

COMMISSION
ÉLECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

CISPR
18-2

1986

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

AMENDEMENT 2
AMENDMENT 2

1996-12

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

Amendement 2

**Caractéristiques des lignes et des équipements
à haute tension relatives aux perturbations
radioélectriques –**

**Partie 2:
Méthodes de mesure et procédure
d'établissement des limites**

Amendment 2

**Radio interference characteristics of overhead
power lines and high-voltage equipment –**

**Part 2:
Methods of measurement and procedure
for determining limits**

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

M

● *Pour prix, voir catalogue en vigueur*
For price, see current catalogue

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité C du CISPR: Perturbations relatives aux lignes et aux équipements à haute tension et aux systèmes de traction électrique.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CIS/C/85/FDIS	CIS/C/90/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter les titres de l'article et des paragraphes suivants:

- 5 Procédures d'établissement des limites de perturbations radioélectriques produites par les stations de conversion à haute tension continue
 - 5.1 Considérations générales
 - 5.2 Sources d'interférence
 - 5.3 Champs rayonnés par les salles des valves
 - 5.4 Interférence conduite le long des lignes de transmission
 - 5.5 Critères généraux pour établir des limites

Page 54

Ajouter, après 4.5, le nouvel article 5 suivant:

5 Procédures d'établissement des limites de perturbations radioélectriques produites par les stations de conversion en haute tension continue et par les installations similaires

5.1 Considérations générales

Les principales sources de génération des perturbations radioélectriques dans une station de conversion à haute tension continue et dans des installations similaires, comme les compensateurs statiques de puissance réactive (SVC), employant des thyristors pour leur fonctionnement, sont au nombre de deux. Tout d'abord, les décharges couronne sur les conducteurs, les isolateurs et les ferrures provoquent des perturbations semblables à celles des systèmes en courant alternatif. Ces perturbations couronne peuvent être facilement maintenues à des niveaux acceptables moyennant une conception électrique correcte des barres et des ferrures dans la station. En second lieu, les valves de conversion ou de contrôle provoquent des interférences à la suite de brusques coupures de courant entre l'anode et la cathode durant l'amorçage des valves. Cette perturbation, qui est indépendante des conditions atmosphériques, est cependant influencée par les caractéristiques de l'appareillage du convertisseur et par les conditions de fonctionnement de la valve.

FOREWORD

This amendment has been prepared by CISPR sub-committee C: Interference relating to overhead power lines, high-voltage equipment and electric traction systems.

The text of this amendment is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
CIS/C/85/FDIS	CIS/C/90/RVD

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

Page 3

CONTENTS

Add the titles of the following clause and subclauses:

- 5 Methods for derivation of limits for the radio noise due to HVDC converter stations
 - 5.1 General considerations
 - 5.2 Sources of interference
 - 5.3 Radiated fields from valve halls
 - 5.4 Conducted interference along the transmission lines
 - 5.5 General criteria for stating limits

Page 55

Add, after 4.5, the following new clause 5:

5 Methods for derivation of limits for the radio noise due to HVDC converter stations and similar installations

5.1 General considerations

There are principally two different sources of radio noise generation in HVDC converter stations and similar high-voltage installations, such as static var compensators (SVCs), incorporating thyristors in their operation. First, corona discharges on conductors, insulators, and hardware cause noise, similar to that in a.c. systems. This corona noise can be easily held to acceptable levels by proper electrical design of the busbars and hardware in the station. Second, the converter or control valves cause interference due to the rapid breakdown of the voltage between anode and cathode during valve firing. This noise, unlike noise due to corona, is independent of weather but is influenced by the characteristics of the converter equipment and by the valve operating conditions.

Sans aucune mesure de suppression, le niveau de perturbation radioélectrique dû aux valves de conversion ou de contrôle pourrait s'avérer intolérable, c'est pourquoi il est nécessaire réduire ce niveau à une valeur acceptable, avec des mesures comme celles indiquées en 5.3.3 et 5.4.3.

L'évaluation des perturbations radioélectriques directement rayonnées par une valve de convertisseur peut être effectuée au moyen de méthodes analytiques de calcul qui ont été proposées dans la littérature [75], [76], [77], [78]. La référence [75] fournit aussi des méthodes de calcul des oscillations de haute fréquence dans la station, méthodes qui utilisent des circuits simplifiés équivalents.

Les niveaux perturbateurs illustrés aux figures 15 à 22 ne doivent pas être considérés comme valeurs typiques de référence. Ils sont donnés simplement comme exemples de l'influence sur les niveaux perturbateurs des différents paramètres considérés (distance de la station, technologie des valves etc.).

5.2 Sources d'interférence

5.2.1 Mécanisme de génération d'une perturbation radioélectrique

Une station de conversion à haute tension continue se compose généralement de plusieurs groupes de convertisseurs. Chacun de ces groupes comprend habituellement six valves (des valves à thyristors et aussi, autrefois, des valves à vapeur de mercure) cycliquement excitées à la fréquence électrique. Pour obtenir des tensions supérieures, on pourra brancher en série plusieurs ponts par pôle. Les ponts sont connectés aux transformateurs du convertisseur du côté courant alternatif, et aux bobines d'inductance d'atténuation sur le côté courant continu. Une bonne partie des appareillages auxiliaires est aussi connectée aux deux côtés des circuits du pont.

Un compensateur statique se compose, normalement, de bobines d'inductance contrôlées par thyristors (TCR) et de condensateurs enclenchés par thyristors (TSC). La structure des valves à thyristors est similaire à celle des stations de conversion. Pour les TCR, les thyristors sont enclenchés à des angles différents pour contrôler le courant dans les bobines d'inductance, tandis que pour les TSC ils sont enclenchés à un point fixe de l'onde de tension (à différence de tension nulle).

Durant l'opération normale de tels schémas, chaque valve est enclenchée et déclenchée une fois dans chaque cycle de la tension alternative. L'amorçage de la valve s'effectue donc 6 fois par cycle de fréquence électrique pour un convertisseur à 6 impulsions ou pour un convertisseur statique, et 12 fois pour un convertisseur à 12 impulsions. L'atténuation pour les courants à haute fréquence générés par l'amorçage de la valve est si rapide que, du point de vue de la perturbation radioélectrique, chaque impulsion peut être considérée comme totalement amortie avant que les impulsions successives des autres valves ne soient injectées dans le système. Pour cette raison, et également à cause de la dispersion des angles d'excitation, même lorsque les valves dans les différents groupes ont les mêmes connexions au transformateur, le niveau total de l'interférence radioélectrique généré n'est pas significativement différent de celui généré par une seule valve.

Les temps de commutation aussi bien durant l'enclenchement que durant le déclenchement sont très courts et généralement de l'ordre de quelques microsecondes. Les valves à thyristors, lorsqu'elles sont excitées, peuvent avoir un temps de chute de tension jusqu'à 25 μ s, contre celui de 1 μ s des valves à vapeur de mercure. La raison en est l'utilisation de circuits amortissants à l'intérieur des valves à thyristors et le fait qu'une valve à thyristors se compose de thyristors connectés en série. Par conséquent, la perturbation générée est en principe inférieure dans les valves à thyristors à celles à vapeur de mercure. La figure 14 illustre les spectres de fréquence, enregistrés en laboratoire, de deux phénomènes transitoires de la même amplitude ayant un temps de montée de 1 μ s et de 25 μ s (valeurs moyennes pour les valves à vapeur de mercure et à thyristors).

Without any suppression measures, the radio noise level from the converter or the control valves could be intolerable and it is, therefore, necessary to reduce this level to an acceptable value with appropriate methods like those indicated in 5.3.3 and 5.4.3.

An evaluation of the radio noise radiated directly by a converter valve can be performed by means of the analytical methods of calculation proposed in the literature [75], [76], [77], [78]. Reference [75] also gives methods of calculating the high-frequency oscillations in the station using simplified equivalent circuits.

The disturbance levels shown in figures 15 to 22 are not to be considered as typical reference values. They are simply given as examples of the influence of the different parameters considered (distance from the station, technology of the valves, etc.) on the levels of disturbance.

5.2 Sources of interference

5.2.1 Mechanism of radio noise generation

An HVDC converter station is generally made up of several converter groups. Each one of these groups normally comprises six valves (thyristor valves and also mercury arc valves in the past) fired cyclically at the power frequency. For obtaining higher voltages, several bridges may be connected in series per pole. The bridges are connected to the converter transformers on the a.c. side, and to the smoothing reactors on the d.c. side. A large amount of auxiliary equipment is also connected on both sides of the bridge circuits.

An SVC installation usually consists of a set of thyristor controlled reactors (TCRs) and thyristor switched capacitors (TSCs). The physical arrangement of the thyristor valves is similar to that of HVDC converter stations. The thyristors for the TCRs are switched over a range of firing angles to control the current to the reactors, while those for the TSCs are switched at a fixed point-on-wave (zero cross-over).

During the normal operation of such schemes, each valve is turned on and off once in every cycle of the alternating voltage. The valve firing thus occurs thus 6 times per cycle of the power frequency for a 6-pulse converter or SVC installation, and 12 times for a 12-pulse converter. The attenuation of the high-frequency currents generated by valve firing is so rapid that each pulse can, from a radio noise standpoint, be considered fully damped before additional pulses from other valves are injected in the system. For this reason, and due to the spread in the firing angles even if valves in different groups have the same transformer connections, the total level of the radio interference generated is not significantly different from that generated by a single valve.

The switching times during both turn-on and turn-off are very small, being usually of the order of a few microseconds. Thyristor valves, when fired, may have a voltage collapse time of up to 25 μ s, compared with 1 μ s for mercury arc valves. The reason for this is the use of damping circuits within the thyristor valve and the fact that the thyristor valve is composed of a number of thyristors connected in series. As a consequence the generated noise is in principle lower for thyristor than for mercury arc valves. Figure 14 shows the frequency spectra, recorded in the laboratory, of two transient phenomena of the same amplitude with rise times of 1 μ s and 25 μ s (average values for mercury arc and thyristor valves, respectively).

Aussi bien durant l'enclenchement que durant le déclenchement des valves, des tensions et des courants transitoires apparaissent dans le système comme un résultat de la redistribution de l'énergie stockée dans les éléments réactifs avant qu'un nouvel état d'équilibre ne soit atteint. Durant le déclenchement, une grande partie de l'énergie est stockée dans l'inductance des enroulements des transformateurs. Ainsi, la transition vers une nouvelle condition d'équilibre s'accomplit essentiellement aux fréquences naturelles relativement basses du transformateur et du système. Durant l'amorçage cependant, l'énergie devant être redistribuée est essentiellement stockée dans les différentes capacitances parasites et concentrées. Cela produit un système d'oscillations plutôt complexe dont le spectre ne dépend pas seulement de l'amplitude et de la forme de la chute de tension à travers la valve, mais aussi de la configuration des connexions et de l'appareillage branché. La fréquence du spectre de perturbation atteint quelques mégahertz.

Cette perturbation radioélectrique peut être générée directement par les valves et par les appareillages qui y sont branchés qui, dans ce cas, comprennent principalement les barres d'alimentation et les barres de la station de conversion. Ces barres ont souvent une longueur considérable et peuvent aussi faire fonction de radiateurs efficaces. Naturellement, la station de conversion sera reliée à des circuits en courant alternatif et en courant continu en entrée et en sortie, lesquels pourront être des lignes aériennes. La perturbation radioélectrique sera guidée et rayonnée par ces lignes aériennes.

5.2.2 Influence de la conception de la station sur l'interférence radioélectrique

Ainsi que déjà énoncé, l'interférence radioélectrique générée est influencée par l'inclinaison de la tension d'amorçage de la valve. C'est pourquoi la perturbation radioélectrique générée par les valves à thyristors sera plus basse que celle produite par les valves à vapeur de mercure.

Outre l'amplitude de la chute de tension à l'amorçage des valves et la durée de cette chute, la perturbation générée par les valves est tout d'abord influencée par la hauteur de la terre et par la capacitance vers la terre de chaque valve. L'interférence radioélectrique a donc tendance à s'accroître suivant les caractéristiques de tension et de courant des valves, étant donné qu'à des caractéristiques supérieures correspondent des dimensions supérieures des valves. D'autre part, la perturbation est peu influencée par le nombre de valves en fonctionnement dans une station, ce qui a aussi été confirmé par les mesurages dans des stations de conversion en service.

La configuration du poste ainsi que la hauteur et la longueur des barres ont aussi une grande influence sur la génération de perturbations. Une conception compacte du poste aura donc des effets favorables sur la génération de perturbations radioélectriques. Une solution pratique consiste à déplacer les transformateurs du convertisseur à l'intérieur de la salle des valves et à utiliser les traversées du transformateur comme des traversées de la salle des valves. Cette solution abaisse significativement les interférences radioélectriques étant donné que le circuit de rayonnement entre les valves et les transformateurs est petit puisqu'il se situe entièrement à l'intérieur de la salle des valves électromagnétiquement blindée. Une réduction additionnelle de l'interférence radioélectrique par les lignes de connexion pourrait être effectuée si les transformateurs du convertisseur étaient construits avec des blindages électrostatiques liés à la masse entre les deux enroulements.

Les valves à thyristors refroidies par huile requièrent un réservoir métallique. Dans ce cas, les circuits des valves sont effectivement électromagnétiquement blindés et le problème des interférences radioélectriques est significativement réduit.

During both turn-on and turn-off of the valve, transient voltages and currents appear in the system as a result of the redistribution of the energy stored in the reactive elements before a new steady state is reached. During turn-off, most of the energy is stored in the inductance of the transformer windings. Thus, the transition to the new steady-state condition is achieved essentially at the relatively low natural frequencies of the transformer and the system. During turn-on, however, the energy to be redistributed is stored essentially in the various stray and lumped capacitances. This produces a rather complex system of oscillations whose spectrum depends not only on the amplitude and shape of the voltage collapse across the valve, but also on the layout of the connections and equipment connected. The noise spectrum extends in frequency up to a few megahertz.

This radio noise may be emitted directly from the valves and associated equipment comprising, in this instance, mainly the feeders and the busbars of the converter station. These busbars will often be of considerable length and well able to act as efficient radiators. The converter station will be, of course, connected to incoming and outgoing a.c. and d.c. circuits and these may consist of overhead lines. The radio noise will be guided and emitted from such overhead lines.

5.2.2 Influence of station design on radio interference

As anticipated, the radio interference generated is influenced by the steepness of the valve firing voltage. For this reason, the radio noise generated by thyristor valves will be lower than that produced by mercury arc valves.

Besides the amplitude of the voltage collapse at the valve firing and the time of this collapse, the noise from the valves is primarily influenced by the height and capacitance to ground of individual valves. The radio interference has therefore a tendency to increase by the voltage and current rating of the valves as an increased rating means increased valve size. On the other hand, the noise is little influenced by the number of operating valves in a station. This has also been confirmed by measurements in operating converter stations.

The switchyard layout and the height and length of the busbars have also a great influence on the generated disturbance. A compact design of the switchyard will therefore have favourable effects on the radio noise generation. A practical solution consists of moving the converter transformers into the valve hall and using the transformer bushings as valve hall bushings. This solution lowers the radio interference significantly because the radiating loop between valves and transformers is small as it is entirely located inside the electromagnetically screened valve hall. Additional reduction of the radio interference from connecting lines could be achieved if the converter transformers were built with grounded electrostatic screens between the two windings.

Oil-cooled thyristor valves will require a metallic tank. In this case, the valve circuits will be effectively screened electromagnetically, and the radio interference problem will be significantly reduced.

5.3 Champs rayonnés par les salles des valves

5.3.1 Spectres de fréquence

Des exemples de spectres de fréquence dus au rayonnement direct par une station de conversion sont illustrés aux figures 15 et 16 pour des stations de conversion équipées avec des valves à vapeur de mercure et des valves à thyristors. On ne remarque aucune différence qualitative entre les spectres des interférences radioélectriques générées par les convertisseurs de valves à vapeur de mercure et à thyristors.

5.3.2 Atténuation transversale

L'interférence générée par la salle des valves est dominée par le rayonnement direct des valves du convertisseur et de leurs connexions aux autres pièces de l'appareillage. La dimension physique des circuits de rayonnement est petite comparée à la longueur de l'onde de la perturbation dans la bande des fréquences qui intéressent (0,15 MHz à 30 MHz). Par conséquent, du point de vue du rayonnement, les convertisseurs peuvent être traités comme des dipôles électriques verticaux (avec une impédance de rayonnement capacitive pure). En première approximation, on peut utiliser les formules analytiques dérivées de la théorie de l'antenne pour prévoir l'atténuation transversale de la salle des valves.

L'atténuation du niveau de perturbation est approximativement proportionnelle à l'inverse du carré de la distance pour des fréquences jusqu'à 1 MHz et elle devient proportionnelle à l'inverse de la distance pour des fréquences plus élevées (>10 MHz).

L'atténuation du niveau perturbateur calculée comme une fonction de la distance est fournie à la figure 17 pour différentes fréquences.

5.3.3 Réduction de l'interférence radioélectrique due au rayonnement direct généré par la salle des valves

Le blindage électromagnétique de la salle des valves s'est avéré efficace pour réduire la perturbation rayonnée par les valves de conversion. On peut utiliser des plaques métalliques solides, des plaques perforées et des grilles métalliques pour achever la protection désirée. Il convient cependant de faire des considérations attentives au sujet des techniques de construction, de la disponibilité des matériaux et des coûts globaux, avant de conclure la conception de la salle des valves.

Des blindages métalliques sous forme de plaques solides et de grilles, ayant une grande conductivité et de préférence également une haute perméabilité, sont généralement utilisés pour les murs et les plafonds de la salle des valves afin de fournir une protection électromagnétique. Avec la grille à la masse en fil métallique incorporée au sol, ils forment une cage de Faraday autour des valves. En prenant les précautions adéquates pour assurer un bon contact entre les différentes sections qui forment cette cage de Faraday, l'interférence rayonnée peut être atténuée de 40 dB à 60 dB. Toute discontinuité, espace vide ou trou dans cette enceinte blindée, réduira naturellement cette atténuation.

Les connexions entre les valves et les sections en courant alternatif et continu du poste extérieur établissent un couplage conducteur qui se manifeste en un rayonnement entre les barres et les différents éléments du poste lui-même. Ce rayonnement peut ainsi devenir beaucoup plus important que celui généré par la salle des valves, ainsi le blindage de la salle des valves peut ne pas suffire à couvrir les exigences du champ rayonné par la station de conversion. Dans ce cas aussi le champ rayonné par le poste doit être réduit. Pour ce faire, il y a au moins deux possibilités. La première est de réduire la perturbation passant par les traversées de la salle des valves en installant des filtres. Une autre est de blinder électromagnétiquement le poste tout entier. Lorsque une réduction de la perturbation à l'intérieur d'une largeur de bande étroite est requise, on adopte généralement la première méthode.

5.3 Radiated fields from valve halls

5.3.1 Frequency spectra

Examples of frequency spectra due to direct radiation from a converter station are given in figures 15 and 16 for converter stations equipped with mercury arc and thyristor valves, respectively. No qualitative differences can be remarked between the radio noise spectra generated by mercury arc and thyristor valves converters.

5.3.2 Lateral attenuation

The interference from the valve hall is dominated by direct radiation from the converter valves and their connections to other pieces of equipment. The physical size of the radiating loops is small compared to the wavelength of the noise in the range of frequencies of interest (0,15 MHz to 30 MHz). Therefore, the converters can, from a radiation standpoint, be treated as vertical electrical dipoles (with a pure capacitive radiation impedance). As a first approximation, the analytical formulae derived from the antenna theory can be used to predict the lateral attenuation from the valve hall.

The attenuation of the noise level is approximately proportional to the inverse of the square of the distance for frequencies up to 1 MHz and becomes proportional to the inverse of the distance for higher frequencies (>10 MHz).

The attenuation of the radio interference levels calculated as a function of the distance is given in figure 17 for different frequencies.

5.3.3 Reduction of the radio interference due to direct radiation from the valve hall

The electromagnetic screen of the valve hall has proved to be effective for reducing the radiated noise from the converter valves. Solid metallic sheets, perforated sheets, and wire mesh may be used to achieve the desired shielding. However, due consideration should be given to the construction techniques, availability of materials, and overall cost before the design of the valve hall can be finalized.

Metallic screens having a high conductivity, and preferably also high permeability, in the form of either solid plates or wire mesh, are generally used in the walls and ceiling of the valve hall to provide the electromagnetic shielding. Together with the wire-mesh ground grid embedded in the floor, they form a Faraday cage around the valves. By taking appropriate precautions to ensure good contact between different sections forming this Faraday cage, the radiated interference can be attenuated by 40 dB to 60 dB. Any discontinuities, gaps or holes in the shielded enclosure will naturally reduce the attenuation.

The connections between the valves and the a.c. and d.c. sections of the outdoor switchyard provide a conductive coupling resulting in a radiation from the busbars and the various elements in the switchyard itself. This radiation may thus become much more important than that from the valve hall and thus the screening of the valve hall may not be sufficient to achieve the requirements on the radiated field from the converter station. In such a case also the radiated field from the switchyard shall be reduced. To do this at least two ways are possible. The first is to reduce the noise coming through the valve hall bushings by installing filters. Another is to screen the entire switchyard electromagnetically. If noise reduction within a narrow bandwidth is required, the first method is normally adopted. To make the filters more

Pour rendre les filtres plus efficaces, on peut les enfermer, ainsi que les traversées de la salle des valves, dans un bâtiment électromagnétiquement blindé adjacent à la salle des valves.

5.4 *Interférence conduite le long des lignes de transmission*

5.4.1 *Description du mécanisme et des profils longitudinaux typiques*

Des courants perturbateurs radioélectriques sont transmis des valves du convertisseur aussi bien aux lignes en courant continu qu'à celles en courant alternatif connectées à la station de conversion. Dans le cas de lignes en courant alternatif, les courants à haute fréquence sont conduits à travers les couplages capacitifs des enroulements des transformateurs du convertisseur. Un blindage mis à la masse entre les enroulements pourrait être utilisé pour réduire ce transfert.

Les spectres des interférences radioélectriques dus aux courants injectés par les valves de conversion ont une forme semblable à ceux générés par couronne. Un exemple de spectre de perturbation, mesuré près de la ligne à haute tension continue à une courte distance de la station de conversion est illustré à la figure 18 et à la figure 19 pour une ligne en courant alternatif. La figure 20 illustre le spectre de perturbation mesuré à proximité de la ligne d'électrode, à une distance de 1,5 km de la même station de conversion opérant avec des valves à thyristors et des valves à vapeur de mercure.

Les interférences radioélectriques provoquées par les courants perturbateurs des valves sur les lignes dirigées vers l'extérieur se sont avérées être dominées par le composant de séquence zéro des courants. L'atténuation de ce composant est très haute en comparaison de celle des modes ligne à ligne et, par conséquent, le niveau de perturbation radioélectrique à une distance donnée de la ligne diminue rapidement avec la distance de la station de conversion. A de plus hautes distances, les composants en mode ligne à ligne prévaudront. Comme conséquence, l'interférence radioélectrique due aux valves est dépassée par les perturbations couronne à des distances de plus de 5 km à 10 km de la station de conversion. Pour les lignes en courant alternatif, la distance correspondante est un peu plus longue. Comme guide, l'on pourra supposer une valeur d'atténuation pour le profil longitudinal de la perturbation radioélectrique égal à environ 4 dB/km [1], [42], [85].

Des résultats de mesure des spectres de fréquence le long de la ligne de transmission en courant continu à différentes distances de la station de conversion sont illustrés aux figures 21 et 22. Il ne faut pas oublier que dans les mesures effectués à proximité des premières travées, la contribution du rayonnement direct par la station de conversion ne peut pas être négligée.

L'évaluation de l'atténuation latérale du niveau perturbateur de la ligne peut être faite en accord avec 8.2 du CISPR 18-1.

5.4.2 *Réduction de l'interférence conduite le long des lignes de transmission*

Les perturbations électromagnétiques dues à l'amorçage des valves, conduites et rayonnées par les lignes en courant continu et en courant alternatif connectées à une station de conversion peuvent perturber non seulement la réception radio mais aussi les systèmes de liaison par courant porteur. Pour ces systèmes de télécommunication, en particulier dans les bandes de fréquence de quelques dizaines à quelques centaines de kHz, où le niveau de perturbation peut être relativement élevé, un filtrage peut se rendre nécessaire.

Des filtres passe-bande faits de condensateurs et d'inducteurs (généralement avec des résistances d'amortissement) doivent tenir compte des capacitances et des inductances parasites des connexions des barres et des appareillages. Si des filtrages sont nécessaires même dans les bandes de fréquence au-dessus de 1 MHz, de simples filtres faits avec un seul conducteur parallèle à la ligne ayant une longueur égale au quart de la longueur de l'onde à protéger peuvent être utilisés. Il faut toutefois remarquer que ces filtres permettent la protection seulement d'une bande limitée de fréquence.