

Formation

radioamateur

Référence : Référence REGL 3 – 1 & 2



Brouillage, intermodulation, transmodulation.

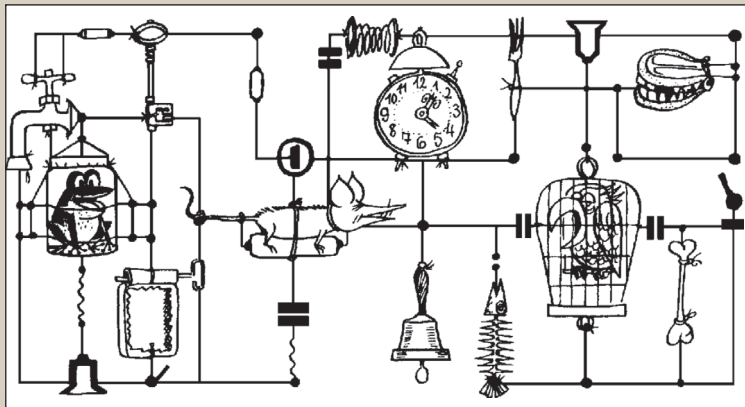
Le filtrage de l'alimentation secteur doit être particulièrement soigné afin de ne pas perturber les autres appareils susceptibles d'être brouillés. Lorsque les perturbations proviennent de l'alimentation secteur, elles sont qualifiées « conduites ». Rappelons que les conditions techniques d'exploitation d'une station du service amateur prévoient que les perturbations réinjectées dans le réseau de distribution électrique et mesurées aux bornes d'un réseau fictif en V de 50Ω ne doivent pas dépasser 2 mV pour des fréquences entre 0,15 et 0,5 MHz et 1 mV entre 0,5 et 30 MHz.

Ces valeurs et les méthodes de mesure sont données et décrites dans la norme européenne EN 55 011 classe B : Instruments Scientifiques et Médicaux (appelés aussi « appareils ISM ») à usage domestique – caractéristiques des perturbations radioélectriques – limites et méthodes de mesure. La classe A de cette norme, plus contraignante, concerne les appareils ISM à usage professionnel.

Mais le réseau de distribution électrique (le « secteur ») n'est pas la seule cause de brouillage car les perturbations peuvent aussi être « rayonnées ». Pour éviter ces perturbations, les blindages, en particulier ceux des étages de puissances, devront être efficaces. Le métal va jouer un rôle de réflecteur pour le champ électromagnétique de haute fréquence. D'autre part, des filtres passe-bas seront utilisés pour bloquer les harmoniques indésirables à la sortie d'un émetteur et si les problèmes persistent avec un téléviseur lors de l'utilisation des VHF, un filtre passe-haut réglé sur la fréquence la plus basse à recevoir sera inséré dans la ligne coaxiale du téléviseur pour prévenir les risques de perturbations.

Un filtre passe-bande relié à la masse et dont la fréquence de résonance sera centré sur la bande d'émission peut aussi être inséré dans la ligne de réception du téléviseur. A puissance égale, la FM provoque des perturbations moindres.

Outre les problèmes de « compatibilité électromagnétique » que nous venons d'évoquer et que nous avons déjà traité dans un précédent article de cette rubrique (Radio-REF avril 2009), deux problèmes connexes sont cités dans le programme de l'épreuve de Réglementation : l'intermodulation et la transmodulation.



INTERMODULATION.

Tout produit d'intermodulation est créé par un mélange de fréquences au niveau d'un étage (ou d'un composant) non linéaire, aussi bien à la sortie d'un émetteur que sur l'entrée d'un récepteur.

Les mélanges correspondent à la somme et à la différence des fréquences fondamentales et de leurs harmoniques. Soient A et B deux fréquences utilisées ; à

la sortie de l'étage défaillant, les fréquences $[A + B]$ et $[A - B]$ seront présentes, mais aussi les harmoniques des fréquences utilisées (par exemple $[2 \times A]$ et $[2 \times B]$) et des mélanges complexes comme $[(2 \times B) - A]$ et $[(2 \times A) - B]$, appelés « produits du troisième ordre », d'autant plus difficile à éliminer que A et B seront des fréquences voisines.

TRANSMODULATION.

Lorsqu'un signal de fréquence voisine du signal que l'on veut recevoir est un signal puissant de forte amplitude, ou lorsqu'un récepteur est proche d'un émetteur en modulation d'amplitude, l'étage d'entrée du récepteur sera perturbé par une surcharge variable et va alors manquer de linéarité (le signal à la sortie de l'étage n'est plus proportionnel au signal d'entrée). Le signal puissant, non désiré, va alors interférer avec le signal que l'on veut recevoir et moduler ce dernier. En conséquence, sera entendue non seulement la modulation du signal désiré mais également la nouvelle modulation : c'est l'effet de transmodulation.

Dans les perturbations provenant d'intermodulation, il y a une relation mathématique plus ou moins complexe entre les fréquences, ce qui n'est pas le cas pour la transmodulation. De plus, la transmodulation est un problème de réception uniquement, et le signal perturbant est modulé en amplitude. En revanche, l'intermodulation peut se constater dans un récepteur ou un émetteur modulé en amplitude ou en fréquence et, dans le cas de l'émetteur, celui-ci peut générer des rayonnements non essentiels qu'il conviendra de limiter par rapport à la puissance d'émission, conformément à la réglementation en vigueur (-50 dB pour une puissance égale ou inférieure à 25 W et -60 dB au-delà).

Exemples de questions d'examen :

Pour éviter de générer des perturbations, un radioamateur doit :

- a) être un opérateur de classe 1 ;
- b) utiliser un amplificateur de 500 W ;
- c) émettre en CW ;
- d) émettre en F3E – (bonne réponse bien que la FM n'évite pas les perturbations, elle les réduit seulement).



À votre avis, quelle est la classe d'émission utilisée par un radioamateur qui risque de brouiller le moins le poste de télévision de votre voisin ?

a) F3E

(bonne réponse, même remarque que précédemment.) ;

b) A1A ;

c) J7B ;

d) A1D.

Laquelle des mesures suivantes ne contribue pas à restreindre ou à empêcher les perturbations de la réception de la télévision ?

a) Une ligne d'alimentation ouverte non-conforme

(bonne réponse) ;

b) Quelques spires du câble bobinées sur un tore ;

c) La mise en place d'un filtre passe-bas dans la sortie de l'émetteur ;

d) La mise en conformité de l'antenne.

De manière générale, les réponses b, c et d contribuent à réduire (ou mieux, supprimer) les perturbations et pas uniquement celle liées à la réception de la télévision.

Un magnétophone à cassettes portable alimenté par le réseau 220 volts est perturbé par les émissions SSB d'un radioamateur voisin. Les perturbations disparaissent lorsque le magnétophone fonctionne avec des piles. Quelle mesure d'antiparasitage est recommandée ?

a) Mise en place d'un filtre réseau dans le magnétophone

(bonne réponse) ;

b) Aucune ;

c) Utilisation d'un filtre passe-haut dans le câble d'antenne ;

d) Utilisation d'un filtre passe-bas dans le câble d'antenne.

La perturbation provient du réseau de distribution électrique (la perturbation est conduite) puisque le problème disparaît

lorsque l'appareil est alimenté par piles. Il faut donc prendre des mesures pour filtrer plus efficacement le réseau 220 volts. L'utilisation de filtre sur le câble de l'antenne ne supprimera pas les perturbations.

Quelle est la définition de l'intermodulation ?

a) L'intermodulation est un mélange de fréquences indésirable généré par un étage ou un composant non linéaire – *(bonne réponse) ;*

b) Pour réduire l'intermodulation, il faut réduire le gain de l'amplificateur du microphone ;

c) L'intermodulation est une forme de fréquence image ;

d) Pour réduire les problèmes d'intermodulation, il faut émettre en FM.

Quelle est l'origine d'une transmodulation ?

a) Mélangeur non linéaire ;

b) Microphone mal réglé ;

c) Étage d'amplification RF saturé – *(bonne réponse) ;*

d) Manque de filtrage à la sortie de l'émetteur.

Un micro mal réglé (ou plus exactement un amplificateur AF avec un gain trop important) peut générer de la "surmodulation" et un mélangeur est, par nature, un étage non linéaire. Enfin, la transmodulation est un problème de réception (et non pas d'émission), si bien que le filtrage de l'émetteur ne peut être mis en cause dans les problèmes de transmodulation.

ERRATUM.

Malgré les relectures attentives, une erreur a subsisté dans la rubrique du mois dernier, page 41 au paragraphe "La protection électrique" : le terme électrocution est inapproprié, il faut lire électrisation. Dont acte, que nos lecteurs veuillent bien accepter nos excuses.