

Généralités

General information

1. ROLE DES FILTRES DE PROTECTION DANS L'ELECTRONIQUE MODERNE

Jusqu'à une époque relativement récente, la notion de parasites restait liée à l'idée de perturbations radioélectriques, mais l'arrivée et l'évolution rapide de l'électronique en milieu industriel ont bien changé les choses.

Actuellement, l'influence des parasites ne se fait pas seulement sentir aux auditeurs d'émissions radiophoniques, mais également aux techniciens de l'industrie et ce phénomène devrait aller croissant avec les évolutions prévisibles des technologies aussi bien pour les éléments perturbateurs que pour les éléments perturbés.

A - Eléments perturbateurs

- Puissances électriques de commande en augmentation avec l'amélioration des caractéristiques des transistors et thyristors.
- Accroissement rapide du nombre d'automatismes (mécanisation, robotique,...).
- Amélioration des vitesses de coupure d'où des variations de courant di/dt de plus en plus élevées.

B - Eléments perturbés

- Augmentation de la susceptibilité des composants (par exemple, 20 picojoules suffisent pour faire changer d'état un circuit TTL).
- Accroissement des sensibilités des systèmes de mesure, diminution des niveaux détectables et quantifiables des divers paramètres électriques.

Il semble donc qu'en fonction du temps :

- les éléments perturbateurs seront de plus en plus nombreux et de plus en plus agressifs,
- les éléments perturbés seront de plus en plus sensibles et vulnérables.

Le diagramme ci-dessous indique la probabilité d'apparition d'un parasite pour différents types d'éléments perturbateurs avec indication des puissances mises en jeu et des gammes de fréquence concernées.

1. ROLE OF PROTECTIVE FILTERS IN MODERN ELECTRONICS

Until recently, the idea of interference was linked to the idea of radioelectrical disturbances, but the arrival and rapid evolution of electronics in the industrial environment has changed this radically.

The influence of disturbances is not only felt by listeners to radiophonic transmission, but equally by industrial technicians. This phenomenon will increase with the evolution of technology, both as regards to the elements of disturbance and the elements subjected to disturbance.

A - Elements of disturbance

- Electrical control power sources, increasing with the improved characteristics of transistors and thyristors.
- Rapid growth in the quantity of automatic equipment (mechanisation, robotics...).
- Improvement of switching speeds, hence higher variations of di/dt current.

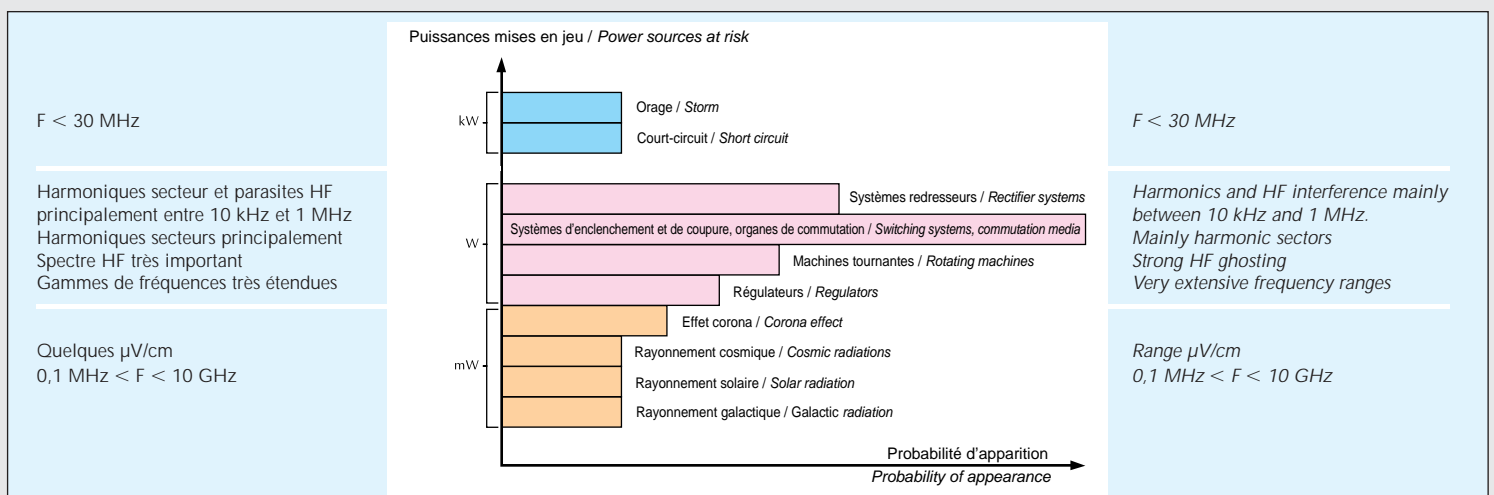
B - Disturbed elements

- Higher sensitivity of components, for example, 20 picojoules are adequate to change the state of a TTL circuit.
- Heightened sensitivity of measuring systems and lowering of levels of detection and the quantification of various electrical parameters.

Thus it seems that in the course of time :

- disturbing elements will be more numerous and more aggressive,
- disturbed elements will be more sensitive and vulnerable.

The diagram below shows the probability of the appearance of a parasite with an indication of the power sources at risk and the ranges of frequency in question.



Généralités

General information

1.1. Formes des perturbations électriques

Les perturbations parasites se manifestent sous forme de :

- champ électrique,
- champ magnétique,
- champ électromagnétique,
- courant haute fréquence,
- tension haute fréquence,
- microcoupures sur le réseau,
- harmoniques.

1.2. Modes de transmission

On peut distinguer :

- Les transmissions par couplage (essentiellement de fonctions électriques ou électroniques réalisées par des composants dans un système donné) :

- couplage résistif,
- couplage capacitif,
- couplage inductif.

- Les transmissions par rayonnement électromagnétique (perturbations extérieures au système).

Ces modes de transmissions se traduiront par l'apparition de courants parasites :

- en mode différentiel (ou symétrique).
Le courant parasite circule entre les 2 fils d'alimentation.

- en mode commun (ou asymétrique).
Le courant parasite circule entre les fils d'alimentation et la masse (ou terre).

Exemple de couplage résistif (galvanique).

Exemple de couplage capacitif.

Exemple de couplage inductif.

1.1. Forms of electrical disturbances

Parasitic disturbances manifest themselves in the form of :

- electrical field,
- magnetic field,
- electromagnetic field,
- HF voltage,
- HF current,
- microswitching on the network,
- harmonics.

1.2. Modes of transmission

The following distinctions may be made :

- Transmission by coupling (essentially electrical or electronic functions carried out by components of a given system) :

- resistive coupling,
- capacitive coupling,
- inductive coupling.

- Transmission through electromagnetic radiation (external disturbances to the system).

These are transmitted by the appearance of parasitic currents :

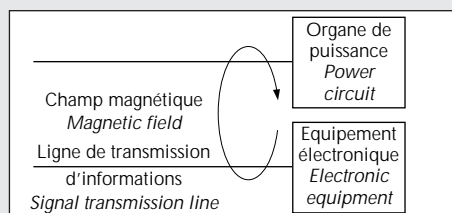
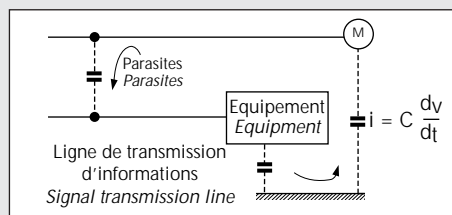
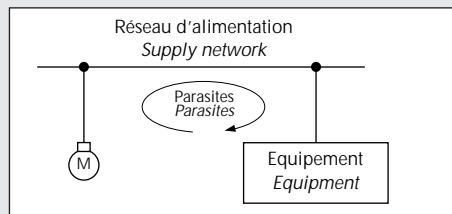
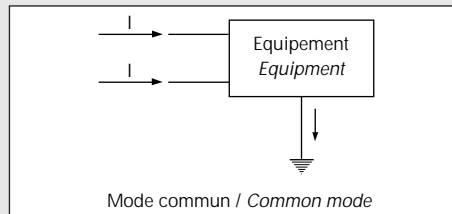
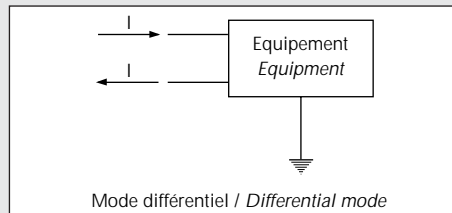
- in differential mode (or symmetrical mode) the parasitic current circulates between the two supply leads.

- in common or asymmetric mode the parasitic current circulates between the supply leads and earth.

Example of resistive (galvanic) coupling.

Example of capacitive coupling.

Example of inductive coupling.



Généralités

General information

1.3. Chemins de propagations

1.3.1. Circuits d'alimentation

Le réseau de distribution électrique « secteur » peut conduire des parasites de haut niveau et de fréquence élevée qui franchiront facilement les transformateurs, les circuits de redressement, sans perdre de façon notable leur nocivité.

1.3.2. Circuits d'entrée

Par leur fonction, ces circuits sont plus susceptibles d'être perturbés par des parasites. Ils sont destinés à recevoir des informations dont les origines géographiques peuvent être variées et lointaines.

La qualité du résultat final souhaité sera fonction, en grande partie, de la spécificité du signal d'entrée ou plus exactement du rapport signal/bruit.

1.3.3. Circuits de sortie

Les transistors se comportent comme des quadripôles pour lesquels les interactions sortie-entrée (composante h_{21}) ne sont pas systématiquement négligeables. De plus, l'utilisation généralisée des circuits monolithiques entraîne, d'une part, l'augmentation des risques de couplage en fonction des niveaux d'intégration de plus en plus élevés et, d'autre part, leur sensibilité les rend de plus en plus « traumatisables ».

A l'évidence, de tels problèmes n'existaient pas avec les tubes électroniques où l'isolement entrée-sortie était presque parfait et où la sensibilité était autre.

1.3.4. Circuits de terre

L'existence d'un circuit de masse relié à la terre par plusieurs « puits » peut entraîner la génération de courants perturbateurs liés à des phénomènes d'induction ou au courant tellurique.

Le point fondamental est l'existence d'une équipotentialité du circuit de masse aussi parfaite que possible. Du point de vue parasite, peu importe qu'il y ait liaison avec la terre : en cas de nécessité autre, de façon préférentielle, celle-ci devra être réalisée en un point unique.

1.4. Moyens envisageables de protection

On peut envisager deux sortes de protection :

- La première agit au niveau du perturbateur de façon à réduire sa puissance (protection active).

Elle peut s'effectuer par :

- filtrage des alimentations,
- protection des circuits de nature selfique,
- blindage des armoires et des câbles.

- La seconde est située au niveau de l'élément perturbé (protection passive).

Elle peut s'effectuer par :

- filtrage des alimentations,
- découplage des entrées et des sorties,
- blindage des armoires et des câbles.

1.3. Propagation media

1.3.1. Supply circuits

The mains supply grid may conduct high level parasites at high frequency which easily by-pass transformers or rectifier circuits, and remain harmful.

1.3.2. Input circuits

Due to their function these circuits are the most sensitive to interference by parasites. They are made to receive signals which may be of various origins and long distance.

The quality of the final expected result is mainly related to the specificity of the input signal or, more exactly, the signal/noise ratio.

1.3.3. Output circuits

Transistors behave as quad poles for which the input-output interaction (h_{21} component) is not negligible in the system. Moreover, the general use of monolithic circuits entails on the one hand an increased risk of coupling as a result of higher levels of integration, whilst on the other hand their sensitivity makes them less shockproof. From evidence it seems that such problems do not exist with electronic tubes where input-output isolation is almost perfect and the sensitivity of another order.

1.3.4. Earthed Circuits

The existence of an earthed circuit connected to the ground by several points may involve the generation of interference currents arising from the phenomena of induction and telluric current.

The fundamental point is the existence of an equipotential of the earthed circuit as nearly perfect as possible. As far as the parasite is concerned, it scarcely matters that there is an earth connection, but if this is necessary it is preferable that this effected at a single point.

1.4. Protection media

Two kinds of protection may be used :

- *The first acts at interference level so as to reduce its power (active protection).*

This may be effected by :

- *filtering the supply,*
- *protecting inductive circuits,*
- *screening cabinets and cables.*

- *The second is placed at the level of the disturbed element (passive protection).*

This may be effected by :

- *filtering the supply,*
- *decoupling inputs/outputs,*
- *screening cabinets and cables.*

Généralités

General information

2. DIFFERENTS TYPES D'ARCHITECTURES DE FILTRES

Les quatre types d'architectures de filtres « Passe-bas » décrits ci-après sont ceux les plus couramment utilisés. Ils correspondent à différents modèles fabriqués par **EUROFARAD**.

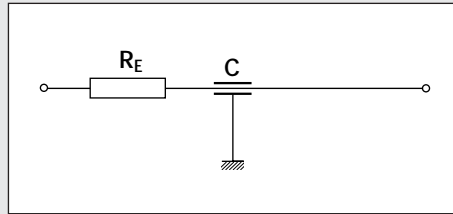
2.1. Filtres capacitifs

Ils sont constitués d'une simple capacité de « traversée » placée entre la ligne de transmission et la masse (voir schéma ci-contre). On appelle « fréquence de coupure » (f_c), la fréquence pour laquelle le gain devient égal à -3 dB, on a :

$$f_c = \frac{1}{\pi R_E C}$$

Si la variation du gain par décade est examinée, l'atténuation dans ces conditions apparaît comme égale à 20 dB par décade.

Ce type de filtres semble convenable pour les applications où les impédances de source ou d'entrée sont relativement élevées (≥ 1 ohm) et lorsque les variations brutales, dans la courbe d'affaiblissement, ne sont pas nécessaires.



2.1. Capacitive filters

They consist of a feed through capacitor inserted between the transmission line and ground as shown in the diagram below. If we consider the « cut off frequency » (f_c) the frequency for which the attenuation is equal to -3 dB we have :

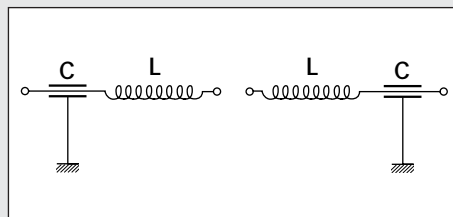
$$f_c = \frac{1}{\pi R_E C}$$

When measured, the insertion loss of this type of filter is equal to 20 dB/decade. This type is suitable for applications where source or input impedances are rather high (≥ 1 ohm), and when sharp variations of the insertion loss curve are not required.

2.2. Filtres en L

Ces composants, à deux constituants, 1 condensateur, 1 inductance, (voir schémas ci-contre), sont des filtres du second ordre (l'atténuation dépend du carré de la pulsation, c'est-à-dire de la fréquence).

La perte d'insertion théorique est de 40 dB par décade. L'orientation correcte des composants dans le circuit est essentielle pour l'obtention des performances optimales. Ces filtres doivent être placés avec l'élément inductif du côté de la plus basse impédance. Ils sont particulièrement adaptés pour les circuits non équilibrés.



2.2. L Filters

These filters consist of two elements, one inductor and one capacitor. The theoretical insertion loss is 40 dB/decade.

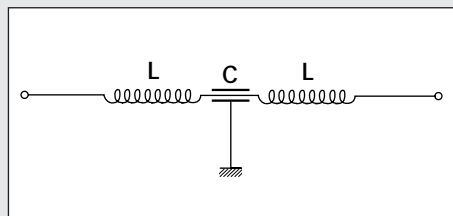
For optimum performance the filter must be placed with the inductor situated on the side which has the lower impedance. These filters are ideal for circuits with different source / load impedances.

2.3. Filtres en T

Constitués comme il est indiqué sur le schéma, ce sont des filtres du 3^e ordre.

- atténuation : 60 dB par décade.

Ce type de filtres est le plus efficace lorsque les impédances sont faibles (< 1 ohm). De plus, un déséquilibre entre la source et la charge n'a que peu d'effet.



2.3. T Filters

These filters consist of three elements, two inductors and one capacitor, as given in the diagram below.

- The attenuation is 60 dB/decade.

This type of filter is ideally used in circuits with low impedances (< 1 ohm).

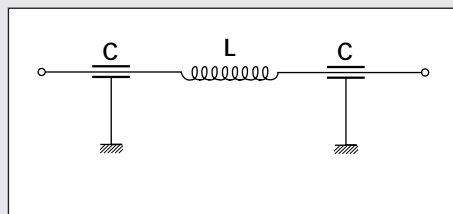
Dissimilar impedances, between source and load have little effect on performance.

2.4. Filtres en Pi

Ces composants, à 3 constituants, sont des filtres du 3^e ordre.

- atténuation : 60 dB par décade.

Ce type de filtres est recommandé pour les utilisations à forte impédance où l'on souhaite une variation brutale de l'atténuation en fonction de la fréquence.



2.4. Pi filters

These filters consist of three elements, two capacitors and one inductor as given in the diagram below.

- The attenuation is 60 dB/decade.

This type of filter is used in circuits with high impedances or where a sudden

variation of the attenuation is necessary in fonction of the frequency.

Généralités

General information

3. EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES DES FILTRES EN FONCTION DES CONDITIONS D'UTILISATION

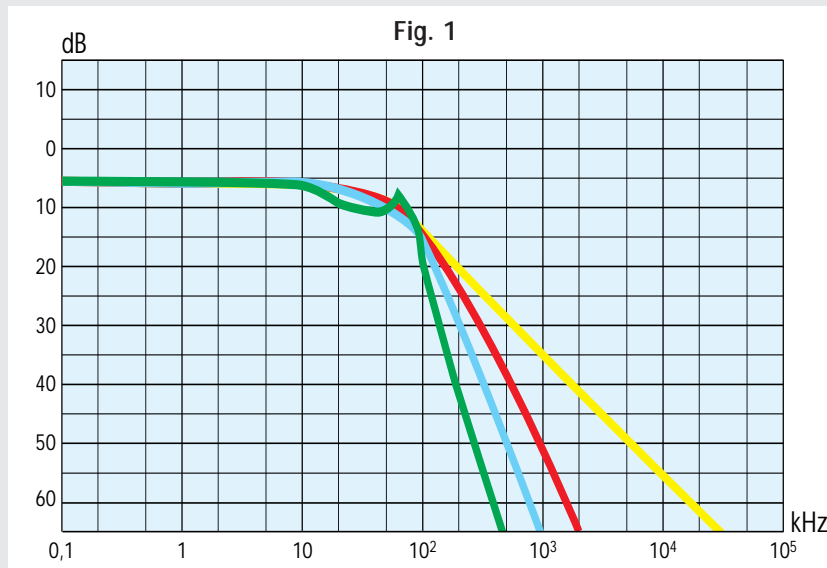
Les caractéristiques d'atténuation d'une cellule de filtrage dépendent bien sûr :

- de son architecture (**fig. 1**),
- des valeurs de ses constituants **L** et **C** (**fig. 2**), mais également des valeurs des impédances d'entrées et de sorties connectées au filtre (**fig. 3** et **fig. 4**).

Ces caractéristiques influent :

- sur l'existence et l'importance des pics de résonance dans les filtres de type **L** ou **C** (voir exemples **fig. 3** et **fig. 5**) qui dépendent du facteur de qualité du circuit.
- sur la pente d'atténuation du circuit (**fig. 3** et **fig. 5**).

Capacité : 180 nF
Inductance : 50 μ H
Résistance Entrée-Sortie : 50 Ω
Cellule : ■ C ■ L
■ Pi ■ T

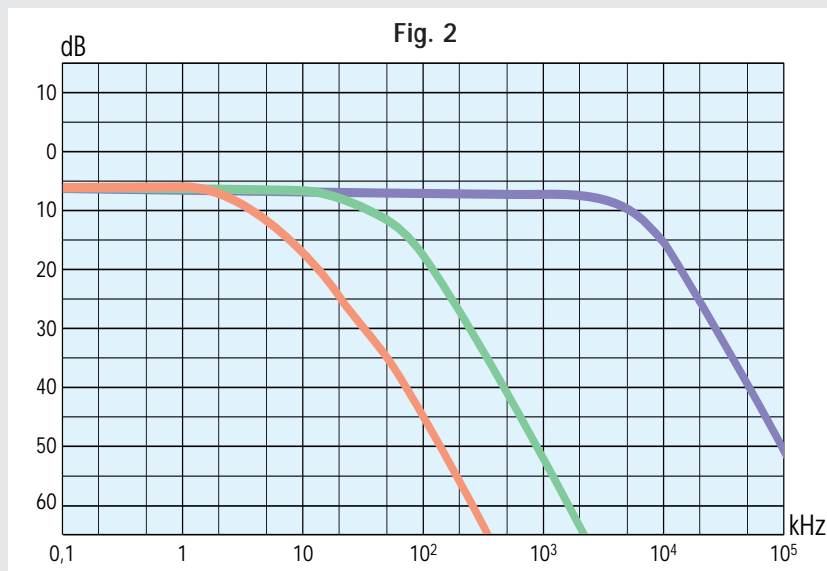


These influence :

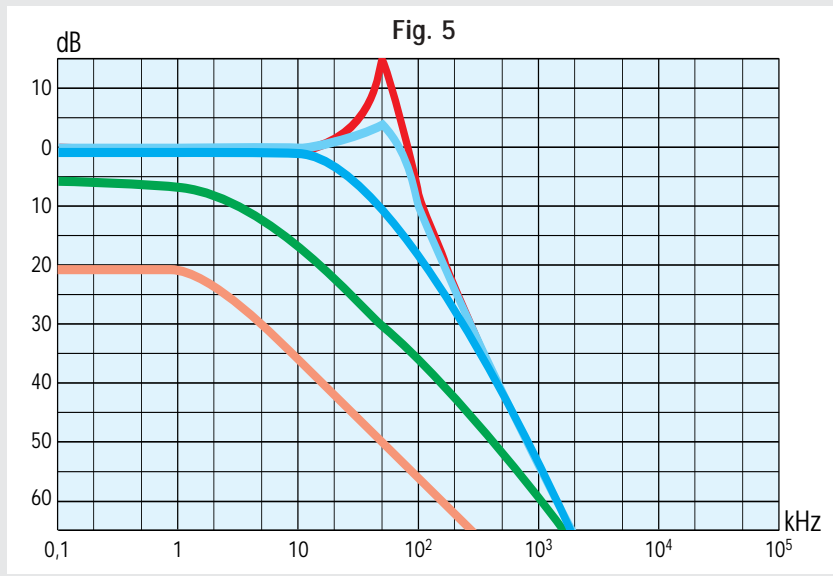
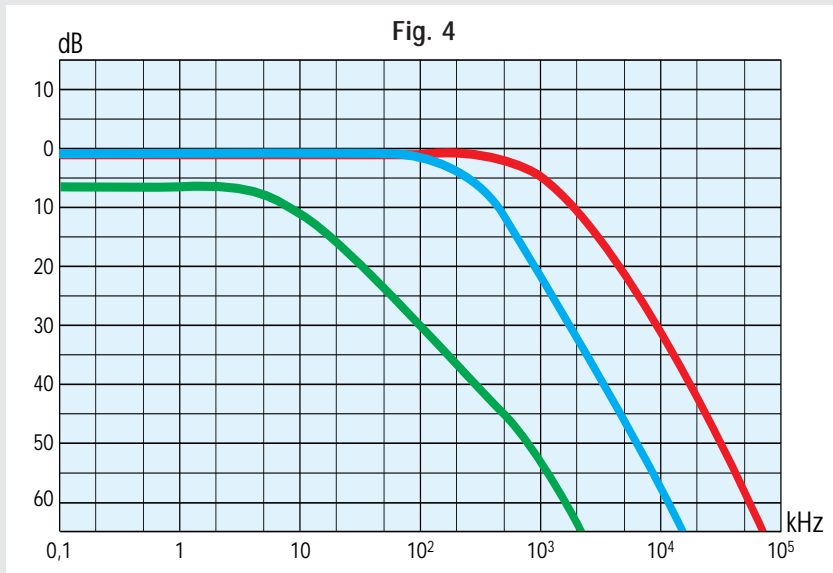
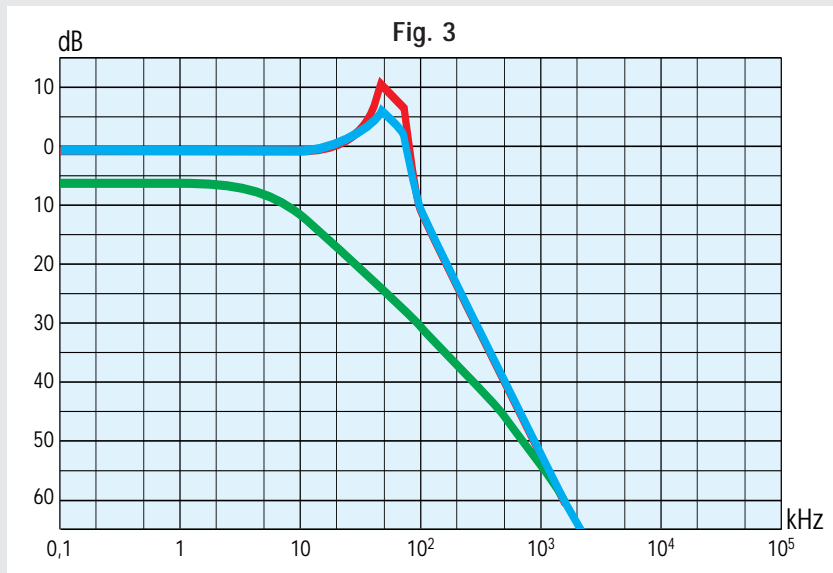
- the existence and size of resonance peaks in **L** or **C** filters (see examples **fig. 3** and **fig. 5**), which depend on the quality factor of the circuit.
- on the attenuation slope (**fig. 3** and **fig. 5**).

Capacitance : 180 nF
Inductor : 50 μ H
Input-Output resistance : 50 Ω
Type : ■ C ■ L
■ Pi ■ T

Résistance Entrée-Sortie : 50 Ω
Capacité : ■ 2 μ F
■ 180 nF
■ 1000 pF
Inductance : ■ 200 μ H
■ 50 μ H
■ 1 μ H
Cellule : L



Input-Output resistance : 50 Ω
Capacitance : ■ 2 μ F
■ 180 nF
■ 1000 pF
Inductor : ■ 200 μ H
■ 50 μ H
■ 1 μ H
Type : L



NOTA : Les courbes pour lesquelles aux basses fréquences l'atténuation est de 6 dB correspondent au cas où :
Résistance de l'émetteur = Résistance du récepteur
(pont diviseur par 2).

Dans les autres cas, on a :
Résistance du récepteur \gg Résistance de l'émetteur (pont diviseur négligeable) donc l'atténuation est pratiquement nulle aux basses fréquences.

NOTA : The curves for which the attenuation at low frequencies is 6 dB correspond to the cases where :
the transmitter resistance equals the receiver resistance
(divider bridge by 2).

In other cases where the receiver resistance is greater than the transmitter resistance (divider bridge negligible) the attenuation is practically nil at low frequencies.

Généralités

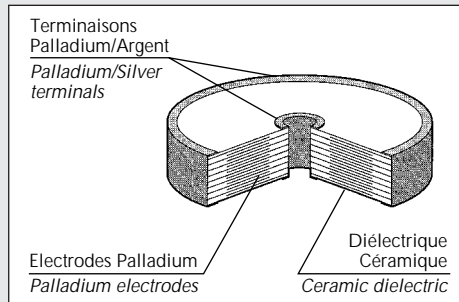
General information

4. TECHNOLOGIE ET CARACTERISTIQUES DES FILTRES EUROFARAD

Eléments constitutifs :

4.1. Condensateurs

- Les diélectriques céramique ou film utilisés répondent aux caractéristiques des normes NF et/ou MIL.
- De façon à obtenir une parfaite homogénéité du diélectrique, celui-ci est réalisé par coulage en feuille mince.
- Les électrodes, obtenues par frittage d'un métal choisi pour sa faible affinité avec les constituants de la céramique, sont ensuite découpées aux dimensions voulues.
- Un certain nombre de lamelles sont empilées, puis agglomérées.
- Dans le cas des filtres, l'empilement obtenu a la forme d'un cylindre percé en son centre.



4.2. Inductances

Celles-ci sont choisies en fonction des :

- dimensions physiques/formes,
- caractéristiques électriques :
 - perméabilité,
 - point de Curie,
 - niveau de saturation,
 - pertes.

Selon les valeurs à obtenir, on utilisera des :

- ferrites,
 - tores bobinés.
- Le choix est également fonction de :
- tension de service, courant nominal, plages de température d'utilisation,
 - caractéristiques dimensionnelles du filtre.

4.3. Connexions

Elles sont réalisées en cuivre dont le diamètre sera choisi en fonction du courant traversant.

On utilisera du :

- fil émaillé pour réaliser les inductances bobinées,
- fil nu étamé ou argenté pour les inductances non bobinées.

La sortie du filtre se fait en standard de deux façons :

- sortie droite de longueur variable,
- cosse à souder.

4.4. Corps métallique

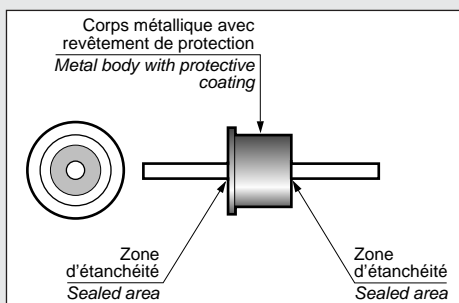
Il peut être réalisé en :

- laiton argenté,
- laiton étamé,
- acier argenté ou doré.

4.5. Obturations

Elles peuvent être réalisées par :

- perles de verre,
- résine.



4. TECHNOLOGY AND CHARACTERISTICS OF EUROFARAD FILTERS

Component parts :

4.1. Capacitors

– The ceramic or film dielectrics used conform to the characteristics of NF and/or MIL standards.

– In order to obtain perfect homogeneity of the dielectric, this is extruded as a thin sheet.

– The electrodes are produced by sintering a metal selected for its low affinity with the ceramic components. These are later cut to the desired dimensions.

– A given number of laminations are stacked and then fused.

– For filter capacitors the stacking is cylindrical in form with a central hole.

4.2. Inductors

These are selected in function of :

- Shape/physical dimensions
- Electrical characteristics :
 - dielectric constant,
 - Curie point,
 - saturation level,
 - loss.

Depending on the values required, the following are used :

- ferrites,
- wound toroids.

Taken also into account :

- working voltage, rated current, range temperature,
- dimensional characteristics of the filter.

4.3. Connections

These are made in copper and the diameter is selected according to the permissible current.

The following is used :

- enamelled wire for the manufacture of wound inductors
- tinned or silver plated wire for non-wound inductors.

Two kinds of standard filter terminals are used :

- straight lead of variable length,
- solder tag.

4.4. Metal housing

This is manufactured of :

- silver plated brass,
- tin plated brass,
- silver or gold plated steel.

4.5. Seals

Sealing is carried out by :

- glass beads,
- resin seals.

Généralités

General information

5. METHODE DE MESURE DES FILTRES

• Affaiblissement d'insertion

A une fréquence donnée, l'affaiblissement d'insertion d'un filtre relié à un système de transmission peut être défini comme le rapport des tensions apparaissant aux bornes de la ligne immédiatement après le point d'insertion, avant et après insertion.

Si l'on se réfère à la norme américaine **MIL STD 220 A** (militaire), les pertes d'insertion sont définies comme le rapport de la tension d'entrée nécessaire pour obtenir, avec ou sans filtre, la même tension de sortie sur une charge de 50 Ω.

$$\text{Affaiblissement d'insertion} = 20 \text{ Log } \frac{E_1}{E_2}$$

E_1 : Tension de sortie du générateur, le filtre étant dans le circuit.
 E_2 : Tension de sortie du générateur, le filtre étant hors circuit.

Attention, ces mesures effectuées sur 50 Ω permettent de vérifier la conformité d'un lot mais en aucun cas de prévoir le comportement d'un filtre dans un système donné. En effet, il y a de fortes probabilités pour que les impédances du système soient différentes; or, le comportement d'un filtre dépend étroitement des valeurs d'impédance (élevées ou faibles). Dans tous les cas où les impédances sont différentes de 50 Ω, une mesure d'atténuation donnera une meilleure indication de performance.

5. MEASUREMENT METHOD FOR FILTERS

• Insertion loss

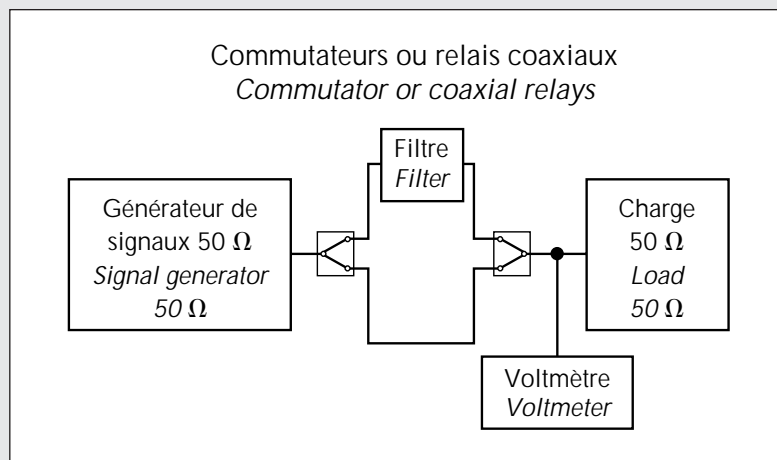
At a given frequency, the insertion loss of a filter linked to a transmission system may be defined as the ratio of the voltages at the line terminals immediately after the insertion point before and after insertion.

If the American standard **MIL STD 220 A** (military standards) is referred to, the insertion losses are defined as the ratio of the input voltage needed to obtain, with or without a filter, the same output voltage with a load of 50 ohms.

$$\text{Insertion loss} = 20 \text{ Log } \frac{E_1}{E_2}$$

E_1 : Generator output voltage, with filter in circuit.
 E_2 : Generator output voltage, without filter.

However, measurements carried out at 50 Ω only enable the conformity of a batch to be checked and in no case do they predict the performance of a filter in a given system. In fact, there is a strong possibility that the impedances of the system would be different and the behaviour of a filter depends strictly on the nature of these impedances (high or low values). In all cases where the impedances differ from 50 ohms, measurement of the attenuation will give a better indication of performance.



• Normes applicables

Les filtres contenus dans ce catalogue sont fabriqués et testés selon les normes suivantes :

- CECC 33000/33100 Filtres passifs d'antiparasitage.
- MIL F 15733 G Filters and Capacitors R.F.I.
- MIL STD 202 F Test Methods for Electronic Components.
- ESA/SCC 3008 Capacitors and Capacitor Filters Feed Through.

• Applicable standards

Filters included in this catalogue are manufactured and tested according following standards :

- CECC 33000/33100 Passive Filter Units.
- MIL F 15733 G Filters and Capacitors R.F.I.
- MIL STD 202 F Test Methods for Electronic Components.
- ESA/SCC 3008 Capacitors and Capacitor Filters Feed Through.

Généralités

General information

6. METHODE DE SELECTION D'UN FILTRE

Le choix d'un filtre dépend :

- du domaine de fonctionnement
 - laboratoire – militaire – maritime – aéronautique – spatial.
- des caractéristiques élémentaires du circuit électrique sur lequel il doit être inséré :
 - type
 - alimentation à découpage
 - moteur électrique
 - moteur à explosion
 - horloge.
 - tension
 - continu
 - efficace → avec subtransitoires
 - sans subtransitoires.
 - courant traversant.
- des impédances de sources et de charges.
- des conditions d'environnement :
 - climatique – température – mécanique.
- de la nature du signal à filtrer et de ses parasites :
 - bande passante du signal nominal
 - fréquence du parasite
 - amplitude.

6.1. Domaines de fonctionnement

Pour fonctionner dans un milieu particulier, le filtre doit souvent répondre soit à une norme spécifique soit à un cahier des charges. Dans ce cas, un certain nombre de paramètres peuvent se trouver déjà définis :

- température
- herméticité
- tenue aux vibrations...

et ces éléments orientent vers une certaine famille de filtres, exemple : **Usage Spatial**.

6.2. Caractéristiques du circuit à filtrer

- Un certain nombre de systèmes génèrent des parasites de fréquence ou zones de fréquences connues :
 - radar – horloge – modulation de fréquence
 - alimentation – systèmes d'allumage.

Ces paramètres permettent de déterminer l'ordre de grandeur de la **fréquence de coupure**.

- Le filtre à insérer dans le circuit doit, non seulement supporter la tension nominale de ce circuit, mais également les éventuels transitoires ou subtransitoires.

Tension du filtre = 50 Vcc - 200 Vcc / 100 Vcc - 115 V eff *

- **Le courant nominal** du filtre doit au minimum être équivalent à celui consommé par le récepteur.

* A performances égales, un filtre prévu pour un fonctionnement en alternatif aura toujours une longueur supérieure à son homologue fonctionnant en continu. Il faut dissiper la puissance absorbée suivant la formule $P = U^2 C\omega$.

6. HOW TO SELECT A FILTER

Selection of filter depends on

- the application field
 - laboratory – military – naval – aerospace – space.
- the characteristics of the circuit in which it will be used :
 - type
 - switch mode power supply
 - electric motor
 - internal combustion engine
 - timing circuit.
 - voltage
 - DC
 - AC → with sub transients
 - without sub transients.
 - current.
- source and load impedances.
- environmental conditions :
 - climatic – temperature – mechanic.
- type of signal to be filtered and associated parasites :
 - band pass of nominal signal
 - frequency of parasite
 - amplitude.

6.1. Operating range

To operate in a given environment, the filter must often meet either an existing international approval or a customer specification. In this case certain characteristics are already defined such as :

- temperature
- hermeticity
- vibrations...

These characteristics may direct the user towards a specific range of filters (example : **filters for space use**).

6.2. Characteristics of the circuit requiring filtering

- Certain systems generate interference in the nature of single frequencies or bands of frequencies
 - radar – timing – frequency modulation
 - power supplies – ignition systems.

This parameter allows us to estimate **the cut of frequency**.

- The filter inserted in the circuit must not only withstand the nominal voltage of this circuit but also eventually transients or subtransients.

Filter voltage = 50 Vdc - 200 Vdc / 100 Vdc - 115 V rms*

- **The nominal current** of the filter must be at least equivalent to that used by the circuit.

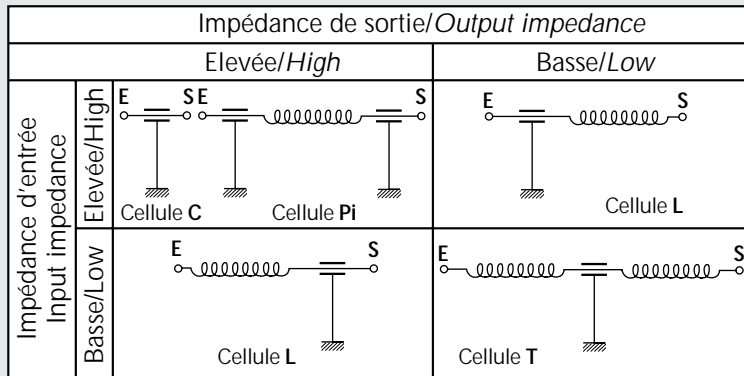
* For equal performance a filter used in an AC application will be longer than one used in a DC application as the power absorbed as per the formule $P = U^2 C\omega$ must be dissipated.

Généralités

General information

6.3. Impédances vues par le filtre et architectures

Un filtre est conventionnellement caractérisé sur des impédances de 50 Ω. Le même filtre, raccordé sur des impédances de valeurs différentes ou déséquilibrées, produira une atténuation tout autre que celle indiquée dans le catalogue. Ce point est important et il est nécessaire d'assimiler parfaitement **les courbes des pages 10 et 11.**



Choix d'un type de filtre en fonction des impédances
Choice of a filter in function of impedances

Conventionally filter characteristics are given based on impedances of 50 Ω. The same filter, in a circuit with impedances of different or unequal values, produces an attenuation different to that indicated in the catalogue. This point is important and it is necessary to examine carefully **the curves given in pages 10 and 11.**

6.4. Conditions d'environnement

Les conditions d'environnement vont déterminer le choix du filtre :

- hermétique ou non : perles de verre - résine
- tenant de hautes températures : filtre haute température
- atmosphère corrosive : revêtement or
- montage : soudable ou à visser.

6.4. - Environmental conditions

Environmental conditions also determine the choice of filter :

- hermetic or not : glass beads - resin
- high temperature : high temperature filters
- corrosive atmosphere : gold plated
- mounting : solderable or screw type.

6.5. Nature du signal à filtrer

L'insertion d'un filtre dans un circuit ne doit évidemment pas modifier le signal utile. S'il est alternatif (téléphonie - mesure), la bande passante ne doit pas être altérée, ce qui fixe, là aussi, la fréquence de coupure du filtre.

Dans le cas où la perturbation se trouve proche de la fréquence de coupure, la pente du filtre doit être importante (filtre L C à une ou deux cellules). La plupart des filtres **EFD** présentent une atténuation supérieure à 70 dB, ce qui, en principe, est suffisant pour « bloquer » toutes les amplitudes indésirables.

6.5. Type of signal to be filtered

The insertion of a filter in a circuit must not modify the signal. If it is an AC signal (telephone - measure), the pass band should not be altered so deciding the cut off frequency of the filter.

In the case where the interference is near the cut off frequency, the slope of the filter must be steep (L C filter with one or two cells). Most of **EUROFARADS** filters attenuate at levels above 70 dB which in principle is enough to block all undesirable parasites.

6.6. Fonctionnement du filtre sur des impédances particulières

Connaissant l'atténuation d'un filtre sur 50 Ω, il est possible par un simple calcul de déterminer, point par point, l'atténuation de ce même filtre raccordé sur des impédances différentes.

$$A \text{ dB} = 20 \text{ Log}_{10} \left[1 + \frac{Z_s \cdot Z_r}{Z_x (Z_s + Z_r)} \right]$$

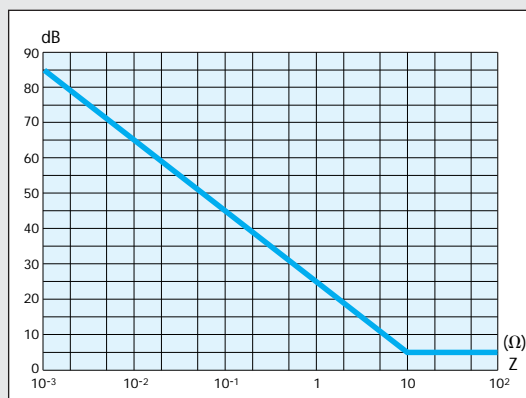
Z_s (Ω) : Nouvelle impédance de source
 Z_r (Ω) : Nouvelle impédance de récepteur
 Z_x : Rapport d'impédances suivant abaque ci-contre :

Exemple : un filtre FC 100 3824 IV 050 présente une atténuation théorique de 52 dB à 3 MHz sur 50 Ω et l'on souhaite connaître cette atténuation avec une source de 10 Ω et une charge de 300 Ω.

$$Z_x \text{ pour } 52 \text{ dB} = 8.10^{-2} \text{ Ω (abaque)}$$

$$A \text{ dB} = 20 \text{ Log}_{10} \left[1 + \frac{10 \times 300}{8.10^{-2} (10 + 300)} \right]$$

$$A = 41,7 \text{ dB à } 3 \text{ MHz}$$



6.6. Filters for circuits with special impedances

Knowing the attenuation of a filter at 50 Ω, it is possible to calculate point by point the attenuation of this filter with different impedances.

$$A \text{ dB} = 20 \text{ Log}_{10} \left[1 + \frac{Z_s \cdot Z_r}{Z_x (Z_s + Z_r)} \right]$$

Z_s (Ω) : New source impedance
 Z_r (Ω) : New load impedance
 Z_x : Ratio of impedance on alignment chart :

Example : a filter FC 100 3824 IV 050 has a theoretic impedance of 52 dB at 3 MHz with an impedance of 50 Ω and we want to calculate the attenuation with a source of 10 Ω and a load of 300 Ω.

$$Z_x \text{ for } 52 \text{ dB} = 8.10^{-2} \text{ Ω (abac)}$$

$$A \text{ dB} = 20 \text{ Log}_{10} \left[1 + \frac{10 \times 300}{8.10^{-2} (10 + 300)} \right]$$

$$A = 41,7 \text{ dB à } 3 \text{ MHz}$$

Généralités

General information

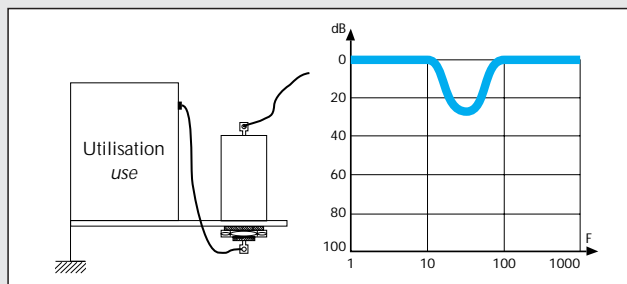
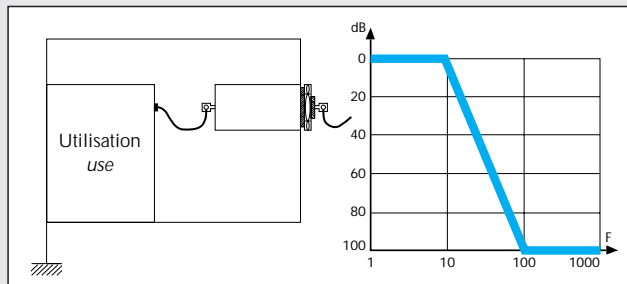
7. MONTAGE - RACCORDEMENT

Pour obtenir une efficacité totale, il faut que le boîtier du filtre soit référencé à la même masse que le matériel. L'insertion d'une résistance de contact entraîne, pour les fréquences élevées, des transmissions directes par les capacités de découplage du filtre.

De plus, il faut éviter tout risque de couplage entre l'entrée et la sortie du filtre, ce qui aurait pour effet d'en modifier les performances.

Bien que les soudures internes ou d'obturation des perles de verre soient réalisées à partir d'alliage à point de fusion élevé, il est impératif de respecter les conditions de report mentionnées sur les fiches techniques.

Pour raccorder un fil de forte section sur la cosse, il est bien évident que l'apport de calories sera, à ce moment-là, adapté à la masse thermique de la liaison mais, en aucun cas, il ne faudra atteindre la température de fusion des soudures d'origine : **280°C**.



7. MOUNTING - CONNECTIONS

For total efficacy, the filter case must have the same ground reference as the material. The insertion of a contact resistance allows high frequencies to pass directly by the decoupling capacitor of the filter.

Also, one should avoid any risk of coupling between the input and output of the filter which would modify the filter performances.

Even though the internal soldering and the glass bead mounting are carried out using high temperature alloys, one must follow the instructions for mounting given in the data sheets.

To connect a large wire to the filter terminal it is obvious that the temperatures needed must be adapted to the thermal mass of the joint, but in no case must the temperature reach the level of the fusion of the internal soldering : **280°C**.

8. FILTRES REpondANT AUX NORMES AIR 2021 E ou EN 2282 et AIR 7305

Le but de la norme **AIR 2021 E** ou **EN 2282** est de définir des réseaux de bord et un certain nombre de conditions de compatibilité applicables aux générations (de bord et au sol), aux organes de liaison et aux équipements utilisateurs.

Ces normes concernent le réseau à courant alternatif, à fréquence fixe (115 V eff. 400 Hz) et les réseaux à courant continu (28,5 Vcc), ainsi que les conditions de leur fonctionnement « en secours ».

La norme **AIR 7305** traite des procédures d'essais des générateurs électriques ou des performances des équipements. Cependant, les spécifications des générateurs électriques et des équipements doivent être compatibles avec la norme **AIR 2021 E** ou **EN 2282**.

Les filtres qui répondent aux deux normes citées ci-dessus portent le préfixe « A » et sont spécialement fabriqués en vue de leur utilisation sur réseau de bord.

Ils sont systématiquement testés aux moyens de générateurs de tension réalisés par notre Service Ingénierie.

Pour les caractéristiques de transitoires et subtransitoires, il est nécessaire de se reporter à la norme **AIR 7305**.

8. FILTERS CONFORMING TO STANDARD AIR 2021 E or EN 2282 and AIR 7305

The aim of standard **AIR 2021 E** or **EN 2282** is to define in-flight networks and a certain number of conditions of compatibility applicable to generators, (in flight and ground), to interfaces and functional equipment.

It deals with a.c. networks with fixed frequencies (115 Vrms 400 Hz) and d.c. networks (28,5 Vdc) as well as the conditions when these serve in back-up functions.

Standard **AIR 7305** deals with test procedures of electric generation or equipment performance, however the specifications of electric generation and equipment must be compatible with **AIR 2021 E** or **EN 2282** standard.

Filters conforming to these two standards carry the prefix A and are specially manufactured with a view to their use in in-flight networks.

They are systematically tested by means of voltage generators designed by our Engineering Department.

For the characteristics of transients and subtransients it is necessary to refer to standard **AIR 7305**.

Généralités

General information

9. COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE

Depuis le 1^{er} janvier 1996, les dispositions de la directive 89 / 336 / CEE dite « Compatibilité Électromagnétique » sont exigibles pour tout appareil électrique ou électronique.

Toute mise sur le marché d'un « appareil » ou d'un « système » est impérativement subordonnée à « déclaration CE de conformité », associée à l'apposition d'un marquage CE.

Les composants décrits dans ce catalogue permettent de traiter les problèmes liés aux perturbations émises ou conduites par les circuits :

- d'alimentation basse tension
- de servitudes
- de traitement de signaux analogiques ou numériques.

Les condensateurs ou filtres de traversées sont indispensables pour garantir l'intégrité de l'efficacité du blindage de l'équipement contre les agressions rayonnées ou induites par ou sur les conducteurs.

10. TABLEAU DE CORRESPONDANCE DES FILTRES EN L AVEC POSITION DE L'INDUCTANCE INVERSÉE

Numéro (spécification)		Position de l'inductance		Numéro (spécification)
		Sortie	Entrée	
Ø 3	5047 SV	S	E	5127 SV
	5144 SV-R	S	E	5325 SV-R
Ø 6	5327	S	E	5326
Ø 10	5001 (80 V)	S	E	5193 (80 V)
	5002	S	E	5081
	5004	S	E	5029
	5005	S	E	5044
	A 5005	S	E	A 5044
	5007	S	E	5018
	A 5007	S	E	A 5018
	5008	S	E	5016
	5009	S	E	5039
	5010	S	E	5011
	5021	S	E	5096
	A 5021	S	E	A 5096
	5033	S	E	5023
	A 5033	S	E	A 5023
	5034	S	E	5015
	5035	S	E	5028
	A 5035	S	E	A 5028
	5036	S	E	5037
	5040	S	E	5043
	5048	S	E	5030
	A 5048	S	E	A 5030
	5051	S	E	5052
	5060	S	E	5054
5070	S	E	5045	
A 5070	S	E	A 5045	
Number (specification reference)		Output Inductor position	Input Inductor position	Number (specification reference)

9. ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY

Since the 1st January 1996, the regulations regarding electromagnetic compatibility (directive 89 / 336 / EEC) must be fulfilled by all electric or electronic devices.

All devices must be declared in compliance with these regulations and be marked accordingly.

The components in this catalogue are used to solve problems linked to parasites emitted or conducted by circuits such as :

- Low voltage power supplies
- Auxiliary circuits
- Analog or digital signal circuits.

Feed through capacitors or filters are necessary to ensure that equipment is correctly screened against parasites either radiated or induced by the power lines.

10. CORRESPONDING TABLE BETWEEN L FILTERS WITH INPUT INDUCTANCE AND WITH OUTPUT INDUCTANCE

Numéro (spécification)		Position de l'inductance		Numéro (spécification)
		Sortie	Entrée	
Ø 10	5085	S	E	5395
	A 5085	S	E	A 5395
	5086	S	E	5089
	5087	S	E	5088
	5091	S	E	5098
	5110	S	E	5380
	5131	S	E	5019
	5133	S	E	5134
	5195	S	E	5196
	5221	S	E	5080
	5329	S	E	5328
	5376	S	E	5377
	Ø 17	5032	S	E
A 5032		S	E	A 5053
5082		S	E	5083
A 5082		S	E	A 5083
5104		S	E	5108
5116		S	E	5003
5124		S	E	5179
A 5124		S	E	A 5179
5149		S	E	5148
A 5149		S	E	A 5148
5152		S	E	5147
5159		S	E	5330
A 5159		S	E	A 5330
5272		S	E	5273
5430	S	E	5022	
A 5430	S	E	A 5022	
Number (specification reference)		Output Inductor position	Input Inductor position	Number (specification reference)