

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 32 (1954)

**Heft:** 11

**Artikel:** Störungen von Fernmeldeanlagen durch Netzkommandoanlagen = Perturbations d'installations de télécommunication causés par des installations de télécommande centralisée

**Autor:** Meister, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874498>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.04.2026

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

Die Radiostudios stellen auch sehr grosse Anforderungen in bezug auf Schallisolation. Die einzelnen Studios müssen nicht nur gegen den Aussenlärm isoliert werden, sondern sie dürfen sich auch gegenseitig akustisch nicht beeinflussen, wenn ein einwandfreier Betrieb gewährleistet sein soll. Diese Forderungen zwingen oft zu sehr extremen und teuren Lösungen, die im gewöhnlichen Hochbau unbekannt sind oder des zu grossen Aufwandes wegen nicht in Frage kommen können. Auch in dieser Beziehung hat der Bau von Radiostudios der Technik neue Wege geöffnet und dazu beigetragen, dass man heute alle im Hochbau denkbaren Schallisolutionsprobleme einwandfrei und sicher beherrscht. Die Figur 10 zeigt als charakteristisches Beispiel eine Anordnung von schalldämmenden Türen in einem Radiostudio.

Man darf mit Genugtuung feststellen, dass heute wohl alle mit dem Radiobetrieb verknüpften raum- und bauakustischen Probleme ihre Lösung gefunden haben; in einigen Fällen sind es zwar empirische Auswege, deren theoretische Untermauerung noch aussteht, so dass der Forschung immer noch interessante Aufgaben harren. Ferner werden auch immer

wieder neue Anforderungen auftauchen, aber als Ganzes gesehen hat die Technik der Radiostudios heute doch wohl einen Stand erreicht, der kaum noch stark entwicklungsfähig ist. Im Gegenteil – beim Fernsehen werden viele akustische Probleme einfacher sein, schon aus physiologischen Gründen, indem der Grossteil der Information nun vom Auge aufgenommen wird und das Ohr zum bloss sekundären Eindrucksempfänger degradiert wird und dann auch, weil die Dekorationen, Kulissen usw. es verunmöglichen werden, den raumakustischen Erfordernissen voll zu entsprechen. Im Fernsehstudio stellen sich dagegen neue Aufgaben auf der elektroakustischen Seite; so wird vor allem ein möglichst kleines und wenig sichtbares Mikrofon benötigt, da die infolge der Dekorationen zweifelhaften akustischen Verhältnisse einen möglichst kleinen Mikrofonabstand erfordern, so dass das Mikrofon im Gesichtsfeld erscheint. Eine andere Lösung dieser Frage ist möglich durch Verwendung eines Mikrophones mit extrem ausgeprägter Richtwirkung, das in grösserer Entfernung und damit ausserhalb des Gesichtsfeldes aufgestellt werden kann.

## **Störungen von Fernmeldeanlagen durch Netzkommandoanlagen**

Von *H. Meister*, Bern

621.391.013.7:621.398

Par *H. Meister*, Berne

**Zusammenfassung.** *In Niederspannungs-Verteilnetzen werden zur Lenkung des Verbrauches und Alarmierung von Pikettpersonal usw. in zunehmendem Masse Netzkommandoanlagen verwendet.*

*Die dem Netz überlagerte Tonfrequenz zur Steuerung der Empfänger kann Störungen in Schwachstromanlagen zur Folge haben.*

*Der Autor weist auf die häufigsten Störungsmöglichkeiten hin und gibt die zulässigen Werte für die Steuerspannung bei verschiedenen Frequenzen bekannt.*

### **1. Allgemeines**

Für Tarifumschaltungen bei Abonnenten, das Ein- und Ausschalten von Stromverbrauchern usw. verwendeten die Elektrizitätswerke früher vorwiegend Schaltuhren. In Städten wurden die Schaltbefehle für neuere Quartiere auch auf besonderen Steuerdrähten übermittelt.

Der Wunsch nach einer möglichst ausgeglichenen Belastungskurve führte zur Schaffung von Netzkommandoanlagen, die jederzeit eine Übertragung der Schaltbefehle mittels Tonfrequenz über die zum

## **Perturbations d'installations de télécommunication causés par des installations de télécommande centralisée**

**Résumé.** *Dans les réseaux de distribution à basse tension, on utilise de plus en plus des installations de télécommande centralisée pour répartir la consommation d'énergie électrique et pour alarmer le personnel de piquet, etc.*

*La fréquence musicale, superposée au courant industriel et destinée à commander les récepteurs, peut provoquer des perturbations dans les installations à faible courant.*

*L'auteur attire l'attention sur les possibilités les plus fréquentes de perturbations et fait connaître les valeurs admissibles pour la tension de commande aux différentes fréquences.*

### **1. Généralités**

Auparavant, les entreprises de distribution d'énergie électrique employaient avant tout des interrupteurs horaires pour opérer les changements de tarifs chez les abonnés, enclencher et déclencher les consommateurs de courant, etc. Dans les villes, elles transmettaient aussi les ordres de couplages destinés aux nouveaux quartiers sur des fils pilotes spéciaux.

Pour répondre au désir d'obtenir une courbe de charge aussi équilibrée que possible, on parvint à mettre au point des installations de télécommande

Energietransport dienenden Leiter ermöglichen. Die Frequenz der Steuersignale liegt normalerweise innerhalb des Bereiches von 400...3000 Hz, bei einer Spannung von 2...15 V (im 220-V-Netz) und einer Impulslänge zwischen 0,2 und 5 Sekunden. Die Einspeisung erfolgt meistens im Mittelspannungsnetz.

## 2. Störungsmöglichkeiten und zulässige Spannung

Fernmeldeanlagen und Niederfrequenznetze weisen sehr viele Näherungen auf, die in den oft mit sehr niedrigen Spannungen arbeitenden Stromkreisen Anlass zu Geräuschen geben. Beim Entwurf und Bau der Schwachstromanlagen wird deshalb den Geräuschstörungen durch Oberwellen der Starkstromanlagen mit sorgfältiger Abschirmung, guter Symmetrie der Stromkreise usw. Rechnung getragen. Es ist jedoch aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, diese Massnahmen beliebig weit zu treiben. Die *Verordnung über die Erstellung, den Betrieb und den Unterhalt von elektrischen Starkstromanlagen* fordert deshalb in Art. 5, dass Starkstromanlagen so zu erstellen sind, dass sie auf benachbarte Schwachstromanlagen eine möglichst geringe störende Fernwirkung ausüben, das heisst, die erzeugten elektrischen und magnetischen Störfelder müssen möglichst abgeschwächt und möglichst frei von Oberschwingungen sein.

Nun stellen aber die Steuerimpulse von Netzkommandoanlagen sehr ausgeprägte Oberwellen dar, die auch zu Störungen führen können, wenn der normale Oberwellengehalt des Starkstromnetzes in der Schwachstromanlage unhörbar ist. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass Vorschriften über die Grösse der Steuerspannung auf Niederspannungsnetzen erforderlich sind, um den störungsfreien Betrieb der Schwachstromanlagen zu gewährleisten.

Bei der Festsetzung der zulässigen Spannung wird vorausgesetzt, dass sich die Schwachstromanlage in gutem Zustand befindet. Für die Grösse der Störung sind, ausser Dauer und Häufigkeit der Impulse (deren Einfluss nur schwer erfassbar ist), folgende Faktoren massgebend:

- a) Die Störung wird in den weitaus meisten Fällen kapazitiv oder induktiv übertragen, was ein mit der Frequenz ansteigendes Übertragungsmass zur Folge hat;
- b) Das Ohr hat im interessierenden Bereich eine mit der Frequenz zunehmende Empfindlichkeit;
- c) Die Kopplung zwischen Stark- und Schwachstromanlage kann in einem beliebigen Niveau der Schwachstromanlage auftreten, das heisst die darauffolgende Verstärkung ist von Fall zu Fall verschieden.

Aus den Punkten a und b lässt sich angeben, welche Steuerspannungen bei den verschiedenen Frequenzen subjektiv gleich gross empfundene Störungen zur Folge haben. Die Frequenzabhängigkeit erhält man durch Berücksichtigung des mit der Fre-

zentralisierte qui permettent de transmettre à tout instant les ordres de couplages au moyen d'une fréquence musicale envoyée sur les conducteurs servant à transporter l'énergie. La fréquence des signaux de commande se situe normalement dans la bande de 400...3000 Hz, pour une tension de 2...15 V (dans le réseau de 220 V) et une longueur d'impulsions comprise entre 0,2 et 5 secondes. L'injection des signaux à fréquence musicale se fait généralement dans le réseau à moyenne tension.

## 2. Possibilité de perturbations et tension admissible

Les installations de télécommunication et les réseaux à basse fréquence présentent de très nombreux rapprochements pouvant engendrer des parasites dans les circuits travaillant souvent avec de très basses tensions. C'est pourquoi, en établissant les projets et en construisant les installations à faible courant, on tient compte des perturbations dues aux parasites engendrés par les harmoniques des installations à courant fort en établissant avec soin un blindage, une bonne symétrie des circuits, etc. Mais, pour des motifs économiques, il n'est pas possible d'étendre ces mesures aussi loin qu'on le désirerait. L'ordonnance sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à courant fort exige, en son article 5, que les installations à courant fort doivent être établies de façon à troubler le moins possible les installations à courant faible voisines, c'est-à-dire que les champs brouilleurs électriques et magnétiques engendrés doivent être le plus possible atténués et rendus aussi exempts que possible d'harmoniques supérieurs.

Mais les impulsions de commande des installations de télécommande centralisée produisent des harmoniques supérieurs très prononcés pouvant engendrer des perturbations, lorsque les harmoniques supérieurs du réseau à courant fort sont imperceptibles dans l'installation à courant faible. Les expériences faites jusqu'ici montrent que des prescriptions relatives à la grandeur de la tension de commande sur les réseaux à basse tension sont indispensables pour assurer aux installations à courant faible un service exempt de parasites.

Lorsqu'on fixe la tension admissible, on suppose que l'installation à courant faible se trouve en bon état. Les facteurs suivants déterminent, en plus de la durée et de la fréquence des impulsions (dont l'influence ne peut être que difficilement exprimée), l'importance de la perturbation:

- a) La perturbation est, dans la majeure partie des cas, causée par capacité ou par induction, ce qui crée une transmission croissant avec la fréquence;
- b) L'oreille a, dans la bande qui présente un intérêt, une sensibilité augmentant avec la fréquence;

quenz wachsenden Übertragungsmasses und der Kurve für gleiche Lautstärkeempfindung bei 30 Phon (Kurve a in Fig. 1).

Zur Bestimmung des absoluten Wertes der zulässigen Steuerspannung wurden zahlreiche Messungen in Netzen mit Anlagen, die verschiedene Steuerfrequenzen aufweisen, vorgenommen. Dabei wurde festgestellt, dass Störungen vorwiegend bei Radio- und Telephonrundsprachempfängern auftreten. Die Beeinflussung erfolgt immer vom Netzteil auf den Niederfrequenzverstärker; die hauptsächlichsten Störungsursachen sind eine nicht geschirmte Zuleitung zu dem mit dem Lautstärkeregler gekoppelten Netzschalter und eine kapazitive Kopplung zwischen Heizfaden und Gitter in der ersten NF-Röhre. Besonders störanfällig sind gewisse Allstromempfänger und Geräte mit Autotransformator; leider sind auch verschiedene moderne Kleinempfänger ziemlich störanfällig, sie fallen jedoch sofort durch einen hörbaren «Brumm» auf.

Bei Telephonanlagen sind zum Beispiel Störungen in Linienwähleranlagen möglich, in denen Sprechleiter und Signalleiter mit 50-Hz-Betrieb im gleichen Kabel liegen. Bei diesen Anlagen muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass die Signalstromkreise symmetrisch betrieben werden und keinen Erdschluss aufweisen.

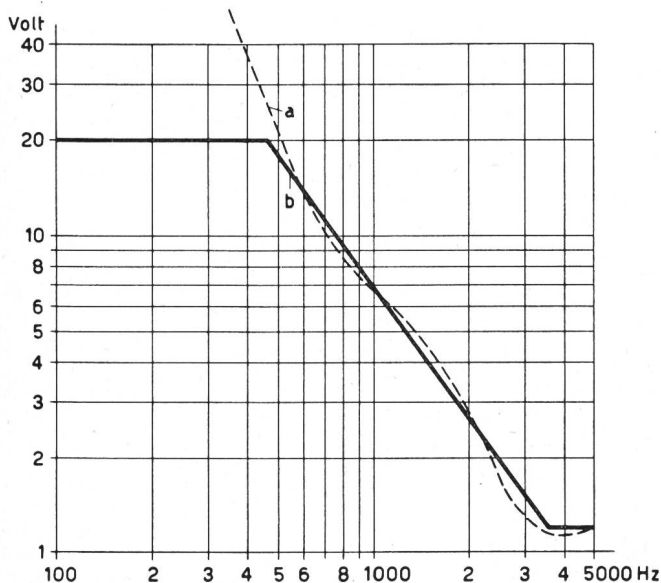


Fig. 1. Zulässige Steuerspannung für Netzkommandoanlagen auf Niederspannungsnetzen.

Kurve b zeigt die Werte, die bei beliebigen Belastungsverhältnissen an keinem Punkt des zu steuernden Netzes überschritten werden dürfen. Ihr Verlauf stellt eine Annäherung an Kurve a dar, welche das proportional mit der Frequenz ansteigende Übertragungsmass zwischen der Stark- und der Schwachstromanlage und den Verlauf der Ohrempfindlichkeit bei 30 Phon berücksichtigt.

Die Begrenzung der Steuerspannung bei tiefen Frequenzen auf 20 V entspricht einer Erhöhung des Effektivwertes der Netzspannung um 0,5%. Sie stellt praktisch keine Einschränkung dar, weil Steuerspannungen von dieser Grösse aus wirtschaftlichen Gründen nicht in Frage kommen

c) Le couplage entre l'installation à courant fort et l'installation à courant faible peut se faire à un niveau quelconque de l'installation à courant faible, c'est-à-dire que l'amplification subséquente est différente dans chaque cas.

Les points a et b indiquent quelles tensions de commande provoquent aux différentes fréquences des perturbations ressenties subjectivement avec la même intensité. On obtient le rapport de fréquence en considérant la constante de transmission croissant avec la fréquence et la courbe pour la même sensation d'intensité sonore à 30 phones (courbe a de la figure 1).

Pour déterminer la valeur absolue de la tension de commande admissible, on a fait de très nombreuses mesures dans des réseaux à installations ayant des fréquences de commande différentes. A cette occasion, on a constaté que les dérangements affectent avant tout les récepteurs de radiodiffusion et de télédiffusion. L'influence se fait toujours sentir du bloc d'alimentation à l'amplificateur à basse fréquence; une ligne d'alimentation non blindée conduisant à l'interrupteur réseau couplé avec le régulateur d'intensité et un couplage capacitif entre le filament et la grille dans le premier tube à basse fréquence sont les causes principales de dérangements. Certains récepteurs tous courants et appareils à autotransformateur sont particulièrement sensibles aux dérangements; divers petits récepteurs modernes peuvent être assez facilement perturbés, mais ils attirent immédiatement l'attention par un «ronflement» audible.

Dans les installations téléphoniques, il est possible par exemple que des perturbations affectent des équipements de sélecteurs de lignes dont la ligne de conversation et la ligne de signalisation exploitée à 50 Hz se trouvent dans le même câble. Pour ces installations, il faut soigneusement veiller à ce que les circuits de signalisation soient symétriques et ne présentent aucun court-circuit à la terre.

Les expériences ont montré qu'on ne doit craindre aucune influence perturbatrice dans des installations répondant à l'état actuel de la technique, lorsque les tensions de commande ne dépassent pas les valeurs désignées par la courbe b (figure 1).

Fig. 1. Tension de commande admissible pour installations de télécommande centralisée sur réseaux à basse tension. La courbe b donne les valeurs que, pour des conditions de charge quelconques, on ne peut dépasser en aucun point du réseau à commander. Son allure est à peu près identique à celle de la courbe a qui tient compte de la constante de transmission, croissant proportionnellement avec la fréquence, entre l'installation à courant fort et l'installation à courant faible et de l'allure de la sensibilité de l'oreille à 30 phones.

La limite à 20 V de la tension de commande aux basses fréquences correspond à une augmentation de la valeur effective de la tension du réseau de 0,5%. Il n'y a pratiquement pas de limite, des tensions de commande de cette importance n'entrant pas en considération pour des motifs économiques

Die Erfahrungen zeigen, dass in Anlagen, die dem heutigen Stand der Technik entsprechen, keine störende Beeinflussung zu befürchten ist, wenn die Steuerspannungen die durch die Kurve b (Fig. 1) bezeichneten Werte nicht überschreiten.

Es ist aus dieser Kurve ersichtlich, dass durch die Wahl einer niedrigen Steuerfrequenz die Störungen stark vermindert werden können. Dazu kommt als zusätzlicher Vorteil die bessere Spannungskonstanz im Netz als Folge der kleineren Spannungsabfälle in Transformatoren und einer Verminderung der Resonanzüberhöhung in Kabeln.

Die Forderung nach einer bestimmten Maximalspannung im ganzen Verteilnetz wird in Ausnahmefällen für bestimmte Netzteile den Einbau von tonfrequenten Dämpfungsgliedern oder Vorbelastungen erfordern, um besonders während Zeiten mit kleiner Belastung die Steuerspannung überall innerhalb der zulässigen Grenzen zu halten.

Treten trotzdem Störungen auf, so wird es praktisch immer möglich sein, sie durch eine Instandstellung der Schwachstromanlage auf ein unschädliches Mass zu reduzieren; bei Radioempfängern genügt oft ein Umpolen des Netzsteckers.

Cette courbe indique que, en choisissant une fréquence de commande basse, on peut fortement diminuer les perturbations, avantage auquel s'ajoute celui d'une meilleure constante de tension dans le réseau, provenant des faibles chutes de tension dans les transformateurs et d'une diminution de la surélévation de résonance dans les câbles.

En exigeant une tension maximum déterminée dans l'ensemble du réseau de distribution, on obligera les entreprises électriques à intercaler, excepté dans quelques parties du réseau bien délimitées, des atténuateurs à fréquence musicale ou des charges préliminaires, pour que, spécialement pendant les heures de faible charge la tension de commande se maintienne partout dans les limites admises.

Si, malgré cela, des perturbations surviennent, il sera pratiquement possible de les ramener à un degré tel qu'elles ne puissent plus avoir d'influence en revisant l'installation à courant faible; pour les récepteurs de radiodiffusion, il suffit souvent d'inverser les pôles de la prise de courant du secteur.

## Fehler bei der Oberflächenveredelung von Metallen

Von W. Hess und H. Mauch, Bern

620.197.5

Oberflächen von bearbeiteten Metallgegenständen werden nicht allein aus ästhetischen Gründen mit einer Schicht eines andern Metalles bedeckt. Viel wichtiger ist der Überzug als Korrosionsschutz. Es gibt eine grosse Zahl verschiedener Verfahren. Die Auswahl ist hie und da recht schwierig zu treffen. Wir beobachteten öfters Metallüberzüge, die, anstatt zu schützen, verheerende Korrosionen verursachten. In solchen Fällen sind offensichtlich wichtige elektrochemische Grundsätze nicht beachtet worden. Wir möchten daher für den Konstrukteur und den Hersteller die Grundlagen der Metalloberflächenveredelung kurz erläutern.

Wegleitend für alle Metallüberzüge ist die elektrochemische Spannungsreihe. Hier sind die Metalle nach der Grösse ihrer Normalpotentiale geordnet. An erster Stelle stehen die am stärksten negativen oder unedlen Metalle. Mit steigendem Normalpotential werden die Metalle reaktionsträger, das heisst, edler. In der *Tabelle I* sind die wichtigsten Metalle und ihre Normalpotentiale angeführt. Über die Definition und die Messung der Normalpotentiale berichtete Hornung<sup>1)</sup> bereits an dieser Stelle.

Die Auffassung ist weit verbreitet, dass ein Überzug eines edleren Metalles den besten Schutz gegen Korrosionen bietet. Dies trifft nur bei einer absolut porenfreien Schutzschicht zu. Eine solche erhält man, indem der zu schützende Gegenstand in ein geschmol-

Tab. I. Elektrochemische Spannungsreihe der wichtigsten Metalle

Metall	Potentialbestimmender Vorgang	Normalpotential in Volt
Magnesium . .	Mg → Mg <sup>2+</sup> + 2e	-1,6 (?)
Aluminium . .	Al → Al <sup>3+</sup> + 3e	-1,3 (?)
Zink . . . . .	Zn → Zn <sup>2+</sup> + 2e	-0,76
Chrom . . . . .	Cr → Cr <sup>3+</sup> + 2e	-0,56
Eisen . . . . .	Fe → Fe <sup>2+</sup> + 2e	-0,44
Cadmium . . .	Cd → Cd <sup>2+</sup> + 2e	-0,40
Nickel . . . . .	Ni → Ni <sup>2+</sup> + 2e	-0,22
Zinn . . . . .	Sn → Sn <sup>2+</sup> + 2e	-0,14
Blei . . . . .	Pb → Pb <sup>2+</sup> + 2e	-0,13
Wasserstoff . .	H <sub>2</sub> → 2H <sup>+</sup> + 2e	0,00
Kupfer . . . . .	Cu → Cu <sup>2+</sup> + 2e	+0,34
Silber . . . . .	Ag → Ag <sup>+</sup> + e	+0,80
Platin . . . . .	Pt → Pt <sup>4+</sup> + 4e	+0,86
Gold . . . . .	Au → Au <sup>+</sup> + e	+1,4

zenes Metall eingetaucht wird, wie zum Beispiel bei der Feuerverzinnung von Eisen. Dieses Verfahren ist daher als gut zu bezeichnen, weil die Zinnschicht dick (etwa 100 μ) und porenfrei ist.

Elektrolytische Überzüge fallen selten porenfrei aus. Daher ist es falsch, auf galvanischem Wege ein unedleres Metall durch ein edleres schützen zu wollen. In einem solchen Falle bildet sich ein galvanisches Element zwischen der edleren Schutzschicht und dem unedleren Grundmetall. In Berührung mit einem

<sup>1)</sup> Hornung R., Techn. Mitt., PTT 29 (1951), 406.