

CIRCULAIRE DE LA RÉGLEMENTATION DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

PRINCIPES FONDAMENTAUX CONCERNANT LA SUPPRESSION
DE BROUILLAGE PAR INDUCTION AUX FRÉQUENCES
DE LA BANDE NORMALE DE RADIODIFFUSION

1^{er} JUIN 1976
(REMPLECE SII-13-16F DU 1^{er} JUIN 1962)

SERVICE DE LA RÉGLEMENTATION DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

Les Circulaires du Service de la réglementation des télécommunications sont publiées au fur et à mesure des besoins et servent de guide à ceux qui s'occupent activement des télécommunications au Canada. Les renseignements contenus dans les circulaires peuvent être modifiés selon que le demandent les progrès des télécommunications. Par conséquent, on conseille aux intéressés de communiquer avec le plus proche Surintendant du Service de la réglementation des télécommunications afin de s'assurer que la présente circulaire est encore en vigueur.

PRINCIPES FONDAMENTAUX CONCERNANT LA SUPPRESSION
DU BROUILLAGE PAR INDUCTION AUX
FRÉQUENCES DE LA BANDE NORMALE DE RADIODIFFUSION

1. Le brouillage de la réception radio peut être causé par des surtensions, des étincelles, ou par l'interruption d'un circuit électrique, comme lorsqu'on ouvre ou ferme un interrupteur, ou par la commutation de moteurs.
2. Deux composantes interviennent dans la tension qui cause le brouillage, notamment la composante ligne-ligne agissant entre les conducteurs de la ligne d'alimentation, et la composante ligne-masse entre les conducteurs de la ligne agissant conjointement comme un noeud et la masse agissant comme l'autre noeud. La composante ligne-masse cause habituellement plus de brouillage à la réception radio que la composante ligne-ligne.
3. Couplage entre la source et le récepteur radio - Le brouillage causé par un appareil électrique parvient au récepteur radio par rayonnement direct, ou par conduction le long des lignes du secteur, ou par les deux. Le brouillage peut rayonner directement à partir de la source, ou à partir des fils reliés à la source agissant comme antennes de transmission. La surtension peut également être acheminée le long du circuit d'alimentation et rayonnée dans le voisinage du récepteur radio ou du système d'antenne.
4. Méthodes de suppression - Le brouillage radioélectrique peut être supprimé par l'une ou l'autre ou plusieurs des méthodes suivantes:
 - a) l'installation d'un éliminateur d'étincelles à la source;
 - b) l'installation d'un blindage pour prévenir le rayonnement direct;
 - c) l'installation de condensateurs qui fournissent un découplage de faible impédance;
 - d) l'installation de bobines d'inductance qui donnent un circuit de haute impédance pour restreindre la surtension perturbatrice dans le circuit d'alimentation;
 - e) toute combinaison de deux ou de plusieurs des méthodes susmentionnées;
 - f) l'installation de résistances pour dissiper l'énergie haute fréquence.

.....

5. Composante ligne-ligne - Les condensateurs doivent être raccordés aux bornes de la ligne d'alimentation selon la figure 1, page 8, tout près de la source de brouillage. Il est préférable que ces condensateurs soient non inductifs, que les fils de raccordement soient courts, et qu'ils soient raccordés près de la source pour que le circuit de découplage ait une impédance assez faible aux hautes fréquences. Lorsque cette méthode simple ne supprime pas suffisamment le brouillage, cela peut s'expliquer par le fait que le circuit du condensateur n'a pas une impédance assez basse comparativement à celle de la ligne d'alimentation. Il s'ensuit qu'une partie considérable de la tension perturbatrice de la composante ligne-ligne se propage le long de la ligne d'alimentation. Cette situation peut être corrigée par l'installation de bobines d'inductance dans la ligne d'alimentation pour augmenter son impédance, comme dans les figures 2 et 3. La meilleure position relative des bobines dépend des caractéristiques de la haute fréquence de la ligne d'alimentation, et peut être déterminée d'une façon empirique.
6. Composante ligne-masse
- a) La composante ligne-masse est habituellement la plus grande source de brouillage à la réception, et il est possible de le supprimer en raccordant au châssis de l'appareil des condensateurs reliés à chacune des lignes, comme le montrent les figures 4 et 7. Il est essentiel que l'impédance du circuit du condensateur, de la source du brouillage, à travers le condensateur jusqu'au châssis soit aussi basse que possible en haute fréquence. Par conséquent, il faut que les condensateurs soient non inductifs et raccordés aussi près que possible de la source, les fils de raccordement étant courts.
 - b) Lorsque le châssis de l'appareil est relié à la masse, les condensateurs peuvent être raccordés au châssis à partir de chacune des lignes, comme l'indique la figure 4.
 - c) Lorsque le châssis de l'appareil n'est pas relié à la masse, il est nécessaire de raccorder au fil de raccordement relié au châssis de l'appareil (figure 7) un condensateur de faible capacité qui limite les chocs, afin que le courant de fuite entre la ligne et le châssis de l'appareil ne dépasse jamais les normes de l'Association canadienne de normalisation. (Pour la plupart des appareils, ce courant est de 0.5 milliampères.)

REMARQUE: La limite de 0.5 milliampères représente tout le courant qui parvient au châssis, et comprend le courant combiné dû à la capacité et à la fuite tant de l'appareil que du supprimeur.

.....

- d) Lorsque la méthode décrite ci-dessus ne supprime pas le brouillage de façon satisfaisante, il peut être nécessaire d'insérer des bobines d'arrêt sur les fils de raccordement de l'alimentation, comme l'indiquent les figures 5, 6, 8 ou 9. Les meilleurs arrangements peuvent être déterminés d'une façon empirique.
7. Raccordement à un point intérieur du circuit de l'appareil - Dans certains cas, des essais indiquent que la meilleure façon de supprimer le brouillage est de raccorder les condensateurs à un point du circuit très proche de la source, plutôt qu'aux bornes de l'appareil. Dans les gros moteurs et générateurs à collecteurs, par exemple, il faut raccorder un condensateur entre chacun des porte-balais et le châssis, les fils de raccordement étant aussi courts que possible.
8. Raccordement aux fils d'alimentation
- a) Lorsqu'il est plus commode de raccorder le suppresseur au circuit d'alimentation, et lorsqu'il n'y a pas une impédance excessive dans la partie du circuit entre le suppresseur et la source de brouillage, le suppresseur peut être raccordé aux fils d'alimentation, aussi près que possible de l'appareil.
- b) Lorsque le châssis de l'appareil est relié à la masse, les arrangements indiqués aux figures 1, 2, 3, 4, 5 ou 6 peuvent être utilisés.
- c) Lorsque le châssis de l'appareil n'est pas relié à la masse, il faut installer un condensateur qui limite les chocs, de la manière décrite ci-dessus, et les arrangements indiqués aux figures 1, 2, 3, 7, 8 ou 9 peuvent être utilisés.
9. Blindage - Lorsque d'autres méthodes de suppression du brouillage ne donnent pas de bons résultats, il peut être nécessaire de blinder complètement l'appareil brouilleur, tout en utilisant également, de la manière décrite ci-dessus un ou plusieurs suppresseurs. Pour être efficace, le blindage doit correspondre aux normes suivantes:
- a) Matériel - Le matériel utilisé peut être massif (papier métallique ou tôle) ou une toile métallique dont les mailles ne dépassent pas 5 mm, pourvu que les fils de la toile soient bien soudés à tous les points de contact. Une toile d'acier galvanisé, par exemple, doit être galvanisée après qu'elle a été tissée.
- b) Liaison - Toutes les sections du blindage doivent être parfaitement liées à de fréquents intervalles. Aucun écartement ne doit se former autour des portes, à moins qu'il n'y ait un chevauchement assez ample et de nombreux points de contact entre les parties du blindage.

.....

- c) Masse - Le blindage est habituellement raccordé à la masse à un point seulement, en utilisant une mise à la masse courte et de faible impédance. Toutefois, il peut arriver par exception que l'utilisation de plusieurs mises à la masse donnent des résultats plus satisfaisants.
 - d) Fils d'alimentation - Un condensateur doit être raccordé entre chacun des conducteurs et le blindage, au point où le conducteur passe à travers le blindage.
 - e) Blindage double - Lorsqu'un blindage simple ne supprime pas suffisamment le brouillage, un blindage double peut être utilisé, pourvu que les deux blindages soient complets par eux-mêmes, espacés d'au moins 5 cm, et reliés ensemble et à la masse en un point seulement.
10. Sources nécessitant un blindage - Voici des exemples typiques d'appareils nécessitant un blindage:
- a) Tous les générateurs haute fréquence, comme ceux qui sont utilisés en électricité médicale (diathermie, rayons ultra-violetts, etc.).
 - b) Les ozoniseurs, comme ceux qui servent à purifier l'air, à blanchir la farine, etc.
 - c) Le matériel industriel qui utilise la haute fréquence, comme les machines à souder électriques, les fours à induction, etc.
11. Éliminateurs d'étincelles et amortisseurs de surtension
- a) Il est possible d'éliminer ou de diminuer la production d'étincelles aux points de contact en installant des éliminateurs d'étincelles ou des amortisseurs de surtension de la manière décrite aux figures 10 ou 11.
 - b) Comme l'indique la figure 10, une résistance montée en série avec un condensateur est raccordée aux bornes du commutateur ou du disjoncteur, les fils de raccordement étant courts et de faible impédance. La valeur de la résistance est juste assez élevée pour limiter le courant qui circule dans le circuit du condensateur afin de prévenir la production d'étincelles dans le commutateur.
 - c) Lorsque le brouillage est causé par une surtension accumulée aux bornes d'une bobine de haute impédance, comme les bobines de relais utilisées pour les ascenseurs, les circuits de commande, la signalisation, etc., cette surtension peut être réduite ou éliminée par un condensateur approprié relié aux bornes de la bobine, les fils de raccordement étant courts.

.....

- d) On constate habituellement qu'en plus de réduire le brouillage radioélectrique, l'installation d'éliminateurs d'étincelles ou d'amortisseurs de surtension améliore le fonctionnement des commutateurs en cause tout en prolongeant la vie des contacts.

12. Suppression du brouillage causé par des étincelles

REMARQUE: Les observations qui suivent s'appliquent aux étincelles à haute tension comme celles qui sont utilisées pour l'allumage des fournaies à l'huile, etc., et pour la formation de l'ozone dans les dispositifs utilisés pour purifier l'air et blanchir la farine.

- a) Afin d'éliminer le brouillage causé par des étincelles à haute tension, il faut supprimer les composantes haute fréquence de la surtension à un point du circuit le plus proche possible de l'étincelle. La meilleure façon de le faire est d'insérer une résistance convenable dans le circuit de l'étincelle et de faire le montage de toute la partie haute tension du circuit avec des fils de raccordement aussi courts que possible.
- b) Il est possible de réduire davantage le brouillage en plaçant tout le circuit haute tension à l'intérieur d'un blindage relié à la masse. Ce dernier doit comprendre un blindage électrostatique entre l'enroulement primaire et l'enroulement secondaire du transformateur. Le circuit haute tension ne doit pas être relié à la masse, sauf si le centre de l'enroulement haute tension du transformateur est relié à la masse. (Voir la figure 12.)

Valeurs des composantes des supprimeurs de brouillage

13. Condensateurs

- a) En règle générale, la valeur de la capacité des condensateurs utilisés pour supprimer le brouillage radioélectrique n'est pas critique. La valeur de tous les condensateurs "C" dans les figures 1 à 9 peut être de l'ordre de 0.1 μF . Toutefois, dans certains cas spéciaux, il se peut que des condensateurs de plus grande capacité soient nécessaires et leur valeur peut être mieux déterminée d'une façon empirique.
- b) Le cas spécial mentionné ci-dessus se présente lorsque le condensateur et une certaine inductance provenant du supprimeur ou des appareils électriques connexes forment un circuit oscillant qui augmente l'intensité du brouillage. Dans de tels cas, on peut changer la valeur du condensateur ou raccorder une résistance convenable en série avec le condensateur.

.....

- c) Dans le montage de la figure 11, la valeur du condensateur n'est pas critique, et on constate généralement qu'une capacité allant de 0.1 à 1 microfarad est suffisante. La meilleure valeur dépend des caractéristiques électriques des circuits en cause.
- d) Le condensateur limiteur de chocs "C₁", dans les figures 7, 8 et 9 doit avoir une capacité suffisamment¹ faible pour limiter le courant qui se rend au châssis des appareils non reliés à la masse, conformément aux normes de l'ACNOR.
- e) Une valeur de 0.01 microfarad est recommandée dans le cas des condensateurs limiteurs de chocs lorsqu'ils sont utilisés conformément aux figures 7, 8 et 9 et alimentés par un courant de 110 V.
- f) L'efficacité des supprimeurs de brouillage serait passablement réduite si le condensateur limiteur de chocs ne correspondait pas à la valeur indiquée ci-dessus.

14.

Bobines d'inductance

- a) L'inductance des bobines d'inductance, illustrées aux figures 2, 3, 5, 6, 8 et 9, n'est pas critique. (Elle peut être de l'ordre de 1 millihenry.)
- b) Toutefois, il est très important de garder au minimum la capacité distribuée de la bobine d'inductance, pour obtenir une haute impédance aux radiofréquences. Lorsqu'on désire installer un éliminateur pour supprimer le brouillage sur une seule fréquence, ou sur une bande étroite de fréquences, il est possible d'accorder la bobine d'inductance pour obtenir une haute impédance à la fréquence voulue, en s'arrangeant pour que l'inductance et la capacité distribuée aient les valeurs convenables ou en accordant la bobine d'inductance avec un condensateur adéquat.
- c) Il est possible de réduire au minimum la capacité distribuée des bobines d'inductance selon le type d'enroulement qui est utilisé. L'enroulement peut ne comporter qu'une seule couche, ou, si l'on veut économiser de l'espace, une forme quelconque d'enroulement à plusieurs couches de faible capacité, comme le bobinage entrelacé, en nid d'abeilles, duolatéral, etc.

15.

Résistances

- a) La valeur exacte de la résistance n'est pas critique, mais il faut en règle générale qu'elle ait la valeur minimale que l'on trouve empiriquement et, qui donne des résultats satisfaisants. Dans le montage de la figure 10, une résistance de 30 à 100 ohms est habituellement suffisante.

.....

-7-

- b) Dans le circuit de la figure 12, une résistance de 5 à 25 kilohms est habituellement nécessaire. La meilleure façon de déterminer la valeur de cette résistance est d'utiliser la méthode empirique.

16. Câblage

- a) Il faut que les fils de raccordement ou les connexions entre la source de brouillage sur l'appareil électrique et le supprimeur soient aussi courts que possible, ne dépassant pas quelques centimètres, de préférence. En ce qui a trait aux condensateurs de filtrage, cette précaution est nécessaire à l'efficacité de ces filtres. Il faut, en effet, que l'impédance (aux fréquences de radiodiffusion) entre le bâti de l'appareil, ou la masse, et chaque fil du secteur, ou entre ces deux fils, soit faible par rapport à l'impédance de la source et celle du secteur.
- b) Dans le cas des bobines d'inductance haute fréquence, il est également nécessaire que les fils de raccordement ou les connexions soient courts, étant donné que les fils de raccordement entre la source du brouillage et les bobines d'inductance peuvent accroître la possibilité de propagation du brouillage directement rayonné par le matériel ou l'appareil.
- c) Les fils de raccordement ou les connexions des supprimeurs doivent être solides, et installés et entretenus selon des normes élevées et d'une manière au moins équivalente aux exigences générales des Parties I et II du Code canadien de l'électricité.

17. Renseignements supplémentaires - On peut se procurer les circulaires qui donnent des renseignements détaillés sur la suppression du brouillage dans les différents genres d'appareils, en communiquant avec le Surintendant du Service de la réglementation des télécommunications du bureau le plus proche.

Le Directeur,
 Direction technique des
 télécommunications,
 Service de la réglementation
 des télécommunications,

G.H. Stewart

pour W.J. Wilson

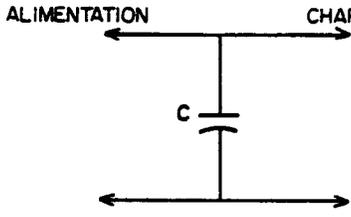


FIG. 1

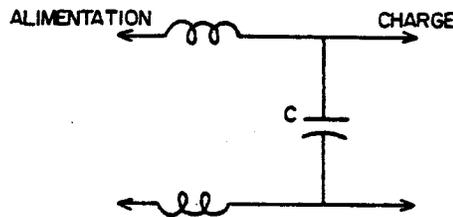


FIG. 2

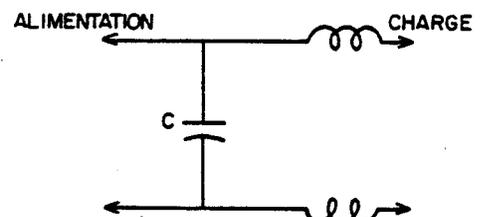


FIG. 3

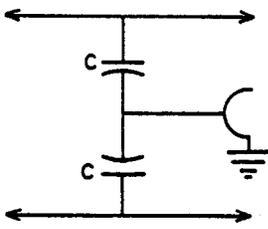


FIG. 4

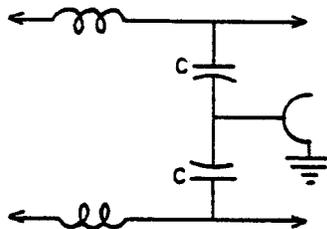


FIG. 5

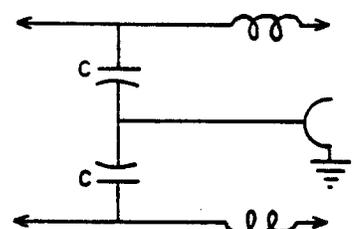


FIG. 6

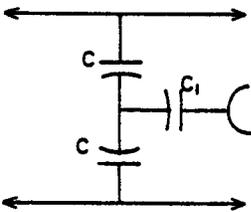


FIG. 7

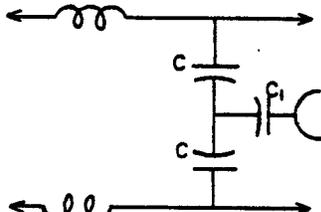


FIG. 8

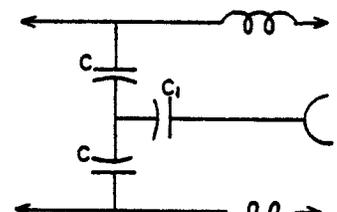


FIG. 9

