

**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:** 33 (1955)

**Heft:** 5

**Artikel:** Betätigung von Elektromagneten über Telephonleitungen = Electroaimants commandés par l'intermédiaire de lignes téléphoniques

**Autor:** Anderfuhren, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874231>

### **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:** 17.11.2024

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

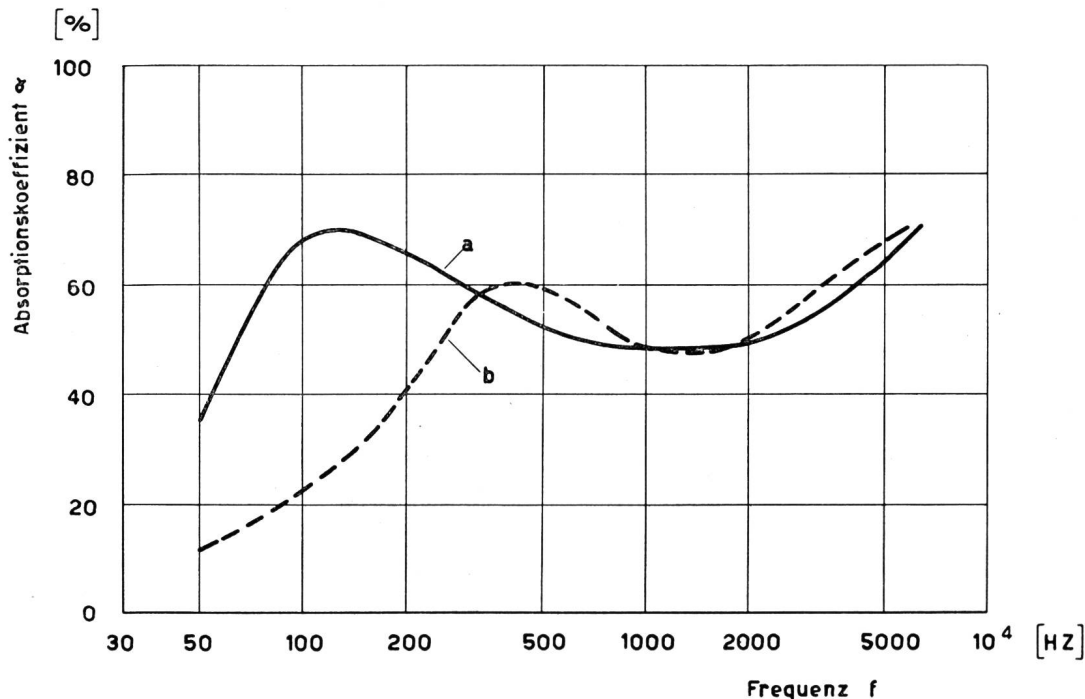


Fig. 8. Vergleich der Schallabsorption einer weichen Pavatexplatte in gewöhnlicher Befestigung und als Plattenresonator  
 Kurve a: Schallabsorption mit Plattenresonatoren. Ein Mittelwert aus drei praktischen Anwendungen in Studioräumen (nach Sabine berechnet)  
 Kurve b: Schallabsorption einer 24 mm dicken gelochten Pavatex-Akustikplatte, die direkt an die Wand geklebt ist (nach Millington berechnet)

### Betätigung von Elektromagneten über Telephonleitungen

Von E. Anderfuhren, Bern

621.395.82:621.318.3

### Electro-aimants commandés par l'intermédiaire de lignes téléphoniques

Par E. Anderfuhren, Berne

**Zusammenfassung.** In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, wie das Betätigen von Elektromagneten über Telephonleitungen benachbarte Leitungen beeinflusst. Es werden Mittel und Wege angegeben, um diese Beeinflussungen auf ein Mindestmass zurückzuführen.

**Résumé.** Dans le présent article, l'auteur montre comment la commande d'électro-aimants par l'intermédiaire de lignes téléphoniques influence les lignes voisines. Il indique les moyens susceptibles de ramener ces influences à une mesure minimum.

#### 1. Allgemeines

In der automatischen Telephonie werden unzählige Elektromagneten über Telephonleitungen erregt. Es sei nur an die Impulsrelais, die vom Nummernschalter des Teilnehmers betätigt werden, erinnert. Ausserdem werden im Netzgruppenverkehr Impulse von einer Zentrale nach der anderen gesendet. Wenn trotzdem die Beeinflussung benachbarter Leitungen ein erträgliches Mass nicht überschreitet, so hat dies seine Ursache darin, dass einerseits die übertragene Energie innerhalb zulässiger Grenzen bleibt und andererseits die Übertragung stets über verseilte Kabeladern erfolgt.

Anders verhält es sich, wenn im internen Bereiche einer Teilnehmeranlage Elektromagneten betätigt werden. Wir denken hier an Betriebszeitkontrolluhren, an Nebenuhren von Uhrenanlagen usw. Hier werden die Übertragungen sehr oft nicht über verseilte Kabeladern, sondern über unverseilte Installationsdrähte getätigt. Ausserdem ist in vielen Fällen die übertragene Energie wesentlich grösser als diejenige, die

#### 1. Généralités

La téléphonie automatique utilise des lignes téléphoniques pour exciter d'innombrables électro-aimants. Il suffit de mentionner les relais d'impulsions qu'actionne le disque du poste téléphonique de l'abonné. En outre, dans le trafic à l'intérieur du groupe de réseaux, des impulsions sont envoyées d'un central à l'autre. Si, malgré cela, l'influence sur les lignes voisines ne dépasse pas une mesure supportable, cela provient du fait que, d'une part, l'énergie transmise reste en deçà des limites admissibles et que, d'autre part, la transmission a toujours lieu sur des conducteurs de câbles toronnés.

Les conditions sont tout autres lorsque des électro-aimants sont commandés dans la zone interne d'une installation d'abonné. Nous pensons ici aux horloges de contrôle des heures de service, aux horloges secondaires d'installations d'horloges, etc. où les impulsions ne sont très souvent pas transmises sur des conducteurs de câbles toronnés, mais sur des fils d'installation non toronnés. En outre, l'énergie transmise est sou-

zur Betätigung von Impulsrelais benötigt wird. Im übrigen, und das ist das Ausschlaggebende, weisen die vorerwähnten Elektromagneten meistens Induktivitäten auf, die diejenigen gewöhnlicher Impulsrelais bedeutend übertreffen. Beim Abschalten dieser Stromkreise entstehen deshalb elektromotorische Kräfte der Selbstinduktion, die viel grösser sind als die ursprüngliche Gleichspannung. Deshalb ist hier die Gefahr einer unzulässigen Beeinflussung benachbarter Telefonleitungen besonders gross.

### 2. Ursache der Geräuschbildung

Wenn auf einer Leitung ein Gleichstromkreis geschlossen wird, so entsteht ein magnetisches Feld, das infolge seiner Ausbreitung benachbarte Leiter schneidet und in ihnen elektromotorische Kräfte von entgegengesetzter Richtung induziert. Beim Öffnen des Stromkreises verschwindet dieses magnetische Feld wieder und schneidet durch sein Zusammenfallen die benachbarten Leiter ein zweites Mal, jedoch in umgekehrter Richtung. Dadurch werden elektromotorische Kräfte induziert, die im gleichen Sinne verlaufen wie der induzierende Strom.

Wird über die vorgenannte Leitung ein induktionsfreier Verbraucher ein- und ausgeschaltet, so wird in beiden Fällen, das heisst beim Ein- und beim Ausschalten, die induzierte elektromotorische Kraft ungefähr gleich gross sein, da das entstehende und das verschwindende Magnetfeld gleiche Feldstärken aufweisen.

Ganz anders verhält es sich, wenn induktive Verbraucher über Leitungen betätigt werden. Hier wird beim Ausschalten des Stromes immer eine viel grössere Beeinflussung der benachbarten Stromkreise stattfinden als beim Einschalten. Dies hat seinen Grund in der Selbstinduktion des Verbrauchers. Die EMK der Selbstinduktion kann Werte erreichen, die ein Vielfaches der induzierenden Gleichspannung beträgt. Diese Erscheinung macht sich durch Funkenbildung an den Kontakten in unliebsamer Weise bemerkbar, indem diese mit der Zeit zerstört werden. Als Abhilfe wurden die Funkenlöcher geschaffen.

Eine ebenfalls unbeliebte Nebenerscheinung dieser hohen Spannungen sind die Beeinflussungen benachbarter Leiter. Diese treten hauptsächlich in Teilnehmeranlagen auf, in denen statt verseilte Kabeladern Installationsdrähte in Rohrleitungen verwendet werden. Die nachfolgend aufgeführten Messergebnisse geben Aufschluss über

- a) die Grösse und den zeitlichen Verlauf von Selbstinduktionsspannungen verschiedener Elektromagnete,
- b) die Grösse und den zeitlichen Verlauf von induzierten Spannungen in Leitungen, die einerseits in Installationskabeln, andererseits in Rohren verlaufen.

### 3. Messungen

Der Selbstinduktionskoeffizient  $L$  eines Elektromagneten berechnet sich nach der Formel

vent très supérieure à celle que nécessite la commande de relais d'impulsions. De plus, et c'est là l'important, ces électro-aimants présentent généralement des inductances nettement supérieures à celles de relais d'impulsions ordinaires. Lorsque ces circuits sont déconnectés, il se crée des forces électromotrices de la self-induction qui sont bien supérieures à la tension continue initiale. C'est pourquoi, dans ces cas-là, le danger d'une influence inadmissible sur les lignes téléphoniques voisines est particulièrement grand.

### 2. Cause de la formation du bruit

Lorsqu'un circuit à courant continu est fermé sur une ligne, il se produit un champ magnétique qui, étant donnée son extension, coupe les conducteurs voisins dans lesquels il induit des forces électromotrices de sens opposé. Le circuit étant ouvert, ce champ magnétique disparaît de nouveau et coupe une seconde fois, par sa résorption, les conducteurs voisins, mais en sens inverse, ce qui provoque une induction de forces électromotrices circulant dans le même sens que le courant inducteur.

Un consommateur non inductif étant enclenché et déclenché par l'intermédiaire de la ligne susmentionnée, la force électromotrice induite est à peu près égale dans les deux cas, c'est-à-dire lors de l'enclenchement et lors du déclenchement, étant donné que le champ magnétique engendré et résorbé présente les mêmes intensités de champ.

Il en va tout autrement lorsque des consommateurs inductifs sont commandés par l'intermédiaire de lignes. Dans ces cas-là, le déclenchement du courant influence toujours beaucoup plus les circuits voisins que son enclenchement, ce qui provient de la self-induction du consommateur. La force électromotrice de la self-induction peut atteindre des valeurs qui sont un multiple de la tension continue inductrice. Ce phénomène se remarque de façon désagréable par la formation d'étincelles sur les contacts qui, avec le temps, sont détruits. C'est pour remédier à cet inconvénient qu'on a construit les pare-étincelles.

Un phénomène secondaire également déplaisant de ces tensions élevées est le fait des influences exercées sur les conducteurs voisins, influences qui apparaissent en principe dans les installations d'abonnés où l'on a employé des fils d'installation tirés dans des conduites en tuyaux en lieu et place de conducteurs de câbles toronnés. Les résultats des mesures reportés ci-après renseignent sur

- a) la grandeur et l'allure de tensions de self-induction de divers électro-aimants;
- b) la grandeur et l'allure de tensions induites dans des lignes qui, d'une part, se composent de câbles d'installation et qui, d'autre part, sont tirées dans des tubes.

### 3. Mesures

Le coefficient de self-induction  $L$  d'un électro-aimant se calcule d'après la formule

$$L = \sqrt{\frac{\left(\frac{V}{I}\right)^2 - R^2}{\omega^2}}$$

$$L = \sqrt{\frac{\left(\frac{V}{I}\right)^2 - R^2}{\omega^2}}$$

Die Grösse von L hängt ab von der Windungszahl der Spule, vom Eisenquerschnitt von Kern und Anker, von der Grösse des Luftspaltes und ganz allgemein von der Konstruktion des Elektromagneten.

La grandeur de L dépend du nombre de spires de la bobine, de la section du fer du noyau et de l'armature, de la grandeur de l'entrefer et d'une façon tout à fait générale de la construction de l'électro-aimant.

Tabelle I

Tableau I

Elektromagnet Electro-aimant	I in mA en mA	U in Volt en volts	R in $\Omega$ en $\Omega$	$\omega$	L in H en H	Bemerkungen Observations
Eisengeschlossene Drossel . Bobine à circuit magnétique fermé	10	33,5	200	314	10,5	
IBM*-Schaltmagnet . . . . . Interrupteur magnétique IBM*	7	61	370	314	27,5	
Relais XD-22249 . . . . .	10	32,5	1000	314	9,75	
Relais XD-22929 . . . . .	8	32,8	670	314	12,8	
Relais XD-740197 . . . . .	3,5	36,5	1000	314	31,0	
7-A-Wählermagnet . . . . . Electro-aimant de sélecteur 7-A	10	21	200	314	6,7	
Gross-Relais . . . . . Grand relais	10	67	340	314	21,3	

\* IBM = International Business Machines

In der vorstehenden *Tabelle I* sind an einigen Elektromagneten Strom und Spannung eines 50periodigen Wechselstromes gemessen worden. Aus diesen Messresultaten sowie aus dem Ohmschen Widerstand der Spulen berechneten sich die Selbstinduktionskoeffizienten nach obiger Formel.

Wie aus *Tabelle I* zu ersehen ist, variiert L bei den gemessenen Elektromagneten zwischen 6,7 bis 31 H. Diese Elektromagneten stellen gebräuchliche Relais-typen, Drosselspulen und Schaltmagneten dar, wie sie in Fernmeldeanlagen häufig zur Anwendung kommen.

#### 4. Messung der EMK der Selbstinduktion

Um bei den in *Tabelle I* erwähnten Spulen die EMK der Selbstinduktion messen zu können, wurde eine Schaltungsanordnung gemäss Figur 1 getroffen. Sie sei im nachfolgenden kurz beschrieben: Das Hilfsrelais HR besitzt einen Ruhe- und einen Arbeitskontakt. Der Ruhekontakt unterbricht den Strom des Prüflings P, wodurch die EMK der Selbstinduktion einen Ausgleich über den hochohmigen Spannungsteiler S findet. Der Arbeitskontakt schliesst, bevor der Ruhekontakt öffnet, und bewirkt im Oszillographen die Strahlableitung unmittelbar vor dem Eintreten des zu beobachtenden Vorgangs. Da der Spannungsteiler nur einen Zehntel der Gesamtspannung abgreift, ist bei der Auswertung des Oszillogramms dessen Amplitude mit 10 zu multiplizieren.

Le *tableau I* montre les mesures de courant et de tension d'un courant alternatif de 50 périodes faites sur quelques électro-aimants. Ces résultats de mesures et la résistance ohmique des bobines ont servi à calculer les coefficients de self-induction d'après la formule ci-dessus.

Comme le *tableau I* l'indique, L varie entre 6,7 et 31 H pour les électro-aimants mesurés qui représentent des types de relais ordinaires, des bobines d'inductance et des interrupteurs magnétiques tels qu'ils sont employés en masse dans les installations de télécommunication.

#### 4. Mesure de la force électromotrice de la self-induction

Pour pouvoir mesurer la force électromotrice de la self-induction dans les bobines mentionnées au *tableau I*, nous avons établi le dispositif représenté à la figure 1. En voici brièvement la description: un relais auxiliaire HR possède un contact de repos et un contact de travail. Le contact de repos interrompt le courant de la pièce d'essai P, ce qui permet à la force électromotrice de la self-induction de trouver une compensation par l'intermédiaire du potentiomètre S à forte résistance ohmique. Le contact de travail ferme avant que le contact de repos ouvre, et provoque dans l'oscillographe la déflexion du rayon immédiatement avant l'apparition du processus à observer. Le potentiomètre n'utilisant qu'un dixième de la tension totale, il faut multiplier par 10 son amplitude pour obtenir la valeur des oscillogrammes.

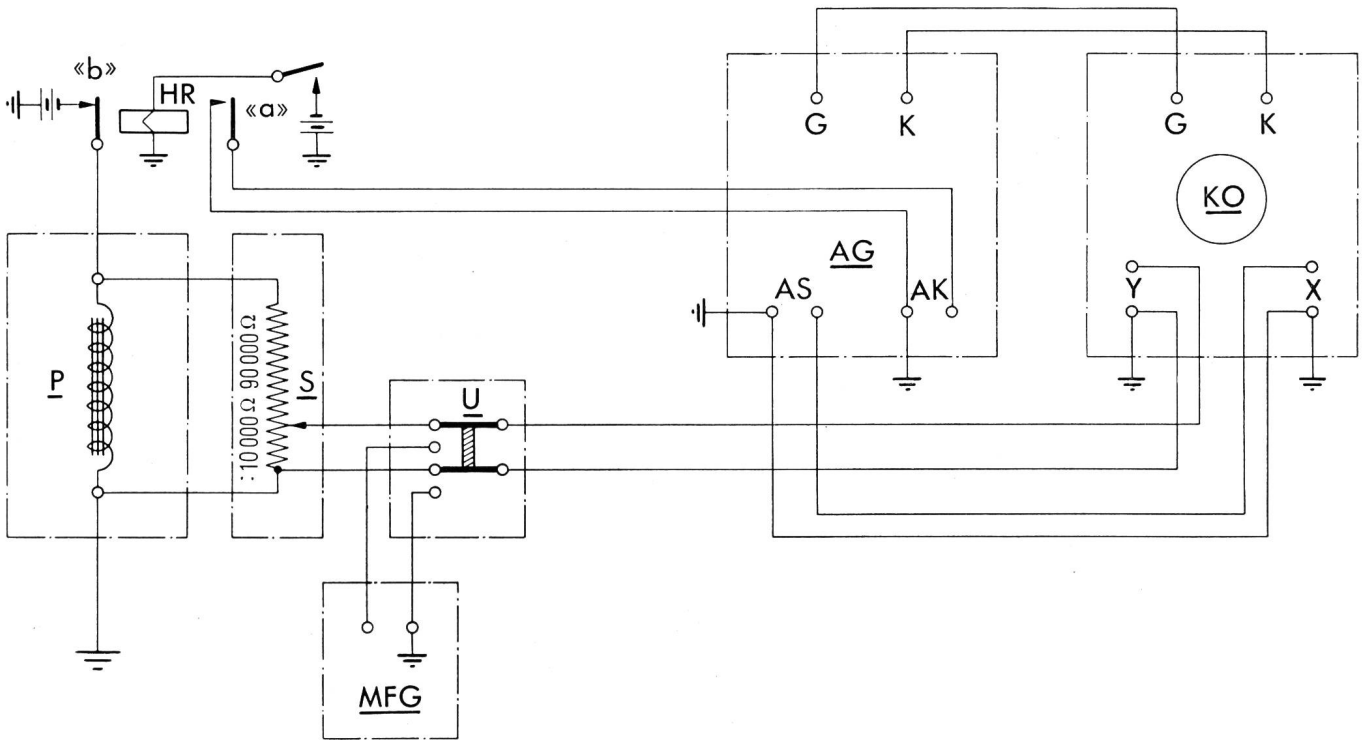


Fig. 1. Schaltungsanordnung zur Messung der EMK der Selbstinduktion

Schéma du dispositif servant à mesurer la force électromotrice de la self-induction

- Legende: HR = Hilfsrelais  
 P = Prüfling  
 S = Spannungsteiler  
 U = Umschalter  
 MFG = Messfrequenzgenerator  
 AG = Ablenkgerät  
 KO = Kathodenstrahloszillograph  
 AS = Ablenkspannung  
 AK = Auslösekontakt  
 Y = Y-Achse  
 X = X-Achse

- Légende: HR = relais auxiliaire  
 P = objet d'essai  
 S = potentiomètre  
 U = commutateur  
 MFG = générateur de la fréquence de mesure  
 AG = dispositif de déviation  
 KO = oscillographe cathodique  
 AS = tension de déviation  
 AK = contact de déclenchement  
 Y = axe des y  
 X = axe des x

Kontakt «a» schliesst, bevor «b» öffnet

Le contact «a» ferme avant que le contact «b» ouvre

Tabelle II

Tableau II

Oszillogramm Nr. Oscillogramme No	Objekt Objet	Spitzenspannung der Selbstinduktion in Volt Tension de crête de la self-induction en volts	Magnetisierende Spannung in Volt Tension magné- sante en volts	Magnetisierender Strom in mA Courant magné- sant en mA	Spannungs- teiler Potentio- mètre	Messfrequenz 5000 Hz eff. Spannung in V Fréquence de mesure 5000 Hz Tension effective en volts	Selbstinduktions- koeffizient in H Coefficient de self-induction en H
1	Ind.-Spule 1 ..... Bobine d'induction 1	470	24	106	1:10	5	10,5
5	IBM-Magnet ..... Electro-aimant IBM	377	24	65	1:10	5	27,5
7	Relais XD-22249 .....	282	48	48	1:10	5	9,75
9	Relais XD-740197 .....	381	48	48	1:10	5	31,0
11	Magnet eines Bell-Wählers 7-A ..... Electro-aimant d'un sélec- teur Bell 7-A	306	48	218	1:10	5	6,7
13	IBM-Magnet ..... Electro-aimant IBM	470	48	130	1:10	5	27,5
4	Ind.-Spule 2 ..... Bobine d'induction 2	407	24	221	1:10	5	—

Mit dem Umschalter U kann nach erfolgter Aufnahme des Vorgangs eine Messfrequenz von definierter Spannung und Frequenz auf das gleiche Bild gegeben werden, womit der amplitudenmässige und der zeitliche Verlauf der EMK der Selbstinduktion verglichen werden kann. In der nachfolgenden *Tabelle II* sind die aufgenommenen Oszillogramme (s. Fig. 3) ausgewertet. Wie ersichtlich, betragen die Selbstinduktionsspannungen in allen Fällen ein Vielfaches der den Magneten betätigenden Gleichspannung.

*Anmerkung.* Da es sich bei der Messfrequenz um eine effektive Sinusspannung handelt, muss dieselbe, um mit der Spitzenspannung des beobachteten Vorgangs verglichen werden zu können, in eine Spitzenspannung umgerechnet werden. Dies geschieht durch Multiplikation mit dem Faktor  $2\sqrt{2}$ .

Aus *Tabelle II* geht hervor, dass die Spannungsspitzen der Selbstinduktionsstösse bis gegen 20 mal höher sein können als die induzierenden Gleichspannungen. Hieraus lässt sich der Schluss ziehen, dass die Induktivität der ein- und auszuschaltenden Apparaturen von massgebendem Einfluss auf die Grösse der Störspannungen in benachbarten Leitern ist. Diese Behauptung wird in der Folge an Hand von Experimenten bewiesen.

#### 5. Messung der induzierten Störspannung in benachbarten Leitern

Die nachfolgenden Versuche zeigen, inwieweit das Ausschalten von Elektromagneten benachbarte Leiter, die in Kabeln oder in Rohren liegen, beeinflusst. Wie auch schon bei den vorhergehenden Versuchen, sind nur die Ausschaltenspannungen oszillographiert worden, da dieselben erfahrungsgemäss höhere Werte annehmen als die Einschaltvorgänge. Die Resultate sind in *Tabelle III* niedergelegt.

L'enregistrement du processus terminé, le commutateur U peut donner sur le même tableau une fréquence de mesure de tension et de fréquence définies, ce qui permet de comparer l'amplitude et l'allure de la force électromotrice de la self-induction. Le *tableau II* donne les valeurs des oscillogrammes enregistrés (voir figure 3). Comme on peut le constater, les tensions de la self-induction sont dans tous les cas des multiples de la tension continue commandant les électro-aimants.

*Remarque.* Etant donné que, dans le cas de la fréquence de mesure, il s'agit d'une tension sinusoïdale effective, elle doit, pour pouvoir être comparée à la tension de crête du processus à observer, être transformée en une tension de crête. On obtient cette transformation en multipliant les valeurs de la tension sinusoïdale par le facteur  $2\sqrt{2}$ .

Il ressort du *tableau II* que les crêtes de tension des chocs de la self-induction peuvent être jusqu'à environ 20 fois supérieures aux tensions continues d'induction, ce qui permet d'arriver à la conclusion que l'inductance des appareils à enclencher et à déclencher a une influence déterminante sur l'importance des tensions parasites affectant les conducteurs voisins. Cette affirmation sera prouvée plus loin sur la base d'expériences.

#### 5. Mesure de la tension parasite induite affectant les conducteurs voisins

Les essais suivants montrent jusqu'à quel point la déconnexion d'électro-aimants influence les conducteurs voisins qui se trouvent dans des câbles ou dans des tubes. Comme pour les essais précédents, seules les tensions de coupure ont été reportées sur des oscillogrammes, les expériences faites ayant révélé qu'elles acquièrent des valeurs plus élevées que les tensions d'enclenchement. Les résultats figurent sur le *tableau III*.

Tabelle III

Tableau III

Oszillogramm Nr. Oscillogramme No	Objekt Objet	Art der Leitung Nature de la ligne	Induzierte Spitzenspannung in mV Tension de crête induite en mV	Magnetisierende Spannung in Volt Tension magnétisante en volts	Messfrequenz 5000 Hz effekt. Spannung in mV Fréquence de mesure 5000 Hz Tension effective en mV	Magnetisierender Strom in mA Courant magnétisant en mA	Bemerkungen Observations
17	Ind.-Spule 1 . . . . . Bobine d'induction 1	Inst.-Draht Fil d'install.	730	24	200	106	
18	IBM-Magnet . . . . . Electro-aimant IBM	Inst.-Draht Fil d'install.	480	24	200	65	
21	IBM-Magnet . . . . . Electro-aimant IBM	Inst.-Draht Fil d'install.	1027	48	200	126	
22	Relais XD-22249 . . . . .	Inst.-Draht Fil d'install.	320	48	200	48	
23	Relais XD-740197 . . . . .	Inst.-Draht Fil d'install.	360	48	200	48	
24	Transformer . . . . . Transformateur	Inst.-Draht Fil d'install.	ca. 4000 env.	48	200	126	

Zu *Tabelle III* ist zu bemerken, dass sämtliche Versuche auf zwei Drahtpaaren durchgeführt worden sind, wovon das eine das induzierende, das andere das induzierte Paar bedeutete. Die Länge der Leitung betrug 100 m. Beide Paare waren so zusammengebunden, dass sie nirgends voneinander abstehen konnten, sich nirgends kreuzten und infolgedessen einen Idealfall sich gegenseitig induzierender Leiter darstellten. Dieser Fall wird in der Praxis kaum vorkommen, da Installationsdrähte, die in Rohre verlegt werden, niemals in so innige Berührung kommen können. Die erhaltenen Resultate stellen deshalb Werte dar, die in Wirklichkeit meistens niedriger sein werden. Die ganze Versuchsanordnung ist in *Figur 2* dargestellt.

Il faut noter à propos du *tableau III* que tous les essais ont été faits sur deux paires de fil dont l'une représentait la paire inductrice et l'autre la paire induite. La longueur de la ligne était de 100 mètres. Les deux paires étaient si étroitement attachées l'une à l'autre qu'elles ne pouvaient en aucun endroit se séparer l'une de l'autre, ni se croiser et représentaient, par conséquent, un cas idéal de conducteurs inducteurs réciproques. Ce cas ne se présentera pratiquement jamais, les fils d'installation qui sont tirés dans des tubes ne pouvant jamais entrer en un contact si serré. C'est pourquoi les résultats obtenus offrent des valeurs qui, en réalité, seront généralement moins élevées. Le dispositif d'essai complet est reporté sur la figure 2.

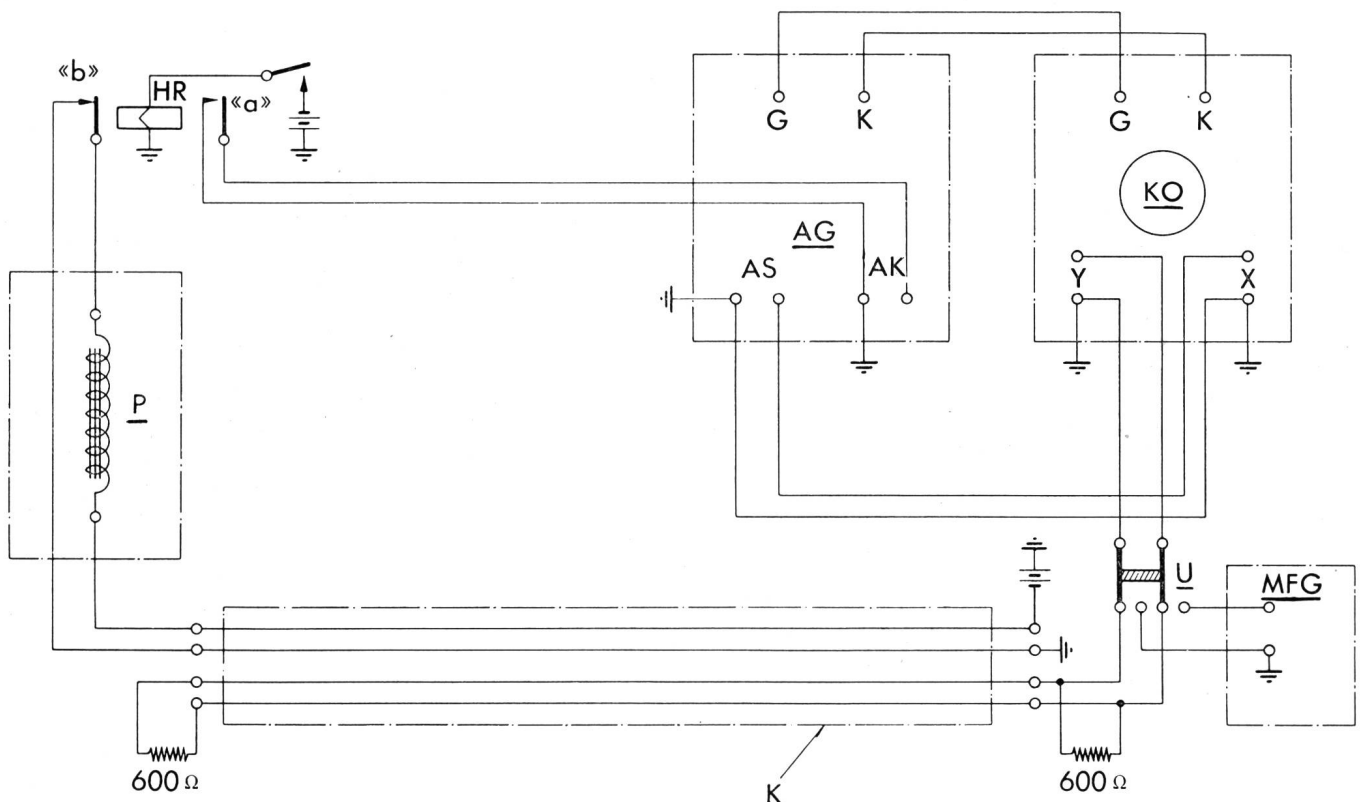


Fig. 2. Schaltungsanordnung zur Messung der induzierten Spannung in einem benachbarten Adernpaar  
Schéma du dispositif servant à mesurer la tension induite dans une paire de conducteurs voisine

*Légende:* HR = Hilfsrelais  
P = Prüfling  
U = Umschalter  
K = Kabel bzw. zusammengebundene Drähte  
MFG = Messfrequenzgenerator  
AG = Ablenkgerät  
KO = Kathodenstrahloszillograph  
AS = Ablenkspannung  
AK = Auslösekontakt  
Y = Y-Achse  
X = X-Achse

*Légende:* HR = relais auxiliaire  
P = objet d'essai  
U = commutateur  
K = câble ou fils attachés ensemble  
MFG = générateur de la fréquence de mesure  
AG = dispositif de déviation  
KO = oscillographe cathodique  
AS = tension de déviation  
AK = contact de déclenchement  
Y = axe des y  
X = axe des x

Besonderes Interesse verdient das Oszillogramm Nr. 24. Hier wurde die Spule eines Experimentiertransformers (System Utz) abgeschaltet. Diese Spule besitzt 7500 Windungen und einen Ohmschen Widerstand von  $380 \Omega$ . Bei einer Gleichspannung von 48 V betrug der Strom 126 mA. Da der Querschnitt

L'oscillogramme n° 24 mérite une attention particulière. La bobine d'un transformateur d'essai (système Utz) a été déconnectée; elle possède 7500 spires et une résistance ohmique de  $380 \Omega$ . Pour une tension continue de 48 volts, le courant était de 126 mA. La section de la culasse étant approxima-

des Joches ungefähr  $12 \text{ cm}^2$  beträgt und keinen Luftspalt aufweist, ist das die Spule durchflutende Magnetfeld und infolgedessen die Selbstinduktion des Transformators im Vergleich zu den untersuchten Elektromagneten sehr gross. Die induzierte Spannung hat deshalb, wie Oszillogramm Nr. 24 zeigt, auch einen besonders hohen Wert angenommen (etwa  $4000 \text{ mV}$ ).

tivement de  $12 \text{ cm}^2$  et la culasse elle-même n'ayant pas d'entrefer, le champ magnétique traversant la bobine et, par conséquent, la self-induction du transformateur sont très grands par rapport aux électroaimants examinés. C'est pourquoi la tension induite a, comme le montre l'oscillogramme n° 24, atteint également une valeur particulièrement élevée (environ  $4000 \text{ mV}$ ).

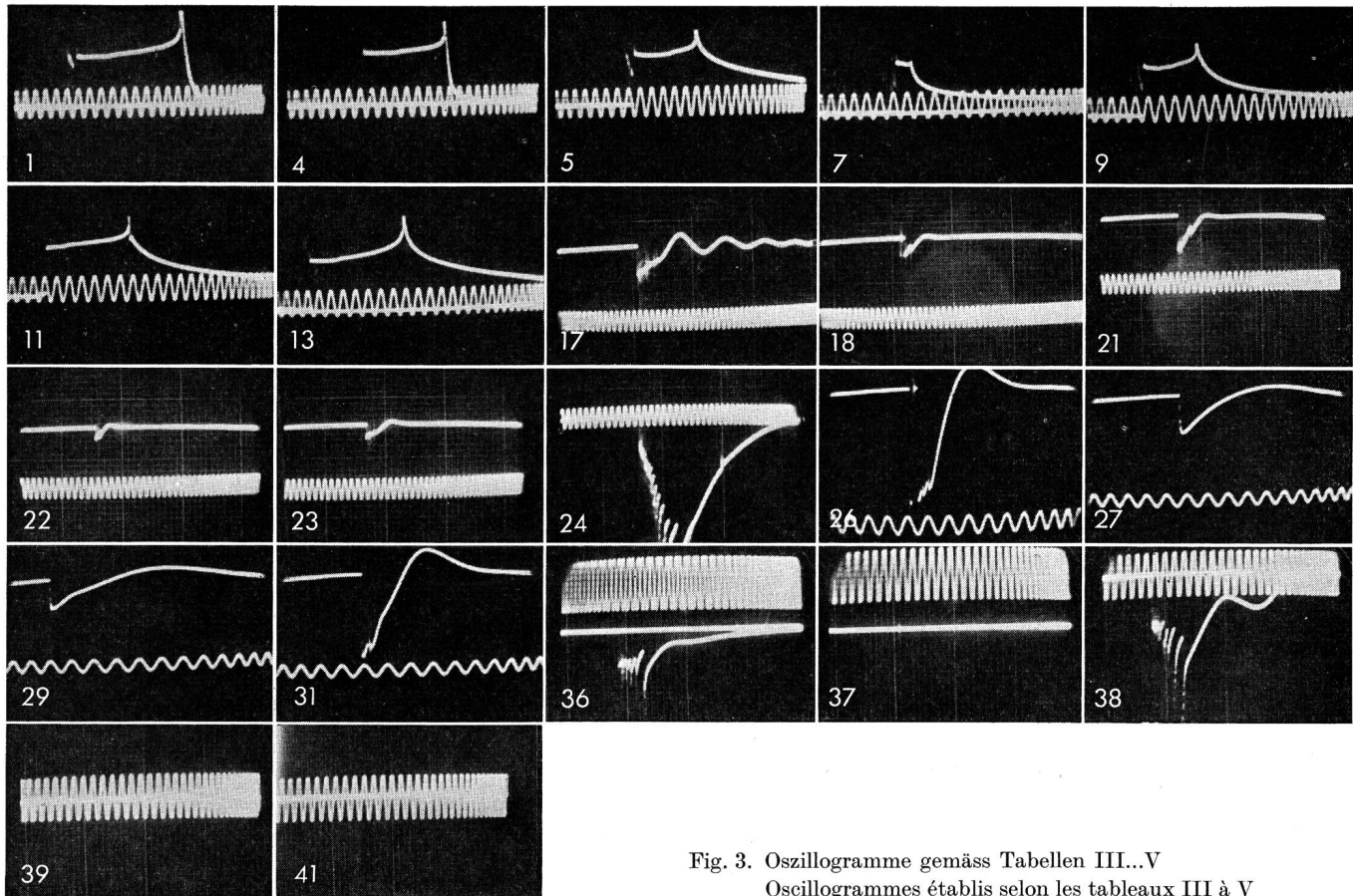


Fig. 3. Oszillogramme gemäss Tabellen III...V  
Oscillogrammes établis selon les tableaux III à V

Um auch den Unterschied der Beeinflussung zwischen verseilten Kabeladern und zusammengehefteten Drähten aufzuzeigen, wurden die in *Tabelle IV* dargestellten Versuche vorgenommen. Hier werden immer zwei Versuche einander gegenübergestellt. In einem spielt sich der Vorgang über zusammengebundene Drähte ab, im andern wurden benachbarte Kabeladern eines Installationskabels Typ G verwendet. Obwohl das Kabel eine Länge von  $300 \text{ m}$ , die zusammengebundenen Drähte jedoch nur eine solche von  $100 \text{ m}$  aufwies, war die Beeinflussung in den Drähten bedeutend grösser als im Kabel. Der Drall im Kabel wies eine Steighöhe von  $70 \text{ mm}$  auf.

Bei den in *Tabelle IV* zusammengestellten Versuchsergebnissen sind jeweils die Oszillogramme Nrn. 26 und 27 sowie 29 und 31 miteinander zu vergleichen. Dieser Vergleich zeigt eindeutig, dass das G-Kabel trotz seiner dreimal grösseren Länge bedeutend günstigere Resultate aufweist als die *Installationsdrähte*.

Pour pouvoir aussi montrer la différence de l'influence entre les conducteurs de câbles toronnés et les fils attachés ensemble, nous avons fait les essais représentés au *tableau IV*. Deux essais sont toujours opposés l'un à l'autre. Dans l'un, l'opération a lieu par l'intermédiaire de fils attachés ensemble, dans l'autre on a employé des conducteurs de câble voisins d'un câble d'installation du type G. Bien que la longueur du câble fût de  $300 \text{ mètres}$  et celle des fils attachés ensemble de  $100 \text{ mètres}$  seulement, l'influence se manifesta de façon beaucoup plus grande sur les fils que sur le câble. Le pas de câblage du câble avait une hauteur de pente de  $70 \text{ mm}$ .

Pour les résultats des essais résumés au *tableau IV*, il faut chaque fois comparer entre eux les oscillogrammes nos 26 et 27, et 29 et 31. Cette comparaison montre clairement que le câble G, malgré sa longueur trois fois plus grande, donne des résultats nettement plus favorables que les fils d'installation.



Tabelle IV

Tableau IV

Oszillogramm Nr. Oscillogramme N°	Objekt Objet	Art der Leitung Nature de la ligne	Vergleich zwischen Kabel und Drähten Comparaison entre câble et fils	Magnetisierende Spannung in V Tension magnétisante en volts	Messfrequenz Fréquence de mesure	Magnetisierender Strom in mA Courant magnétisant en mA
26	IBM-Magnet Electro-aimant IBM	Inst.-Draht Fil d'installat.	3 × grösser als Osz. 27	24	5000 Hz	65
27	IBM-Magnet Electro-aimant IBM	G-Kabel Câble G	3 × plus grande qu'oscillogramme 27 3 × kleiner als Osz. 26 3 × plus petite qu'oscillogramme 26	24	5000 Hz	65
29	Relais XD-740197	G-Kabel Câble G	3 × kleiner als Osz. 31 3 × plus petite qu'oscillogramme 31	48	5000 Hz	48
31	Relais XD-740197	Inst.-Draht Fil. d'installat.	3 × grösser als Osz. 29 3 × plus grande qu'oscillogramme 29	48	5000 Hz	48

Da die Oszillogramme der Tabellen IV und V zwecks besserer Verdeutlichung sowohl in der x- als auch in der y-Achse auseinandergezogen worden sind, können sie nicht mit den vorhergehenden Oszillogrammen verglichen werden. Die mitphotographierten Messfrequenzen können nur noch frequenzmässig, aber nicht amplitudenmässig zum Vergleich herangezogen werden. Dies ist auch nicht nötig, da die Oszillogramme Nrn. 26 bis 41 keine absoluten Werte darstellen, sondern lediglich unter sich verglichen werden.

Les oscillogrammes des tableaux IV et V ayant été séparés dans l'axe des  $x$  et dans l'axe des  $y$  pour que l'explication soit plus claire, ils ne peuvent pas être comparés aux oscillogrammes précédents. Les fréquences de mesure photographiées en même temps ne peuvent servir de comparaison que pour la fréquence, mais non pour l'amplitude, ce qui n'est pas non plus nécessaire, les oscillogrammes n°s 26 à 41 ne représentant pas des valeurs absolues, mais étant uniquement comparés entre eux.

Tabelle V

Tableau V

Oszillogramm Nr. Oscillogramme N°	Objekt Objet	Art der Leitung Nature de la ligne	Vergleich mit und ohne Kondensator Comparaison avec et sans condensat.	Magnetisierende Spannung i. V Tension magnétisante en volts	Messfrequenz 5000 Hz Fréquence de mesure 5000 Hz	Magnetisierender Strom in mA Courant magnétisant en mA
36	IBM-Magnet ohne Kapazität Electro-aimant IBM sans capacité	Inst.-Draht Fil d'installat.	Beeinflussung Influence	24	5000 Hz	62
37	IBM-Magnet mit 2 $\mu$ F parallel Electro-aimant IBM avec 2 $\mu$ F en parallèle	Inst.-Draht Fil d'installat.	keine Beeinflussung pas d'influence	24	5000 Hz	62
38	Drosselspule Nr. 1 ohne Kapazität Bobine d'inductance N° 1 sans capacité	Inst.-Draht Fil d'installat.	Beeinflussung Influence	24	5000 Hz	106
39	Drosselspule Nr. 1 mit 2 $\mu$ F parallel Bobine d'inductance N° 1 avec 2 $\mu$ F en parallèle	Inst.-Draht Fil d'installat.	keine Beeinflussung pas d'influence	24	5000 Hz	106
41	Ohmscher Widerstand Résistance ohmique	Inst.-Draht Fil d'installat.	keine Beeinflussung pas d'influence	24	5000 Hz	61

Da das Kabel dreimal länger ist als die Installationsdrähte, kann bei letzteren auf eine neunmal grössere Beeinflussung geschlossen werden.

Um endlich auch noch den Einfluss von Kapazitäten, die den induzierenden Elektromagneten parallel geschaltet sind, nachzuweisen, wurden die in *Tabelle V* verzeichneten Versuche vorgenommen. Es sind hier die Oszillogramme Nrn. 36 und 37 sowie 38 und 39 miteinander zu vergleichen.

Oszillogramm Nr. 41 zeigt einen Vorgang, bei dem, anstelle eines Elektromagneten, ein Ohmscher Widerstand abgeschaltet worden ist, der von der gleichen Stromstärke durchflossen wurde wie der schon mehrfach erwähnte IBM-Magnet. Die Spannung war die gleiche wie bei den Oszillogrammen 36 bis 39, nämlich 24 V. Wie das Oszillogramm Nr. 41 zeigt, findet keine Beeinflussung statt. Eine gehörmässige Nachprüfung zeigte, dass mit einem hochempfindlichen Hörer nur ein kaum wahrnehmbares Geräusch festgestellt werden konnte.

#### 6. Messung der Beeinflussung durch 50-Hz-Wechselstrom

Um auch den Einfluss von 50-Hz-Wechselströmen auf benachbarte Leiter festzustellen, wurde der in Figur 4 dargestellte Versuch unternommen.

Le câble étant trois fois plus long que les fils d'installation, on peut en conclure que les fils d'installation exercent une influence neuf fois plus grande que le câble.

Les essais enregistrés au *tableau V* ont été faits pour démontrer l'influence qu'exercent des capacités connectées en parallèle sur les électro-aimants inducteurs. Il faut ici comparer entre eux les oscillogrammes n°s 36 et 37, et 38 et 39.

L'oscillogramme n° 41 montre une opération au cours de laquelle on a, en lieu et place d'un électro-aimant, déconnecté une résistance ohmique parcourue par la même intensité de courant que l'électro-aimant IBM déjà souvent mentionné. La tension était la même que pour les oscillogrammes 36 à 39, soit 24 volts. Aucune influence ne s'est fait sentir comme l'indique l'oscillogramme n° 41. Un essai complémentaire auditif a révélé que, avec un récepteur très sensible, on pouvait déceler un bruit à peine perceptible.

#### 6. Mesure de l'influence par courant alternatif de 50 Hz

On a entrepris l'essai représenté à la figure 4 pour déterminer également l'influence de courants alternatifs de 50 Hz.

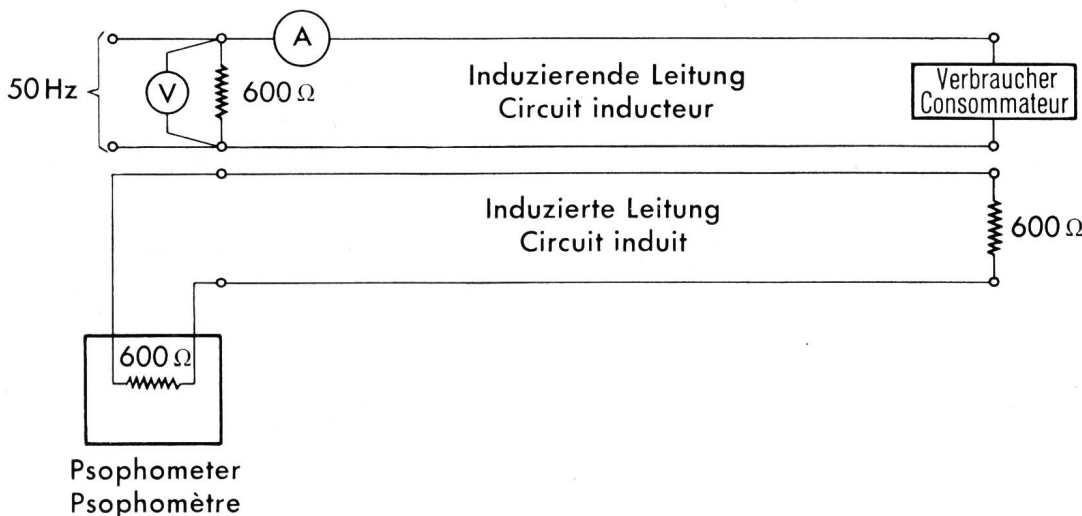


Fig. 4.  
Schaltungsanordnung zur Messung der Beeinflussung benachbarter Adern durch 50 Hz-Wechselstrom

Schéma du dispositif servant à mesurer l'influence exercée sur les conducteurs voisins par du courant alternatif à 50 Hz

Dem Versuch wurden wiederum die zwei zusammengebundenen Installationsdrähte von 100 m Länge zugrunde gelegt.

Die *induzierende* Leitung wurde sendeseitig mit  $600 \Omega$ , empfangsseitig mit  $600 \Omega$  oder mit einem IBM-Magneten, dem ein Einweg-Selengleichrichter vorgeschaltet wurde, abgeschlossen. Die *induzierte* Leitung erhielt sendeseitig den  $600\text{-}\Omega$ -Abschluss des Psophometers und empfangsseitig einen induktionsfreien  $600\text{-}\Omega$ -Abschluss. Die Sendeleistung wurde mittelst Volt- und Ampèremeter gemessen, wie in Figur 4 dargestellt.

Les deux fils d'installation attachés ensemble de 100 mètres de long ont à nouveau servi de base à l'essai.

Le circuit *inducteur* fut bouclé, côté émission, par  $600 \text{ ohms}$  et, côté réception, par  $600 \text{ ohms}$  ou un électro-aimant IBM devant lequel était connecté un redresseur au sélénium à une seule alternance. La ligne induite avait, côté émission, la terminaison de  $600 \text{ ohms}$  du psophomètre et, côté réception, une terminaison non inductive de  $600 \text{ ohms}$ . La puissance d'émission fut mesurée au moyen d'un voltmètre et d'un ampèremètre comme la figure 4 l'indique.

Tabelle VI

Tableau VI

Beeinflusste Geräuschspannung in mV Tension psophométrique influencée en mV	Sendespannung in Volt Tension d'émission en volts	Strom in mA Courant en mA	Sendeleistung in VA Puissance d'émission en VA	Bemerkungen Observations
0,1	16,5	26,4	0,435	Abschluss mit 600 $\Omega$ induktionsfrei Terminaison à 600 $\Omega$ non inductive
0,2	39	65	2,5	
0,3	85	142	12,0	
0,4	133	223	29,7	
0,5	165	274	45,2	
0,6	—	—	—	
0,1	17	2,4	0,048	Abschluss mit IBM-Magnet und Einweggleichrichter Terminaison avec électroaimant IBM et redresseur à une seule alternance
0,2	37	6	0,222	
0,3	95	13,2	1,25	
0,4	128	21	2,69	
0,5	175	36	6,3	
0,6	207	50	10,3	

Die gemessenen Werte sind in *Tabelle VI* aufgezeichnet und in *Figur 5* graphisch dargestellt.

Les valeurs mesurées sont notées sur le *tableau VI* et représentées graphiquement à la *figure 5*.

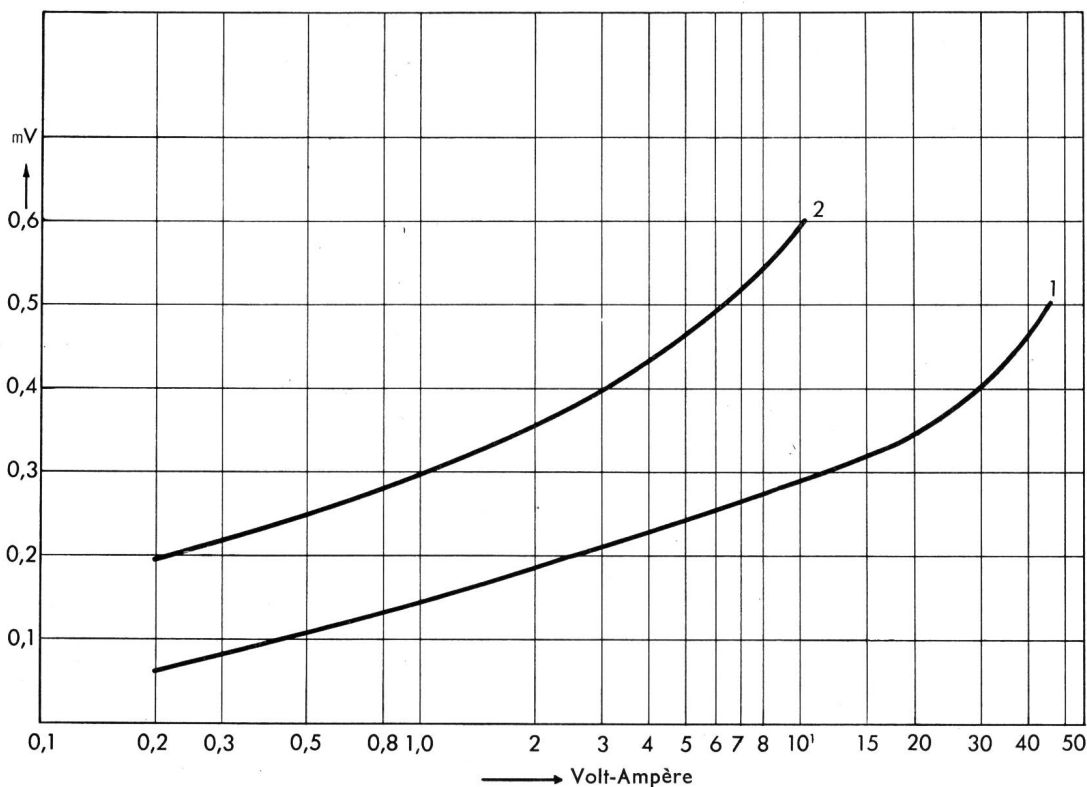


Fig. 5.  
Beeinflussung benachbarter Adern durch 50 Hz-Wechselstrom bei induktiver (Kurve 2) und induktionsfreier (Kurve 1) Belastung  
Influence exercée sur les conducteurs voisins par du courant alternatif à 50 Hz sous une charge inductive (courbe 2) et non inductive (courbe 1)

Wie aus *Figur 5* zu ersehen ist, wird bei Ohmschem Abschluss eine Geräuschspannung von 0,2 mV bei einer Sendeleistung von 2,5 VA erreicht. Bei induktivem Verbraucher dagegen werden 0,2 mV schon bei 0,24 VA induziert. Hierbei darf nicht übersehen werden, dass die Leitungen aus zusammengebundenen Drähten von 100 m Länge bestehen und infolgedessen wohl einen extrem ungünstigen Fall darstellen, wie er in der Praxis kaum vorkommen dürfte.

Comme on peut le constater à la *figure 5*, on obtient une tension psophométrique de 0,2 mV pour une puissance d'émission de 2,5 VA lorsqu'il s'agit d'une terminaison ohmique. En revanche, lorsque le consommateur est inductif, 0,2 mV est déjà induit pour 0,24 VA. Il faut à ce propos tenir compte du fait que les lignes se composent de fils de 100 mètres de long attachés ensemble et constituent, par conséquent, un cas extrêmement défavorable qui ne se réalise pratiquement pas.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit den vorstehend beschriebenen Versuchen aufgezeigt worden ist, wie sich Verbesserungen erzielen lassen. Die gewonnenen Erkenntnisse seien in den nachfolgenden Schlussfolgerungen kurz zusammengefasst.

### 7. Schlussfolgerungen

- a) Wie zu erwarten war, ist die Beeinflussung parallel verlaufender, unverseilter Drähte bedeutend grösser (etwa neunmal) als bei verseilten Kabeladern. Der Betrieb von Elektromagneten jeglicher Art sollte deshalb, wenn irgendwie möglich, nur über Kabeladern erfolgen.
- b) Die Selbstinduktivität der Elektromagneten kann unschädlich gemacht werden, wenn denselben passende Kondensatoren parallelgeschaltet werden.
- c) Beim gleichstrommässigen Betrieb induktionsfreier Verbrauchskörper findet keinerlei Beeinflussung statt, sofern die induzierenden Ströme einen in der Schwachstromtechnik gebräuchlichen Rahmen nicht übersteigen.
- d) Beim Betätigen induktionsfreier Verbrauchskörper mit 50-Hz-Wechselstrom findet keine nennenswerte Beeinflussung statt, falls die Sendeleistung 1 VA nicht übersteigt.
- e) Beim Betätigen induktiver Verbrauchskörper mit 50-Hz-Wechselstrom soll die in den Vorschriften über Fernwirkanlagen vorgeschriebene Sendeleistung von 1 VA nicht überschritten werden.

En résumé, on peut dire que les essais décrits ci-dessus montrent de quelle manière on peut obtenir des améliorations. Les connaissances acquises sont brièvement récapitulées dans les conclusions suivantes.

### 7. Conclusions

- a) Comme il fallait s'y attendre, l'influence sur des fils parallèles non toronnés est beaucoup plus grande (environ neuf fois) que sur des conducteurs de câble toronnés. C'est pourquoi les électro-aimants de toute espèce ne devraient être, autant que possible, desservis que par l'intermédiaire de conducteurs de câble.
- b) La self-induction des électro-aimants peut être rendre inoffensive, lorsque des condensateurs appropriés sont connectés en parallèle à ces électro-aimants.
- c) Dans le service à courant continu de consommateurs non inductifs, aucune influence ne se produit si les courants inducteurs se maintiennent dans les limites ordinaires de la technique des courants faibles.
- d) En tant que la puissance d'émission ne dépasse pas 1 VA, aucune influence importante ne se fait jour dans la commande de consommateurs non inductifs par du courant alternatif de 50 Hz.
- e) Lorsque des consommateurs inductifs sont alimentés par du courant alternatif à 50 Hz, la puissance d'émission de 1 VA mentionnée dans les prescriptions réglant les installations de télécommande ne doit pas être dépassée.

## Verschiedenes - Divers - Notizie varie

### Die Brüsseler Tagung der Studienkommission XI (Fernsehen) des Comité consultatif des radiocommunications (CCIR)

6. März-22. April 1955

Das Verwaltungsreglement der UIT (Union internationale des télécommunications) schreibt vor, dass der Zusammenritt einer oder mehrerer Studienkommissionen der verschiedenen Comités consultatifs internationaux dann gegeben ist, wenn die in ihren Kompetenzbereich fallenden Probleme nicht, oder nicht mehr auf dem Korrespondenzwege behandelt werden können. Diese Voraussetzung war für die elfte Kommission des CCIR schon seit einiger Zeit gegeben, da zwei Traktanden von grösster Wichtigkeit immer noch ihrer Lösung harreten:

1. Technische Anforderungen an die Fernsehweitverbindungen (Kabel und Richtstrahl);
2. Probleme und Normierung des Farbenfernsehens.

In beiden Belangen gilt es für das CCIR zu vermeiden, dass sich einzelne Ländern voreilig auf gewisse Punkte festlegen, die dann als «faits accomplis» einer internationalen Standardisierung im Wege stehen. Dass eine Normierung gerade im Fernsehen nicht nur im Hinblick auf den zwischenstaatlichen Programmaustausch von grösster Wichtigkeit ist, erhellt eindeutig das heute bestehende Durcheinander einer Vielzahl von Fernsehsystemen in Schwarz/Weiss, wodurch die Voraussetzungen für eine billige Massenfertigung von Apparaten verlorengehen.

Eine Normierung kann nur dann erreicht werden, wenn auf allen Seiten ein aufrichtiger Wille zur positiven Zusammenarbeit

vorherrscht. Leider traf dies für das Schwarz/Weiss-Fernsehen seinerzeit nicht zu, da politische und protektionistische Überlegungen noch hindernd im Vordergrund standen.

Es scheint nun, dass die mangels einer einheitlichen Norm gemachten schlechten Erfahrungen verschiedenorts die Erkenntnis wach werden liessen, dass zumindest für die Schaffung eines zukünftigen Farben-Fernsehensystems nichts unversucht gelassen werden dürfe, um zu einem einheitlichen System von technischen Daten zu kommen.

Die Frage der Pflichtenhefte für Fernsehweitverbindungen wurde bereits vor Jahren durch das Comité consultatif international téléphonique (CCIF) der XI. Studienkommission des CCIR vorgelegt; dies besonders im Hinblick auf die Auslegung von koaxialen Trägerkabeln. Der Grund, weshalb eine Antwort nicht schon lange erteilt werden konnte, lag in der Verschiedenheit der Fernsehnormen. Erst die praktische Seite der Eurovision brachte die anfänglich divergierenden Standpunkte näher, und so wurde es möglich, ein Pflichtenheft auszuarbeiten, das, mit Ausnahme des zu übertragenden Frequenzbandes, für alle europäischen Normen gleichermaßen gilt.

Im besonderen konnte eine allgemein gültige Einigung erreicht werden hinsichtlich

- Länge des «Circuit fictif» (2500 km, 2 Zwischenpunkte mit Ummodulation);
- Pegel (1 Volt Spitze-Spitze);
- Signalverhältnis (70:30);
- Impedanzen (75 Ohm);