

# ■ RÉPERTOIRE DES CONDENSATEURS POUR ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

## ■ LIST OF CAPACITORS FOR POWER ELECTRONICS



### GÉNÉRALITÉS SUR LES CONDENSATEURS POUR ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

### GENERAL INFORMATION ON CAPACITORS FOR POWER ELECTRONICS 34

### GÉNÉRALITÉS SUR LES CONDENSATEURS POLYPROPYLÈNE MÉTALLISÉ

### GENERAL INFORMATION ON METALLIZED POLYPROPYLENE CAPACITORS 37

#### ■ CONDENSATEURS POLYPROPYLÈNE MÉTALLISÉ

#### ■ METALLIZED POLYPROPYLENE CAPACITORS

Référence commerciale	Capacités Capacitance	Tensions de service Operating voltage	Applications Applications	Page
PP 100	1 $\mu$ F – 80 $\mu$ F	250 V <sub>CA</sub> – 500 V <sub>CA</sub>	Phase auxiliaire moteur, fluorescence, compensation <i>Motor run, fluorescence, compensation</i>	39
IGB 99	47 nF – 2,5 $\mu$ F	850 V <sub>CC</sub> – 3000 V <sub>CC</sub> 450 V <sub>CA</sub> – 750 V <sub>CA</sub>	Montage direct sur modules IGBT <i>Directly installed on modules IGBT</i>	40
PM 98 PM 980	25 $\mu$ F – 1600 $\mu$ F	300 V <sub>CC</sub> – 1200 V <sub>CC</sub> 40 V <sub>CA</sub> – 250 V <sub>CA</sub>	Filtrage, accumulation d'énergie, flash <i>Filtering, energy storage, flash</i>	41
PM 981	7,5 $\mu$ F – 70 $\mu$ F	300 V <sub>CC</sub> – 1200 V <sub>CC</sub> 40 V <sub>CA</sub> – 250 V <sub>CA</sub>	Filtrage, accumulation d'énergie, flash <i>Filtering, energy storage, flash</i>	41
PPA - 1 PPA - 2	1,5 $\mu$ F – 150 $\mu$ F	260 V <sub>CA</sub> – 450 V <sub>CA</sub>	Fréquences industrielles <i>Industrial frequencies</i>	42
PPA - M 1 PPA - M 2	1,5 $\mu$ F – 260 $\mu$ F	260 V <sub>CA</sub> – 450 V <sub>CA</sub>	Fréquences industrielles <i>Industrial frequencies</i>	42
PPA - FR 1 PPA - FR 2	1,5 $\mu$ F – 30 $\mu$ F	500 V <sub>CA</sub> – 900 V <sub>CA</sub>	Fréquences industrielles <i>Industrial frequencies</i>	43
PP 44 R	0,1 $\mu$ F – 300 $\mu$ F	300 V <sub>CC</sub> – 2000 V <sub>CC</sub> 190 V <sub>CA</sub> – 1200 V <sub>CA</sub>	Protection des semi-conducteurs, découplage, onduleurs <i>Semi-conductor protection, decoupling, current inverters</i>	44
PP 44 R5	0,33 $\mu$ F – 300 $\mu$ F	480 V <sub>CC</sub> – 1600 V <sub>CC</sub> 250 V <sub>CA</sub> – 800 V <sub>CA</sub>	Protection des semi-conducteurs, condensateur moyenne puissance, filtrage fort courant / <i>Semi-conductor protection, medium power capacitor, high current filtering</i>	46
PP 44 A2	12 $\mu$ F – 300 $\mu$ F	600 V <sub>CC</sub> – 2400 V <sub>CC</sub> 160 V <sub>CA</sub> – 550 V <sub>CA</sub>	Condensateur moyenne puissance, protection des semi-conducteurs, accord, filtrage fort courant / <i>Medium power capacitor, semi-conductor protection, tuning, high current filtering</i>	47
PP 88	0,12 $\mu$ F – 7,5 $\mu$ F	1500 V <sub>GTO</sub> – 5600 V <sub>GTO</sub> 800 V <sub>CC</sub> – 4000 V <sub>CC</sub>	Protection des thyristors, extinction des thyristors GTO, accord moyenne fréquence / <i>Protection of thyristors, protection of gate turn off all thyristors, medium frequency tuning</i>	48
PP 411	12 $\mu$ F – 400 $\mu$ F	300 V <sub>CC</sub> – 1100 V <sub>CC</sub>	Protection des semi-conducteurs, découplage, onduleurs <i>Semi-conductor protection, decoupling, current inverters</i>	50
PP 241	13,6 $\mu$ F – 1400 $\mu$ F	300 V <sub>CC</sub> – 1000 V <sub>CC</sub> 190 V <sub>CA</sub> – 600 V <sub>CA</sub>	Commutation / <i>Commutation</i>	58
PP 44 A	0,1 $\mu$ F – 200 $\mu$ F	300 V <sub>CC</sub> – 2000 V <sub>CC</sub> 190 V <sub>CA</sub> – 1200 V <sub>CA</sub>	Commutation / <i>Commutation</i>	58
PM 12 PM 120	0,1 $\mu$ F – 68 $\mu$ F	250 V <sub>CC</sub> – 1000 V <sub>CC</sub> 180 V <sub>CA</sub> – 400 V <sub>CA</sub>	Fréquences industrielles / <i>Industrial frequencies</i>	59
PP 22 PP 220	10 $\mu$ F – 390 $\mu$ F	250 V <sub>CC</sub> – 1000 V <sub>CC</sub> 180 V <sub>CA</sub> – 400 V <sub>CA</sub>	Fréquences industrielles / <i>Industrial frequencies</i>	59



## ■ RÉPERTOIRE DES CONDENSATEURS POUR ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

## ■ LIST OF CAPACITORS FOR POWER ELECTRONICS

### GÉNÉRALITÉS SUR LES CONDENSATEURS IMPRÉGNÉS

### GENERAL INFORMATION ON IMPREGNATED CAPACITORS 37

#### ■ CONDENSATEURS IMPRÉGNÉS

#### ■ IMPREGNATED CAPACITORS

Référence commerciale	Capacités Capacitance	Tensions de service Operating voltage	Applications Applications	Page
PAM 03	0,68 $\mu$ F – 33 $\mu$ F	1 500 V <sub>CC</sub> – 6 000 V <sub>CC</sub>	Filtrage haute tension / High-voltage filtering	51
PAM 4 A PAM 40 A	2 $\mu$ F – 50 $\mu$ F	160 V <sub>CC</sub> – 630 V <sub>CC</sub> 80 V <sub>CA</sub> – 330 V <sub>CA</sub>	Filtrage, protection / Filtering, protection	52
PAM 4 B PAM 40 B	30 $\mu$ F – 300 $\mu$ F	160 V <sub>CC</sub> – 630 V <sub>CC</sub> 80 V <sub>CA</sub> – 330 V <sub>CA</sub>	Filtrage, protection / Filtering, protection	52
PLP 8 PLP 80	0,5 $\mu$ F – 15 $\mu$ F	2 000 V <sub>CC</sub> – 7 000 V <sub>CC</sub> 1 000 V <sub>CA</sub> – 3 600 V <sub>CA</sub>	Commutation, décharge rapide / Commutation, rapide discharge	53
PLP 3 PLP 30 PLP 34 PLP 340	22 $\mu$ F – 10 $\mu$ F	160 V <sub>CC</sub> – 10 000 V <sub>CC</sub> 75 V <sub>CA</sub> – 3 500 V <sub>CA</sub>	Filtrage, découplage / Filtering, decoupling	54
PLP4	0,25 $\mu$ F – 30 $\mu$ F	630 V <sub>CC</sub> – 2 800 V <sub>CC</sub> 400 V <sub>CA</sub> – 1 400 V <sub>CA</sub>	Commutation / Commutation	55
PLP5 PLP50 PLP51	0,1 $\mu$ F – 25 $\mu$ F	165 V <sub>CC</sub> – 5 000 V <sub>CC</sub> 75 V <sub>CA</sub> – 1 800 V <sub>CA</sub>	Filtrage, protection / Filtering, protection	56
PLP 1 PLP10 PLP 14 PLP 140	1 $\mu$ F – 15 $\mu$ F	1 000 V <sub>CC</sub> – 2 200 V <sub>CC</sub> 450 V <sub>CA</sub> – 950 V <sub>CA</sub>	Phase auxiliaire moteurs, filtrage, compensation HF, stockage d'énergie Motor run, filtering, HF compensation, energy storage	60
PLP 2 PLP 20	1,5 $\mu$ F – 150 $\mu$ F	1 000 V <sub>CC</sub> – 2 200 V <sub>CC</sub> 450 V <sub>CA</sub> – 950 V <sub>CA</sub>	Fréquences industrielles / Industrial frequencies	60

### GÉNÉRALITÉS / GENERAL INFORMATION

Caractérisés par des performances nominales élevées en tension, en courant et/ou en puissance, les condensateurs pour l'électronique de puissance sont réalisés à partir de diélectriques en films métallisés ou à armatures. Le polypropylène est généralement choisi pour ses excellentes caractéristiques diélectriques (pertes, absorption, rigidité, résistance d'isolement).

En fonction de l'utilisation, plusieurs types de diélectriques et technologies sont proposés par **EUROFARAD** :

- Polypropylène métallisé
- Polypropylène + papier imprégné
- Polypropylène "tout film" imprégné
- Papier ou mixte métallisé imprégné.

D'autres types de diélectriques peuvent être également employés. Ils sont décrits dans le catalogue "Condensateurs à usage professionnel".

#### DOMAINES D'APPLICATIONS DES CONDENSATEURS DE PUISSANCE

Régime continu : filtrage, découplage, liaison...

Régime sinusoïdal : secteur industriel, basse fréquence (50/60 Hz), moyenne fréquence.

Commutation : hacheur de courant, convertisseurs, onduleurs...

Stockage d'énergie : soudage, laser, défibrillateurs...

#### TERMINOLOGIE

##### Tension nominale en alternatif ( $U_{RA}$ )

La tension nominale en alternatif est la tension efficace maximale admissible en permanence à la température nominale.

##### Tension nominale en continu ( $U_{RC}$ )

La tension nominale en continu est la tension crête maximale (tension continue + crête alternative superposée) admissible en permanence à la température nominale.

##### Courant nominal ( $I_{RA}$ )

Le courant nominal est le courant efficace maximal admissible à la température nominale.

##### Courant crête admissible ( $I_{CR}$ )

La quantité d'énergie maximale répétitive admissible par impulsion définit un courant crête admissible exprimé sous la forme " $I^2 t$ ".

Ce courant crête est fonction de la forme de l'onde appliquée et de sa période T. De façon générale : " $I^2 t$ " =  $I_{CR}^2 T$

##### Température de catégorie ( $U_C$ )

La température de catégorie est la température maximale à laquelle le condensateur peut fonctionner en permanence.

Featuring high rated voltage, current and/or power performance, power electronic capacitors are based on metallized film or film-foil dielectric.

Polypropylene is generally selected for its excellent dielectric characteristics (losses, absorption, dielectric strength, insulation resistance).

Depending on the application, several types of dielectric and technology are offered by **EUROFARAD** :

- Metallized polypropylene
- Impregnated polypropylene + paper
- Impregnated "all-film" polypropylene
- Paper or mixed metallized/impregnated.

Other types of dielectric may also be used. They are described in the catalogue "Capacitors for professional applications".

#### FIELDS OF APPLICATION OF POWER CAPACITORS

D.C. : filtering, decoupling, connection...

A.C. : Industrial mains, low frequency (50/60 Hz), medium frequency.

Commutation : current chopper, converters, current inverters...

Energy storage : welding, laser, defibrillators...

#### TERMINOLOGY

##### A.C. rated voltage ( $U_{RA}$ )

The A.C. rated voltage is the permanent maximum admissible A.C. voltage at the rated temperature.

##### D.C. rated voltage ( $U_{RC}$ )

The D.C. rated voltage is the permanent maximum admissible peak voltage (D.C. voltage + superimposed A.C. peak) at the rated temperature.

##### Rated current ( $I_{RA}$ )

The rated current is the maximum admissible A.C. current at the rated temperature.

##### Admissible peak current ( $I_{CR}$ )

The maximum repetitive quantity of energy admissible by pulse defines an admissible peak current expressed as " $I^2 t$ ".

This peak current is a function of the shape of the applied wave and of its period T. Generally : " $I^2 t$ " =  $I_{CR}^2 T$

##### Category temperature ( $U_C$ )

The category temperature is the maximum temperature at which the capacitor can operate.



Atelier d'imprégnation

Impregnation center



Ateliers condensateurs industriels

Industrial capacitors area



### GÉNÉRALITÉS / GENERAL INFORMATION

#### GÉNÉRALITÉS SUR LE CHOIX D'UN CONDENSATEUR

##### Paramètres de choix

Le choix d'un condensateur est fonction de son application et doit répondre à des contraintes électriques, thermiques, mécaniques et climatiques.

Un condensateur peut voir sa durée de vie fortement réduite lorsqu'il est utilisé dans de mauvaises conditions de fonctionnement, telles que dépassement des performances nominales, surtensions accidentelles, fréquences harmoniques mal contrôlées, mauvaises conditions de refroidissement, etc.

##### Contraintes de tension

Une tension électrique permanente produit à long terme un vieillissement du diélectrique ; la température accélère ce processus.

Les tensions continues et alternatives ne contraignent pas les diélectriques de la même façon. Ainsi, lorsque les deux tensions sont appliquées simultanément, il est nécessaire de les dissocier dans l'analyse des contraintes.

##### Tension continue

Celle-ci s'applique principalement aux fonctions de filtrage, de découplage ou de liaison entre étages d'amplificateurs.

A la tension continue s'ajoute généralement une tension alternative résiduelle plus ou moins importante. La somme de la tension continue et de la tension crête alternative superposée ne doit pas excéder la valeur de la tension nominale continue  $U_{RC}$ .

En outre, il faut s'assurer que le courant traversant est inférieur au courant nominal  $I_{RA}$ .

##### Tension alternative

La tension nominale  $U_{RA}$  est applicable jusqu'à la fréquence nominale. Au-delà, la tension doit être réduite pour ne pas dépasser la puissance réactive et le courant nominal ( $I_{RA}$ ).

##### Contraintes de courant

Il importe de distinguer les notions de courant efficace et de courant crête.

##### Courant efficace

Il provoque l'échauffement des connexions par effet Joule et du diélectrique par la puissance réactive. Il est limité à la valeur de  $I_{RA}$ .

##### Courant crête

Les condensateurs films métallisés admettent des valeurs maximales de courant crête. Le courant crête est déterminé par le terme  $I^2 t$ .

Les condensateurs à armatures métalliques débordantes peuvent quant à eux supporter des courants de plusieurs milliers d'ampères crête en utilisation courante et de plus de 10 000 ampères en test, sans dommage.

##### Contraintes thermiques

Un condensateur "parfait" restituerait en tension alternative toute l'énergie emmagasinée ; la tension et le courant seraient alors en quadrature. En réalité, les pertes par effet Joule au niveau des connexions et du diélectrique entraînent une dissipation d'énergie sous forme de chaleur. Il est important de bien étudier l'évacuation de ces calories afin d'éviter un échauffement trop important qui pourrait dégrader le diélectrique. Cet effet est proportionnel au facteur de pertes ou  $Tg \delta$  qui varie avec la fréquence du courant et la température.

L'ensemble des pertes correspond à une élévation de température  $\Delta\theta$  max. au-dessus de l'ambiante. Cet échauffement propre peut atteindre 20 à 40°C pour des applications sévères.

La détermination précise des pertes provoquant l'échauffement peut se révéler imprécise ou incomplète. Les pertes totales sont la somme des pertes obtenues aux puissances réactives correspondant à chaque harmonique de la décomposition en série de FOURIER.

Le relevé de la température sur le boîtier, au point le plus chaud, permet une vérification pratique des valeurs théoriques. La température relevée ne devra pas dépasser la température de catégorie donnée en fiche technique.

#### GENERAL INFORMATION ON CAPACITOR SELECTION

##### Selection characteristics

The choice of a capacitor depends on its application. It must be able to meet electrical, thermal and climatic constraints.

The service life of a capacitor may be considerably reduced if it is used in inappropriate working conditions, such as exceeded rated performance limits, accidental overvoltage, badly controlled harmonic frequencies, poor cooling conditions, etc.

##### Voltage constraints

In the long run, a permanent electric voltage brings about dielectric ageing; temperature accelerates this process.

D.C. and A.C. voltages do not constrain the dielectric in the same way. Therefore, when the two voltages are applied simultaneously, they must be dissociated when the constraints are being analysed.

##### D.C. voltage

This is mainly used for the following functions : filtering, decoupling or connection between amplifier stages.

A variable residual A.C. voltage is usually added to the D.C. voltage. The sum of the D.C. voltage and the superimposed A.C. peak voltage shall not exceed the value of the rated D.C. voltage  $U_{RC}$ .

Furthermore, it must be ensured that the transient current is less than the rated current  $I_{RA}$ .

##### A.C. voltage

The rated voltage  $U_{RA}$  is applicable up to the value of the rated frequency. Beyond that value, the voltage must be reduced so as not to exceed the reactive power and the rated current ( $I_{RA}$ ).

##### Current constraints

The notions of A.C. current and peak current shall be dealt with separately.

##### A.C. current

This causes a temperature rise in the connections due to the Joule effect and in the dielectric due to reactive power. It is limited to the  $I_{RA}$  value.

##### Peak current

Metallized film capacitors accept maximum peak current values (defined by the  $I^2 t$  values).

The capacitors with an extended foil construction can withstand peak currents of several thousand amperes in normal working conditions and more than 10 000 amperes in test conditions without damage.

##### Thermal constraints

A "perfect" capacitor would be able to restore all accumulated energy in A.C. voltage; voltage and current would then be in quadrature. In reality, losses due to the Joule effect occurring in the connections and in the dielectric lead to the dissipation of heat energy. It is important to examine the evacuation of these calories carefully in order to prevent any excessive temperature rise which might deteriorate the dielectric. This effect is proportional to the loss factor or  $Tg \delta$  which varies with the frequency and temperature of the current.

The losses correspond to a temperature rise of  $\Delta\theta$  max. above the ambient temperature. This temperature rise may reach values between 20 and 40°C for heavy-duty applications.

The exact determination of the losses bringing about a temperature rise may prove inaccurate or incomplete. The total losses amount to the sum of losses obtained at reactive powers corresponding to each harmonic of the FOURIER series decomposition.

The temperature measured on the case at the hottest point enables a practical check of the theoretical values. The measured temperature must not exceed the category temperature specified on the data sheet.

### GÉNÉRALITÉS / GENERAL INFORMATION

#### Contraintes électriques en fonction de la fréquence

En fonction de la fréquence, les paramètres qui limitent l'utilisation d'un condensateur sont : la tension efficace, les pertes dans le diélectrique et enfin le courant traversant efficace.

En basses fréquences et jusqu'à la fréquence nominale, la tension maximale admissible est  $U_{RA}$ .

Pour des fréquences supérieures, l'utilisation sera limitée par les échauffements provoqués :

- dans un premier temps par les pertes diélectriques
- dans un deuxième temps par le courant traversant dans les connexions et les armatures (les pertes diélectriques décroissent alors avec la fréquence).

$$Q = I^2/C\omega$$

#### Contraintes diverses s'exerçant sur les condensateurs

En plus des caractéristiques électriques, il faut prendre en compte dans la définition du condensateur :

Sa présentation	- Géométrie, fixation, bornes de sortie...
Sa position de fonctionnement	- Verticale, horizontale...
Son mode de refroidissement	- Naturel, ventilation, bain de liquide...
La nature des contraintes mécaniques	- Chocs, vibrations...
Sa durée de vie espérée	
Les contraintes d'environnement	- Agressivité du milieu ambiant, pression, protection de la nature, tenue au feu...

#### Electrical constraints versus frequency

Depending on the frequency, the parameters limiting the use of a capacitor are the following : A.C. voltage, losses in the dielectric and finally the A.C. transient current.

At low frequencies and up to the rated frequency, the maximum admissible voltage is  $U_{RA}$ .

For higher frequencies, the use shall be limited by the temperature rises brought about:

- firstly by dielectric losses
- secondly by the transient current in the connections and the metal foil (the dielectric losses decrease then with the frequency).

$$Q = I^2/C\omega$$

#### Various constraints exerted on capacitors

In addition to the electrical characteristics, the following elements must be considered when defining a capacitor :

Its layout	- Geometry, mounting, output terminals...
Its working position	- Vertical, horizontal...
Its cooling method	- Natural, air-cooling, fluid bath...
The type of mechanical stresses	- Shocks, vibrations...
Its life expectancy	
Environmental constraints	- Rugged environment, pressure, environmental protection, flame retardant...

#### CONDITIONS DE CONTRÔLE ET DE RÉCEPTION

Tous les condensateurs **EUROFARAD** pour l'électronique de puissance sont contrôlés unitairement en cours de fabrication.

#### Contrôles dimensionnels et aspect

##### Contrôle d'étanchéité

Tous les condensateurs contenant un liquide sont soumis à un test d'étanchéité de 16 heures à la température de catégorie augmentée de 5°C.

##### Contrôles électriques

- Tension de tenue entre bornes et entre bornes réunies et masse
- Capacité
- Tangente de l'angle de pertes
- Résistance d'isolement

Pour des applications particulières, des tests complémentaires de décharges partielles, des mesures de résistance série, de selfs parasites peuvent être effectués.

#### RECOMMANDATIONS DE MONTAGE

##### Manipulation

Les condensateurs ne doivent pas être manipulés par les bornes ou les connexions. Après utilisation en tension continue, il est prudent de court-circuiter celles-ci, certains diélectriques gardant une rémanence de charge qui peut être dangereuse lors des manipulations.

##### Montage

Sans demande particulière, il est préférable d'utiliser les condensateurs imprégnés liquide, bornes dirigées vers le haut. Il convient de laisser un espace libre entre les condensateurs montés en batterie.

Les câbles, barres ou tresses de raccordement doivent être correctement dimensionnés pour éviter un échauffement anormal des bornes.

Ils doivent être suffisamment massifs pour aider à extraire les calories (condensateurs **PP 44**, **PP 88** et **PP 241**).

Pour les condensateurs à sorties axiales, un des deux raccordements doit être souple afin de ne pas apporter de contraintes mécaniques.

De même, le raccordement des condensateurs en batterie se fait de préférence par des câbles souples ou par des tresses.

Couples de serrage recommandés :

Fixation tube aluminium à téton fileté Aluminium tube mounting with threaded stud	Sorties par tiges filetées Threaded outputs		Sorties par inserts filetés Threaded insert outputs
M 8 : 4 N.m	M 5 : 2 N.m	M 8 : 7,5 N.m	M 6 : 6 N.m
M 12 : 10 N.m	M 6 : 3,1 N.m	M 10 : 14,1 N.m	M 8 : 10 N.m

#### CONTROL AND ACCEPTANCE CONDITIONS

All **EUROFARAD** power electronics capacitors are controlled unitarily during manufacturing.

#### Dimensions and visual checks

##### Hermeticity tests

All capacitors containing a fluid are subject to a hermeticity test for 16 hours at a category temperature increased by 5°C.

##### Electrical checks

- Withstand voltage between terminals and between leads and case
- Capacitance
- Loss angle tangent
- Insulation resistance

For special applications, additional tests such as partial discharge tests, series resistance measurements and noise interference selfs may be carried out.

#### RECOMMENDATIONS FOR MOUNTING

##### Handling

Capacitors should not be handled by terminals or by connections. After use under D.C. voltage, it is advisable to short-circuit the connections as certain dielectrics keep a residual charge which might be dangerous during handling operations.

##### Mounting

Unless otherwise specified, it is preferable to use the fluid impregnated capacitors with the terminals pointed upwards.

A free gap shall be allowed between battery-mounted capacitors.

Cables, bars or connecting braids shall be properly dimensioned to prevent any abnormal temperature rise of the terminals.

They shall be solid enough to help remove the calories (capacitors **PP 44**, **PP 88** and **PP 241**).

For axial lead capacitors, one of the two leads shall be flexible to prevent mechanical stresses.

It is also preferable to connect battery-mounted capacitors by means of flexible cables or by braids.

Recommended torque values :

# CONDENSATEURS POUR ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

## POWER ELECTRONIC CAPACITORS

### GÉNÉRALITÉS / GENERAL INFORMATION

#### Câblage particulier

Lors de l'utilisation de batteries de condensateurs en régime d'impulsion, il faut réaliser un câblage symétrique pour éviter les courants de circulation entre les différents condensateurs.

En effet, lorsque les condensateurs se déchargent, les impédances des fils ne doivent pas introduire de déséquilibre dans les tensions.

#### Wiring recommendations

When using battery-mounted capacitors in pulse conditions, symmetrical wiring shall be made to avoid circulating currents between different capacitors.

When capacitors are discharged, wiring impedance must not unbalance the voltages.

#### CONDENSATEURS POLYPROPYLENE MÉTALLISÉ

L'utilisation du diélectrique polypropylène métallisé dans des applications industrielles et professionnelles est justifiée par ses excellentes propriétés en tensions alternatives basses et moyennes fréquences jusqu'à des températures de 85°C. Des réalisations spéciales permettent d'atteindre, en pointe 105°C.

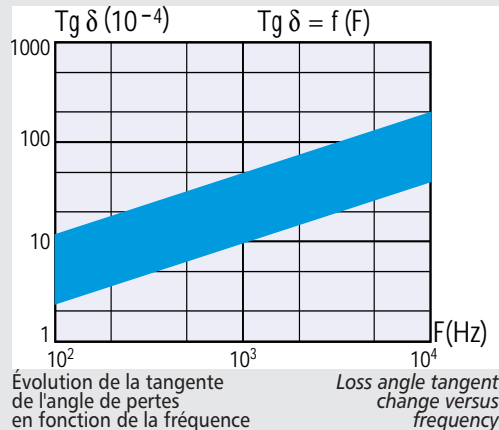
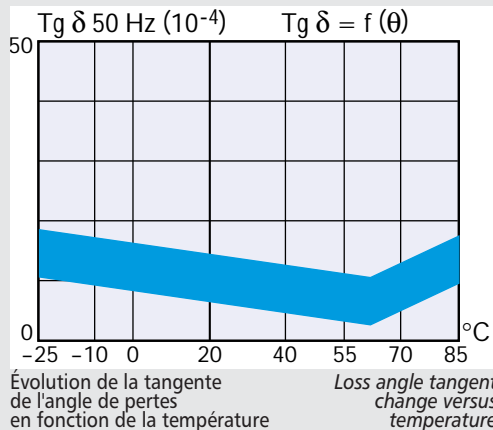
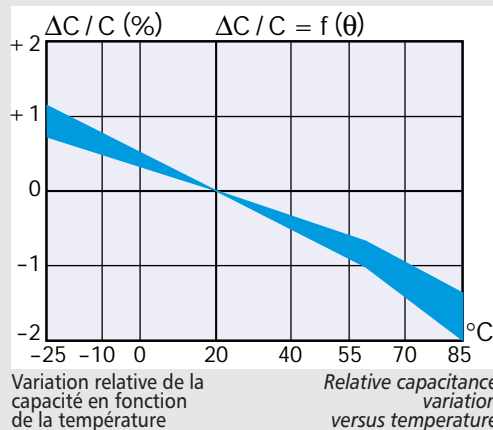
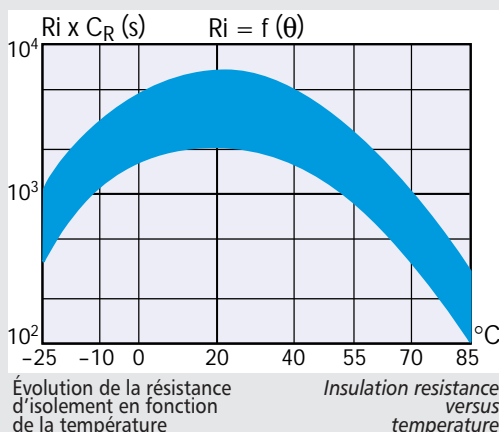
Les condensateurs ainsi réalisés sont caractérisés par de faibles dimensions, de faibles pertes et ils sont autocicatrisables.

L'utilisation de nouveaux types de métallisations a permis d'étendre les domaines d'applications aux fortes impulsions de courant et aux accords de moyennes fréquences. Ceci permet notamment de réaliser les protections des nouvelles générations de semi-conducteurs de puissance GTO, IGBT, etc.

#### METALLIZED POLYPROPYLENE CAPACITORS

The use of metallized polypropylene dielectric in industrial and professional applications is justified by its outstanding properties for A.C. voltage at low and medium frequencies up to temperature of 85°C. Special custom-made products enable to reach peak values of 105°C.

These capacitors feature small dimensions, low losses and are self-healing. Using new types of metallization has enabled us to extend the scope of applications to high current pulses and to medium frequency transmission bands. This provides protection for the new GTO, IGBT-power semi-conductor generations, etc.



#### CONDENSATEURS IMPRÉGNÉS

##### CONDENSATEURS PAPIER + POLYPROPYLENE

Les condensateurs mixtes papier + polypropylène à armatures métalliques sont imprégnés avec des huiles biodégradables.

Ils se présentent en boîtiers étanches cylindriques ou parallélépipédiques. Des bornes isolantes équipées de cosses à souder, à visser ou de tiges filetées assurent une liaison aisée.

En fonction de l'application, diverses combinaisons de diélectriques et d'imprégnants sont utilisées pour obtenir des performances optimales.

Les huiles minérales, les huiles silicones et les huiles de synthèse sont les plus couramment utilisées par EUROFARAD.

Ces condensateurs sont recommandés lorsque les contraintes de tension, de courant et/ou de puissance sont particulièrement sévères car ils offrent :

- Une tenue aux impulsions de tension et de courant
- Une grande durée de vie
- Une facilité d'évacuation des échauffements internes
- Un faible niveau de décharges partielles (ionisation).

#### IMPREGNATED CAPACITORS

##### PAPER + POLYPROPYLENE CAPACITORS

Mixed paper + polypropylene foil capacitors are impregnated with bio-degradable oil.

They are supplied in sealed cylindrical or rectangular cases.

Insulating terminals fitted with solderable lugs, screw or threaded terminals ensure easy connection.

Depending on the application, various configurations of dielectric and impregnating materials are used to obtain optimum performance.

Mineral oil, silicon oil and synthetic oil are the most common oil types used by EUROFARAD.

These capacitors are recommended when voltage, current and/or power constraints are particularly severe due to their :

- Resistance to voltage and to current impulses
- Long service life
- Easy evacuation of internal temperature rises
- Low partial discharge level (ionisation).

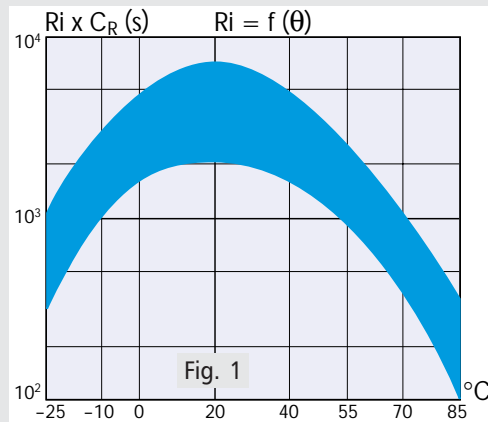
# CONDENSATEURS POUR ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

## POWER ELECTRONIC CAPACITORS

### GÉNÉRALITÉS/GENERAL INFORMATION

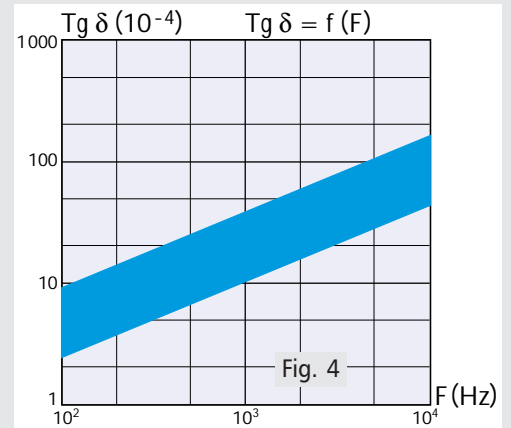
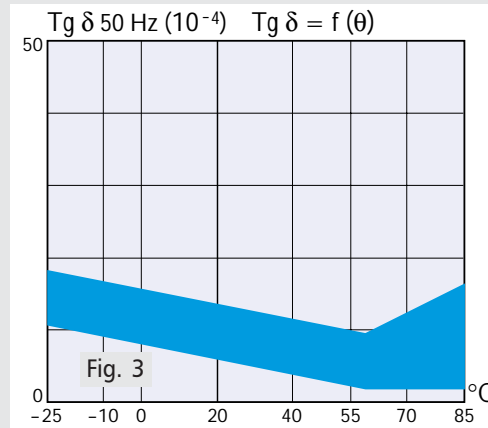
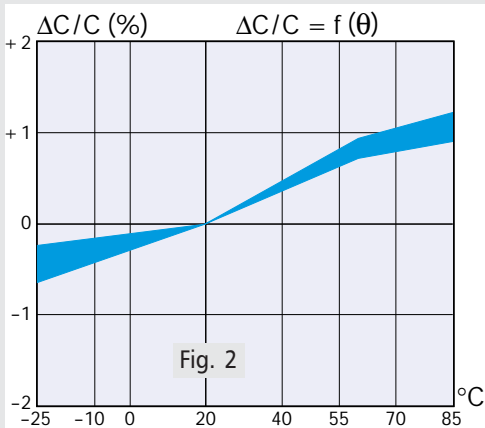
Les courbes ci-dessous donnent l'évolution des principales caractéristiques électriques en fonction de la température et de la fréquence.

- Fig. 1 - Évolution de la résistance d'isolement en fonction de la température.
- Fig. 2 - Variation relative de la capacité en fonction de la température.
- Fig. 3 - Évolution de la tangente de l'angle de pertes en fonction de la température.
- Fig. 4 - Évolution de la tangente de l'angle de pertes en fonction de la fréquence.



The curves below show the main electrical characteristics versus temperature and frequency.

- Fig. 1 - Insulation resistance change versus temperature.
- Fig. 2 - Relative capacitance change versus temperature.
- Fig. 3 - Loss angle tangent change versus temperature.
- Fig. 4 - Loss angle tangent change versus frequency.



#### CONDENSATEURS PAPIER MÉTALLISÉ

L'utilisation de papier métallisé autocicatrisable permet de réaliser des condensateurs de faibles dimensions. Ils sont destinés aux tensions continues, comme aux tensions alternatives. Leur structure leur permet d'accepter des surtensions pour lesquelles les condensateurs films à armatures métalliques sont peu adaptés.

#### METALLIZED PAPER CAPACITORS

The use of self-healing metallized paper enables the manufacturing of compact capacitors. They are used for D.C. and A.C. voltage. Their layout enables them to accept overvoltages for which the metal-foil film capacitors are not suited.

#### CONDENSATEURS POLYPROPYLÈNE

Les condensateurs polypropylène à armatures "tout film" sont imprégnés avec des huiles de synthèse biodégradables. Les pertes extrêmement faibles permettent d'atteindre des niveaux d'énergie réactive très élevés dans de faibles volumes. Ce type de condensateur est réalisé à la demande suivant cahier des charges.

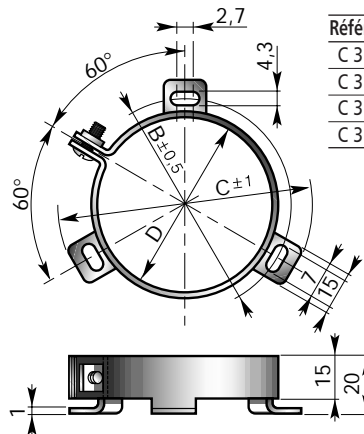
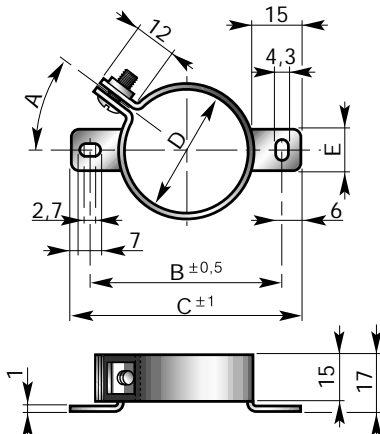
#### POLYPROPYLENE CAPACITORS

Polypropylene capacitors with "all-film" foil are impregnated with synthetic biodegradable oil. Extremely low losses allows very high reactive energy levels in small volumes. This type of capacitor is manufactured on request according to custom designs.

#### COLLIER DE FIXATION POUR CONDENSATEURS TUBULAIRES

#### MOUNTING CLAMP FOR TUBULAR CAPACITORS

Référence	A	B	C	D	E
C 2-30	45°	50	62,5	30	13
C 2-36	35°	54	63	36	13
C 2-40	40°	59	71,5	40	13
C 2-45	70°	63	79	45	15
C 2-50	35°	69	81,5	50	15



Référence	B	C	D
C 3-51	67	79	51
C 3-65	78	90	65
C 3-72	88	100	75
C 3-76	89	101	76

Référence	D
C 1-25	25

