

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

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 12 (1934)

Heft: 4

Artikel: Wegleitungen : für den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen, hervorgerufen durch Stark- und Schwachstromanlagen = Directives : pour la protection des installations radioréceptrices contre les perturbations radioélectriques ca...

Autor: [s. n.]

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873524>

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: 07.03.2026

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

Technische Mitteilungen

Herausgegeben von der schweiz. Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

Bulletin Technique

Publié par l'Administration des
Télégraphes et des Téléphones suisses



Bollettino Tecnico

Pubblicato dall'Amministrazione
dei Telegrafi e dei Telefoni svizzeri

Inhalt — Sommaire — Sommario: Wegleitungen für den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen. Directives pour la protection des installations radioréceptrices contre les perturbations radioélectriques. — Die vierte Tagung des internationalen beratenden Ausschusses für Telegraphie (C. C. I. T.). — Betrachtungen über die Entwicklung der Teilnehmeranlagen 1921—1933. — Quelques souvenirs de ma carrière de téléphoniste 1883 à 1923. — Unser Telephon. — Thomas Alva Edison. — Verschiedenes. Divers: Nadelsonde für den Kabeldienst. — Erweiterung des bündnerischen Kabelnetzes. — Aiguille d'essais pour le service des câbles. — Wie es im Jahre 1888 aussah. — Telegraphisten bedienen Setzmaschinen. — Eine Grosstat drahtloser Telegraphie vor 20 Jahren. — Câbles de télégraphie servant de conducteurs d'énergie électrique. — Le centenaire de la maison Sulzer Frères. — Das Telephon. — Réponse d'un abonné satisfait. — Miracles modernes. — Fachliteratur. Littérature professionnelle: Das Weltfernsprechen. — Personalnachrichten. Personnel. Personale.

Wegleitungen

für den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen, hervorgerufen durch Stark- und Schwachstromanlagen.

Die Radiostörungskommission des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) hat einen *Entwurf* für Wegleitungen über den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen Störungen durch Stark- und Schwachstromanlagen fertiggestellt, der hiermit einem weiten Kreise von fachmännischen Interessenten zur Kenntnis gebracht wird. Allfällige Bemerkungen oder Aenderungsvorschläge können der Telegraphen- und Telephonabteilung der Generaldirektion PTT zuhanden der Radiostörungskommission bis zum 15. September nächsthin in zwei Exemplaren schriftlich eingereicht werden. Nach Ablauf dieser Frist, bzw. nach Bereinigung allfälliger Eingaben wird die Kommission den Entwurf zur Genehmigung und Inkraftsetzung der Wegleitungen an das eidgenössische Post- und Eisenbahndepartement weiterleiten. Interessenten können Exemplare der Nr. 16 des Bulletins des SEV, worin der Wegleitungs-Entwurf gleichzeitig erscheint, zum Preise von Fr. 0.50 vom Generalsekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301 in Zürich beziehen.

Einleitung.

Am 7. Juli 1933 genehmigte der schweizerische Bundesrat die neuen Verordnungen über elektrische Anlagen, und darin Bestimmungen zum Schutze des Radioempfanges gegen Störungen durch Fernwirkung von Starkstromanlagen.

Art. 4 der Verordnung über Erstellung, Betrieb und Unterhalt von Schwachstromanlagen schreibt vor, dass Schwachstromanlagen, einschliesslich *Radioanlagen*, soweit sich dies ohne aussergewöhnliche Aufwendungen erreichen lässt, so zu erstellen sind, dass die Fernwirkung benachbarter Starkstromanlagen einen möglichst geringen störenden Einfluss auf ihren Betrieb ausübt.

Directives

pour la protection des installations radioréceptrices contre les perturbations radioélectriques causées par les installations à fort et à faible courant.

La Commission des perturbations radioélectriques de l'Association suisse des électriciens vient d'achever un *projet* de directives pour la protection des installations radioréceptrices contre les perturbations radioélectriques causées par les installations à fort et à faible courant. Il est donné, ci-après, connaissance de ce projet aux milieux intéressés à ce domaine de la technique. Des remarques éventuelles ou des propositions de modifications pourront être adressées d'ici au 15 septembre 1934, par écrit et en double exemplaire, à la Division des télégraphes et des téléphones de la Direction générale des PTT, qui les fera suivre à la Commission des perturbations radiophoniques. Ce délai passé, et après avoir mis au point les propositions qui lui auront été présentées, la commission soumettra le projet au Département des postes et des chemins de fer pour approbation et pour la mise en vigueur des directives. Ce projet a aussi été publié dans le bulletin No 16 de l'ASE. On peut se le procurer au prix de 50 cts auprès du secrétariat général de l'ASE, Seefeldstrasse 301, à Zurich.

Introduction.

En date du 7 juillet 1933, le Conseil fédéral a édicté les nouvelles ordonnances sur les installations électriques contenant des dispositions pour la protection des réceptions radiophoniques contre les perturbations provoquées par les influences des installations à fort courant.

A l'art. 4 de l'ordonnance sur l'établissement, l'exploitation et l'entretien des installations électriques à faible courant, il est stipulé que les installations à faible courant, y compris les *installations radioélectriques*, doivent être établies, en tant qu'il n'en résulte pas de dépenses extraordinaires, de manière que leur exploitation soit troublée le moins

Anderseits sind *Starkstromanlagen*, gemäss

Art. 5 der Verordnung über Starkstromanlagen, und gemäss

Art. 4 der Verordnung über elektrische Einrichtungen von Bahnen, soweit sich dies ohne aussergewöhnliche Aufwendungen erreichen lässt, so zu erstellen, dass die von ihnen erzeugten Störungsfelder möglichst schwach und frei von Oberschwingungen sind.

Verursachen Starkstromanlagen trotzdem Störungen an benachbarten Radioanlagen, so hat nach dem zweiten Abschnitt der erwähnten Verordnungsartikel zwischen den Inhabern der störenden und der gestörten Anlagen eine Verständigung über geeignete Massnahmen zur möglichsten Beschränkung der Störungen von Fall zu Fall stattzufinden, und zwar auf Grund der vom eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartement zu erlassenden *Wegleitungen zur Begrenzung der Einwirkungen von Starkstrom auf Radioanlagen*.

Zur Ausarbeitung dieser Wegleitungen wurde, im gegenseitigen Einvernehmen aller beteiligten Kreise, die *Radiostörungskommission des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins* ins Leben gerufen, der Vertreter folgender Institutionen angehören:

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (mit Starkstrominspektorat und Materialprüfanstalt),
Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke,
Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller,
Verband Schweizerischer Transportanstalten (Nebenbahnenverband),
Schweizerische Bundesbahnen,
Schweizerische Rundspruchgesellschaft (mit Radiogenossenschaften),
Eisenbahnabteilung des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartements,
Telegraphen- und Telephonabteilung der Generaldirektion der Post- und Telegraphenverwaltung.

In dreijähriger, intensiver Arbeit, durch zahlreiche Versuche und Beratungen, klärte diese Kommission die Grundlagen zur Beurteilung und Behandlung der oft komplizierten Radiostörungen ab; das Ergebnis dieser Arbeiten ist im folgenden Entwurf niedergelegt.

Entwurf.

I. Definition und allgemeine Grundsätze.

Zweck der Wegleitungen.

§ 1. Die vorliegenden Wegleitungen haben den Zweck, auf Grund der vom Bundesrat am 7. Juli 1933 erlassenen Verordnungen über Starkstromanlagen (Art. 5), über Schwachstromanlagen (Art. 4) und über elektrische Einrichtungen von Bahnen (Art. 4) die technischen Bedingungen festzulegen, die erfüllt sein müssen, um die Bekämpfung der von Stark- und Schwachstromanlagen und elektrischen Einrichtungen von Bahnen hervorgerufenen radioelektrischen Störungen zu begründen und die zweckmässigen Entstörungsmassnahmen anzugeben.

möglich par les tensions et les courants engendrés sous l'influence d'installations à fort courant situées dans le voisinage.

D'autre part, aux termes de l'art. 5 de l'ordonnance sur les installations à fort courant et de l'art. 4 de l'ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer, les *installations à fort courant* doivent être établies, en tant qu'il n'en résulte pas de dépenses extraordinaires, de manière que les champs électriques et les champs magnétiques perturbateurs qu'elles engendrent soient aussi amortis et exempts que possible d'harmoniques supérieurs.

Si, néanmoins, les installations à fort courant troublent l'exploitation de postes radiophoniques du voisinage, les exploitants des installations perturbatrices et des installations troublées doivent, selon les dispositions du deuxième alinéa des articles mentionnés ci-haut, et en s'inspirant des *directives du Département fédéral des postes et des chemins de fer sur les mesures à prendre pour limiter l'influence perturbatrice des installations à fort courant sur les installations radioélectriques*, arrêter d'un commun accord les mesures susceptibles d'atténuer autant que possible les troubles constatés.

Pour l'élaboration de ces directives, la *Commission des perturbations radiophoniques de l'Association suisse des électriciens* a été instituée d'entente avec les milieux intéressés. Cette commission comprend des représentants des groupements suivants:

Association suisse des électriciens (y compris
Inspectorat des installations à fort courant et
Station d'essai des matériaux),
Union des centrales suisses d'électricité,
Société suisse des constructeurs de machines,
Union d'entreprises suisses de transport (chemins de fer secondaires),
Chemins de fer fédéraux,
Société suisse de radiodiffusion, y compris les sections régionales,
Division des chemins de fer du Département fédéral des postes et des chemins de fer,
Division des télégraphes et des téléphones de la Direction générale des PTT.

Après trois ans de travail intense et à la suite de nombreux essais et de fréquentes délibérations, ladite commission a mis au clair les bases pour la juste appréciation et la liquidation des cas de perturbations souvent très complexes, et elle les a condensées dans le projet des directives qui suit.

Projet.

I. Définitions et principes généraux.

But des directives.

§ 1. Les présentes directives ont pour but de fixer les conditions techniques dans lesquelles les perturbations radioélectriques causées par les installations à fort et à faible courant et par les installations électriques des chemins de fer doivent être combattues, conformément à l'article 5 de l'ordonnance sur les installations électriques à fort courant, à l'article 4 de l'ordonnance sur les installations à faible courant et à l'article 4 de l'ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer, édictées par le Conseil fédéral le 7 juillet 1933. Elles indiquent les mesures antiperturbatrices applicables à cet effet.

Geltungsbereich der Wegleitungen.

§ 2. 1. Der Betrieb einer Radioempfangsanlage wird als gestört betrachtet, wenn die durch eine Stark- oder Schwachstromanlage oder auch durch eine elektrische Einrichtung einer Bahn verursachte Störung nach der Definition von § 8 unzulässig ist.

2. Wenn die festgestellten Störungen durch einen fehlerhaften oder den geltenden Vorschriften widersprechenden Zustand der störenden oder gestörten Anlage bedingt sind, so ist in erster Linie die betreffende Anlage instand zu stellen oder mit den Vorschriften in Uebereinstimmung zu bringen.

3. Bestehen trotzdem Störungen, so sind sie durch ausreichende Durchführung der in den folgenden Kapiteln beschriebenen Entstörungsmassnahmen zu beseitigen oder zu vermindern, wobei diejenige Lösung vorzuziehen ist, die mit einem Minimum an Kosten möglichst viele Empfangsanlagen entstört.

Berechtigung eines Entstörungsgesuches.

§ 3. 1. Die Schwächung oder Beseitigung einer Radiostörung kann nur verlangt werden, wenn diese der Kategorie b1 oder b2 (§ 5) angehört und wenn sie nach der Definition von § 8 unzulässig ist.

2. Eine Radiostörung wird als behoben angesehen, wenn ihre Stärke unter das in § 8 definierte Mass gebracht worden ist.

Definition der Radiostörungen.

§ 4. Als *Radiostörungen* werden die durch äussere Einflüsse in einer Empfangsanlage auftretenden elektrischen Schwingungen bezeichnet, die sich der aufzunehmenden Emission störend überlagern.

Erläuterung: Die Radiostörungen sind in den meisten Fällen stark gedämpfte Schwingungen mit einem sehr ausgedehnten Frequenzband. Infolgedessen ist es im allgemeinen unmöglich, sie mit den gewöhnlichen Mitteln der Abstimmung zu beseitigen.

Einteilung der Radiostörungen.

§ 5. Die Radiostörungen können nach ihrem Ursprung folgendermassen eingeteilt werden:

- a) Störungen atmosphärischen Ursprungs;
- b) Störungen durch elektrische Anlagen; diese können wiederum unterteilt werden in:

1. Radiostörungen, verursacht durch Starkstromanlagen (einschliesslich elektrische Einrichtungen von Bahnen), mit Ausnahme der Radiosendeanlagen;

2. Radiostörungen, verursacht durch Schwachstromanlagen, mit Ausnahme von Radioempfangsanlagen;

3. Radiostörungen, verursacht durch Radiosende- und -empfangsanlagen (Ueberlagerungen usw.).

Erläuterung: Gemäss § 1 beziehen sich die vorliegenden Wegleitungen nur auf Störungen der Kategorien b1 und b2. Der Schutz gegen Störungen der Kategorien a und b3 ist Sache der Radiointeressenten und namentlich der Hersteller von Radiomaterial.

Ausbreitungsart der Radiostörungen.

§ 6. Die Ausbreitung der Radiostörungen erfolgt durch den Raum und längs Leitungen und metalli-

Application des directives.

§ 2. 1. L'exploitation d'une installation radio-réceptrice est considérée comme troublée par une installation à fort ou à faible courant, ou par une installation électrique de chemin de fer, lorsque la perturbation constatée est intolérable selon la définition du § 8.

2. Lorsque les troubles constatés sont dus à un état défectueux ou contraire aux prescriptions en vigueur de l'installation perturbée ou de l'installation perturbatrice, l'installation en question doit être tout d'abord réparée ou modifiée conformément à ces prescriptions.

3. Si les troubles subsistent malgré cela, on cherchera à les atténuer en appliquant rationnellement et de façon suffisante les mesures antiperturbatrices décrites aux chapitres suivants, en donnant la préférence aux solutions les plus économiques et à celles qui atténuent les troubles dans le plus grand nombre possible d'installations radioréceptrices.

Justification des demandes de réduction des perturbations.

§ 3. 1. La réduction ou la suppression d'une perturbation radioélectrique ne peut être exigée que si cette dernière appartient à la catégorie b1 ou b2 (§ 5), et si elle est intolérable selon la définition du § 8.

2. Une perturbation radioélectrique est considérée comme éliminée lorsqu'elle est ramenée à une intensité inférieure à la limite fixée au § 8.

Définition des perturbations.

§ 4. Les *perturbations radioélectriques* ou „parasites“ sont des oscillations électriques d'origine extérieure à l'installation radioréceptrice, qui, agissant sur cette dernière, produisent des signaux de nature diverse superposés à la réception désirée.

Commentaire: Les perturbations sont le plus souvent des oscillations électriques fortement amorties et possédant un spectre de fréquence très étendu; aussi est-il généralement impossible de les éliminer par les moyens ordinaires de la syntonisation.

Classification des perturbations.

§ 5. Les perturbations peuvent être classées, d'après leur origine, en

- a) perturbations d'origine atmosphérique,
- b) perturbations d'origine artificielle, qui se répartissent elles-mêmes en

1. perturbations produites par les installations électriques à fort courant (y compris les installations électriques de chemins de fer), à l'exclusion des installations radioélectriques émettrices;

2. perturbations produites par les installations électriques à faible courant, à l'exclusion des installations radioélectriques réceptrices;

3. perturbations produites par les oscillations des installations radioélectriques émettrices et réceptrices (interférences, brouillages, etc.).

Commentaire: Les présentes directives ne concernent que les perturbations des catégories b1 et b2; la protection contre les perturbations des catégories a et b3 incombe aux fabricants et aux usagers d'installations radioélectriques.

Mode de propagation des perturbations.

§ 6. Les perturbations se propagent dans l'espace

scher Objekte. Die Wahl der geeigneten Schutzvorrichtung ist durch die Ausbreitungsart der zu bekämpfenden Radiostörung bestimmt.

Unterscheidung zwischen hochfrequenten und niederfrequenten Radiostörungen.

§ 7. 1. Die durch elektrische Anlagen verursachten Radiostörungen können aus *Schwingungen hoch- und niederfrequenter Natur* bestehen.

2. Die Beseitigung der *hochfrequenten* Störungen hat durch geeignete Mittel an ihrem Entstehungsort zu geschehen. Jedoch sollen die Radioempfangsanlagen derart gebaut, erstellt und gespeist werden, dass sie gegen hochfrequente Störungen möglichst unempfindlich sind.

3. Die Beseitigung der *niederfrequenten* Störungen ist lediglich durch entsprechende Anpassung der Empfangsanlage (Abschirmung, Anwendung von Siebketten, besondere Schaltungen usw.) anzustreben, sofern die Störung nicht auf einen fehlerhaften Zustand der störenden Anlage zurückzuführen ist.

Erläuterung: Hochfrequente Radiostörungen entstehen im allgemeinen da, wo elektrische Funken auftreten. Niederfrequente Radiostörungen können z. B. durch die Welligkeit des von Quecksilberdampf-Gleichrichtern gelieferten Gleichstroms verursacht werden.

Unzulässige Radiostörungen.

§ 8. 1. Die Trägerfeldstärke einer Rundspruchübertragung, deren Empfang im Sinne der vorliegenden Wegleitungen gegen Radiostörungen geschützt werden soll, wird zu mindestens 1 mV/m vorausgesetzt.

2. Radiostörungen werden für den Rundspruchempfang als unzulässig betrachtet, wenn sie lauter sind als der Empfang eines Tones von 1000 Per./s, bei fünfprozentiger Modulation der Trägerfeldstärke von 1 mV/m.

3. Radiostörungen intermittierender Natur werden als zulässig angesehen, auch wenn sie den unter Ziffer 2 definierten Wert übersteigen, sofern sie im Mittel weniger als 1 Sekunde dauern und in Zeitabständen von mehr als 5 Minuten aufeinanderfolgen.

4. Handelt es sich um gelegentlich vorkommende, unter Ziffern 2 und 3 nicht vorgesehene Radiostörungen, so ist im Einverständnis beider Parteien festzustellen, ob das Mass der Störung unzulässig ist.

5. Bei Radioempfangsanlagen, die nicht dem Rundspruch dienen, ist auf Grund der Verständlichkeit des Empfanges nach Ziffer 4 vorzugehen.

Erläuterung: Die Feldstärke ist auf freiem Platz in unmittelbarer Nähe der gestörten Empfangsanlage zu messen. Die Beurteilung des Lautstärkeverhältnisses zwischen Störung und fünfprozentiger Modulation der Trägerwelle erfolgt nach dem Verdeckungsverfahren. Die Störung ist lauter als der Messton, wenn die Störgeräusche bei reduzierter Empfindlichkeit des Empfängers bis zum Schwellwert des Messtones noch hörbar sind.

II. Entstörungsmassnahmen an Radioempfangsanlagen.

Geltung anderer Vorschriften.

§ 9. 1. Radioempfangsanlagen sind unter Beobachtung der Spezialvorschriften der eidgenössischen

et le long des conducteurs et des objets métalliques. Le choix des dispositifs antiperturbateurs doit donc être déterminé par le mode de propagation de la perturbation à combattre.

Distinction entre perturbations de haute et de basse fréquence.

§ 7. 1. Les perturbations provoquées par les installations électriques peuvent consister en *oscillations de haute et de basse fréquence*.

2. L'élimination des perturbations de *haute fréquence* doit être cherchée à leur origine même, par l'emploi de dispositifs appropriés. Cependant, les installations radioréceptrices doivent être construites, disposées et alimentées de façon qu'elles présentent le minimum de sensibilité vis-à-vis des perturbations de haute fréquence.

3. L'élimination des perturbations de *basse fréquence* doit être cherchée par la seule adaptation des installations radioréceptrices (emploi d'écrans, de filtres, de connexions spéciales, etc.), pour autant que ces perturbations ne sont pas dues à un état défectueux des installations perturbatrices.

Commentaire: Les perturbations de haute fréquence accompagnent généralement la production des étincelles électriques. Les perturbations de basse fréquence sont causées, par exemple, par l'ondulation du courant continu fourni par un redresseur à vapeur de mercure.

Perturbations intolérables.

§ 8. 1. La radiodiffusion dont la réception doit être protégée contre les perturbations, au sens des présentes directives, implique une intensité de champ de l'onde porteuse d'au moins 1 mV/m.

2. Une perturbation est considérée comme intolérable pour la radiodiffusion, lorsque son audibilité dépasse celle d'un signal reçu avec une intensité de champ de 1mV/m modulé au taux de 5% à la fréquence de 1000 pér/sec.

3. Une perturbation intermittente n'est pas considérée comme intolérable, même si son intensité est supérieure à la valeur définie au chiffre 2, lorsqu'elle est constituée par des signaux d'une durée inférieure à 1 seconde et espacés de plus de 5 minutes en moyenne.

4. Dans le cas de perturbations occasionnelles, non prévues aux chiffres 2 et 3, la définition de la perturbation intolérable sera établie d'un commun accord entre les parties.

5. Dans le cas des installations radioréceptrices autres que celles de la radiodiffusion, on procédera comme il est dit au chiffre 4, en se basant sur l'intelligibilité des signaux destinés à être reçus.

Commentaire: L'intensité de champ s'entend mesurée en un endroit dégagé, à proximité de l'installation réceptrice perturbée.

L'appréciation de l'intensité relative de la perturbation et de la modulation au taux de 5% se fait par comparaison directe à la limite d'audibilité du son à 1000 périodes par seconde.

II. Mesures antiperturbatrices applicables aux installations radioréceptrices.

Prescriptions spéciales.

§ 9. 1. Les installations radioréceptrices doivent être établies de façon à satisfaire aux prescriptions

Telegraphen- und Telephonverwaltung gemäss Art. 2 der Bundesverordnung über Schwachstromanlagen vom 7. Juli 1933 zu erstellen.

2. Bei Beeinflussung der Radioempfangsanlagen durch Radiostörungen sind die in den §§ 10 bis 15 enthaltenen Regeln zu beachten.

Verminderung der Empfindlichkeit gegen Radiostörungen.

§ 10. Die Empfindlichkeit einer Radioempfangsanlage gegen Radiostörungen kann herabgesetzt werden durch:

- a) einen technisch zweckmässigen Aufbau;
- b) die Wahl eines Apparatetypus, der den örtlichen Empfangsverhältnissen angepasst ist;
- c) eine entsprechende Anordnung der Anlage, insbesondere der Antenne und des Erdanschlusses;
- d) die Anwendung von Hilfsapparaten.

Konstruktion der Radioempfangsapparate.

§ 11. 1. Der Einfluss der Radiostörungen auf Radioempfangsapparate kann abgeschwächt werden einerseits durch Verminderung der einfallenden Radiostörungen in ihrer Häufigkeit und Stärke, andererseits durch Herabsetzung ihrer Einwirkung auf die Wiedergabeapparatur (Telephon, Lautsprecher oder Schreibgeräte).

2. Hierzu stehen folgende konstruktive Massnahmen zur Verfügung:

- a) vollständige Abschirmung des Empfangsapparates;
- b) hoch- und niederfrequente Abschirmung der Radiostörungen, welche über den Netzanschluss eindringen können;
- c) Erhöhung der Selektivität, soweit sich diese mit der Treue der akustischen Wiedergabe vereinbaren lässt;
- d) Verwendung von automatischen Reguliervorrichtungen;
- e) Zwischenschaltung eines akustischen Filters;
- f) Einrichtungen zur unmittelbaren Kompensation der Radiostörungen.

Erläuterungen. Zu Ziffer 2 d): Die Stärke der Radiostörungen kann beim Telegraphieempfang mit Hilfe von Begrenzungsröhren und Gleichrichterstufen mit parabolischer Charakteristik auf einen bestimmten Maximalwert beschränkt werden. Als automatische Regulierungsvorrichtungen kommen geräuschlose Abstimmung, Störpegel-Regulierung usw. in Betracht.

Zu Ziffer 2 e): Beim Telegraphieempfang kann mit Siebvorrichtungen, die nur den Empfangston durchlassen, eine Verminderung der Störemfindlichkeit erreicht werden. Beim Telephonieempfang gestattet ein akustisches Filter (Tonblende) eine gewisse Störfreiung, jedoch nur auf Kosten der getreuen Wiedergabe.

Wahl des Radioempfangsapparates.

§ 12. 1. Die Wahl eines Radioempfangsapparates hat besonders hinsichtlich dessen Empfindlichkeit unter Berücksichtigung der Empfangsmöglichkeiten zu geschehen.

2. Apparate mit verminderter Empfindlichkeit sind dort zu verwenden, wo starke Störungen auftreten, also z. B. in der Nähe von Hochspannungsleitungen, elektrischen Eisenbahnen und Trambahnen oder anderen störenden industriellen Anlagen.

spéciales de l'administration fédérale des télégraphes et des téléphones, conformément à l'art. 2 de l'ordonnance fédérale du 7 juillet 1933 sur les installations électriques à faible courant.

2. Au cas où les installations radioréceptrices sont influencées par des perturbations, il y a lieu de tenir compte des règles énoncées aux §§ 10 à 15.

Réduction de la sensibilité aux perturbations.

§ 10. La sensibilité aux perturbations d'une installation radioréceptrice peut être diminuée par

- a) une construction appropriée;
- b) un choix du type d'appareil adapté aux conditions locales de réception;
- c) une disposition générale appropriée de l'installation, en particulier du collecteur d'ondes et de la prise de terre;
- d) l'emploi d'appareils auxiliaires.

Construction des appareils radiorécepteurs.

§ 11. 1. L'influence des perturbations sur un appareil radiorécepteur est réduite lorsqu'on diminue, d'une part le nombre et l'intensité des perturbations qui pénètrent dans l'appareil, d'autre part leur action sur le reproducteur (téléphone, haut-parleur ou inscripteur).

2. Ce résultat est obtenu par des dispositions constructives telles que

- a) blindage total du récepteur;
- b) amortissement des perturbations de haute et de basse fréquence introduites par le dispositif d'alimentation;
- c) sélectivité maximum compatible avec la fidélité de reproduction des signaux;
- d) emploi de dispositifs de réglage automatique;
- e) intercalation de filtres acoustiques;
- f) emploi de dispositifs de compensation directe des perturbations.

Commentaire. Chiffre 2 d): Dans la réception télégraphique, l'amplitude des perturbations peut être ramenée à une valeur maximum donnée au moyen de tubes limiteurs ou détecteurs à caractéristique parabolique.

Chiffre 2 e): Dans la réception télégraphique, un filtre acoustique peut diminuer l'influence des perturbations en créant une résonance sur la fréquence du signal détecté. Dans la réception téléphonique, le filtre acoustique peut atténuer l'influence de certaines perturbations, mais au détriment de la fidélité de la reproduction.

Choix de l'appareil radiorécepteur.

§ 12. 1. Le choix d'un appareil radiorécepteur, particulièrement en ce qui concerne sa sensibilité, doit être subordonné aux possibilités de réception.

2. On emploiera des appareils à sensibilité réduite dans les régions soumises à des parasites intenses, par exemple dans le voisinage des conduites électriques à haute tension, des lignes de chemins de fer électriques ou de tramways, ou encore d'installations industrielles perturbatrices.

3. L'emploi d'un récepteur utilisant un cadre comme collecteur d'ondes permet souvent d'atténuer les perturbations provenant de directions déterminées.

Commentaire: Dans les régions soumises à des perturbations intenses et inévitables, la réception est

3. Empfangsapparate mit Rahmenantennen gestatten in gewissen Fällen, Störungen, welche aus einer bestimmten Richtung kommen, abzuschwächen.

Erläuterung: In Gebieten mit unvermeidlich hohem Störpegel ist der Empfang auf Stationen mit relativ grosser Feldstärke beschränkt. Daraus folgt, dass sehr empfindliche Empfangsapparate nicht voll ausgenutzt werden können, und dass gleich gute Wiedergabe mit einem einfacheren Apparat erreicht werden kann. An störungsverseuchten Orten ist die Anwendung eines empfindlichen Apparates abhängig von den Möglichkeiten der Anordnung einer gemäss § 13 geschützten Antenne.

Installation von Radioempfangsanlagen.

§ 13. 1. Eine Radioempfangsanlage ist so anzulegen, dass das Verhältnis der dem Empfänger zugeführten Störspannungen zu den Nutzspannungen möglichst klein ist.

2. Hierzu sind folgende Regeln zu beachten:

- a) die Empfangsanlage soll möglichst weit von den Störungsquellen entfernt aufgestellt werden;
- b) die Aussenantenne ist der Innenantenne vorzuziehen. Sie ist möglichst hochliegend und möglichst unbeeinflusst von den örtlichen Störfeldern anzuordnen;
- c) die Antenne und die Antennenableitung sollen unter Vermeidung von Parallelführungen möglichst weit von elektrischen Leitungen entfernt angebracht werden;
- d) der Teil der Verbindungsleitung zwischen Antenne und Empfangsapparat, der sich im Bereich der örtlichen Störfelder befindet, soll möglichst kurz sein und, wenn nötig, abgeschirmt oder als Störschutzkabel ausgebildet werden;
- e) bei Verwendung einer Innenantenne soll diese möglichst weit von elektrischen Leitungen und metallischen Rohrleitungen entfernt sein. Ebenso ist das Parallelführen mit solchen zu vermeiden;
- f) die Verwendung des Lichtnetzes oder von Sonnerieanlagen und dergleichen als Antenne ist unbedingt zu vermeiden;
- g) die Antenne muss sorgfältig und dauerhaft isoliert sein;
- h) der geeignetste Erdanschluss muss von Fall zu Fall bestimmt werden (Wasser-, Gas-, Zentralheizungsleitungen oder besondere Erdelektroden). Die Verbindung zur Erde soll so kurz als möglich sein, wobei Parallelführungen mit elektrischen Leitungen zu vermeiden sind; wenn nötig, ist sie zweckmässig abzuschirmen;
- i) mit Radiostörungen verseuchte Erdanschlüsse werden vorteilhaft durch ein isoliertes Gegengewicht ersetzt, wenn dabei die unter e), g) und h) angeführten Vorsichtsmassregeln beachtet werden.

Schutzmassnahmen gegen Störungsübertragung durch Netzanschluss.

§ 14. Die aus dem Lichtnetze gespeisten Radioempfangsapparate sollen mit einem Filter versehen werden, das in unmittelbarer Nähe des Empfängers anzubringen ist, sofern ein wirksames Filter nicht schon im Apparat selbst eingebaut ist.

praktisch begrenzt auf diejenige der Stationen, in denen das elektromagnetische Feld ausserhalb des Bereichs der Störungen auf dem Niveau der Störungen liegt; es ergibt sich, dass die Apparate mit grosser Verstärkung nicht ausgenutzt werden können und dass die gleiche Wiedergabe mit einem einfacheren Apparat erreicht werden kann. An störungsverseuchten Orten ist die Anwendung eines empfindlichen Apparates abhängig von den Möglichkeiten der Anordnung einer gemäss § 13 geschützten Antenne.

Etablisement des installations radioréceptrices.

§ 13. 1. L'installation radioréceptrice doit être établie de façon telle que le rapport des tensions perturbatrices aux tensions utiles induites dans le récepteur soit aussi faible que possible.

2. On obtient ce résultat en observant les règles suivantes:

- a) L'installation radioréceptrice doit être disposée en un emplacement aussi éloigné que possible des sources de perturbations;
- b) l'antenne extérieure doit être préférée à l'antenne intérieure; elle doit être aussi élevée et aussi dégagée que possible de la zone locale de perturbations;
- c) l'antenne et la descente d'antenne doivent être disposées à la plus grande distance possible des conduites électriques et éviter les parallélismes avec ces dernières;
- d) la partie de la descente d'antenne traversant la zone locale de perturbations doit être aussi courte que possible et, le cas échéant, protégée par un blindage approprié;
- e) l'antenne intérieure doit être disposée à la plus grande distance possible des conduites électriques et des tuyauteries métalliques et éviter le parallélisme avec elles;
- f) l'emploi comme collecteur d'ondes du réseau d'éclairage, ou d'installations de sonneries et analogues, doit être absolument évité.
- g) le collecteur d'ondes doit être isolé soigneusement et de façon durable;
- h) la prise de terre la meilleure doit être recherchée dans chaque cas (canalisation d'eau, de gaz, de chauffage central ou électrode de terre séparée). La ligne de terre doit être aussi courte que possible, éviter les parallélismes avec les conduites électriques et, le cas échéant, être protégée par un blindage approprié;
- i) lorsque la terre disponible est elle-même soumise à des perturbations, elle peut être avantageusement remplacée par un contrepois isolé, établi avec les précautions énoncées sous e), g) et h).

Protection contre les perturbations transmises par le réseau.

§ 14. Les appareils radiorécepteurs alimentés par le réseau d'éclairage doivent être protégés contre les perturbations transmises par ce réseau au moyen d'un filtre placé à proximité immédiate du récepteur, pour autant qu'un filtre efficace n'est pas déjà prévu à l'intérieur même.

Connexions de l'installation radioréceptrice.

§ 15. D'une façon générale, toutes les connexions du récepteur, du collecteur d'ondes et de la prise

Verbindungen der Radioempfangsanlagen.

§ 15. Grundsätzlich sollen alle Verbindungen des Empfangsapparates, der Antenne, des Erdanschlusses oder des Gegengewichtes so ausgeführt werden, dass zuverlässige und dauerhafte Kontakte gesichert sind.

III. Entstörungsmassnahmen an störenden Hausinstallationen und industriellen Anlagen.

Geltungsbereich.

§ 16. Das vorliegende Kapitel betrifft die Entstörung der elektrischen Hausinstallationen, die im Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen vom 24. Juni 1902 als solche definiert sind, einschliesslich aller Apparate, die an diese Installationen angeschlossen sind.

Prinzip der Störungsverminderung.

§ 17. Radiostörungen, welche von den im § 16 angegebenen Anlagen verursacht werden, können abgeschwächt oder beseitigt werden durch:

- a) Behebung der Störungsursache;
- b) Herabsetzung der symmetrischen Störspannung (Querspannung), die zwischen den Anschlussklemmen des Apparates auftritt, und Herabsetzung der unsymmetrischen Störspannung, die zwischen Klemmen und Gehäuse bzw. zwischen Klemmen und Erde (Längsspannung) auftritt.

Herkunft und Ursachen der Radiostörungen.

§ 18. 1. Die Radiostörungen treten im allgemeinen im Zusammenhang mit Unterbrechungsfunken oder Funken an schlechten Kontaktstellen auf, oder auch mit raschen Spannungs- bzw. Stromstärkeänderungen.

2. Sie werden abgeschwächt oder beseitigt durch:
 - a) gute und dauerhafte Verbindungen;
 - b) genügende und dauerhafte Isolation;
 - c) Instandhaltung der Kontaktoberflächen und der Isolation.

Erläuterung: Die häufigsten Erzeuger von Radiostörungen sind Kollektoren von Elektromotoren, Unterbrecher von Klingeln, medizinischen Apparaten und Pendelgleichrichtern, Oelfeuerungsanlagen, Leuchtröhren für Hochspannung, ferner Wackelkontakte bei Schaltern, Steckern, Lampenfassungen und Abzweigdosens, gelegentlich auch zufällige Erdschlüsse infolge vorübergehender Isolationsfehler (durchnässte Isolation, Berührung eines Drahtes durch Baumäste usw.).

Filter und Abschirmungen.

§ 19. 1. Radiostörungen, die mit den unter § 18 angegebenen Mitteln nicht genügend geschwächt werden können, können durch geeignete Schaltungen oder Störschutzvorrichtungen vermindert werden. Als solche dienen Filter und Abschirmungen.

2. Die Filter bestehen aus Drosselspulen, an welchen ein starker Abfall der Störspannung auftritt, und aus Kondensatoren, welche die Restspannung kurzschliessen. Die Induktivitäten können teilweise oder ganz aus den Wicklungen des störenden Apparates bestehen. Die Störschutzvorrichtung kann eine Erdverbindung enthalten.

3. Die Abschirmungen haben die Ausbreitung des elektrischen und magnetischen Feldes zu begrenzen. Sie sind in zweckmässiger Weise anzu-

de terre ou du contrepoids doivent être exécutées de façon à assurer un contact correct et durable.

III. Mesures antiperturbatrices applicables aux installations domestiques et industrielles perturbatrices.

Domaine d'application.

§ 16. Le présent chapitre concerne les mesures applicables aux installations électriques intérieures, telles qu'elles sont définies par la loi fédérale sur les installations électriques à faible et à fort courant du 24 juin 1902, y compris les appareils alimentés par ces installations.

Principe de la réduction des perturbations.

§ 17. Les perturbations produites par les installations définies au § 16 peuvent être supprimées ou réduites:

- a) en éliminant la cause qui leur donne naissance;
- b) en amortissant la tension perturbatrice symétrique entre les bornes de l'appareil (tension transversale), ainsi que la tension asymétrique entre la carcasse et les bornes, resp. la tension longitudinale entre les bornes et la terre.

Origine et cause des perturbations.

§ 18. 1. Les perturbations accompagnent généralement les étincelles de rupture ou les étincelles dues aux mauvais contacts, ou encore les variations brusques d'intensité.

2. On les réduit ou les supprime par

- a) l'emploi de connexions solides et durables;
- b) l'emploi d'un isolement suffisant et durable;
- c) le maintien en bon état des surfaces de contact et de l'isolement.

Commentaire: Les sources les plus fréquentes de perturbations sont les collecteurs de moteurs électriques, les trembleurs de sonneries et d'appareils médicaux, les redresseurs de courant à contact mobile, les installations de chauffage à l'huile, les tubes luminescents à haute tension; puis, le mauvais serrage de connexions dans les interrupteurs, les prises et fiches, les douilles de lampes, les boîtes de dérivation; enfin, les contacts fortuits avec la terre, dus à des défauts momentanés d'isolement (isolement imprégné d'humidité, fil touché par des branches d'arbres, etc.).

Filtres et blindages.

§ 19. 1. Les perturbations dont la production ne peut être suffisamment réduite par les moyens indiqués au § 18 doivent être amorties au moyen de couplages appropriés ou de dispositifs antiperturbateurs. Ceux-ci consistent en filtres et blindages.

2. Les filtres se composent d'inductances créant une forte chute de la tension perturbatrice et de capacités courtcircuitant la tension résiduelle. Les inductances peuvent être constituées en partie ou en totalité par les enroulements de l'appareil perturbateur. Le dispositif peut comporter une mise à terre.

3. Les blindages ont pour but de limiter la propagation du champ électrique ou magnétique. Ils doivent être rationnellement établis. Ils peuvent être combinés avec un ou plusieurs filtres.

4. De façon générale, le couplage intérieur de l'appareil perturbateur, et éventuellement des dispositifs antiperturbateurs, doit être tel qu'il rende les tensions perturbatrices entre les bornes de l'ap-

bringen. Nötigenfalls sind sie in Verbindung mit einem oder mehreren Filtern anzuwenden.

4. Im allgemeinen ist die innere Schaltung des störenden Apparates und eventuell die Störschutzvorrichtung so anzuordnen, dass die Störspannungen zwischen den Apparateklemmen, sowie zwischen dem Gehäuse und den Klemmen möglichst symmetrisch und klein gehalten werden.

An den störenden Apparaten angeschlossene Leiter.

§ 20. 1. Die Störschutzvorrichtungen sollen an allen Anschlussleitungen des Apparates, einschliesslich der Erdleitung, angebracht werden, sofern diese Leitungen Störungen übertragen können.

2. Die Störschutzvorrichtungen sind unter Verwendung kürzester Verbindungsleitungen so nahe als möglich bei der Störquelle anzubringen.

Kontakte.

§ 21. Kontakte von Regulierschaltern, besonders von Temperaturreglern, sollen mit Momentschaltung arbeiten.

Hochspannungsapparate.

§ 22. 1. Leuchtröhrenanlagen mit Unterbrechern und Induktoren sind nur in Gleichstromnetzen zulässig.

2. Gleichrichter und Hochfrequenzgeneratoren von Röntgen- und Hochfrequenztherapieanlagen müssen mit Elektronenröhren betrieben werden, sofern sie nicht mit einer wirksamen Störschutzvorrichtung versehen sind. Funkenstrecken sind nicht zulässig.

Vorschriften des SEV.

§ 23. Die Störschutzvorrichtungen müssen so ausgeführt und angebracht werden, dass sie den Hausinstallationsvorschriften des SEV entsprechen. Sie sind so durchzuführen, dass weder die Betriebssicherheit noch der Wirkungsgrad der betreffenden Anlage wesentlich beeinträchtigt wird. Wenn einschlägige Normalien des SEV existieren, so müssen die Bauelemente der Störschutzvorrichtung diesen genügen.

Kondensatoren.

§ 24. 1. Die Entstörungskondensatoren, die zwischen den spannungsführenden Leitern einerseits und dem Gehäuse andererseits eingeschaltet sind, sollen den Wert von 0,01 Mikrofarad (μF) nicht überschreiten, wenn das Gehäuse nicht mit der Erde verbunden ist. Sie sind so anzuordnen, dass der Ableitungsstrom des Gehäuses auf keinen Fall mehr als 0,7 Milliampère (mA) beträgt.

2. Ist diese Vorschrift nicht erfüllbar, so muss das Gehäuse geerdet oder gegen jede gefährliche Berührung geschützt werden.

Erläuterung: Die Erdverbindung muss auf jeden Fall den Hausinstallationsvorschriften des SEV genügen. Die Stromstärke von 0,7 Milliampère führt ein Kondensator von 0,01 Mikrofarad, wenn dieser an eine 50periodige Wechselspannung von 220 V angelegt wird.

Wahl der Bauelemente.

§ 25. 1. Die Drosselspulen, Kondensatoren, Widerstände und Verbindungen der Störschuttmittel sind je nach der Art der störenden Anlagen oder Apparate zu dimensionieren, wobei die höchst-

pareil, ainsi qu'entre ces bornes et la carcasse aussi symétriques et aussi faibles que possible.

Conducteurs reliés à l'appareil perturbateur.

§ 20. 1. Les dispositifs antiperturbateurs doivent être appliqués à tous les conducteurs, y compris la ligne de terre reliée à l'appareil producteur de perturbations, susceptibles de transmettre ces dernières.

2. Les dispositifs antiperturbateurs doivent être placés le plus près possible de la source et être munis de connexions de longueur minimum.

Contacts.

§ 21. Les contacts des interrupteurs de réglage, en particulier des limiteurs de température, doivent être à enclenchement et déclenchement brusques.

Appareils à haute tension.

§ 22. 1. Les installations de tubes luminescents comportant un rupteur et un inducteur ne sont admises que sur les réseaux à courant continu.

2. Les installations de rayons Röntgen ou de thérapie à haute fréquence doivent comporter un redresseur ou un générateur à tubes électroniques, à l'exclusion d'éclateurs, à moins qu'elles ne soient munies d'un dispositif antiperturbateur efficace.

Prescriptions de l'ASE.

§ 23. D'une manière générale, les dispositifs antiperturbateurs doivent être construits et installés conformément aux prescriptions de l'ASE relatives aux installations électriques intérieures. Ils doivent être appliqués de manière à ne pas réduire sensiblement la sécurité de fonctionnement, ni le rendement de l'installation ou de l'appareil en question. Leurs éléments doivent, s'il y a lieu, satisfaire aux normes établies par l'ASE.

Condensateurs.

§ 24. 1. Les condensateurs antiperturbateurs insérés entre les conducteurs sous tension et la carcasse des appareils qui ne sont pas reliés normalement à la terre, doivent avoir une capacité maximum de 0,01 microfarad (μF) et être disposés de façon telle que le courant dérivé à la carcasse métallique de l'appareil ne dépasse pas 0,7 milliampère (mA).

2. Si tel n'est pas le cas, la carcasse doit être mise à la terre ou protégée contre tout contact accidentel.

Commentaire: Dans tous les cas, la mise à la terre doit être faite conformément aux prescriptions de l'ASE relatives aux installations intérieures. L'intensité de 0,7 milliampère est celle qui traverse un condensateur de 0,01 microfarad soumis à la tension normale de 220 volts, à la fréquence de 50 périodes par seconde.

Choix des éléments.

§ 25. 1. Les inductances, capacités, résistances et connexions des dispositifs antiperturbateurs doivent être dimensionnées d'après le genre de l'installation ou de l'appareil perturbateur, et en tenant compte à la fois de la tension maximum et de l'intensité de service auxquelles elles peuvent être soumises.

2. Les condensateurs destinés à étouffer l'étincelle de rupture d'un contact mobile doivent être munis d'une résistance limitant le courant des condensateurs.

mögliche Spannung und die Betriebsstromstärke zu berücksichtigen sind.

2. Funkenlöschkondensatoren von Unterbrechern sollen mit Seriewiderständen ausgerüstet werden, welche die Schaltstromstösse begrenzen.

Schaltungsschemata.

§ 26. Die Störschutzvorrichtungen sind vorzugsweise gemäss den im Anhang enthaltenen Schaltungsschemata auszuführen und anzuwenden, wobei der jeweilige Stand der Technik zu berücksichtigen ist. In Sonderfällen ist die wirksamste Anordnung durch Versuche zu ermitteln.

Störfreizeichen.

§ 27. 1. Elektrische Apparate, welche infolge ihrer Konstruktion keine Radiostörungen verursachen, oder bei welchen die Störungen beseitigt oder erheblich geschwächt wurden, können mit dem Störfreizeichen des SEV versehen werden.

2. Das Recht, auf solchen Apparaten das Störfreizeichen des SEV zu führen, wird den Fabrikanten durch die Technischen Prüfanstalten des SEV gemäss dem hierfür geltenden Reglement erteilt.

IV. Entstörungsmassnahmen an elektrischen Einrichtungen von Bahnen.

Geltungsbereich.

§ 28. Es kommen Entstörungsmassnahmen in Betracht an den

1. Anlagen für Energielieferung (Kraft- und Unterwerke);
2. Uebertragungs- und Speiseleitungen;
3. Fahr- und Rückleitungen (Geleise);
4. Fahrzeugen:
 - a) an den Stromabnehmern;
 - b) an den übrigen elektrischen Fahrzeuginstallationen.

Erläuterungen. Zu Ziffer 1 und 2: Für die genannten Anlagenteile gelten die zutreffenden Bestimmungen der Kapitel III und V.

Zu Ziffer 3 und 4: Die Hauptquelle der von den elektrischen Bahnbetrieben herrührenden Radioempfangsstörungen bilden die am Wanderkontakt zwischen Fahrleitung und Stromabnehmer auftretenden Unstetigkeiten des Stromüberganges und die dadurch erzeugten Hochfrequenzwellen, die sich durch den Raum und längs Leitungen ausbreiten.

Fahrleitungen.

§ 29. Fahrleitungen sollen möglichst so erstellt werden, dass auch bei den grössten Fahrgeschwindigkeiten keine Unterbrechungen des Kontaktes zwischen dem Fahrdrabt und den Stromabnahmeorganen erfolgen. Alle zu Funken Anlass gebenden Unregelmässigkeiten sind tunlichst zu vermeiden.

Erläuterung: Da die Stromabnehmer, ihrer Massenträgheit wegen, raschen Aenderungen der Fahrdrabthöhenlage nicht ohne Kontaktunterbruch zu folgen vermögen, ist möglichst gleichmässige Höhenlage der Fahrdrähte um so mehr anzustreben, je grösser die Fahrgeschwindigkeit ist. Als Unregelmässigkeiten, die zu Funkenbildung Anlass geben, sind beispielsweise schroffe Aenderungen der Höhenlage der Fahrdrähte, unelastische Fahrdrabtaufhängung, vorstehende Klemmen, Massenanhäufungen

Schémas des connexions.

§ 26. Les dispositifs antiperturbateurs seront établis et installés de préférence selon les schémas de principe donnés en annexe et en tenant compte des progrès de la technique. Le cas échéant, on déterminera par essai le dispositif le plus efficace.

Signe distinctif pour appareils non perturbateurs.

§ 27. 1. Les appareils électriques qui, par construction, ne provoquent pas de perturbations ou dont l'effet perturbateur a été supprimé ou fortement réduit, peuvent être caractérisés par un signe distinctif spécial de l'ASE.

2. Le droit pour le fabricant de faire figurer sur ses appareils le signe distinctif spécial de l'ASE est accordé par les Institutions de contrôle de l'ASE, conformément au règlement y relatif.

IV. Mesures antiperturbatrices applicables aux installations électriques de chemins de fer.

Domaine d'application.

§ 28. Les mesures destinées à combattre les perturbations radioélectriques entrent en ligne de compte dans les installations suivantes:

1. installations de production d'énergie (centrales et sous-stations);
2. lignes de transport et d'alimentation;
3. lignes de contact et de retour (rails);
4. véhicules:
 - a) aux appareils de prise de courant;
 - b) aux autres parties de l'équipement électrique des véhicules.

Commentaires. Chiffres 1 et 2: A ces parties d'installation, on appliquera les prescriptions correspondantes des chapitres III et V.

Chiffres 3 et 4: La cause principale des perturbations radioélectriques dues aux installations de chemins de fer électriques réside dans les variations brusques de l'intensité du courant, lors de son passage de la ligne au contact mobile de l'appareil de prise de courant; ces variations engendrent des ondes de haute fréquence, qui se propagent dans l'espace et le long des lignes.

Lignes de contact.

§ 29. Les lignes de contact doivent être établies autant que possible de manière qu'il ne se produise pas de rupture de contact entre le fil et les organes de prise de courant, même aux plus grandes vitesses des véhicules. Toutes les irrégularités pouvant donner lieu à des étincelles doivent être évitées dans la mesure du possible.

Commentaire: L'inertie des appareils de prise de courant ne leur permettant pas de suivre sans rupture de contact de brusques variations de hauteur de la ligne de contact, cette cote doit être maintenue aussi constante que possible, surtout lorsque la vitesse des véhicules est élevée. Les irrégularités qui peuvent donner lieu à des étincelles sont, par exemple, les brusques variations de hauteur du fil de contact, la suspension trop rigide de celui-ci, les serre-fils ou oreilles de suspension saillants, la présence de pièces pesantes sur le fil, les inégalités d'usure et les aspérités des surfaces de contact. Les lignes à un seul fil présentant une surface de frottement relativement

am Draht, Unebenheiten und Rauheiten der Kontaktfläche zu betrachten. Eindrähtige Leitungen mit verhältnismässig grosser beschliffener Fläche sind mehrdrähtigen mit kleinerem Querschnitte vorzuziehen.

Kontaktvorrichtungen für Hilfszwecke.

§ 30. Als Kontaktvorrichtungen für Hilfseinrichtungen, wie Bahnschranken, Signale, Weichen und dergleichen, die durch die Fahrzeugstromabnehmer betätigt werden, sind Beidrähte von erheblicher Länge tunlichst zu vermeiden. Solche Hilfseinrichtungen sind möglichst durch kurzen Stromimpuls zu betätigen. Ist dies in besonderen Fällen nicht möglich, so sind besondere Entstörungsmassnahmen zu treffen.

Erläuterung: Die bisher üblichen, oft sehr langen Beidrähte, auf welche der Strom vom Fahrdräht über zwei in Serie geschaltete Wanderkontakte am Stromabnehmer übergeleitet wird, haben sich als sehr störend erwiesen. Der durch den lange dauernden Wanderkontakt bedingte Uebelstand dieser Einrichtung ist durch die Verwendung von Relais-schaltern, die durch kurzzeitigen Stromimpuls betätigt werden, vermeidbar.

Die in besonderen Fällen zu treffenden Entstörungsmassnahmen können z. B. bestehen in der Erhöhung der Stromstärke im Beidraht auf einen in bezug auf Störungen unschädlichen Betrag oder in der Einschaltung geeigneter Kondensatoren, sei es zwischen Fahrdräht und Beidraht, sei es zwischen Beidraht und Geleise.

Stromabnehmer.

§ 31. Die Stromabnehmer sollen so beschaffen sein, dass der Stromübergang bei allen in Betracht fallenden Fahrgeschwindigkeiten tunlichst stetig und ohne Funkenbildung erfolgt.

Erläuterung: Stromabnehmer vom Typus der Stange mit Rolle oder Löffel oder des gewöhnlichen Lyrabügels können, ihres grossen Trägheitsmomentes wegen, grösseren Unregelmässigkeiten der Fahrdrähtlage nicht ohne Kontaktunterbrechung folgen. Sie haben überdies Neigung zu Eigenschwingungen, sobald sie auf Hindernisse stossen; aus diesen Gründen geben sie zu Funkenbildung und zu Fahrdrähtdeformationen Anlass. Stromabnehmer vom Pantographentypus, namentlich solche mit kleinen bewegten Massen, weisen diese Uebelstände in viel geringerem Masse auf und verdienen deshalb allgemein den Vorzug. Sie bieten zudem den Vorteil, ohne Umstellung in beiden Fahrrichtungen verwendbar zu sein.

Funken können auch an ungenügend leitenden Gelenkverbindungen der Stromabnehmer auftreten; solche Verbindungen sind, wenn nötig, durch fest angeschlossene Litzenleiter gut leitend zu überbrücken.

Form und Anpressungsdruck der Schleifstücke.

§ 32. 1. Geeignete Schleifstücke sind Rollen vorzuziehen.

2. Die Schleifstücke sollen breitflächig und so gelagert sein, dass sie dauernd möglichst plan am Fahrdräht anliegen.

grande sont préférables aux lignes à plusieurs fils de faible section.

Dispositif de contact pour appareils auxiliaires.

§ 30. Les dispositifs de contact pour appareils auxiliaires, tels que barrières, signaux, aiguilles, etc., qui sont actionnés par les appareils de prise de courant des véhicules, doivent autant que possible ne pas comporter de fils auxiliaires de grande longueur. Ces appareils auxiliaires doivent être actionnés si possible par une brève impulsion de courant. Dans les cas spéciaux où cela n'est pas réalisable, il y a lieu de prévoir des mesures antiperturbatrices spéciales.

Commentaire: On a constaté que de très fortes perturbations sont causées par les fils auxiliaires, souvent de grande longueur, utilisés jusqu'ici et au moyen desquels le courant de la ligne de contact est transmis à l'appareil de prise de courant par l'intermédiaire de deux contacts mobiles branchés en série. La perturbation provoquée par ces contacts mobiles de longue durée peut être évitée par l'emploi d'interrupteurs à relais, actionnés par une brève impulsion de courant.

Les mesures antiperturbatrices spéciales peuvent consister soit à augmenter l'intensité du courant dans le fil auxiliaire jusqu'à une valeur inoffensive, soit à intercaler des condensateurs appropriés entre la ligne de contact et le fil auxiliaire, ou entre ce dernier et les rails.

Appareils de prise de courant.

§ 31. Les appareils de prise de courant doivent être tels que le passage du courant ait lieu d'une manière aussi régulière que possible et sans production d'étincelles, pour toutes les vitesses des véhicules entrant en ligne de compte.

Commentaire: Par suite de leur inertie considérable, les appareils de prise de courant des types à trolley avec roulette ou frotteur, ou à archet ordinaire ne peuvent pas suivre de brusques variations de la position du fil de contact sans interruption de contact. Ils ont en outre tendance à osciller suivant un régime propre, dès qu'ils se heurtent à des obstacles, de sorte qu'ils donnent lieu à des étincelles et à des déformations du fil de contact. Les appareils de prise de courant du type à pantographe, surtout ceux à faibles masses mobiles, ne présentent ces inconvénients que dans une mesure beaucoup plus faible et doivent avoir la préférence. Ils présentent en outre l'avantage de pouvoir être utilisés sans renversement pour les deux sens de marche.

Des étincelles peuvent également se produire aux articulations des appareils de prise de courant; au besoin, ces articulations doivent être shuntées par des conducteurs souples convenablement fixés.

Forme des pièces frottantes et pression sur le fil de contact.

§ 32. 1. Des pièces frottantes appropriées sont préférables aux roulettes.

2. Les pièces frottantes doivent être larges et articulées de telle façon qu'elles appuient aussi bien que possible et sur toute leur largeur contre le fil de contact.

3. La pression des pièces frottantes sur le fil de contact ne doit dans aucune position être inférieure à la valeur nécessaire pour éviter toute perturbation.

3. Der Anpressungsdruck der Schleifstücke an den Fahrdrabt soll in allen Lagen einen der Bauart des Stromabnehmers und der Fahrleitung angepassten, zur Störungsvermeidung genügenden Betrag nicht unterschreiten.

Erläuterung zu Ziffer 1 und 2: Schleifstücke, die den Fahrdrabt nur punktförmig berühren, führen zu schädlicher Riffelbildung am Fahrdrabt und nützen sich unter Kerbenbildung rasch und ungleichmässig ab. Breitflächige Schleifstücke sind frei von diesen Nachteilen und deshalb besser geeignet als schmale.

Damit sich die Schleifstücke jederzeit plan an den Fahrdrabt anschmiegen, sollen sie möglichst hoch und drehbar gelagert sein. Gegengewichte als Sicherung gegen das Ueberschlagen der Schleifstücke vermehren deren unerwünschte Masse und können ungünstige Pendelwirkungen erzeugen.

Material der Schleifstücke.

§ 33. Als Material für die Schleifstücke soll wo immer möglich Kohle statt Metall verwendet werden.

Erläuterung: Schleifstücke aus geeigneter Kohle bieten am besten Gewähr für die im Interesse der Störungsvermeidung wünschbare Politur der Kontaktfläche des Fahrdrabtes und damit auch für geringe Abnutzung von Draht und Schleifstück. Fahrdrähte mit rauher Kontaktfläche nützen jedoch Kohlschleifstücke rasch ab. Um Misserfolge zu vermeiden, sind deshalb solche Drähte vor der Verwendung von Kohle mit Hartmetallschleifstücken genügend zu glätten. Auch bei Reifansatz am Drahte sind entsprechende Vorsichtsmassnahmen angezeigt.

Geleiseanlagen.

§ 34. 1. Zur Vermeidung schädlicher Erschütterungen und Schwankungen der Stromabnehmer sollen die damit ausgerüsteten Fahrzeuge gute Fahreigenschaften aufweisen; ferner sollen die Geleiseanlagen in gutem Zustande erhalten werden.

2. Die Schienen elektrischer Bahnen müssen den dafür massgebenden eidgenössischen Verordnungen entsprechend gut leitend unter sich verbunden werden.

Erläuterung zu Ziffer 2: Hinsichtlich der Schienenverbindungen wird auf die Artikel 28 und 29 der Verordnung über elektrische Einrichtungen von Bahnen vom 7. Juli 1933 verwiesen.

Elektrische Fahrzeugausrüstung von Gleichstrombahnen.

§ 35. Für die Vermeidung von Störungen, welche bei Gleichstrombahnen durch Einzelteile der Fahrzeuginstallation verursacht werden können, gelten im allgemeinen die Leitsätze des Kapitels III. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit einer Totalentstörung der internen Ausrüstung durch Anwendung eines Hochfrequenzfilters, welches die Störspannungen zwischen Stromabnehmer und Wagenuntergestell kurzschliesst.

Erläuterung: Störungen werden insbesondere vermieden durch gute, erschütterungssichere Isolation der Installation, einwandfreie Kommutation der Trieb- und Hilfsmotoren und gegebenenfalls Verlegung der Feldwicklungsanschlüsse auf die Stromabnehmerseite der Motorstromkreise, rundlaufende

Cette valeur dépend du genre d'appareil de prise de courant et de ligne de contact.

Commentaire. Chiffres 1 et 2: Les pièces frottantes qui ne touchent le fil de contact que par points provoquent une usure ondulatoire nuisible du fil de contact, et s'usent elles-mêmes rapidement et d'une façon irrégulière en provoquant des entailles. Les pièces frottantes larges ne présentent pas ces inconvénients et sont donc mieux appropriées que les pièces étroites.

Afin qu'elles appuient constamment et sur toute leur largeur contre le fil de contact, les pièces frottantes doivent être articulées aussi près que possible du fil. Les contrepoids destinés à éviter un basculement des pièces frottantes augmentent la masse de celles-ci et peuvent provoquer des oscillations défavorables.

Matière des pièces frottantes.

§ 33. Les pièces frottantes devront être autant que possible en charbon, plutôt qu'en métal.

Commentaire: Les pièces frottantes en charbon spécial offrent la meilleure garantie pour un polissage de la surface du fil de contact, favorable à la réduction des perturbations; en outre, l'usure du fil de contact et des pièces frottantes est plus faible. Toutefois, les fils de contact dont la surface est rugueuse usent rapidement les pièces frottantes en charbon. Pour éviter cet inconvénient, il faut donc polir préalablement ces fils au moyen de frotteurs en métal dur. Lorsque le fil est recouvert de givre, il est également recommandable d'avoir recours à des mesures de ce genre.

Installations de voie.

§ 34. 1. Pour éviter toutes trépidations et oscillations dangereuses des appareils de prise de courant, les véhicules porteurs de ces appareils doivent présenter une bonne tenue de marche, et la voie doit être maintenue en bon état.

2. Les rails des chemins de fer électriques doivent être reliés entre eux par des connexions durables et bonnes conductrices conformément aux ordonnances fédérales y relatives.

Commentaire. Chiffre 2: En ce qui concerne l'éclissage des rails, se reporter aux articles 28 et 29 de l'ordonnance fédérale sur les installations électriques des chemins de fer, du 7 juillet 1933.

Équipement électrique des véhicules de traction à courant continu.

§ 35. Pour éviter les perturbations que pourraient provoquer certaines parties de l'équipement des véhicules de traction à courant continu, on se conformera en général aux directives du chapitre III. Il est possible d'obtenir la suppression complète des perturbations prenant naissance à l'intérieur du véhicule par l'emploi d'un filtre à haute fréquence, qui court-circuite les tensions perturbatrices entre les appareils de prise de courant et le châssis du véhicule.

Commentaire: Ces perturbations peuvent être évitées, entre autres, par les mesures suivantes: Bon isolement de l'installation, insensible aux trépidations; commutation irréprochable des moteurs de traction et des moteurs auxiliaires branchés directement sur la ligne de contact, le cas échéant

Kollektoren mit gepflegten Lamellenisolationen, Kupferlitzverbindungen zwischen Kohlebürsten und -haltern, guten Unterhalt der Controller, erschütterungssichere Kontakte, besonders bei den elektrischen Kupplungen der einzelnen Fahrzeuge unter sich, Anwendung entstörter Signaleinrichtungen (Klingeln und dergleichen).

Trolleybus.

§ 36. Diese Leitsätze finden sinngemäss auch auf Trolleybusse Anwendung.

Rücksicht auf Betriebssicherheit.

§ 37. Die Entstörungsmassnahmen sind so durchzuführen, dass dadurch die Betriebssicherheit der betreffenden Anlagen nicht beeinträchtigt wird.

V. Entstörungsmassnahmen an Hochspannungs-Anlagen und -Freileitungen.

Entstehungsorte von Radiostörungen.

§ 38. Hochfrequente Radiostörungen können in Hochspannungsnetzen durch Glimmerscheinungen an Leitungen (Isolatoren, Leiter, Befestigungsmittel) oder angeschlossenen Anlagenteilen (Transformatoren, Schalter, Strom- und Spannungswandler, Sammelschienen, Ueberspannungsschutzeinrichtungen usw.) erzeugt werden.

Verhinderung der Auswirkung.

§ 39. Hochfrequente Radiostörungen können entweder durch Schutzmassnahmen an jedem einzelnen Störherd (Isolator) vermieden oder durch Abriegeln einer Gruppe von Störherden (Unterstationen) unschädlich gemacht werden.

Vermeidung der Entstehung.

§ 40. Zur Vermeidung hochfrequenter Radiostörungen soll die Störeinsatzspannung von Anlagenteilen, Isolatoren, Leitern und Befestigungsmitteln über der Betriebsspannung liegen.

Erläuterung: Die Störeinsatzspannung ist bedingt durch den Beginn von Glimmentladungen.

Metallteile (Armaturen), die mit Isoliermaterialien in Verbindung stehen, sollen derart ausgebildet werden, dass sie auf die Dauer bei Betriebsspannung nicht glimmen können. Bei Stützisolatoren soll die Kapazität, trotz Glimmschutz, möglichst klein gehalten werden.

Weitere Massnahmen zum Erhöhen der Störeinsatzspannung sind:

Bei Isoliermaterialien: Vermeiden elektrisch überbeanspruchter Stellen, Steuerung des elektrischen Feldes (Mittel zur gleichmässigen Feldverteilung), geeignete Aussenformen, glimmfreie Oberflächen, Vermeiden von unerwünschten Lufteinschlüssen;

Bei Leitern: Glatte Oberflächen, Vergrössern der Krümmungsradien der Oberflächen.

Stützisolatoren, deren Entstörung mit den angegebenen Massnahmen nicht ausreicht, können durch störfrei konstruierte Isolatoren ersetzt werden.

Die Verwendung von geeigneten Hängeisolatoren an Stelle von Stützisolatoren ist, soweit technisch und wirtschaftlich gerechtfertigt, zu empfehlen.

connexion des enroulements d'excitation du côté prise de courant du circuit de traction; bon centrage des collecteurs et isolement soigné entre lames; connexions par tresses de cuivre entre balais et portebalais; bon entretien des controllers; emploi de contacts insensibles aux trépidations, tout particulièrement aux accouplements électriques entre les divers véhicules; emploi d'appareils de signalisation (sonneries, etc.) munis de dispositifs antiperturbateurs.

Trolleybus.

§ 36. Ces directives s'appliquent également aux trolleybus.

Maintien de la sécurité de service.

§ 37. Les mesures antiperturbatrices doivent être appliquées de telle sorte qu'elles ne réduisent pas la sécurité de service des installations en cause.

V. Mesures antiperturbatrices applicables aux installations et aux lignes aériennes à haute tension.

Origine des perturbations.

§ 38. Des perturbations radioélectriques à haute fréquence peuvent être engendrées dans les réseaux à haute tension par la formation d'effluves, soit aux lignes (isolateurs, conducteurs, fixations), soit aux parties d'installation auxquelles elles sont raccordées (transformateurs, interrupteurs, transformateurs d'intensité et de potentiel, barres-omnibus, dispositifs de protection contre les surtensions, etc.).

Suppression des effets perturbateurs.

§ 39. Les perturbations radioélectriques à haute fréquence peuvent être soit évitées par des mesures de protection adaptées à chaque foyer de perturbations (isolateur), soit rendues inoffensives par circonscription d'un groupe de foyers de perturbations (sous-stations).

Empêchement de la formation des perturbations.

§ 40. Pour éviter les perturbations radioélectriques à haute fréquence, il faut que la tension à laquelle les éléments de l'installation, isolateurs, conducteurs et fixations, commencent à perturber, soit supérieure à la tension de service.

Commentaire: La tension à laquelle les perturbations commencent coïncide avec la formation d'effluves. Les parties métalliques (armatures) en liaison avec des matières isolantes doivent être formées et disposées de telle sorte qu'elles ne puissent, à la longue, donner naissance à des effluves à la tension de service. La capacité des isolateurs-support doit être aussi faible que possible, malgré les mesures appliquées pour supprimer les effluves. Pour élever la tension à laquelle les perturbations commencent, on pourra recourir également aux mesures suivantes:

Matières isolantes: Eviter toute contrainte électrique locale trop élevée, agir sur le champ électrique pour en obtenir une répartition aussi régulière que possible, utiliser des formes extérieures appropriées, éviter les surfaces pouvant donner lieu à des effluves, éviter les occlusions d'air nuisibles.

Conducteurs: employer des surfaces lisses, augmenter les rayons de courbure des surfaces.

Les isolateurs-support qu'on ne parvient pas à améliorer suffisamment par les mesures indiquées, peuvent être remplacés par d'autres, construits spé-

Vermeidung der Ausbreitung.

§ 41. Zum Abriegeln einer Gruppe von Störherden dienen Abschirmungen oder Filter.

Rücksicht auf Betriebssicherheit und Wirkungsgrad.

§ 42. Die Entstörungsmassnahmen sind so durchzuführen, dass dadurch die Betriebssicherheit der Hochspannungs-Anlagen und -Leitungen nicht beeinträchtigt und deren Wirkungsgrad nicht erheblich herabgesetzt wird.

Erläuterung: Die Störschutzvorrichtungen müssen den Prüfvorschriften genügen, die für entsprechende Anlageteile gelten.

Begriffserklärungen.

Im nachstehenden sind einige Ausdrücke in dem Sinne näher umschrieben, in welchem sie in diesen Wegleitungen verwendet werden.

Radiostörungen. Elektrische Schwingungen, die durch äussere Einflüsse in einer Empfangsanlage auftreten und sich der aufzunehmenden Emission störend überlagern.

Störspannung. Hochfrequente oder niederfrequente zusammengesetzte Spannung, welche die störende Wirkung auf den Radioempfang zur Folge haben kann. Unter *symmetrischer Störspannung* ist die zwischen den Anschlussklemmen des störenden Apparates auftretende Störspannung zu verstehen; unter *unsymmetrischer Störspannung* versteht man diejenige Störspannung, welche zwischen den Klemmen und dem Gehäuse auftritt. Die Ausdrücke *Querspannung* und *Längsspannung* beziehen sich hauptsächlich auf Leitungen; mit Querspannung wird die Störspannung zwischen den Leitern und mit Längsspannung die Störspannung der Leiter gegen Erde bezeichnet.

Oertliche Störfelder (Störnebel). Elektrische und magnetische Hochfrequenzstörfelder, welche der näheren Umgebung von metallischen Leitungen (besonders in Gebäuden) zugeordnet sind.

Störpegel. Mittlere Amplitude der örtlichen Störfelder an einer bestimmten Stelle, wenn die Radiostörungen ziemlich konstant bleiben.

Radioempfangsapparat. Ein zum Empfang elektromagnetischer Hochfrequenzwellen bestimmter Apparat, welcher eine Modulationsstufe und eventuell eine oder mehrere Hoch- und Niederfrequenz-Verstärkerstufen enthält, mit welchem eine Antenne und eventuell Stromquellen, ein Erdanschluss oder ein Gegengewicht verbunden sind.

Radioempfangsanlage. Gesamtheit des Radioempfangsapparates, der Antenne und eventuell der Stromquellen und des Erdanschlusses oder des Gegengewichtes.

Filter. Vorrichtung mit selektiven Eigenschaften, welche das Amplitudenverhältnis der verschiedenen Komponenten einer zusammengesetzten elektrischen Schwingung verändert, in der Regel zum Zwecke der Beseitigung unerwünschter Anteile.

Störschutzvorrichtung. Vorrichtung, welche Radiostörungen beseitigt oder ihren Einfluss zum mindesten auf einen vorgeschriebenen Wert begrenzt.

cialement en vue d'éviter des perturbations radioélectriques.

Il est recommandé de remplacer les isolateurs-support par des isolateurs de suspension, pour autant toutefois que cette mesure se justifie au double point de vue technique et économique.

Empêchement de la propagation des perturbations.

§ 41. Pour circonscrire un groupe de foyers de perturbations, on se sert d'écrans ou de filtres.

Prise en considération de la sécurité et du rendement.

§ 42. Les mesures destinées à combattre les perturbations radioélectriques doivent être appliquées de telle sorte qu'elles ne portent pas préjudice à la sécurité de service des installations et des lignes à haute tension et ne réduisent pas sensiblement leur rendement.

Commentaire: Les dispositifs antiperturbateurs doivent satisfaire aux prescriptions d'essai valables pour les parties d'installation correspondantes.

Terminologie.

Il est convenu d'attribuer la signification suivante à quelques-uns des termes les plus importants employés dans ces directives:

Signal. Indication donnée par le reproducteur d'un appareil radiorécepteur. Un signal peut être acoustique, optique, imprimé, selon le type d'appareil. On distingue les signaux parasites des signaux destinés à être reçus.

Perturbation radioélectrique („parasites“). Oscillation électrique d'origine extérieure à une installation radioréceptrice qui, agissant sur cette dernière, produit des signaux de nature diverse superposés à la réception désirée.

Tension perturbatrice. Tension résultante des oscillations à haute ou basse fréquence susceptible de perturber l'installation radioréceptrice. On appelle *tension symétrique* la tension perturbatrice observée entre les bornes d'alimentation de l'appareil; on appelle *tension asymétrique* celle que l'on observe entre la carcasse et les bornes. Les expressions *tension transversale* et *tension longitudinale* s'appliquent surtout aux lignes; la première désigne la tension perturbatrice entre les conducteurs, la seconde la tension perturbatrice entre les conducteurs et la terre.

Zone locale de perturbations. Champs électriques et magnétiques de haute fréquence dont l'effet perturbateur se manifeste au voisinage de conducteurs (p. ex. canalisations métalliques), en particulier à l'intérieur des bâtiments.

Niveau des perturbations. Amplitude moyenne des champs électriques et magnétiques perturbateurs en un endroit donné, lorsque les perturbations sont quasi permanentes.

Appareil radiorécepteur. Appareil destiné à la réception des ondes électromagnétiques à haute fréquence, comportant un détecteur et éventuellement un ou plusieurs amplificateurs, et auquel on raccorde le collecteur d'ondes et éventuellement les sources d'alimentation, la prise de terre ou le contrepoids.

Installation radioréceptrice. Ensemble de l'appareil radiorécepteur, du collecteur d'ondes et éventuellement des sources d'alimentation, de la prise de terre ou du contrepoids.

Störeinsatzspannung. Derjenige Wert einer an den störenden Anlageteil angelegten, stetig steigenden Prüfspannung, bei dem die Radiostörungen, die der Prüfling verursacht, so stark werden, dass sie gemessen werden können. Die Prüfspannung muss bezüglich Kurvenform und Frequenz der Betriebsspannung entsprechen.

Anhang.

Schaltungsschemata für die „Entstörungsmassnahmen an störenden Hausinstallations- und industriellen Anlagen“.

Im folgenden werden für einige wichtige Störarten Schaltungsschemata angegeben, welche nach den allgemeinen Grundsätzen des Kapitels III sinn- gemäss anzuwenden sind.

A. Motoren und Generatoren.

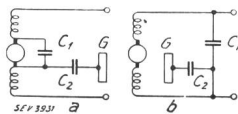
Radiostörungen entstehen hauptsächlich bei Kommutatormaschinen als Folge des Kommutierungsvorganges. Drehfeldmaschinen ohne Kommutator sind normalerweise störungsfrei; nicht störend sind ebenfalls die kleinen Induktionsmotoren mit Regelung durch Bürstenverschiebung.

Entstörungsmassnahmen an kleineren Motoren.

1. Symmetrierung der Feldwicklungen, nach Fig. 1.

2. Kurzschliessen der symmetrischen und unsymmetrischen Störspannungen über Kondensatoren, nach Fig. 2 und 3.

Fig. 2.



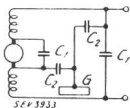
Bei ungeerdetem Gehäuse anwendbar für Wechselstrom oder Gleichstrom-Wechselstrom. Bei geerdetem Gehäuse ist für Wechselstrom eine Entstörung nach Fig. 3 zu bevorzugen.

$C_1 = \text{ca. } 0,1 \mu\text{F. } C_2 = 0,01 \mu\text{F.}$

Quand la carcasse n'est pas mise à la terre, utilisable principalement pour courant alternatif (ou aussi pour moteurs à courant continu-courant alternatif). Quand la carcasse est mise à la terre, il est préférable de prévoir la protection indiquée à la fig. 3. $C_1 = \text{env. } 0,1 \mu\text{F. } C_2 = 0,01 \mu\text{F.}$

3. Zur Erhöhung des Entstörungsgrades werden sowohl die Bürsten- als auch die Anschlussklemmen nach Fig. 4 und 5 mit Kondensatoren beschaltet.

Fig. 4.



Anwendungsmöglichkeiten analog Fig. 2.
 $C_1 = \text{ca. } 0,05 \text{ bis } 0,1 \mu\text{F. } C_2 = 0,005 \mu\text{F.}$
Applications analogues à celles de la fig. 2.
 $C_1 = \text{env. } 0,05 \text{ à } 0,1 \mu\text{F. } C_2 = 0,005 \mu\text{F.}$

4. In extremen Fällen können die Schaltungen nach Fig. 4 und 5 noch durch Drosselspulen ergänzt werden.

Anwendungsmöglichkeiten analog Fig. 2.
 $C_1 = \text{ca. } 0,05 \text{ bis } 0,1 \mu\text{F. } C_2 = 0,005 \mu\text{F.}$
 $D = \text{Hochfrequenzdrosselspule.}$

Applications analogues à celles de la fig. 2.
 $C_1 = \text{env. } 0,05 \text{ à } 0,1 \mu\text{F. } C_2 = 0,005 \mu\text{F.}$
 $D = \text{Réactances de haute fréquence.}$

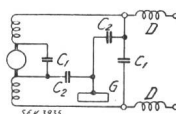


Fig. 6.

Filtre. Dispositif sélectif modifiant le rapport des amplitudes des composantes d'une oscillation électrique complexe, dans le but de réduire l'effet des composantes gênantes.

Dispositif antiperturbateur. Dispositif destiné à supprimer des perturbations, ou au moins à en limiter l'influence à une valeur prescrite.

Annexe.

Schémas de connexions pour les „mesures antiperturbatrices applicables aux installations domestiques et industrielles perturbatrices“.

La présente annexe reproduit des schémas de connexions applicables à quelques types importants d'appareils perturbateurs; ces schémas doivent être appliqués conformément aux règles générales du chapitre III.

A. Moteurs et génératrices.

Les perturbations radioélectriques ont leur source surtout dans les machines à collecteur, du fait de la commutation. Les machines à champ tournant sans commutateur n'occasionnent normalement aucune perturbation, de même que les petits moteurs à induction, à réglage par décalage des balais.

Mesures applicables aux petits moteurs.

1. Symétrie des enroulements d'excitation, selon figure 1:

Fig. 1.



2. Mise en court-circuit des tensions de perturbation symétrique et asymétrique par des condensateurs conformément aux figures 2 et 3:

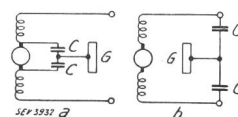


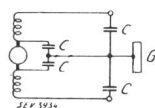
Fig. 3.

Bei ungeerdetem Gehäuse nur anwendbar für Gleichstrom. Bei geerdetem Gehäuse anwendbar für Gleichstrom und Wechselstrom. $C = \text{ca. } 0,1 \mu\text{F.}$

Quand la carcasse n'est pas mise à la terre, n'est utilisable que pour courant continu. Quand la carcasse est mise à la terre, utilisable à la fois pour courant continu et courant alternatif. $C = \text{env. } 0,1 \mu\text{F.}$

3. Pour augmenter encore l'effet de la protection, les bornes des balais et les bornes de raccordement peuvent être munies de condensateurs, comme l'indiquent les figures 4 et 5:

Fig. 5.



Anwendungsmöglichkeiten analog Fig. 3.
 $C = \text{ca. } 0,05 \text{ bis } 0,1 \mu\text{F.}$
Applications analogues à celles de la figure 3.
 $C = \text{env. } 0,05 \text{ à } 0,1 \mu\text{F.}$

4. Dans les cas extrêmes, les connexions des figures 4 et 5 peuvent être complétées par l'adjonction de bobines de réactance.

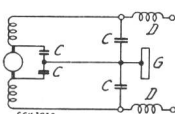


Fig. 7.

Anwendungsmöglichkeiten analog Fig. 3.
 $C = \text{ca. } 0,05 \text{ bis } 0,1 \mu\text{F.}$
 $D = \text{Hochfrequenzdrosselspule.}$

Applications analogues à celles de la figure 3.
 $C = \text{env. } 0,05 \text{ à } 0,1 \mu\text{F.}$
 $D = \text{Réactances de haute fréquence.}$

Entstörungsmassnahmen an grösseren Motoren und Gleichstromgeneratoren.

1. Herstellen einwandfreier Kommutation durch Verwendung von Wendepolen; Einstellen der Bürstenbrücke auf Störungsminimum; Verwendung geeigneter Kohlen mit metallischer Verbindung; Pflege und Unterhalt des Kollektors.

2. Korrekte Lagerung der Maschine.

3. Grösstmögliche Symmetrierung der Feldwicklungen.

Durch richtige Anwendung der Massnahmen 1, 2 und 3 kann bereits eine weitgehende Störungsverminderung erreicht werden; in besonderen Fällen sind jedoch weitere Massnahmen nötig.

4. Beschalten der Maschinen mit Kondensatoren und eventuell Hochfrequenzdrosselspulen nach Fig. 3, 5 oder 7; dabei sind Kapazitätswerte in der Grössenordnung von ca. $1 \mu\text{F}$ anzuwenden. Wenn die vorhandenen Feldwicklungen nicht als Seriedrosselspulen verwendbar sind (z. B. Nebenschlussmaschinen ohne Wendepole), werden an ihrer Stelle Hochfrequenzdrosselspulen sinngemäss angebracht. In Serie mit den Bürstenkapazitäten sind, wenn nötig, zur Verhinderung der Schweisswirkung kleine Widerstände von ca. 5 oder mehr Ohm zu schalten.

5. Zur Verminderung unsymmetrischer Störspannungen im Netz kann ferner in besonderen Fällen eine Hochfrequenzdrosselspule zwischen Gehäuse und Erdleitung eingefügt werden.

Bei Umformergruppen sind diese Massnahmen, wenn nötig, beidseitig anzuwenden; vergl. Fig. 8.

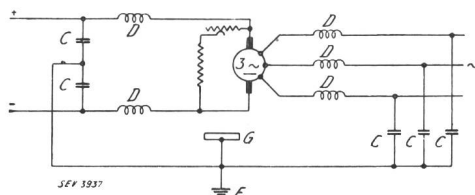


Fig. 8. Entstörungsschaltung eines Einankerumformers für Drehstrom-Gleichstrom.

D = Hochfrequenzdrosselspule.
C = Entstörungskondensatoren.

Couplage en vue de réduire les perturbations radioélectriques produites par un groupe-convertisseur alternatif-continu.

D = Réactances de haute fréquence.
C = Condensateur de protection.

B. Entstörungsmassnahmen an Hochfrequenzheilgeräten.

1. Einbau eines Hochfrequenzfilters, bestehend aus den Kondensatoren C und den Drosselspulen D zwischen Unterbrecher und Netz, möglichst nahe am Unterbrecher.

2. „Schliessen“ des offenen Behandlungsstromkreises durch Anwendung einer geschlitzten Metallhülle H, welche über den Isolationsgriff geschoben wird und über einen Berührungsschutzkondensator C_2 mit der Unterbrecherseite des Filters verbunden ist.

Bei Behandlung durch eine zweite Person hält der Patient die Hülle in der Hand oder es wird eine zweite Hülle für den Patienten parallel geschaltet.

Den Herstellern wird empfohlen, die Resonatorfrequenz ausserhalb des Rundspruchbandes (150,000 bis 1,500,000 Per./s) zu legen.

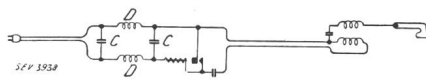


Fig. 9.

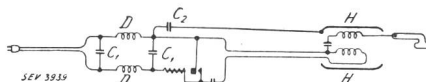


Fig. 10. $C_2 = 0,01 \mu\text{F}$.

B. Mesures de protection applicables aux appareils médicaux à haute fréquence.

1. Montage d'un filtre à haute fréquence, comportant des condensateurs C et des bobines de réactance D entre le rupteur et le réseau, le plus près possible du rupteur.

2. Pose d'un écran autour du circuit ouvert de traitement, consistant en une enveloppe métallique H à fente, enfilée sur le manche isolant et reliée au côté rupteur du filtre par un condensateur de protection contre les contacts accidentels C_2 .

Lorsque le traitement est fait par une seconde personne, le patient tient alors l'enveloppe dans la main, ou bien une seconde enveloppe est branchée en parallèle pour le patient.

Il est recommandé aux fabricants de prévoir une fréquence de résonance située en dehors de la gamme réservée à la radiophonie (150,000 à 1,500,000 pér./s).

C. Entstörungsmassnahmen an Schaltern und Schaltgeräten, welche dauernd betätigt werden.

1. Beschalten der Schalterklemmen mit einer Kapazität von ca. 0,1 bis 1 μF .
2. Entstehen dadurch beim Schliessen des Schalters Entladungsfunken, so ist in Serie mit dem Kondensator ein Widerstand von einigen Ohm zu schalten; der optimale Widerstand wird am besten durch Versuche bestimmt.
3. In extremen Fällen können zur weiteren Störungsverminderung in Serie mit den Schalterkontakten kleine Hochfrequenzdrosselspulen geschaltet werden.

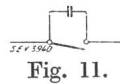


Fig. 11.

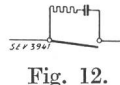


Fig. 12.

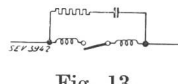


Fig. 13.

C. Mesures de protection applicables aux interrupteurs et aux appareils de manœuvre constamment en fonction.

1. Montage d'une capacité d'environ 0,1 à 1 μF aux bornes de l'interrupteur.
2. Si cette mesure provoque des étincelles de décharge lors de la fermeture de l'interrupteur, on branchera une résistance de quelques ohms en série avec le condensateur; la résistance optimum sera déterminée par des essais.
3. Dans les cas extrêmes, on peut réduire encore les perturbations en branchant de petites réactances de haute fréquence en série avec les contacts de l'interrupteur.

D. Entstörungsmassnahmen an Temperaturreglern und Thermostaltern.

1. Einstellen des Unterbrechers in der Weise, dass die Schaltung möglichst schnell erfolgt; schleichende Schaltungen sind zu vermeiden.
2. Beschalten der Unterbrecherklemmen nach Fig. 11, 12 oder 13.

Bei Heizkissen genügt im allgemeinen die Anwendung eines wärmebeständigen Kondensators gemäss Fig. 14.

Bei Blinkanlagen werden meistens die Unterbrecherklemmen nach Fig. 13 beschaltet.

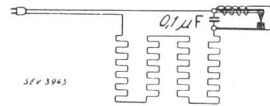


Fig. 14.

D. Mesures de protection applicables aux régulateurs de température et aux interrupteurs thermiques.

1. Réglage de l'interrupteur de façon que l'enclenchement et le déclenchement soient aussi brusques que possible; les fermetures et ruptures de contacts „traînantes“ doivent être évitées.
2. Emploi des dispositifs indiqués aux fig. 11, 12 ou 13.

Pour les coussins chauffants, il suffit en général de prévoir un condensateur résistant à la chaleur, conformément à la fig. 14.

Pour les installations à feux intermittents, on utilise généralement aux bornes du rupteur un dispositif conforme à la fig. 13.

E. Entstörungsmassnahmen an elektrischen Unterbrechern und Klingeln.

1. Anbringen einer Funkenlöschung nach Fig. 12, oder
2. Parallelschalten eines Kondensators von ca. 1 μF zu den Anschlussklemmen.
3. Symmetrierung der Wicklungen (Fabrikation).
4. Bei Wechselstromklingeln kann eine Totalentstörung in einfachster Weise durch Kurzschliessen des Unterbrechers erreicht werden.

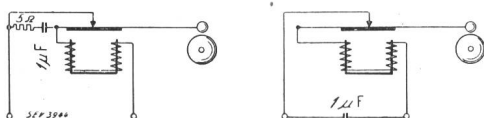


Fig. 15. Nachträglich entstörte Hausklingeln. (Bei höheren Betriebsspannungen ist der 5 Ω -Widerstand durch höhere Widerstandswerte, welche durch Versuch bestimmt werden, zu ersetzen.)

Sonnerie d'appartement munie après coup d'un dispositif antiperturbateur (pour des tensions de service élevées, la résistance de 5 ohms doit être remplacée par une résistance plus forte, déterminée par des essais).

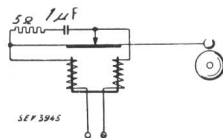


Fig. 16.

Fabrikationsmässig entstörte Hausklingel.

Sonnerie d'appartement munie en fabrique d'un dispositif antiperturbateur.