

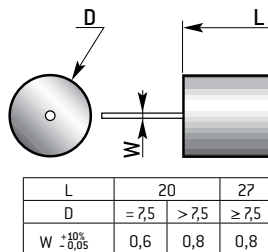
## PP 3A - PR 3A

RoHS = W



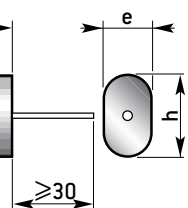
## Axial leads

Models PR 3A 0 - PR 3A 1



## Sorties axiales

Modèles PR 3A 0 - PR 3A 1



Permitted pulse rise time in V/μs  
Variation admissible de la tension en V/μs  
 $\frac{dV}{dt}$

Case length / Longueur du boîtier L

| Voltage / Tension $U_{RC}$ | 20    | 27    |
|----------------------------|-------|-------|
| 630 V                      | 2400  | 2000  |
| 1000 V                     | 3600  | 3000  |
| 1600 V                     | 7400  | 6400  |
| 2000 V                     | 10000 | 10000 |
| 2500 V                     | 10000 | 10000 |
| 3500 V                     | 10000 | 10000 |

**DIELECTRIC**  
metallized polypropylene  
+ foil

Polyester wrapped  
Resin sealed

**MARKING**  
model  
capacitance  
tolerance  
rated voltage  
date-code

**DIÉLECTRIQUE**  
Polypropylène métallisé  
+ armatures

Obturé résine

**TECHNOLOGY**  
self-healing, non  
inductive

**OPTIONAL FEATURE**  
Flame retardant  
(as per classification  
UL V0)

**TECHNOLOGIE**  
Autocicatrisable,  
non inductif  
Enrobé polyester

**APPLICATIONS**  
Auto-extinguible  
(suivant classification  
UL V0)

**MARQUAGE**  
modèle  
capacité  
tolérance  
tension nominale  
date-code

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

|                             |                                           |                                      |                                       |
|-----------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Operating temperature       | <b>-40°C +85°C</b>                        |                                      | Température d'utilisation             |
| Dissipation factor at 1 kHz | <b><math>\leq 10 \cdot 10^{-4}</math></b> |                                      | Tangente de l'angle de pertes à 1 kHz |
| Insulation resistance       | for $C_R \leq 330$ nF                     | <b><math>\geq 100000</math> MΩ</b>   | pour $C_R \leq 330$ nF                |
|                             | for $C_R > 330$ nF                        | <b><math>\geq 30000</math> MΩ μF</b> | pour $C_R > 330$ nF                   |
| Withstand voltage           | <b><math>1,6 U_{RC} / 1mn</math></b>      |                                      | Tension de tenue                      |
| Temperature coefficient     | <b>- 250 ppm/°C</b>                       |                                      | Coefficient de température            |

For other characteristics see page 58

Autres caractéristiques voir page 58

## CAPACITANCE VALUES AND RATED VOLTAGE (D.C.)

VALEURS DE CAPACITÉ ET DE TENSION ( $U_{RC}$ )

|                                   | PP 3A 0 - PR 3A 0 Lenght / Longueur 20 mm max. |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|----|----|-------------------|----------------------|----|----|-------------------|----------------------|----|----|-------------------|------------------------|----|----|-------------------|------------------------|----|----|-------------------|------------------------|----|----|-------------------|
| Voltage / Tension U <sub>RC</sub> | 630 V <sub>CC</sub>                            |    |    |                   | 1000 V <sub>CC</sub> |    |    |                   | 1600 V <sub>CC</sub> |    |    |                   | 2000 V <sub>CC</sub>   |    |    |                   | 2500 V <sub>CC</sub>   |    |    |                   | 3500 V <sub>CC</sub>   |    |    |                   |
| Voltage / Tension U <sub>RA</sub> | 330 V <sub>CA</sub>                            |    |    |                   | 425 V <sub>CA</sub>  |    |    |                   | 500 V <sub>CA</sub>  |    |    |                   | 550 V <sub>CA</sub> ** |    |    |                   | 600 V <sub>CA</sub> ** |    |    |                   | 800 V <sub>CA</sub> ** |    |    |                   |
| Dimensions (mm)                   | D                                              | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                    | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                    | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                      | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                      | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                      | h  | e  | I <sub>RA</sub> * |
| Capacité C <sub>R</sub>           |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 680 pF                            |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   | 7,5                  | 10 | 5  | 0,3               |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 1 nF                              |                                                |    |    |                   | 7,5                  | 10 | 5  | 0,4               | 8,7                  | 12 | 7  | 0,5               | 10                     | 13 | 8  | 0,6               |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 1,5                               |                                                |    |    |                   | 7,5                  | 10 | 5  | 0,5               | 10                   | 13 | 8  | 0,6               | 12,5                   | 15 | 10 | 0,8               |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 2,2                               |                                                |    |    |                   | 7,5                  | 10 | 5  | 0,6               | 12,5                 | 15 | 10 | 1                 | 13,7                   | 16 | 10 | 0,8               |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 3,3                               | 7,5                                            | 10 | 5  | 0,6               | 8,7                  | 12 | 7  | 0,8               | 13,7                 | 16 | 11 | 1,5               | 15                     | 18 | 12 | 1,5               |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 4,7                               | 7,5                                            | 10 | 5  | 0,8               | 10                   | 13 | 8  | 1,2               | 15                   | 18 | 12 | 2                 |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 6,8                               | 8,7                                            | 12 | 7  | 1,2               | 12,5                 | 15 | 10 | 2,5               |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 10                                | 10                                             | 13 | 8  | 2                 | 13,7                 | 16 | 11 | 2,8               |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 15                                | 12,5                                           | 15 | 10 | 2,5               |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 22                                | 15                                             | 18 | 12 | 4                 |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
|                                   | PP 3A 1 - PR 3A 1 Lenght / Longueur 27 mm max. |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 1 nF                              |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 7,5                    | 10 | 5  | 0,3               | 7,5                    | 10 | 5  | 0,4               | 10                     | 12 | 8  | 0,6               |
| 1,5                               |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 7,5                    | 10 | 5  | 0,3               | 8,7                    | 12 | 7  | 0,4               |                        |    |    |                   |
| 2,2                               |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 8,7                    | 12 | 7  | 0,4               | 10                     | 12 | 8  | 0,5               | 12,5                   | 15 | 10 | 0,7               |
| 3,3                               |                                                |    |    |                   | 7,5                  | 10 | 5  | 0,5               | 8,7                  | 12 | 7  | 0,5               | 10                     | 12 | 8  | 0,6               | 12,5                   | 15 | 10 | 0,7               | 15                     | 18 | 12 | 0,9               |
| 4,7                               |                                                |    |    |                   | 7,5                  | 10 | 5  | 0,6               | 10                   | 12 | 8  | 0,8               | 12,5                   | 15 | 10 | 1,2               | 15                     | 18 | 12 | 1,5               | 20                     | 25 | 17 | 1,7               |
| 6,8                               |                                                |    |    |                   | 7,5                  | 10 | 5  | 0,6               | 12,5                 | 15 | 10 | 1,2               | 15                     | 18 | 12 | 1,5               | 18                     | 22 | 13 | 2                 |                        |    |    |                   |
| 10                                | 7,5                                            | 10 | 5  | 0,7               | 8,7                  | 12 | 7  | 1                 | 15                   | 18 | 12 | 2                 | 18                     | 22 | 15 | 3,5               | 20                     | 25 | 17 | 2,2               |                        |    |    |                   |
| 15                                | 7,5                                            | 10 | 5  | 1                 | 10                   | 12 | 8  | 1,5               | 18                   | 22 | 15 | 3                 | 20                     | 25 | 17 | 3,5               |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 22                                | 8,7                                            | 12 | 7  | 1,6               | 12,5                 | 15 | 10 | 2                 |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 33                                | 12,5                                           | 15 | 10 | 2,3               | 15                   | 18 | 12 | 3                 |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 47                                | 12,5                                           | 15 | 12 | 3,5               | 18                   | 22 | 15 | 5                 |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 68                                | 15                                             | 18 | 15 | 4,5               | 20                   | 25 | 17 | 6,5               |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 100                               | 18                                             | 22 | 18 | 6,5               |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |

Tolerances on dimensions  
Tolérances dimensionnelles

max max max max max max max max max max max max max max max max max

Capacitance tolerances / Tolérances sur capacité  $\pm 20\% - \pm 10\% - \pm 5\%$ 

For intermediate value, the dimensions are those of the immediately superior value

Toute valeur intermédiaire est exécutée dans les dimensions de la valeur immédiatement supérieure

\* I<sub>RA</sub> : Rms current in amperes at 30 kHz

\*\* A.C. application : max. temperature 55°C

\* I<sub>RA</sub> : Courant efficace admissible en ampères à 30 kHz

\*\* Utilisation en alternatif : Température maximale 55°C

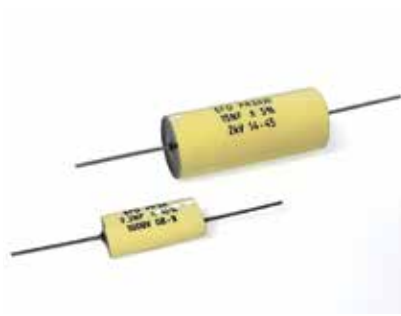
## HOW TO ORDER

## EXEMPLE DE CODIFICATION À LA COMMANDE

| Model   | UL : Flame retardant  | W : RoHS | Capacitance | Capa. tolerance        | Rated voltage ( $V_{DC}$ )    |
|---------|-----------------------|----------|-------------|------------------------|-------------------------------|
| PP 3A 1 | —                     | —        | 22 nF       | $\pm 10\%$             | 1000V                         |
| Modèle  | UL : Auto-extinguible | W : RoHS | Capacité    | Tolérance sur capacité | Tension nominale ( $V_{CC}$ ) |

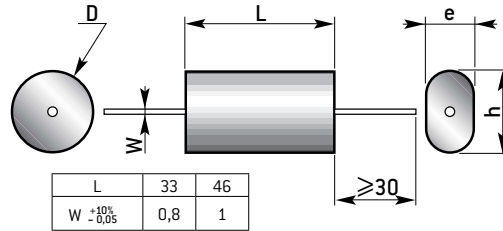
## PP 3A - PR 3A

RoHS = W



**Axial leads**  
Models PR 3A 2 - PR 3A 3

**Sorties axiales**  
Modèles PR 3A 2 - PR 3A 3



| Permitted pulse rise time in V/ $\mu$ s<br>Variation admissible de la tension en V/ $\mu$ s<br>$\frac{dV}{dt}$ |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|
| Case length / Longueur du boîtier L                                                                            |      |      |
| Voltage / Tension $U_{RC}$                                                                                     | 33   | 46   |
| 630 V                                                                                                          | 1700 | 1300 |
| 1000 V                                                                                                         | 2300 | 2000 |
| 1600 V                                                                                                         | 4300 | 3400 |
| 2000 V                                                                                                         | 6700 | 3800 |
| 2500 V                                                                                                         | 6700 | 3800 |
| 3500 V                                                                                                         | 6700 | 3800 |

**DIELECTRIC**  
metallized polypropylene  
+ foil

Polyester wrapped  
Resin sealed

**TECHNOLOGY**  
self-healing, non  
inductive

**OPTIONAL FEATURE**  
Flame retardant  
(as per classification  
UL V0)

**MARKING**  
model  
capacitance  
tolerance  
rated voltage  
date-code

**DIÉLECTRIQUE**  
Polypropylène métallisé  
+ armatures

**TECHNOLOGIE**  
Autocicatrisable,  
non inductif  
Enrobé polyester

Obturé résine

**APPLICATIONS**  
Auto-extinguible  
(suivant classification  
UL V0)

**MARQUAGE**  
modèle  
capacité  
tolérance  
tension nominale  
date-code

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

|                             |                                           |                                                          |                                       |
|-----------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Operating temperature       | <b>-40°C +85°C</b>                        |                                                          | Température d'utilisation             |
| Dissipation factor at 1 kHz | <b><math>\leq 10 \cdot 10^{-4}</math></b> |                                                          | Tangente de l'angle de pertes à 1 kHz |
| Insulation resistance       | for $C_R \leq 330$ nF                     | <b><math>\geq 100000</math> M<math>\Omega</math></b>     | pour $C_R \leq 330$ nF                |
|                             | for $C_R > 330$ nF                        | <b><math>\geq 30000</math> M<math>\Omega \mu</math>F</b> | pour $C_R > 330$ nF                   |
| Withstand voltage           | <b>1,6 <math>U_{RC}</math> / 1mn</b>      |                                                          | Tension de tenue                      |
| Temperature coefficient     | <b>- 250 ppm/°C</b>                       |                                                          | Coefficient de température            |

For other characteristics see page 58

Autres caractéristiques voir page 58

## CAPACITANCE VALUES AND RATED VOLTAGE (D.C.)

VALEURS DE CAPACITÉ ET DE TENSION ( $U_{RC}$ )

|                                   | PP 3A 2 - PR 3A 2 Length / Longueur 33 mm max. |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
|-----------------------------------|------------------------------------------------|----|----|-------------------|----------------------|----|----|-------------------|----------------------|----|----|-------------------|------------------------|----|----|-------------------|------------------------|----|----|-------------------|------------------------|----|----|-------------------|
| Voltage / Tension U <sub>RC</sub> | 630 V <sub>CC</sub>                            |    |    |                   | 1000 V <sub>CC</sub> |    |    |                   | 1600 V <sub>CC</sub> |    |    |                   | 2000 V <sub>CC</sub>   |    |    |                   | 2500 V <sub>CC</sub>   |    |    |                   | 3500 V <sub>CC</sub>   |    |    |                   |
| Voltage / Tension U <sub>RA</sub> | 330 V <sub>CA</sub>                            |    |    |                   | 425 V <sub>CA</sub>  |    |    |                   | 500 V <sub>CA</sub>  |    |    |                   | 550 V <sub>CA</sub> ** |    |    |                   | 600 V <sub>CA</sub> ** |    |    |                   | 800 V <sub>CA</sub> ** |    |    |                   |
| Dimensions (mm)                   | D                                              | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                    | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                    | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                      | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                      | h  | e  | I <sub>RA</sub> * | D                      | h  | e  | I <sub>RA</sub> * |
| Capacité C <sub>R</sub>           |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 1 nF                              |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 10                     | 13 | 8  | 0,2               |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 1,5                               |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 10                     | 13 | 8  | 0,3               |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 2,2                               |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 10                     | 13 | 8  | 0,4               |                        |    |    |                   | 10                     | 13 | 8  | 0,6               |
| 3,3                               |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 10                     | 13 | 8  | 0,5               |                        |    |    |                   | 11                     | 14 | 9  | 0,8               |
| 4,7                               |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 10                     | 13 | 8  | 0,6               | 10                     | 13 | 8  | 0,8               | 12,5                   | 15 | 10 | 1                 |
| 6,8                               |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   | 10                   | 13 | 8  | 0,9               | 12,5                   | 15 | 10 | 0,8               | 12,5                   | 15 | 10 | 1                 | 15                     | 18 | 12 | 1,2               |
| 10                                |                                                |    |    |                   | 10                   | 13 | 8  | 0,8               | 12                   | 15 | 10 | 1                 | 12,5                   | 15 | 10 | 1,3               | 15                     | 18 | 12 | 1,5               | 17,5                   | 22 | 15 | 1,8               |
| 15                                |                                                |    |    |                   | 10                   | 13 | 8  | 1                 | 15                   | 18 | 12 | 1,5               | 15                     | 18 | 12 | 2                 | 17,5                   | 22 | 15 | 2                 | 22                     | 27 | 19 | 2,5               |
| 22                                |                                                |    |    |                   | 10                   | 13 | 8  | 1,5               | 17,5                 | 18 | 12 | 2,6               | 17,5                   | 22 | 15 | 2,6               | 22                     | 27 | 19 | 2,8               | 25                     | 30 | 20 | 3                 |
| 33                                | 10                                             | 13 | 8  | 1,8               | 12,5                 | 15 | 10 | 3                 | 20                   | 25 | 17 | 3,2               | 22                     | 27 | 19 | 4,3               | 25                     | 30 | 20 | 4,5               | 30                     | 35 | 25 | 5                 |
| 47                                | 10                                             | 13 | 8  | 2                 | 15                   | 18 | 12 | 4                 | 22                   | 27 | 19 | 5,5               | 25                     | 30 | 20 | 6,5               | 30                     | 35 | 25 | 7,5               | 37,5                   | 45 | 32 | 8                 |
| 68                                | 12,5                                           | 15 | 10 | 3,2               | 17,5                 | 22 | 15 | 4,5               | 27,5                 | 32 | 22 | 8                 | 30                     | 35 | 25 | 8                 | 37,5                   | 45 | 32 | 8                 |                        |    |    |                   |
| 100                               | 15                                             | 18 | 12 | 4                 | 20                   | 25 | 17 | 6,5               | 35                   | 32 | 30 | 11                | 37,5                   | 45 | 32 | 13                |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 150                               | 17,5                                           | 22 | 15 | 6,5               | 22                   | 27 | 19 | 8                 |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 220                               | 20                                             | 25 | 17 | 10                | 25                   | 30 | 20 | 13                |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 330                               | 25                                             | 30 | 20 | 12                | 35                   | 42 | 30 | 13                |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 470                               | 30                                             | 35 | 25 | 13                |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 680                               | 35                                             | 42 | 30 | 13                |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
|                                   | PP 3A 3 - PR 3A 3 Length / Longueur 46 mm max. |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 10 nF                             |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 12,5                   | 16 | 10 | 1                 |                        |    |    |                   | 15                     | 18 | 12 | 1,5               |
| 15                                |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   | 12,5                   | 16 | 10 | 1,5               | 15                     | 18 | 12 | 1,8               | 17,5                   | 22 | 15 | 2                 |
| 22                                |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   | 12,5                 | 16 | 10 | 1,5               | 15                     | 18 | 12 | 1,7               | 17,5                   | 22 | 15 | 2                 | 22,5                   | 28 | 18 | 2,3               |
| 33                                |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   | 15                   | 18 | 12 | 2,2               | 17,5                   | 22 | 15 | 2,4               | 22,5                   | 28 | 18 | 2,6               | 25                     | 30 | 20 | 2,8               |
| 47                                |                                                |    |    |                   |                      |    |    |                   | 17,5                 | 22 | 15 | 3                 | 22,5                   | 28 | 18 | 4,5               | 25                     | 30 | 20 | 6                 | 30                     | 35 | 25 | 8                 |
| 68                                |                                                |    |    |                   | 12,5                 | 16 | 10 | 2                 | 17,5                 | 22 | 15 | 3                 | 22,5                   | 28 | 18 | 4,5               | 25                     | 30 | 20 | 6                 |                        |    |    |                   |
| 100                               |                                                |    |    |                   | 15                   | 18 | 12 | 2,8               | 22,5                 | 28 | 18 | 5                 | 25                     | 30 | 20 | 5,5               | 30                     | 35 | 25 | 8                 |                        |    |    |                   |
| 150                               | 12,5                                           | 16 | 10 | 2,5               | 17,5                 | 22 | 15 | 4,5               | 25                   | 30 | 20 | 6,5               | 30                     | 35 | 25 | 10                |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 220                               | 15                                             | 18 | 12 | 4                 | 20                   | 25 | 17 | 8                 | 30                   | 35 | 25 | 12                | 35                     | 40 | 29 | 15                |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 330                               | 17,5                                           | 22 | 15 | 6,5               | 22,5                 | 28 | 18 | 10                | 35                   | 40 | 29 | 15                |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 470                               | 20                                             | 25 | 17 | 8                 | 27,5                 | 32 | 22 | 15                |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 680                               | 25                                             | 30 | 20 | 13                | 32,5                 | 38 | 27 | 15                |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |
| 1 μF                              | 35                                             | 40 | 29 | 15                |                      |    |    |                   |                      |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |                        |    |    |                   |

Tolerances on dimensions  
Tolérances dimensionnelles

max max max max max max max max max max max max max max max max max

Capacitance tolerances / Tolérances sur capacité  $\pm 20\% - \pm 10\% - \pm 5\%$

For intermediate value, the dimensions are those of the immediately superior value

Toute valeur intermédiaire est exécutée dans les dimensions de la valeur immédiatement supérieure

\* I<sub>RA</sub> : Rms current in amperes at 30 kHz  
\*\* A.C. application : max. temperature 55°C

\* I<sub>RA</sub> : Courant efficace admissible en ampères à 30 kHz  
\*\* Utilisation en alternatif : Température maximale 55°C

## HOW TO ORDER

## EXEMPLE DE CODIFICATION À LA COMMANDE

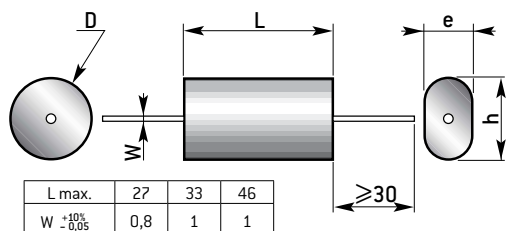
| Model   | UL : Flame retardant  | W : RoHS | Capacitance | Capa. tolerance        | Rated voltage ( $V_{DC}$ )    |
|---------|-----------------------|----------|-------------|------------------------|-------------------------------|
| PP 3A 2 | —                     | —        | 330 nF      | $\pm 10\%$             | 1000 V                        |
| Modèle  | UL : Auto-extinguible | W : RoHS | Capacité    | Tolérance sur capacité | Tension nominale ( $V_{CC}$ ) |

## PP 3M - PR 3M

RoHS = W



**Axial leads**  
Models PP 3M - PR 3M



**Sorties axiales**  
Modèles PP 3M - PR 3M

| Permitted pulse rise time in V/μs<br>Variation admissible de la tension en V/μs<br>$\frac{dV}{dt}$ |       |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|
| Case length / Longueur du boîtier L                                                                |       |      |      |
| Voltage / Tension<br>$U_{RC}$                                                                      | 27    | 33   | 46   |
| 2000 V                                                                                             | 7800  | 3900 | 2200 |
| 2500 V                                                                                             | 9800  | 4900 | 2800 |
| 3500 V                                                                                             | 14000 | 7300 | 4200 |

**DIELECTRIC**  
metallized polypropylene  
+ double metallized foil

Polyester wrapped  
Resin sealed  
Flame retardant wrapping

**MARKING**  
model  
capacitance  
tolerance  
rated voltage  
date-code

**DIÉLECTRIQUE**  
Polypropylène métallisé +  
armatures métallisées  
double face

Enrobé polyester  
Obturé résine  
Enrobage auto-extinguible

**MARQUAGE**  
modèle  
capacité  
tolérance  
tension nominale  
date-code

**TECHNOLOGY**  
self-healing,  
non inductive

**APPLICATIONS**  
AC and pulse current

**TECHNOLOGIE**  
Autocicatrisable,  
non inductif

**APPLICATIONS**  
Tension alternative et  
impulsion  
de courant

| ELECTRICAL CHARACTERISTICS                                                                                 |                              |                           |  | CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES                                                                              |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Operating temperature                                                                                      |                              | -55°C +105°C              |  | Température d'utilisation                                                                                 |  |
| Climatic category                                                                                          |                              | 55/105/56                 |  | Catégorie climatique                                                                                      |  |
| Dissipation factor at 1 kHz                                                                                |                              | ≤ 10.10 <sup>-4</sup>     |  | Tangente de l'angle de pertes à 1 kHz                                                                     |  |
| Insulation resistance under 500 V <sub>CC</sub>                                                            | for C <sub>R</sub> ≤ 0,33 μF | ≥ 30000 MΩ                |  | pour C <sub>R</sub> ≤ 0,33 μF                                                                             |  |
|                                                                                                            | for C <sub>R</sub> > 0,33 μF | ≥ 10000 MΩ μF             |  | pour C <sub>R</sub> > 0,33 μF                                                                             |  |
| Withstand voltage                                                                                          |                              | 1,6 U <sub>RC</sub> / 1mn |  | Tension de tenue                                                                                          |  |
| Temperature coefficient                                                                                    |                              | - 250 ppm/°C              |  | Coefficient de température                                                                                |  |
| Decrease of the rated voltage U <sub>RC</sub> or U <sub>RA</sub> versus temperature between 85°C and 105°C |                              | 1,25 %/°C                 |  | Décroissance de la tension U <sub>RC</sub> ou U <sub>RA</sub> en fonction de la temp. entre 85°C et 105°C |  |
| For other characteristics see page 58                                                                      |                              |                           |  | Autres caractéristiques voir page 58                                                                      |  |

| CAPACITANCE VALUES AND RATED VOLTAGE (D.C.)            |                                             |     |     |                   |                      |     |     | VALEURS DE CAPACITÉ ET DE TENSION (U <sub>RC</sub> ) |                      |     |     |                   |  |  |  |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----|-----|-------------------|----------------------|-----|-----|------------------------------------------------------|----------------------|-----|-----|-------------------|--|--|--|
|                                                        | PP 3M-1 - PR 3M-1 Lenght / Longueur 27 max. |     |     |                   |                      |     |     |                                                      |                      |     |     |                   |  |  |  |
| Voltage / Tension U <sub>RC</sub>                      | 2000 V <sub>CC</sub>                        |     |     |                   | 2500 V <sub>CC</sub> |     |     |                                                      | 3500 V <sub>CC</sub> |     |     |                   |  |  |  |
| Voltage / Tension U <sub>RA</sub>                      | 750 V <sub>CA</sub>                         |     |     |                   | 1000 V <sub>CA</sub> |     |     |                                                      | 1400 V <sub>CA</sub> |     |     |                   |  |  |  |
| Dimensions (mm)                                        | D                                           | h   | e   | I <sub>RA</sub> * | D                    | h   | e   | I <sub>RA</sub> *                                    | D                    | h   | e   | I <sub>RA</sub> * |  |  |  |
| Capacité C <sub>R</sub>                                |                                             |     |     |                   |                      |     |     |                                                      |                      |     |     |                   |  |  |  |
| 1 nF                                                   | 7,5                                         | 10  | 5   | 0,2               | 7,5                  | 10  | 5   | 0,3                                                  | 10                   | 12  | 8   | 0,4               |  |  |  |
| 1,5                                                    | 7,5                                         | 10  | 5   | 0,3               | 8,7                  | 12  | 7   | 0,4                                                  | 12                   | 14  | 10  | 0,6               |  |  |  |
| 2,2                                                    | 8,7                                         | 12  | 7   | 0,5               | 10                   | 12  | 8   | 0,6                                                  | 12,5                 | 15  | 10  | 0,9               |  |  |  |
| 3,3                                                    | 10                                          | 12  | 8   | 0,7               | 12                   | 15  | 10  | 0,9                                                  | 15                   | 18  | 12  | 1,4               |  |  |  |
| 4,7                                                    | 12                                          | 15  | 9   | 1                 | 14                   | 16  | 11  | 1,3                                                  | 19                   | 21  | 16  | 2                 |  |  |  |
| 6,8                                                    | 14                                          | 17  | 11  | 1,5               | 16                   | 18  | 13  | 1,9                                                  |                      |     |     |                   |  |  |  |
| 10                                                     | 16                                          | 20  | 13  | 2,2               | 18                   | 21  | 16  | 2,8                                                  |                      |     |     |                   |  |  |  |
| 15                                                     | 18                                          | 22  | 16  | 3,3               |                      |     |     |                                                      |                      |     |     |                   |  |  |  |
| PP 3M-2 - PR 3M-2 Lenght / Longueur 33 max.            |                                             |     |     |                   |                      |     |     |                                                      |                      |     |     |                   |  |  |  |
| 2,2 nF                                                 |                                             |     |     |                   |                      |     |     |                                                      | 10                   | 13  | 8   | 0,5               |  |  |  |
| 3,3                                                    |                                             |     |     |                   |                      |     |     |                                                      | 12                   | 14  | 9   | 0,7               |  |  |  |
| 4,7                                                    | 10                                          | 12  | 7   | 0,5               | 10                   | 13  | 8   | 0,7                                                  | 13                   | 16  | 11  | 1                 |  |  |  |
| 6,8                                                    | 10,5                                        | 14  | 8   | 0,8               | 12                   | 15  | 10  | 0,9                                                  | 16                   | 18  | 13  | 1,4               |  |  |  |
| 10                                                     | 12                                          | 15  | 10  | 1,1               | 14                   | 17  | 12  | 1,4                                                  | 18                   | 22  | 15  | 2,1               |  |  |  |
| 15                                                     | 14                                          | 17  | 12  | 1,7               | 17                   | 19  | 14  | 2,1                                                  | 22                   | 26  | 19  | 3,1               |  |  |  |
| 22                                                     | 16                                          | 20  | 15  | 2,4               | 20                   | 22  | 17  | 3,1                                                  | 26                   | 31  | 21  | 4,6               |  |  |  |
| 33                                                     | 20                                          | 23  | 17  | 3,7               | 23                   | 26  | 20  | 4,6                                                  | 31                   | 36  | 26  | 6,9               |  |  |  |
| 47                                                     | 23                                          | 26  | 20  | 5,2               | 27                   | 30  | 23  | 6,5                                                  | 37                   | 44  | 31  | 9,8               |  |  |  |
| 68                                                     | 27                                          | 30  | 25  | 7,5               | 32                   | 34  | 29  | 9,4                                                  |                      |     |     |                   |  |  |  |
| 0,1 μF                                                 | 32                                          | 35  | 30  | 11,1              |                      |     |     |                                                      |                      |     |     |                   |  |  |  |
| PP 3M-3 - PR 3M-3 Lenght / Longueur 46 max.            |                                             |     |     |                   |                      |     |     |                                                      |                      |     |     |                   |  |  |  |
| 6,8 nF                                                 |                                             |     |     |                   |                      |     |     |                                                      | 14                   | 16  | 11  | 0,6               |  |  |  |
| 10                                                     |                                             |     |     |                   |                      |     |     |                                                      | 16                   | 18  | 13  | 1                 |  |  |  |
| 15                                                     | 11,5                                        | 14  | 9   | 1                 | 13                   | 16  | 11  | 1,2                                                  | 19                   | 21  | 15  | 1,4               |  |  |  |
| 22                                                     | 13,5                                        | 17  | 11  | 1,4               | 16                   | 18  | 13  | 1,7                                                  | 22                   | 24  | 18  | 2,1               |  |  |  |
| 33                                                     | 16                                          | 19  | 13  | 2,1               | 18                   | 21  | 16  | 2,6                                                  | 26                   | 30  | 20  | 3,1               |  |  |  |
| 47                                                     | 19                                          | 21  | 16  | 3                 | 22                   | 24  | 19  | 3,7                                                  | 30                   | 34  | 24  | 4,5               |  |  |  |
| 68                                                     | 22                                          | 24  | 19  | 4,3               | 25                   | 27  | 22  | 5,4                                                  | 35                   | 39  | 30  | 6,5               |  |  |  |
| 0,1 μF                                                 | 25                                          | 28  | 22  | 6,3               | 30                   | 32  | 27  | 7,9                                                  |                      |     |     |                   |  |  |  |
| 0,15                                                   | 30                                          | 33  | 27  | 9,5               | 35                   | 37  | 32  | 11,9                                                 |                      |     |     |                   |  |  |  |
| 0,22                                                   | 35                                          | 38  | 32  | 12                |                      |     |     |                                                      |                      |     |     |                   |  |  |  |
| Tolerances on dimensions<br>Tolérances dimensionnelles | max                                         | max | max |                   | max                  | max | max |                                                      | max                  | max | max |                   |  |  |  |

Capacitance tolerances / Tolérances sur capacité ± 20% - ± 10% - ± 5%

For intermediate value, the dimensions are those of the immediately superior value

Toute valeur intermédiaire est exécutée dans les dimensions de la valeur immédiatement supérieure

\*I<sub>RA</sub> : Permitted Rms current in amperes at 70°C (F= 1 MHz)

\*I<sub>RA</sub> : Courant efficace admissible en ampères à 70°C (F= 1 MHz)

| HOW TO ORDER |                       |          |             |                        |                                     | EXEMPLE DE CODIFICATION À LA COMMANDE |  |
|--------------|-----------------------|----------|-------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--|
| Model        | UL : Flame retardant  | W : RoHS | Capacitance | Capa. tolerance        | Rated voltage (V <sub>CC</sub> )    |                                       |  |
| PP 3M-1      | —                     | —        | 10 nF       | ± 20%                  | 2500 V                              |                                       |  |
| Modèle       | UL : Auto-extinguible | W : RoHS | Capacité    | Tolérance sur capacité | Tension nominale (V <sub>CC</sub> ) |                                       |  |

# GENERAL INFORMATION

## GÉNÉRALITÉS

### POLYPROPYLENE CAPACITORS

Polypropylene has excellent mechanical, chemical and electrical properties due to its regulars non-polar structure.

This film is characterised by very low dielectric losses, small dielectric absorption, high dielectric strength, very high insulating resistance and a practically linear temperature coefficient in all temperature ranges.

All these properties make this film highly attractive for manufacturing precision capacitors or for power electronics capacitors.

### CHARACTERISTICS OF METALLIZED POLYPROPYLENE CAPACITORS

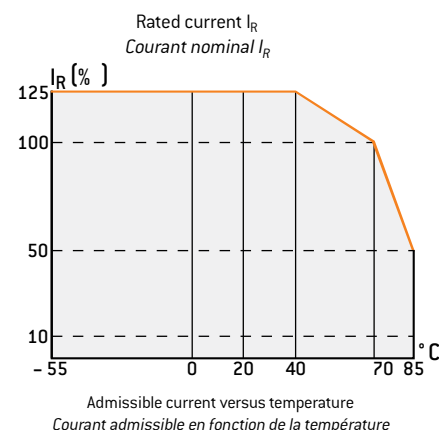
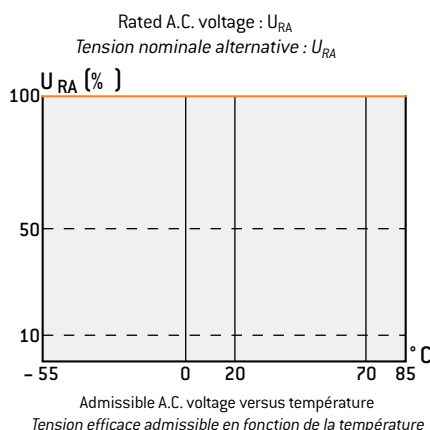
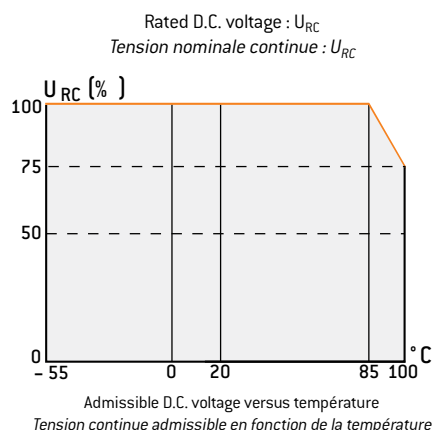
According to standard **NF C 93156**.

#### Rated temperature [at D.C. or A.C. voltage]

The rated temperature at D.C. or A.C. voltage is equal to 85°C for capacitors with a maximum category temperature greater than or equal to 85°C.

#### Rated voltage $U_R$

Effective D.C. or A.C. voltage that can be applied continuously to the terminals of a capacitor at any temperature value between the minimum category temperature and the rated temperature.



#### A.C. rated current $I_R$

The A.C. rated current or permissible current is the permissible A.C. value that can be applied permanently to the capacitor at 70°C (at specified frequency).

#### Category voltage $U_C$

Voltage applicable to a capacitor's terminals beyond the rated temperature :  
e.g. :  $U_C = 0,75 U_R$  at 100°C.

#### Rated capacitance $C_R$

A capacitor's capacitance value measured in normal atmospheric conditions.

### CONDENSATEURS POLYPROPYLÈNE

Le polypropylène possède d'excellentes propriétés mécaniques, chimiques et électriques du fait de sa structure régulière et non polaire.

Ce film est caractérisé par des pertes diélectriques très faibles, une faible absorption diélectrique, une rigidité diélectrique élevée, une très forte résistance d'isolement et un coefficient de température pratiquement linéaire dans toute la gamme de températures.

Toutes ces propriétés rendent ce film attractif pour la fabrication de condensateurs de précision ou de condensateurs destinés à l'électronique de puissance.

### CARACTERISTIQUES DES CONDENSATEURS POLYPROPYLÈNE MÉTALLISÉ

Se référer à la norme **NF C 93156**.

#### Température nominale (sous tension continue ou alternative)

La température nominale sous tension continue ou alternative est égale à 85°C pour les condensateurs de température maximale de catégorie supérieure ou égale à 85°C.

#### Tension nominale $U_R$

Tension continue ou alternative effective pouvant être appliquée de façon permanente aux bornes d'un condensateur à toute température comprise entre la température minimale de la catégorie et la température nominale.

#### Courant alternatif nominal $I_R$

Le courant alternatif nominal ou intensité traversante, est la valeur efficace admissible applicable en permanence aux bornes du condensateur à la température de 70°C (la fréquence étant spécifiée).

#### Tension de catégorie $U_C$

Tension applicable aux bornes d'un condensateur au-delà de la température nominale :  
ex. :  $U_C = 0,75 U_R$  à 100°C.

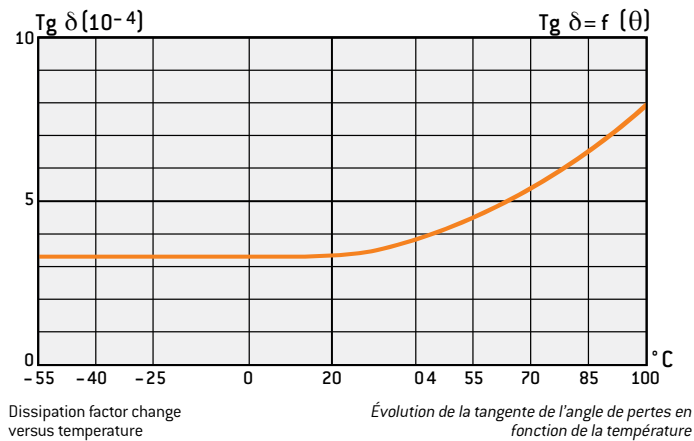
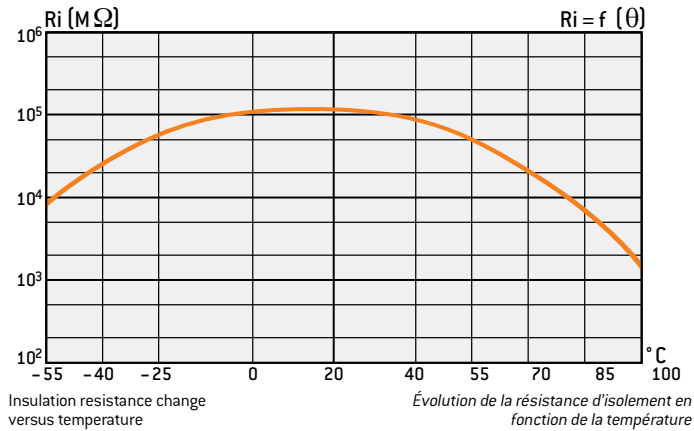
#### Capacité nominale $C_R$

Valeur de la capacité d'un condensateur mesurée dans les conditions atmosphériques normales.

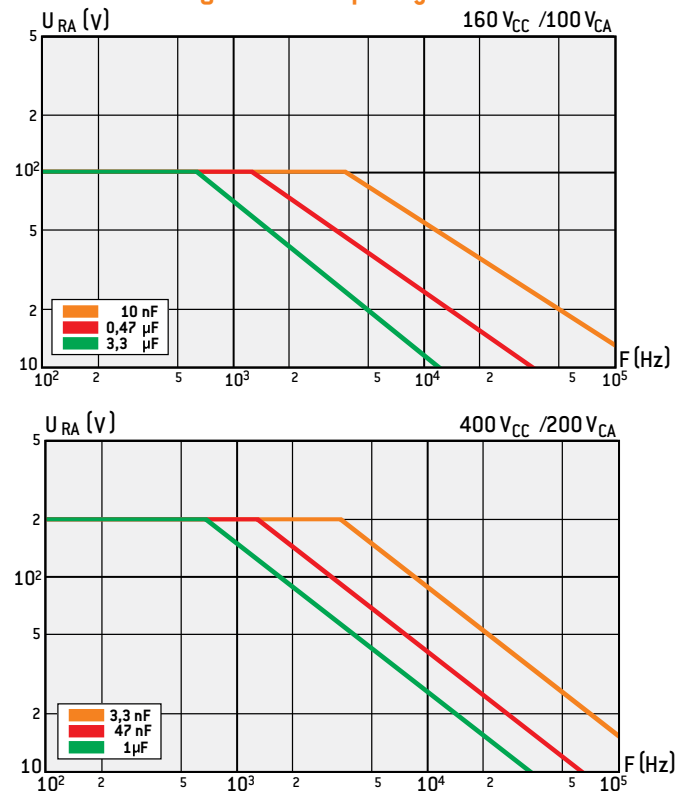
# GENERAL INFORMATION

## GÉNÉRALITÉS

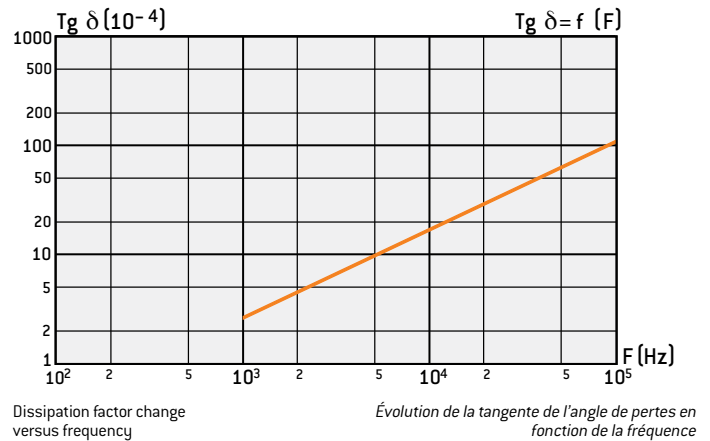
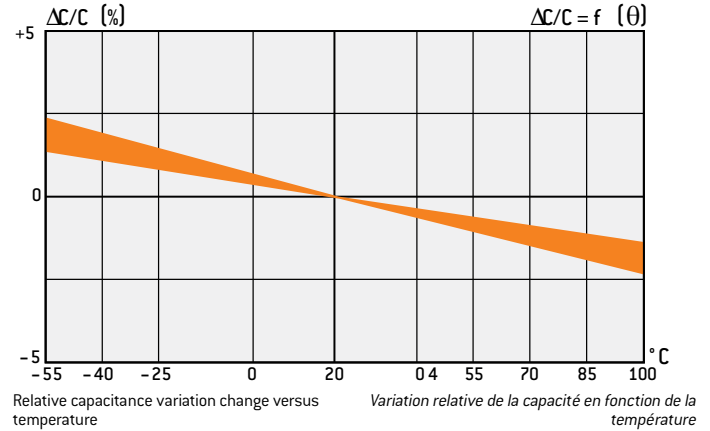
### METALLIZED POLYPROPYLENE CAPACITORS PERFORMANCE



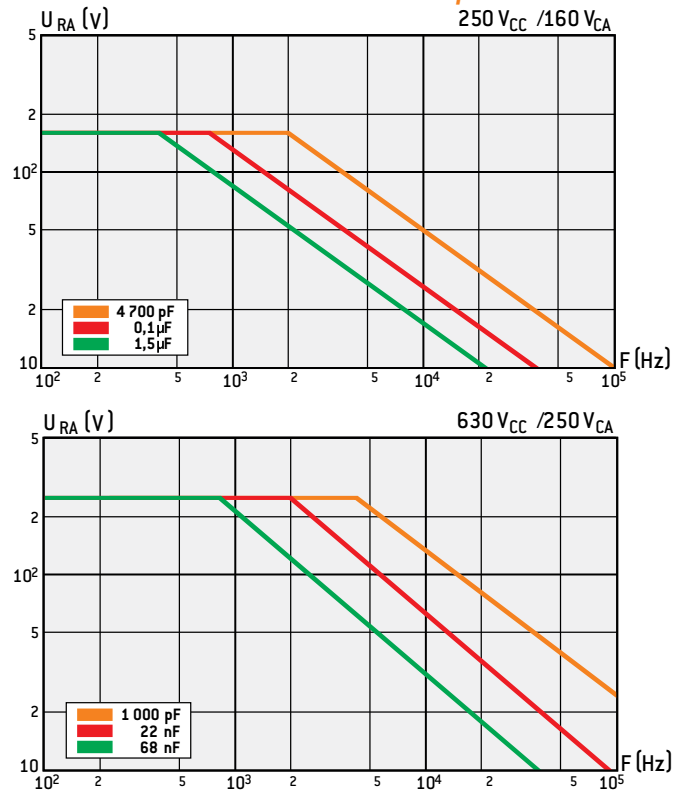
### Permissible voltage versus frequency



### COMPOURTEMENT DES CONDENSATEURS POLYPROPYLENE MÉTALLISÉ



### Tension admissible en fonction de la fréquence



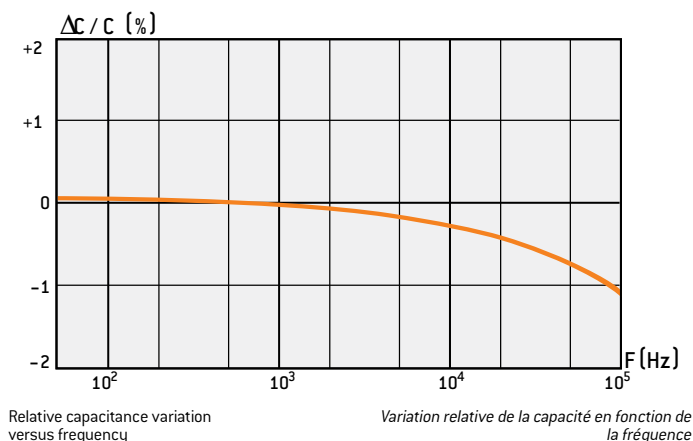
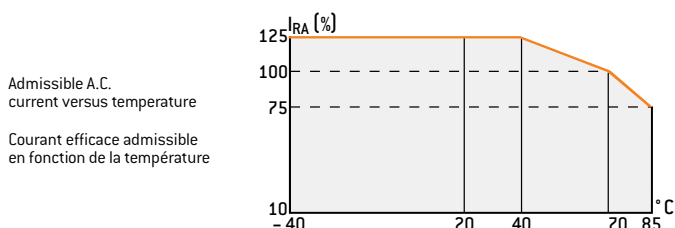
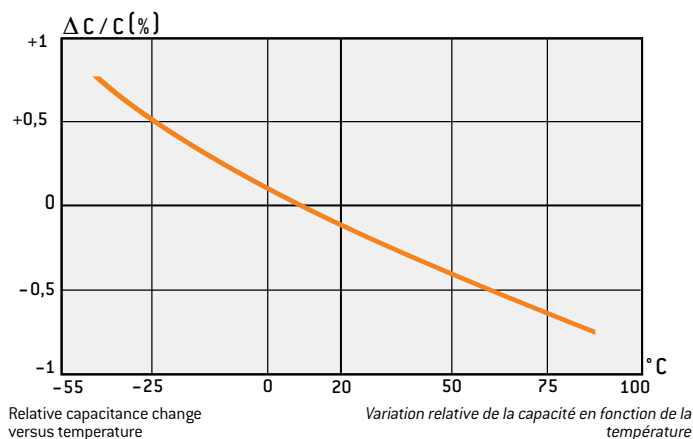
# GENERAL INFORMATION

## GÉNÉRALITÉS

### CHARACTERISTICS OF METALLIZED POLYPROPYLENE + FOIL CAPACITORS

This technology, which enables us to combine the properties of metallized film (self-healing) and those of film-foil (high current), allows us to manufacture high-voltage capacitors which accept considerable A.C. currents.

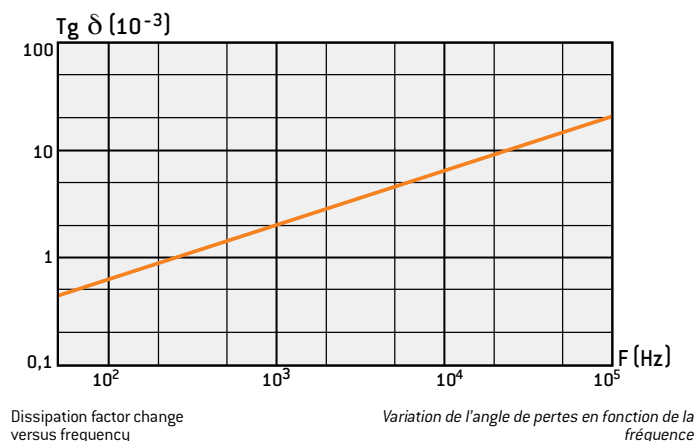
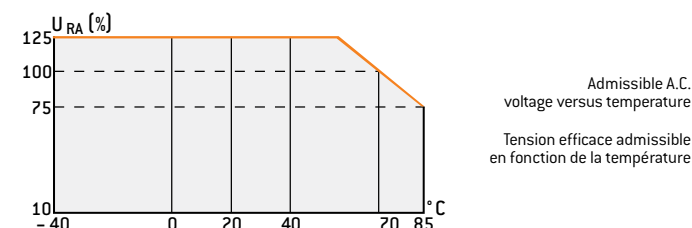
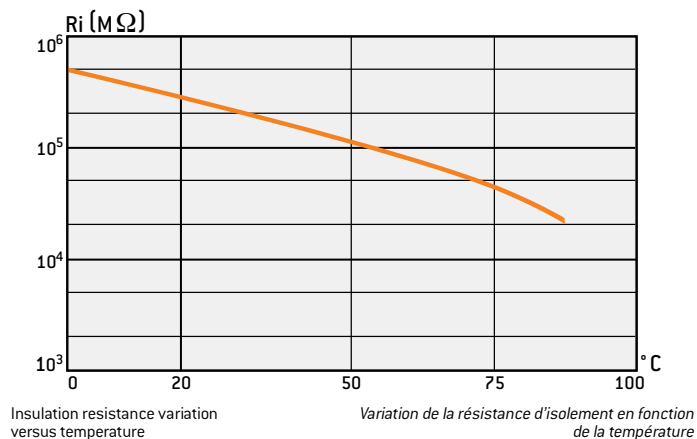
For this type of current, the permissible current values IRA are specified in the data sheets for a frequency of 30 kHz.



### CARACTERISTIQUES DES CONDENSATEURS POLYPROPYLENE MÉTALLISÉ À ARMATURES

La technologie de fabrication permet de combiner les propriétés des films métallisés (autocicatrisation) et des films à armatures (forts courants) conduisant à la réalisation de condensateurs haute tension admettant des courants efficaces importants.

Pour ceux-ci, les valeurs de courants admissibles IRA sont spécifiées dans les feuilles particulières à une fréquence de 30 kHz.



### CHARACTERISTICS OF POLYPROPYLENE FILM-FOIL CAPACITORS

According to standard UTE C 93157.

#### Rated temperature

- Rated temperature at D.C. voltage :  
The rated temperature at D.C. voltage is equal  $\geq 85^{\circ}\text{C}$  for capacitors having a maximum category temperature greater than or equal to  $85^{\circ}\text{C}$ .
- Rated temperature at A.C. voltage :  
The rated temperature at A.C. voltage is  $70^{\circ}\text{C}$  for capacitors having a maximum category temperature greater than or equal to  $85^{\circ}\text{C}$ .

### CARACTERISTIQUES DES CONDENSATEURS POLYPROPYLENE À ARMATURES

Se référer à la norme UTE C 93157.

#### Température nominale

- Température nominale sous tension continue :  
La température nominale sous tension continue est égale à  $85^{\circ}\text{C}$  pour les condensateurs de température maximale de catégorie supérieure ou égale à  $85^{\circ}\text{C}$ .
- Température nominale sous tension alternative :  
La température nominale sous tension alternative est égale à  $70^{\circ}\text{C}$  pour les condensateurs de température maximale de catégorie supérieure ou égale à  $85^{\circ}\text{C}$ .

GENERAL INFORMATION

GÉNÉRALITÉS

Rated voltage  $U_R$

D.C. or A.C. effective voltage that can be applied continuously to a capacitor's terminals at any temperature between the minimum category temperature and the rated temperature.

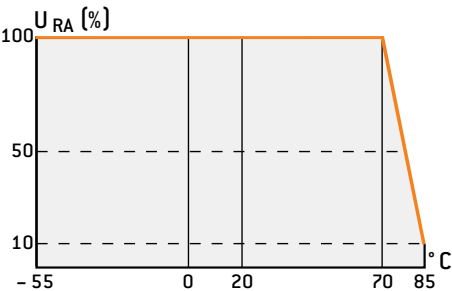
- Rated D.C. voltage :  $U_{RC}$  or  $U_R$
- Rated A.C. voltage :  $U_{RA}$  or  $U_R$

Rated current  $I_R$

The rated A.C. current is the maximum permissible A.C. value of sinewave A.C. current, at a specified frequency at which the capacitor can operate permanently at rated temperature under A.C. voltage.

Admissible A.C. voltage versus temperature.

Tension efficace admissible en fonction de la température.



Category voltage  $U_C$

Voltage applicable to a capacitor's terminals beyond the maximum category temperature :  
ex. :  $U_C = 0,1 U_R$  at 85°C.

Rated capacitance  $C_R$

Capacitance value of a capacitor measured in normal climatic conditions.

RECOMMENDATION 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

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

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.

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

RECOMMENDED TORQUE VALUES

| Aluminium tube mounting with threaded stud<br>Fixation tube aluminium à téton fileté | Threaded outputs<br>Sorties par tiges filetées                   | Threaded insert outputs<br>Sorties par inserts filetés |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| M 8 : 4 N.m<br>M 12 : 10 N.m                                                         | M 3 : 0,43 N.m<br>M 4 : 0,96 N.m<br>M 5 : 2 N.m<br>M 6 : 3,1 N.m | M 8 : 7,5 N.m<br>M 10 : 14,1 N.m<br>M 12 : 25,4 N.m    |
|                                                                                      |                                                                  | M 6 : 6 N.m<br>M 8 : 10 N.m                            |

# GENERAL INFORMATION

## GÉNÉRALITÉS

### INSULATING RESISTANCE RI

For capacitors showing a value of  $C_R \leq 0,33 \mu F$ , insulating resistance is irrespective of the capacitor's value and it is expressed in  $M\Omega$ .

For capacitors showing a value of  $C_R > 0,33 \mu F$ , insulating resistance is defined by the product  $R_i \times C_R$  and it is expressed in second(s) or in  $M\Omega \cdot \mu F$ .

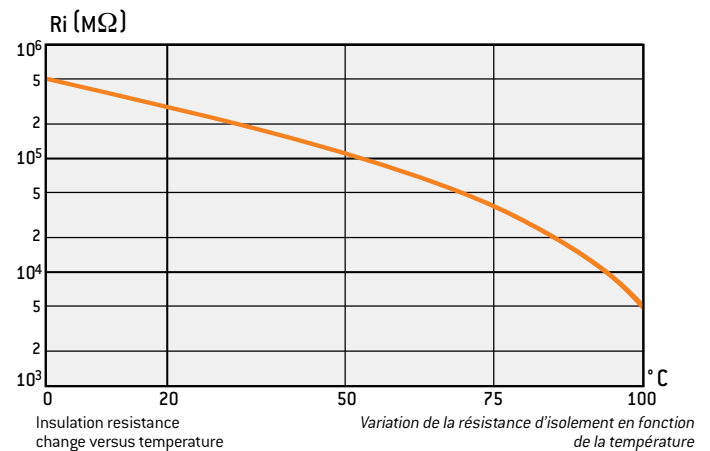
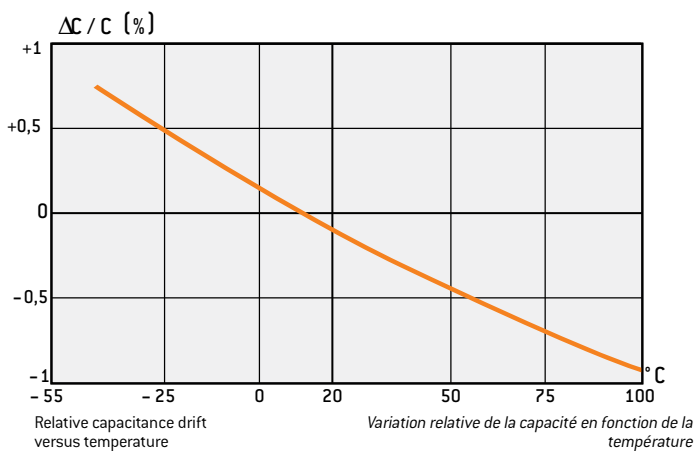
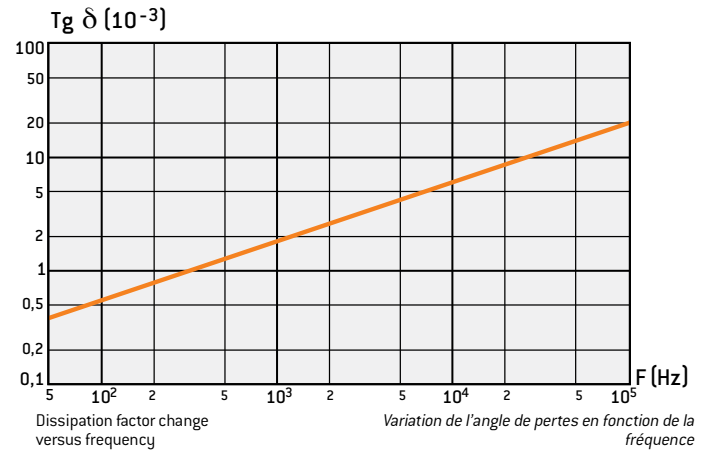
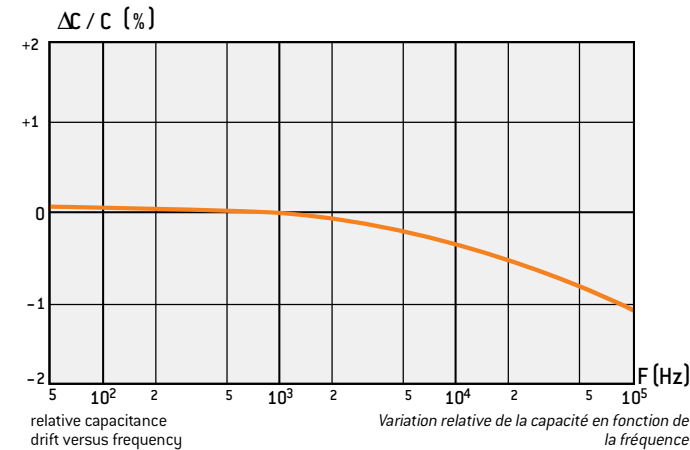
### COMPORTEMENT TYPIQUE EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE (À 1 KHZ)

Pour les condensateurs de valeur  $C_R \leq 0,33 \mu F$ , la résistance d'isolement est indépendante de la valeur du condensateur et s'exprime en  $M\Omega$ .

Pour les condensateurs de valeur  $C_R > 0,33 \mu F$ , la résistance d'isolement est définie par le produit  $R_i \times C_R$  et s'exprime en seconde(s) ou en  $M\Omega \cdot \mu F$ .

### POLYPROPYLENE FILM-FOIL CAPACITORS PERFORMANCE

### COMPORTEMENT DES CONDENSATEURS POLYPROPYLÈNE À ARMATURES



# PP 78 A

## RoHS = W



### Axial leads

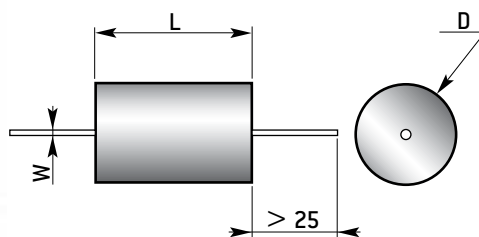
Model PPM 2

to UTE C 93 156 standard

### Sorties axiales

Modèle PPM 2

de la norme UTE C 93 156



| L<br>(mm) | D<br>(mm) | 160 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 250 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 400 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 630 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * |
|-----------|-----------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 12        | 5         | 0,12/0,16                                | 0,1                                      | 0,1/0,12                                 | 0,08/0,1                                 |
| 14,5      | 5         | 0,16                                     | 0,1/0,12                                 | 0,12/0,16                                | 0,1                                      |
| 14,5      | 6,2       | 0,2/0,32                                 | 0,12/0,32                                | 0,16/0,2                                 | 0,12/0,16                                |
| 14,5      | 7,5       | 0,32/0,4                                 | 0,32/0,5                                 | 0,2/0,32                                 | 0,16/0,25                                |
| 19        | 7,5       | 0,4/0,5                                  | 0,32/0,5                                 | 0,32/0,4                                 | 0,2/0,32                                 |
| 19        | 8,7       | 0,5/0,8                                  | 0,5/0,63                                 | 0,4/0,5                                  | 0,32/0,4                                 |
| 19        | 10        | 0,8/1                                    | 0,63/0,8                                 | 0,5/0,63                                 | 0,4/0,8                                  |
| 27,5      | 8,7       | 0,5/0,8                                  | 0,5                                      | 0,32/0,4                                 | 0,32/0,4                                 |
| 27,5      | 10        | 0,8/1                                    | 0,5/0,8                                  | 0,4/0,8                                  | 0,4/0,63                                 |
| 27,5      | 11,2      | 1/1,25                                   | 0,8/1,25                                 | 0,8/1                                    | 0,63/1                                   |
| 27,5      | 12,5      | 1,25/1,6                                 | 1,25/1,6                                 | 1/1,5                                    | 1/1,25                                   |
| 32,5      | 12,5      | 1,6/2                                    | 1,6/2                                    | 1,25/1,6                                 | 1/1,6                                    |
| 32,5      | 15        | 2/3,15                                   | 2/2,5                                    | 1,6/2,5                                  | 1,6/2                                    |
| 32,5      | 17,5      | 3,15/4                                   | 2,5/3,15                                 | 2,5/3,15                                 | 2/3,15                                   |
| 32,5      | 20        | 4/6,3                                    | 3,15/4                                   | 3,15/4                                   | 3,15/4                                   |

\* I<sub>RA</sub> : Permissible RMS current in amperes

### DIELECTRIC

Metallized polypropylene

Polyester wrapped

Epoxy resin sealed

### MARKING

model  
capacitance  
tolerance  
rated voltage  
date-code

### DIÉLECTRIQUE

Polypropylène métallisé

Enrobé polyester

Obturé résine époxy

### MARQUAGE

modèle  
capacité  
tolérance  
tension nominale  
date-code

### TECHNOLOGY

Self-healing,  
non-inductive

### OPTION

Flame retardant (UL)

### TECHNOLOGIE

Autocicatrisable,  
non inductif

### OPTION :

Auto-extinguible (UL)

| ELECTRICAL CHARACTERISTICS              |                              |               |                               | CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES             |  |
|-----------------------------------------|------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------------------------|--|
| Climatic category                       | 55/085/56                    |               |                               | Catégorie climatique                     |  |
| Performance class                       | 1                            |               |                               | Classe de performance                    |  |
| Stability class                         | 1                            |               |                               | Classe de stabilité                      |  |
| Tg δ at 1 kHz                           | ≤ 10.10 <sup>-4</sup>        |               |                               | Tg δ à 1 kHz                             |  |
| Insulation resistance                   | for C <sub>R</sub> ≤ 0,33 μF | ≥ 100000 MΩ   | pour C <sub>R</sub> ≤ 0,33 μF | Résistance d'isolement                   |  |
|                                         | for C <sub>R</sub> > 0,33 μF | ≥ 30000 MΩ.μF | pour C <sub>R</sub> > 0,33 μF |                                          |  |
| Test voltage                            | 1,6 U <sub>RC</sub>          |               |                               | Tension d'essai                          |  |
| Specified frequency for I <sub>RA</sub> | 30 kHz                       |               |                               | Fréquence spécifiée pour I <sub>RA</sub> |  |

| CAPACITANCE VALUES AND RATED VOLTAGE (D.C.)            |       |               |                                                  |                    |                                                | VALEURS DE CAPACITÉ ET DE TENSION (U <sub>RC</sub> ) |                                                |                    |                                                |                    |
|--------------------------------------------------------|-------|---------------|--------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------|
| Dimensions (mm)                                        |       |               | U <sub>RC</sub> 160 V<br>U <sub>RA</sub> 100 V   |                    | U <sub>RC</sub> 250 V<br>U <sub>RA</sub> 160 V |                                                      | U <sub>RC</sub> 400 V<br>U <sub>RA</sub> 200 V |                    | U <sub>RC</sub> 630 V<br>U <sub>RA</sub> 250 V |                    |
| L                                                      | D     | W             | C <sub>R</sub> min                               | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max                                   | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max |
| 12                                                     | 5     | 0,6           | 8450 pF                                          | 21500 pF           | 4300 pF                                        | 8250 pF                                              | 2400 pF                                        | 4220 pF            | 1000 pF                                        | 2370 pF            |
| 14,5                                                   | 5     | 0,6           | 22000 pF                                         | 42200 pF           | 8450 pF                                        | 17800 pF                                             | 4300 pF                                        | 9100 pF            | 2400 pF                                        | 5110 pF            |
| 14,5                                                   | 6,25  | 0,6           | 43000 pF                                         | 75000 pF           | 18000 pF                                       | 31600 pF                                             | 9310 pF                                        | 17800 pF           | 5230 pF                                        | 10000 pF           |
| 14,5                                                   | 7,5   | 0,6           | 76800 pF                                         | 0,133 μF           | 32400 pF                                       | 62000 pF                                             | 18000 pF                                       | 31600 pF           | 10200 pF                                       | 19600 pF           |
| 19                                                     | 7,5   | 0,8           | 0,137 μF                                         | 0,215 μF           | 63400 pF                                       | 91000 pF                                             | 32400 pF                                       | 51100 pF           | 20000 pF                                       | 31600 pF           |
| 19                                                     | 8,75  | 0,8           | 0,22 μF                                          | 0,316 μF           | 93100 pF                                       | 0,147 μF                                             | 52300 pF                                       | 75000 pF           | 32400 pF                                       | 47000 pF           |
| 19                                                     | 10    | 0,8           | 0,324 μF                                         | 0,464 μF           | 0,15 μF                                        | 0,215 μF                                             | 76800 pF                                       | 0,11 μF            | 47500 pF                                       | 75000 pF           |
| 27,5                                                   | 8,75  | 0,8           | 0,475 μF                                         | 0,634 μF           | 0,22 μF                                        | 0,274 μF                                             | 0,113 μF                                       | 0,15 μF            | 76800 pF                                       | 0,1 μF             |
| 27,5                                                   | 10    | 0,8           | 0,649 μF                                         | 0,909 μF           | 0,28 μF                                        | 0,402 μF                                             | 0,154 μF                                       | 0,221 μF           | 0,102 μF                                       | 0,147 μF           |
| 27,5                                                   | 11,25 | 0,8           | 0,931 μF                                         | 1,21 μF            | 0,412 μF                                       | 0,536 μF                                             | 0,226 μF                                       | 0,294 μF           | 0,15 μF                                        | 0,196 μF           |
| 27,5                                                   | 12,5  | 0,8           | 1,24 μF                                          | 1,54 μF            | 0,549 μF                                       | 0,698 μF                                             | 0,3 μF                                         | 0,383 μF           | 0,2 μF                                         | 0,249 μF           |
| 32,5                                                   | 12,5  | 0,8           | 1,58 μF                                          | 1,96 μF            | 0,715 μF                                       | 0,866 μF                                             | 0,39 μF                                        | 0,487 μF           | 0,255 μF                                       | 0,316 μF           |
| 32,5                                                   | 15    | 0,8           | 2 μF                                             | 3,01 μF            | 0,887 μF                                       | 1,33 μF                                              | 0,499 μF                                       | 0,75 μF            | 0,324 μF                                       | 0,487 μF           |
| 32,5                                                   | 17,5  | 0,8           | 3,09 μF                                          | 4,22 μF            | 1,37 μF                                        | 1,78 μF                                              | 0,768 μF                                       | 1,07 μF            | 0,499 μF                                       | 0,681 μF           |
| 32,5                                                   | 20    | 0,8           | 4,32 μF                                          | 5,62 μF            | 1,8 μF                                         | 2,55 μF                                              | 1,1 μF                                         | 1,43 μF            | 0,698 μF                                       | 0,931 μF           |
| max                                                    | max   | ±10%<br>-0,05 | ± 20% - ± 10% - ± 5% - ± 2% - ± 1%               |                    |                                                |                                                      |                                                |                    |                                                |                    |
| Tolerances on dimensions<br>Tolérances dimensionnelles |       |               | Capacitance tolerances / Tolérances sur capacité |                    |                                                |                                                      |                                                |                    |                                                |                    |

| HOW TO ORDER |                       |          | EXEMPLE DE CODIFICATION À LA COMMANDE |                        |                                     |
|--------------|-----------------------|----------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Model        | UL : Flame retardant  | W : RoHS | Capacitance                           | Capa. tolerance        | Rated voltage (V <sub>DC</sub> )    |
| PP78 A       | -                     | -        | 1 μF                                  | ± 5%                   | 400 V                               |
| Modèle       | UL : Auto-extinguible | W : RoHS | Capacité                              | Tolérance sur capacité | Tension nominale (V <sub>CC</sub> ) |

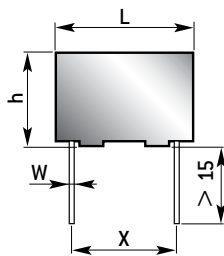
PP 78 R

RoHS = W



## Radial leads

Models PPM 3 and PPM 6  
to UTE C 93 156 standard



## Sorties radiales

Modèles PPM 3 et PPM 6  
de la norme UTE C 93 156



## PPM 3 :

Model for D.C. voltage

Modèle pour tension continue

## PPM 6 :

Model for A.C. voltage

Modèle pour tension alternative

## DIELECTRIC

Metallized polypropylene

## TECHNOLOGY

Self-healing,  
non-inductive  
Epoxy resin molded

## MARKING

model  
capacitance  
tolerance  
rated voltage  
date-code

## DIÉLECTRIQUE

Polypropylène métallisé

## TECHNOLOGIE

Autocicatrisable,  
non inductif  
Moulé résine époxy

## MARQUAGE

modèle  
capacité  
tolérance  
tension nominale  
date-code

| L<br>(mm) | h<br>(mm) | e    | 160 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 250 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 400 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 630 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * |
|-----------|-----------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 11,2      | 11,5      | 5    | 0,2/0,32                                 | 0,16/0,25                                | 0,16/0,2                                 | 0,08/0,16                                |
| 15        | 11,5      | 5    | 0,2/0,32                                 | 0,16/0,25                                | 0,16/0,2                                 | 0,12/0,16                                |
| 15        | 14,5      | 6,2  | 0,32/0,5                                 | 0,32/0,4                                 | 0,2/0,4                                  | 0,16/0,32                                |
| 18,7      | 14,5      | 5    | 0,4/0,5                                  | 0,32/0,5                                 | 0,25/0,4                                 | 0,2/0,32                                 |
| 18,7      | 14,5      | 6,2  | 0,5/0,8                                  | 0,5                                      | 0,4/0,5                                  | 0,4/0,5                                  |
| 18,7      | 15,5      | 7,5  | 0,8/1                                    | 0,5/0,8                                  | 0,5/0,63                                 | 0,5/0,63                                 |
| 18,7      | 17,5      | 10   | 1/1,6                                    | 0,8/1,25                                 | 0,8/1,25                                 | 0,63/1                                   |
| 18,7      | 21,5      | 12,5 | 1,6/3,15                                 | 1,25/2,5                                 | 1,25/2                                   | 1/2                                      |
| 18,7      | 25,5      | 15   | 3,15/4                                   | 2,5/3,15                                 | 2/3,15                                   | 2/3,15                                   |
| 18,7      | 29,5      | 17,5 | 5/6,3                                    | 4/5                                      | 3,15/4                                   | 3,15/4                                   |
| 27,5      | 15,5      | 8,7  | 1                                        | 0,8                                      | 0,63/0,8                                 | 0,63                                     |
| 27,5      | 17,5      | 8,7  | 1/1,25                                   | 0,8/1                                    | 0,8                                      | 0,63/0,8                                 |
| 27,5      | 19,5      | 10   | 1,25/2                                   | 1/1,6                                    | 0,8/1,6                                  | 0,8/1,25                                 |
| 27,5      | 21,5      | 12,5 | 2/2,5                                    | 1,6/2,5                                  | 1,6/2                                    | 1,6/2                                    |
| 27,5      | 25,5      | 15   | 3,15/4                                   | 2,5/3,15                                 | 2/3,15                                   | 2/3,15                                   |
| 27,5      | 29,5      | 17,5 | 4/6,3                                    | 3,15/5                                   | 3,15/4                                   | 3,15/4                                   |
| 32,5      | 19,5      | 10   | 1,6/2                                    | 1,25/1,6                                 | 1,25                                     | 1,25                                     |
| 32,5      | 22,5      | 12,5 | 2/2,5                                    | 1,6/2                                    | 1,25/2,5                                 | 1,25/2                                   |
| 32,5      | 26        | 15   | 3,15/4                                   | 2,5/4                                    | 2,5/3,15                                 | 2/3,15                                   |
| 32,5      | 30        | 17,5 | 4/6,3                                    | 4/5                                      | 3,15/5                                   | 3,15/4                                   |
| 32,5      | 32        | 20   | 6,3/8                                    | 5/6,3                                    | 5/6,3                                    | 4/5                                      |
| 32,5      | 34,5      | 22,5 | 8/10                                     | 6,3/8                                    | 6,3                                      | 5/6,3                                    |

\* I<sub>RA</sub> : Permissible RMS current in amperes

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

## CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

|                                         |                              |               |                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| Climatic category                       | 55/085/56                    |               | Catégorie climatique                     |
| Performance class                       | 1                            |               | Classe de performance                    |
| Stability class                         | 2                            |               | Classe de stabilité                      |
| Tg δ at 1 kHz                           | ≤ 10.10 <sup>-4</sup>        |               | Tg δ à 1 kHz                             |
| Insulation resistance                   | for C <sub>R</sub> ≤ 0,33 μF | ≥ 100000 MΩ   | pour C <sub>R</sub> ≤ 0,33 μF            |
|                                         | for C <sub>R</sub> > 0,33 μF | ≥ 30000 MΩ.μF | pour C <sub>R</sub> > 0,33 μF            |
| Test voltage                            | 1,6 U <sub>RC</sub>          |               | Tension d'essai                          |
| Specified frequency for I <sub>RA</sub> | 30 kHz                       |               | Fréquence spécifiée pour I <sub>RA</sub> |

## CAPACITANCE VALUES AND RATED VOLTAGE (D.C.)

VALEURS DE CAPACITÉ ET DE TENSION (U<sub>RC</sub>)

| Dimensions (mm) |      |      |       |     | U <sub>RC</sub> 160 V<br>U <sub>RA</sub> 100 V |                    | U <sub>RC</sub> 250 V<br>U <sub>RA</sub> 160 V |                    | U <sub>RC</sub> 400 V<br>U <sub>RA</sub> 200 V |                    | U <sub>RC</sub> 630 V<br>U <sub>RA</sub> 250 V |                    |
|-----------------|------|------|-------|-----|------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------|
| L               | h    | e    | X     | W   | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max |
| 11,2            | 11,5 | 5    | 7,62  | 0,6 | 15400 pF                                       | 33200 pF           | 8450 pF                                        | 15000 pF           | 5230 pF                                        | 8250 pF            | 1000 pF                                        | 5110 pF            |
| 15              | 11,5 | 5    | 10,16 | 0,6 | 34000 pF                                       | 68100 pF           | 15400 pF                                       | 30100 pF           | 8450 pF                                        | 16000 pF           | 5230 pF                                        | 10000 pF           |
| 15              | 14,5 | 6,2  | 10,16 | 0,6 | 69800 pF                                       | 0,13 μF            | 30900 pF                                       | 56200 pF           | 16200 pF                                       | 33200 pF           | 10200 pF                                       | 20000 pF           |
| 18,7            | 14,5 | 5    | 15,24 | 0,8 | 0,133 μF                                       | 0,24 μF            | 57600 pF                                       | 0,11 μF            | 34000 pF                                       | 62000 pF           | 20500 pF                                       | 39200 pF           |
| 18,7            | 14,5 | 6,2  | 15,24 | 0,8 | 0,243 μF                                       | 0,332 μF           | 0,113 μF                                       | 0,13 μF            | 63400 pF                                       | 82400 pF           | 40200 pF                                       | 51100 pF           |
| 18,7            | 15,5 | 7,5  | 15,24 | 0,8 | 0,34 μF                                        | 0,47 μF            | 0,133 μF                                       | 0,2 μF             | 84500 pF                                       | 0,11 μF            | 52300 pF                                       | 75000 pF           |
| 18,7            | 17,5 | 10   | 15,24 | 0,8 | 0,475 μF                                       | 0,75 μF            | 0,205 μF                                       | 0,332 μF           | 0,113 μF                                       | 0,18 μF            | 76800 pF                                       | 0,121 μF           |
| 18,7            | 21,5 | 12,5 | 15,24 | 0,8 | 0,768 μF C                                     | 1,3 μF C           | 0,34 μF C                                      | 0,562 μF C         | 0,182 μF C                                     | 0,332 μF C         | 0,124 μF C                                     | 0,221 μF C         |
| 18,7            | 25,5 | 15   | 15,24 | 0,8 | 1,33 μF C                                      | 2 μF C             | 0,576 μF C                                     | 0,845 μF C         | 0,34 μF C                                      | 0,511 μF C         | 0,226 μF C                                     | 0,332 μF C         |
| 18,7            | 29,5 | 17,5 | 15,24 | 0,8 | 2,05 μF C                                      | 2,7 μF C           | 0,866 μF C                                     | 1,21 μF C          | 0,523 μF C                                     | 0,681 μF C         | 0,34 μF C                                      | 0,475 μF C         |
| 27,5            | 15,5 | 8,7  | 22,86 | 0,8 | 0,768 μF                                       | 0,825 μF           | 0,34 μF                                        | 0,392 μF           | 0,182 μF                                       | 0,221 μF           | 0,124 μF                                       | 0,13 μF            |
| 27,5            | 17,5 | 8,7  | 22,86 | 0,8 | 0,845 μF                                       | 1 μF               | 0,402 μF                                       | 0,43 μF            | 0,226 μF                                       | 0,24 μF            | 0,133 μF                                       | 0,162 μF           |
| 27,5            | 19,5 | 10   | 22,86 | 0,8 | 1,02 μF                                        | 1,6 μF             | 0,432 μF                                       | 0,75 μF            | 0,243 μF                                       | 0,432 μF           | 0,165 μF                                       | 0,301 μF           |
| 27,5            | 21,5 | 12,5 | 22,86 | 0,8 | 1,62 μF M                                      | 2,4 μF M           | 0,768 μF M                                     | 1,1 μF M           | 0,442 μF M                                     | 0,62 μF M          | 0,309 μF M                                     | 0,392 μF M         |
| 27,5            | 25,5 | 15   | 22,86 | 0,8 | 2,43 μF M                                      | 3,6 μF M           | 1,13 μF M                                      | 1,6 μF M           | 0,634 μF M                                     | 0,91 μF M          | 0,402 μF M                                     | 0,62 μF M          |
| 27,5            | 29,5 | 17,5 | 22,86 | 0,8 | 3,65 μF M                                      | 5,11 μF M          | 1,62 μF M                                      | 2,43 μF M          | 0,931 μF M                                     | 1,3 μF M           | 0,634 μF M                                     | 0,91 μF M          |
| 32,5            | 19,5 | 10   | 27,94 | 1   | 1,62 μF                                        | 2 μF               | 0,768 μF                                       | 0,91 μF            | 0,442 μF                                       | 0,511 μF           | 0,309 μF                                       | 0,365 μF           |
| 32,5            | 22,5 | 12,5 | 27,94 | 1   | 2,05 μF                                        | 3,01 μF            | 0,931 μF                                       | 1,3 μF             | 0,523 μF                                       | 0,825 μF           | 0,374 μF                                       | 0,511 μF           |
| 32,5            | 26   | 15   | 27,94 | 1   | 3,09 μF                                        | 4,7 μF             | 1,33 μF                                        | 2,21 μF            | 0,845 μF                                       | 1,21 μF            | 0,523 μF                                       | 0,825 μF           |
| 32,5            | 30   | 17,5 | 27,94 | 1   | 4,75 μF                                        | 6,81 μF            | 2,26 μF                                        | 3,01 μF            | 1,24 μF                                        | 1,8 μF             | 0,845 μF                                       | 1,1 μF             |
| 32,5            | 32   | 20   | 27,94 | 1   | 6,98 μF                                        | 8,25 μF            | 3,09 μF                                        | 3,92 μF            | 1,82 μF                                        | 2,21 μF            | 1,13 μF                                        | 1,4 μF             |
| 32,5            | 34,5 | 22,5 | 27,94 | 1   | 8,45 μF                                        | 10,2 μF            | 4,02 μF                                        | 4,75 μF            | 2,26 μF                                        | 2,7 μF             | 1,43 μF                                        | 1,8 μF             |

max max max ± 0,5

Tolerances on dimensions  
Tolérances dimensionnelles

± 20% - ± 10% - ± 5% - ± 2% - ± 1%

Capacitance tolerances / Tolérances sur capacité

Only / Uniquement PPM 6

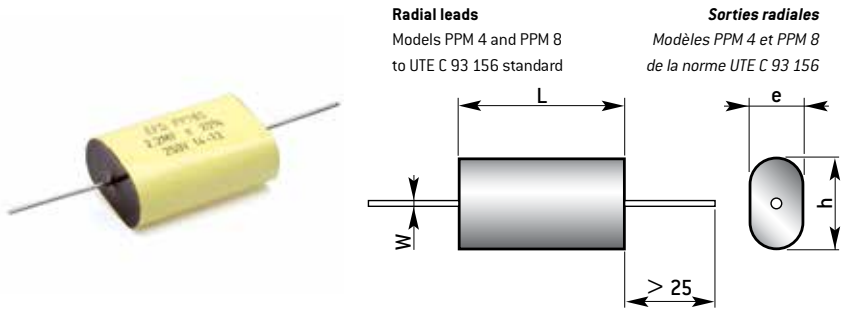
## HOW TO ORDER

## EXEMPLE DE CODIFICATION À LA COMMANDE

| Model  | M, C : Case (medium - short)   | W : RoHS | Capacitance | Capa. tolerance        | Rated voltage (V <sub>DC</sub> )    |
|--------|--------------------------------|----------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| PP78 R | —                              | —        | 1 μF        | ± 20%                  | 250 V                               |
| Modèle | M, C : Boîtier (moyen - court) | W : RoHS | Capacité    | Tolérance sur capacité | Tension nominale (V <sub>CC</sub> ) |

PP 78 S

RoHS = W

**Radial leads**Models PPM 4 and PPM 8  
to UTE C 93 156 standard**Sorties radiales**Modèles PPM 4 et PPM 8  
de la norme UTE C 93 156**DIELECTRIC**  
Metallized polypropylenePolyester wrapped  
Epoxy resin sealed**TECHNOLOGY**  
Self-healing,  
non-inductive**OPTION**  
Flame retardant (UL)**DIÉLECTRIQUE**  
Polypropylène métalliséEnrobé polyester  
Obturé résine époxy**TECHNOLOGIE**  
Autocicatrisable,  
non inductif**OPTION**  
Auto-extinguible (UL)**MARKING**  
model  
capacitance  
tolerance  
rated voltage  
date-code**PPM 4 :**  
Model for D.C. voltage  
Modèle pour tension continue  
**PPM 8 :**  
Model for A.C. voltage  
Modèle pour tension alternative**MARQUAGE**  
modèle  
capacité  
tolérance  
tension nominale  
date-code

| L<br>(mm) | h<br>(mm) | e    | 160 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 250 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 400 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * | 630 V <sub>CC</sub><br>I <sub>RA</sub> * |
|-----------|-----------|------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| 12        | 7,5       | 4,5  | 0,2/0,32                                 | 0,2/0,27                                 | 0,16/0,2                                 | 0,08/0,16                                |
| 14,5      | 7,5       | 4,5  | 0,2/0,32                                 | 0,16/0,27                                | 0,16/0,2                                 | 0,12/0,16                                |
| 14,5      | 11        | 4,5  | 0,4/0,5                                  | 0,32/0,4                                 | 0,25/0,4                                 | 0,2/0,32                                 |
| 20        | 11        | 4,5  | 0,4/0,5                                  | 0,32/0,5                                 | 0,25/0,4                                 | 0,2/0,32                                 |
| 20        | 11        | 5,7  | 0,63/0,8                                 | 0,5                                      | 0,4/0,5                                  | 0,4/0,5                                  |
| 20        | 12        | 7    | 0,8/1                                    | 0,63/0,8                                 | 0,63                                     | 0,5/0,63                                 |
| 20        | 13        | 8,2  | 1,25                                     | 1/1,25                                   | 0,8/1                                    | 0,8/1                                    |
| 20        | 14        | 9,5  | 1,25/1,6                                 | 1,25                                     | 1/1,25                                   | 1                                        |
| 20        | 16        | 9,5  | 2                                        | 1,6                                      | 1,25/1,6                                 | 1,25                                     |
| 20        | 18        | 12   | 2,5/3,15                                 | 2/2,5                                    | 1,6/2                                    | 1,25/2                                   |
| 20        | 22        | 14   | 3,15/4                                   | 2,5/3,15                                 | 2,5/3,15                                 | 2/3,15                                   |
| 20        | 26        | 16,5 | 5/6,3                                    | 4/5                                      | 4                                        | 3,15/4                                   |
| 28,5      | 12        | 7    | 1                                        | 0,8                                      | 0,63/0,8                                 | 0,63                                     |
| 28,5      | 13,5      | 7    | 1/1,25                                   | 1                                        | 0,8                                      | 0,63/0,8                                 |
| 28,5      | 14,5      | 8,2  | 1,25/1,6                                 | 1/1,25                                   | 0,8/1,25                                 | 0,8/1                                    |
| 28,5      | 16        | 9,5  | 1,6/2                                    | 1,6                                      | 1,25                                     | 1/1,25                                   |
| 28,5      | 18        | 12   | 2/2,5                                    | 1,6/2,5                                  | 1,6/2                                    | 1,6/2                                    |
| 28,5      | 22        | 14   | 3,15/4                                   | 2,5/3,15                                 | 2,5/3,15                                 | 2/3,15                                   |
| 28,5      | 26        | 16,5 | 5/6,3                                    | 4/5                                      | 3,15/4                                   | 3,15/4                                   |
| 33        | 16        | 9,5  | 1,6/2                                    | 1,25/1,6                                 | 1,25                                     | 1,25                                     |
| 33        | 19        | 12   | 2/2,5                                    | 2                                        | 1,6/2,5                                  | 1,6/2                                    |
| 33        | 22,5      | 14,5 | 3,15/4                                   | 2,5/4                                    | 2,5/3,15                                 | 2/3,15                                   |
| 33        | 26,5      | 17   | 5/6,3                                    | 4/5                                      | 3,15/5                                   | 3,15/4                                   |
| 33        | 28,5      | 19   | 6,3/8                                    | 6,3                                      | 5/6,3                                    | 4/5                                      |
| 33        | 31        | 21,5 | 8/10                                     | 8                                        | 6,3                                      | 5/6,3                                    |

POLYPROPYLENE  
CAPACITORS

| ELECTRICAL CHARACTERISTICS                             |  |                                               |                               | CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES                                    |  |
|--------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--|
| Climatic category                                      |  | 55/085/56                                     |                               | Catégorie climatique                                            |  |
| Performance class                                      |  | 1                                             |                               | Classe de performance                                           |  |
| Stability class                                        |  | 2                                             |                               | Classe de stabilité                                             |  |
| Tg δ at 1 kHz                                          |  | ≤ 10.10 <sup>-4</sup>                         |                               | Tg δ at 1 kHz                                                   |  |
| Insulation resistance                                  |  | for C <sub>R</sub> ≤ 0,33 μF<br>≥ 100000 MΩ   | pour C <sub>R</sub> ≤ 0,33 μF | Résistance d'isolement                                          |  |
|                                                        |  | for C <sub>R</sub> > 0,33 μF<br>≥ 30000 MΩ.μF | pour C <sub>R</sub> > 0,33 μF |                                                                 |  |
| Test voltage                                           |  | 1,6 U <sub>RC</sub>                           |                               | Tension d'essai                                                 |  |
| Specified frequency for I <sub>RA</sub>                |  | 30 kHz                                        |                               | Fréquence spécifiée pour I <sub>RA</sub>                        |  |
| * I <sub>RA</sub> : Permissible RMS current in amperes |  |                                               |                               | * I <sub>RA</sub> : Intensité traversante admissible en ampères |  |

| CAPACITANCE VALUES AND RATED VOLTAGE (D.C.)            |      |      |                |                                                  |                    |                                                |                    | VALEURS DE CAPACITÉ ET DE TENSION (U <sub>RC</sub> ) |                    |                                                |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------------------------------------------------------|------|------|----------------|--------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Dimensions (mm)                                        |      |      |                | U <sub>RC</sub> 160 V<br>U <sub>RA</sub> 100 V   |                    | U <sub>RC</sub> 250 V<br>U <sub>RA</sub> 160 V |                    | U <sub>RC</sub> 400 V<br>U <sub>RA</sub> 200 V       |                    | U <sub>RC</sub> 630 V<br>U <sub>RA</sub> 250 V |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| L                                                      | h    | e    | W              | C <sub>R</sub> min                               | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min                                   | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min                             | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min | C <sub>R</sub> max | C <sub>R</sub> min | C <sub>R</sub> max |
| 12                                                     | 7,5  | 4,5  | 0,6            | 16000 pF                                         | 33000 pF           | 9100 pF                                        | 15000 pF           | 5600 pF                                              | 8200 pF            | 1000 pF                                        | 5100 pF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 14,5                                                   | 7,5  | 4,5  | 0,6            | 36000 pF                                         | 68000 pF           | 16000 pF                                       | 30000 pF           | 9100 pF                                              | 16000 pF           | 5600 pF                                        | 10000 pF           |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 14,5                                                   | 11   | 4,5  | 0,6            | 75000 pF                                         | 0,13 μF            | 33000 pF                                       | 56000 pF           | 18000 pF                                             | 33000 pF           | 11000 pF                                       | 20000 pF           |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 11   | 4,5  | 0,8            | 0,15 μF                                          | 0,24 μF            | 62000 pF                                       | 0,11 μF            | 36000 pF                                             | 62000 pF           | 22000 pF                                       | 39000 pF           |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 11   | 5,75 | 0,8            | 0,27 μF                                          | 0,33 μF            | 0,12 μF                                        | 0,13 μF            | 68000 pF                                             | 82000 pF           | 43000 pF                                       | 51000 pF           |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 12   | 7    | 0,8            | 0,36 μF                                          | 0,47 μF            | 0,15 μF                                        | 0,2 μF             | 91000 pF                                             | 0,11 μF            | 56000 pF                                       | 75000 pF           |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 13   | 8,25 | 0,8            | 0,51 μF                                          | 0,56 μF            | 0,22 μF                                        | 0,27 μF            | 0,12 μF                                              | 0,15 μF            | 82000 pF                                       | 0,1 μF             |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 14   | 9,5  | 0,8            | 0,62 μF                                          | 0,75 μF            | 0,3 μF                                         | 0,33 μF            | 0,16 μF                                              | 0,18 μF            | 0,11 μF                                        | 0,12 μF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 16   | 9,5  | 0,8            | 0,82 μF                                          | 0,91 μF            | 0,36 μF                                        | 0,43 μF            | 0,2 μF                                               | 0,24 μF            | 0,13 μF                                        | 0,15 μF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 18   | 12   | 0,8            | 1 μF C                                           | 1,3 μF C           | 0,47 μF C                                      | 0,56 μF C          | 0,27 μF C                                            | 0,33 μF C          | 0,16 μF C                                      | 0,22 μF C          |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 22   | 14   | 0,8            | 1,5 μF C                                         | 2 μF C             | 0,62 μF C                                      | 0,82 μF C          | 0,36 μF C                                            | 0,51 μF C          | 0,24 μF C                                      | 0,33 μF C          |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 20                                                     | 26   | 16,5 | 0,8            | 2,2 μF C                                         | 2,7 μF C           | 0,91 μF C                                      | 1,2 μF C           | 0,56 μF C                                            | 0,68 μF C          | 0,36 μF C                                      | 0,47 μF C          |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 28,5                                                   | 12   | 7    | 1              | 0,82 μF                                          | 0,82 μF            | 0,36 μF                                        | 0,39 μF            | 0,2 μF                                               | 0,22 μF            | 0,13 μF                                        | 0,13 μF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 28,5                                                   | 13,5 | 7    | 1              | 0,91 μF                                          | 1 μF               | 0,43 μF                                        | 0,43 μF            | 0,24 μF                                              | 0,24 μF            | 0,15 μF                                        | 0,16 μF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 28,5                                                   | 14,5 | 8,25 | 1              | 1,1 μF                                           | 1,3 μF             | 0,47 μF                                        | 0,62 μF            | 0,27 μF                                              | 0,36 μF            | 0,18 μF                                        | 0,22 μF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 28,5                                                   | 16   | 9,5  | 1              | 1,5 μF                                           | 1,6 μF             | 0,68 μF                                        | 0,75 μF            | 0,39 μF                                              | 0,43 μF            | 0,24 μF                                        | 0,3 μF             |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 28,5                                                   | 18   | 12   | 1              | 1,8 μF M                                         | 2,4 μF M           | 0,82 μF M                                      | 1,1 μF M           | 0,47 μF M                                            | 0,62 μF M          | 0,33 μF M                                      | 0,39 μF M          |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 28,5                                                   | 22   | 14   | 1              | 2,7 μF M                                         | 3,6 μF M           | 1,2 μF M                                       | 1,6 μF M           | 0,68 μF M                                            | 0,91 μF M          | 0,43 μF M                                      | 0,62 μF M          |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 28,5                                                   | 26   | 16,5 | 1              | 3,9 μF M                                         | 5,1 μF M           | 1,8 μF M                                       | 2,4 μF M           | 1 μF M                                               | 1,3 μF M           | 0,68 μF M                                      | 0,91 μF M          |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 33                                                     | 16   | 9,5  | 1              | 1,8 μF                                           | 2 μF               | 0,82 μF                                        | 0,91 μF            | 0,47 μF                                              | 0,51 μF            | 0,33 μF                                        | 0,36 μF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 33                                                     | 19   | 12   | 1              | 2,2 μF                                           | 3 μF               | 1 μF                                           | 1,3 μF             | 0,56 μF                                              | 0,82 μF            | 0,39 μF                                        | 0,51 μF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 33                                                     | 22,5 | 14,5 | 1              | 3,3 μF                                           | 4,7 μF             | 1,5 μF                                         | 2,2 μF             | 0,91 μF                                              | 1,2 μF             | 0,56 μF                                        | 0,82 μF            |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 33                                                     | 26,5 | 17   | 1              | 5,1 μF                                           | 6,8 μF             | 2,4 μF                                         | 3 μF               | 1,3 μF                                               | 1,8 μF             | 0,91 μF                                        | 1,1 μF             |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 33                                                     | 28,5 | 19   | 1              | 7,5 μF                                           | 8,2 μF             | 3,3 μF                                         | 3,9 μF             | 2 μF                                                 | 2,2 μF             | 1,2 μF                                         | 1,3 μF             |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| 33                                                     | 31   | 21,5 | 1              | 9,1 μF                                           | 10 μF              | 4,3 μF                                         | 4,7 μF             | 2,4 μF                                               | 2,7 μF             | 1,5 μF                                         | 1,8 μF             |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| max                                                    | max  | max  | +10%<br>- 0,05 | ± 20% - ± 10% - ± 5% - ± 2% - ± 1%               |                    |                                                |                    |                                                      |                    |                                                |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |
| Tolerances on dimensions<br>Tolérances dimensionnelles |      |      |                | Capacitance tolerances / Tolérances sur capacité |                    |                                                |                    |                                                      |                    |                                                |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                    |

| HOW TO ORDER |                       |                       |          |             | EXEMPLE DE CODIFICATION À LA COMMANDE |                                     |  |
|--------------|-----------------------|-----------------------|----------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Model        | C, M : Case option    | UL : Flame retardant  | W : RoHS | Capacitance | Capa. tolerance                       | Rated voltage (V <sub>CC</sub> )    |  |
| PP 78 S      | -                     | -                     | -        | 1 μF        | ± 1%                                  | 250 V                               |  |
| Modèle       | C, M : Option boîtier | UL : Auto-extinguible | W : RoHS | Capacité    | Tolérance sur capacité                | Tension nominale (V <sub>CC</sub> ) |  |

# GENERAL INFORMATION

## GÉNÉRALITÉS

**EXXELIA TECHNOLOGIES** has more than 50 years experience in developing and manufacturing a wide range of capacitors for professional and industrial applications. The capacitors included in this catalogue are manufactured in two plants owned by the company in **France**.

Our position as a market leader in many fields, is based on a comprehensive knowledge of the materials used and of the performance they can attain. The different technologies developed enable us to meet the users' needs. The capacitors manufactured by comply with the French and European standards and correspond to the requirements of many international standards.

This catalogue includes the following capacitors :

- Plastic Films
  - Polycarbonate
  - P.P.S.
  - Polyester (P.E.T., P.E.N.)
  - Polypropylene
  - Polystyrene
  - Teflon®
- Mica

All descriptions, drawings and other data, including dimensions, materials and performance are supplied in this catalogue with the strictest possible accuracy. Nevertheless, the data provided is to be considered as general information and can under no circumstances involve **EXXELIA TECHNOLOGIES**'s liability unless a written agreement has been concluded.

All mechanical and electrical characteristics may vary within reasonable limits depending on the performance of the materials used and on rated manufacturing tolerances.

## METALLIZED FILM CAPACITORS AND FILM-FOIL CAPACITORS

**EXXELIA TECHNOLOGIES** film capacitors are obtained by winding two or more layers of dielectric film and electrodes.

The electrodes are applied by evaporation under vacuum on the dielectric (metallized film capacitors) or consist of separate metal foils (film-foil capacitors).

Generally, the turns of each of the metal foils are interconnected by a deposit of several metal alloy layers. The leads are connected by soldering or brazing.

The casing (wrapped, molded, tube or metal case) ensures adequate resistance to climatic, thermal and mechanical stress.

## PROPERTIES OF DIELECTRIC FILMS

### Polycarbonate

Thanks to low temperature coefficient, this dielectric is well adapted for manufacturing precision capacitors requiring high stability of the capacitance value in a wide temperature range. The dielectric losses are low and destinate the P.C. capacitors for A.C. voltage filtering, more specifically in the aeronautic applications for 400 Hz EMI/RFI filtering.

**Note :** Despite the obsolescence of this dielectric, **EXXELIA TECHNOLOGIES** continue to propose P.C. capacitors thanks to its important stock of raw material

### Polyphenylene sulphide (P.P.S. )

This dielectric propose very low dielectric losses, high capacitance stability, low humidity sensitivity and wide temperature range. Its high melting point allows manufacturing of precision capacitors or power capacitors for high temperature applications. SMD version capacitors are proposed according CECC 00802 standard soldering processer (vapour phase, convection, ...). P.P.S. is gradually replacing the polycarbonate dielectric film.

### Polyester (Polyethylene terephthalate, P.E.T. )

Capacitors with smaller dimensions can be manufactured due to the high dielectric constant and excellent electrical performance of this film. Metallized polyester capacitors have also outstanding self-healing properties.

### Polyester (Polyethylene naphthalate, P.E.N.)

The electric properties are comparable with those of P.E.T. polyesters. The higher melting point of this film makes it suitable for use in surface-mounted capacitors. These capacitors accept the different SMD mounting modes specified by the CEC 00802 standard (vapour phase, convection...).

### New dielectric

**EXXELIA TECHNOLOGIES** proposes a new capacitor technology based on a metallized plastic film with excellent self-healing properties. PHM 912 series are first capacitors in this technology offering high level of miniaturization in wide temperature range.

### Polypropylene (P.P.)

This film features very low dielectric losses, low dielectric absorption, high dielectric strength, very high insulating strength and a practically linear temperature coefficient in all temperature ranges.

All these properties make this film suitable for the manufacturing of power electronics

**EXXELIA TECHNOLOGIES** bénéficie d'une expérience de plus de 50 ans dans le développement et la fabrication d'une gamme étendue de condensateurs à usage professionnel et industriel.

Les condensateurs présentés dans ce catalogue sont fabriqués en **France**.

La position de "leader" d'**EXXELIA TECHNOLOGIES** dans de nombreux domaines d'applications est basée sur une grande connaissance des matériaux utilisés et des performances qu'ils peuvent atteindre. Les différentes technologies développées permettent de répondre aux besoins des utilisateurs. Les condensateurs fabriqués par **EXXELIA TECHNOLOGIES** sont conformes aux normes françaises ou européennes et répondent également aux exigences de nombreuses normes internationales.

Ce catalogue présente les condensateurs à :

- Films plastique
  - Polycarbonate
  - P.P.S.
  - Polyester (P.E.T., P.E.N.)
  - Polypropylène
  - Polystyrène
  - Téflon®
- Au mica

Toutes les descriptions, dessins et autres informations, incluant les dimensions, les matériaux et les performances, sont donnés dans ce catalogue avec la plus grande précision possible, mais sont à considérer comme des informations d'ordre général et ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité d'**EXXELIA TECHNOLOGIES**, sauf dans le cas d'un accord écrit.

Toutes les caractéristiques mécaniques et électriques peuvent raisonnablement fluctuer en fonction des performances des matières premières utilisées et des tolérances normales de production.

## CONDENSATEURS FILMS MÉTALLISÉS ET À ARMATURES

Les condensateurs films **EXXELIA TECHNOLOGIES** sont obtenus par bobinage de deux ou plusieurs films diélectriques et d'électrodes.

Les électrodes peuvent être déposées par évaporation sous vide sur le diélectrique (condensateurs films métallisés) ou être constituées de feuilles métalliques indépendantes (condensateurs films à armatures).

Généralement, les spires de chaque électrodes sont reliées entre elles par un dépôt de plusieurs couches d'alliages métalliques. Le raccordement des connexions de sorties est effectué par soudage ou par brasage.

L'encapsulation (enrobage, moulage, tube ou boîtier métallique) assure la tenue aux contraintes climatiques, thermiques et mécaniques.

## PROPRIETES DES FILMS DIÉLECTRIQUES

### Polycarbonate (P.C.)

Grâce au faible coefficient de température, ce diélectrique est adapté pour la réalisation de condensateurs de précision demandant une grande stabilité de la capacité dans une large gamme de température. Les pertes diélectriques sont faibles et permettent l'utilisation de condensateurs en P.C. pour le filtrage en tension A.C. et plus particulièrement sur le réseau de bord aéronautique en 400 Hz.

**Note :** Malgré l'obsolescence de ce diélectrique, **EXXELIA TECHNOLOGIES** continue de proposer des condensateurs en P.C. grâce à ses importantes réserves de matière première.

### Polyphénylène sulfide (P.P.S. )

Son point de fusion élevé permet de fabriquer des condensateurs de précision ou de filtrage pour applications en haute température. Ces condensateurs acceptent différents modes de report des CMS définis par la norme CECC 00802 (phase vapeur, convection...). Ce film remplace progressivement le polycarbonate

### Polyester (Polytéréphthalate d'éthylène, P.E.T.)

La constante diélectrique élevée et les bonnes performances électriques de ce film permettent d'obtenir des condensateurs de faibles dimensions. D'autre part, les condensateurs à diélectrique P.E.T. métallisé ont d'excellentes propriétés d'autocicatrisation.

### Polyester (Polynaphtalate d'éthylène, P.E.N.)

Les propriétés électriques sont proches de celles des polyester P.E.T. Le point de fusion plus élevé de ce film permet son utilisation dans les condensateurs destinés au montage en surface. Ceux-ci acceptent différents modes de report des CMS définis par la norme CECC 00802 (phase vapeur, convection).

### Nouveau diélectrique

**EXXELIA TECHNOLOGIES** propose une nouvelle technologie de condensateurs à la base d'un film plastique métallisé haute température offrant d'excellentes propriétés d'autocicatrisation. La gamme PHM 912 est la première proposée dans cette technologie et se distingue par son niveau de miniaturisation dans une large gamme de température.

### Polypropylène (P.P.)

Ce film est caractérisé par des pertes diélectriques très faibles, une faible absorption diélectrique, une rigidité diélectrique élevée, une très forte résistance d'isolement et un coefficient de température pratiquement linéaire dans toute la gamme de températures.

# GENERAL INFORMATION

## GÉNÉRALITÉS

capacitors.

However, the operating temperature is limited to 110°C.

### Polystyrene (P.S.)

The principle features of polystyrene capacitors are low dielectric losses low dielectric absorption, a very good stability over time and a low negative temperature coefficient. These characteristics make it particularly suitable for precision capacitors, "time constant" and "filter" applications.

### Reconstituted Mica

Various composite dielectrics (plastic + paper or reconstituted mica) are used for manufacturing high-voltage capacitors.

They are impregnated with solid thermo-setting resins such as epoxy, polyester or silicones.

This technology gives very high stability of mechanical and electrical characteristics with a temperature range of -55°C to +125°C or +155°C and even +200°C on request.

Rated voltage is applicable for all temperature ranges indicated on the data sheet (HT 72 - HT 77 - HT 78 - HT 86 - HT 96 - HT 97).

### Teflon® (P.T.F.E.)

This is the only film able to preserve its properties beginning from cryogenic temperature up to 200°C.

The loss angle tangent and the insulation resistance are stable versus temperature.

These outstanding properties make it very suited for high-temperature applications.

P.T.F.E. propose the lower dielectric absorption and very low leakage current even at 200°C.

The table below shows the main properties of the different film types mentioned above.

| Dielectric                              |          | Dielectric constant<br>( $\epsilon_r$ ) | Temperature<br>range     | Dissipation factor<br>( $\tan \delta$ )            | Dielectric absorption<br>(23°C) |          | Dielectric                                |
|-----------------------------------------|----------|-----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------|----------|-------------------------------------------|
| Polycarbonate                           | P.C.     | 2,8                                     | -55°C +125°C             | 15.10 <sup>-4</sup>                                | 0,05 %                          | P.C.     | Polycarbonate                             |
| Polyphenylene sulphide                  | P.P.S.   | 3                                       | -55°C +125°C/155°C*      | 6.10 <sup>-4</sup>                                 | 0,02 %                          | P.P.S.   | Polyphénylène sulfide                     |
| Polyester<br>Polyethylene terephthalate | P.E.T.   | 3,3                                     | -55°C +125°C             | 50.10 <sup>-4</sup>                                | 0,2 %                           | P.E.T.   | Polyester<br>Polytéréphthalate d'éthylène |
| Polyester<br>Polyethylene naphthalate   | P.E.N.   | 3                                       | -55°C +125°C/155°C       | 40.10 <sup>-4</sup>                                |                                 | P.E.N.   | Polyester<br>Polynaphtalate d'éthylène    |
| Polypropylene                           | P.P.     | 2,2                                     | -55°C + 085°C/110°C*     | 2.10 <sup>-4</sup>                                 | 0,01 %                          | P.P.     | Polypropylène                             |
| Polystyrene                             | P.S.     | 2,5                                     | -55°C +85°C              | 5.10 <sup>-4</sup>                                 | 0,001 %                         | P.S.     | Polyphénylène sulfide                     |
| Reconstituted Mica                      |          | 6                                       | -55°C +155°C             | 20.10 <sup>-4</sup>                                | 0,01 %                          |          | Mica reconstitué                          |
| Teflon®                                 | P.T.F.E. | 2                                       | -55°C + 200°C            | 5.10 <sup>-4</sup>                                 | 0,006 %                         | P.T.F.E. | Téflon®                                   |
| Diélectrique                            |          | Constante diélect.<br>( $\epsilon_r$ )  | Gamme de<br>températures | Tangente de l'angle<br>de pertes ( $\tan \delta$ ) | Absorption diélect.<br>(23°C)   |          | Diélectrique                              |

\* Extended range on request

\* Gamme étendue sur demande

## PROPERTIES OF METALLIZED FILMS CAPACITORS

The metallized film consists of an extremely thin layer (some hundredths  $\mu\text{m}$ ) of zinc or aluminium deposited by evaporation under vacuum on the dielectric.

The nature, thickness and geometry of the metallized layer modify the properties of the capacitors, especially as far as permissible peak or effective current are concerned.

Metallized film capacitors are smaller than film-foil capacitors.

Self-healing is a fundamental property of these capacitors. When a dielectric breakdown occurs between the metal layers, due to a dielectric failure, an electrical arc causes local vapour-deposition of the metallization which results in an insulating metallic oxide.

Thus regenerated, the capacitor is once again operational.

The self-healing operations may be multiple (see French standards **UTE C 83 151** and **NF C 83 153**. Self-healing and properties).

## PROPERTIES OF FILM-FOIL CAPACITORS

Film-foil capacitors are especially recommended to meet high current and/or power stresses.

The thickness of the metal foil enables the reduction of the series resistance and improves the general performance of the capacitors in high current capability.

These improvements are made to the detriment of the volume of the capacitor which, also loses its self-healing properties.

Composite dielectrics combine films of different types with complementary specific characteristics.

In high voltage and power electronics applications, these capacitors are usually impregnated with impregnating fluids or solid substances.

Toutes ces propriétés rendent ce film attractif pour la fabrication de condensateurs de précision ou de condensateurs destinés à l'électronique de puissance.

Toutefois, la température d'utilisation est limitée à 110°C.

### Polystyrène (P.S.)

Les condensateurs au polystyrène sont caractérisés par d'excellentes propriétés : tangente de l'angle de pertes, absorption diélectrique, coefficient de température, stabilité à long terme. Ces caractéristiques les destinent plus particulièrement aux condensateurs de précision, mais également aux applications "constante de temps" et "filtres".

### Mica reconstitué

Divers diélectriques composites (plastique + papier ou mica reconstitué) sont utilisés pour réaliser ces condensateurs haute tension. Ils sont imprégnés avec des résines solides thermodurcissables telles que époxy, polyester ou silicone.

Ces technologies permettent d'obtenir une très grande stabilité des propriétés mécaniques et électriques dans une gamme de températures de -55°C à +125°C ou +155°C et même, +200°C sur demande.

La tension nominale est applicable dans toute la gamme de températures de la feuille particulière (HT 72 - HT 77 - HT 78 - HT 86 - HT 96 - HT 97).

### Téflon® (P.T.F.E.)

Ce film est le seul capable de garder ses caractéristiques à partir des températures cryogéniques jusqu'à 200°C.

La tangente de l'angle de pertes et la résistance d'isolement sont stables avec la température propose la plus faible absorption diélectrique.

Ces excellentes caractéristiques le destinent aux applications cryogéniques ou haute température.

Le tableau ci-dessous donne les principales caractéristiques des différents films mentionnés.

## PROPRIETES DES CONDENSATEURS FILMS MÉTALLISÉS

La métallisation est constituée d'une couche extrêmement fine (quelques centièmes de  $\mu\text{m}$ ) de zinc ou d'aluminium déposée par évaporation sous vide sur le diélectrique.

La nature, l'épaisseur et la géométrie de la métallisation modifient les caractéristiques des condensateurs, en particulier au niveau du courant crête ou efficace admissible.

Les condensateurs films métallisés ont un encombrement inférieur aux condensateurs films à armatures.

L'autocicatrisation est une propriété essentielle de ces condensateurs. Lorsqu'un amorçage se produit entre les armatures, dû à un défaut du diélectrique, l'arc électrique provoque la vaporisation locale de la métallisation en formant un oxyde métallique isolant.

Le condensateur ainsi régénéré redevient opérationnel.

Les autocicatrisations peuvent être multiples (voir normes **UTE C 83151** et **NF C 83153**. Autocicatrisations et caractéristiques).

## PROPRIETES DES CONDENSATEURS FILMS A ARMATURES

Les condensateurs films à armatures sont particulièrement recommandés pour répondre à des contraintes élevées de courant et/ou de puissance.

Une forte épaisseur des armatures permet de diminuer la résistance série et d'améliorer les performances générales des condensateurs.

Ces améliorations se font au détriment du volume du condensateur qui, de plus, perdra ses propriétés d'autocicatrisation.

Les diélectriques composites associent des films de natures différentes dont les caractéristiques spécifiques se complètent.

Pour les applications haute tension et électronique de puissance, ces condensateurs sont généralement imprégnés avec des imprégnants liquides ou solides.

# GENERAL INFORMATION

## GÉNÉRALITÉS

### CAPACITOR PERFORMANCE VERSUS TEMPERATURE

The capacitors' performance versus temperature essentially depends upon the dielectric type. Figure 1 shows ranges of operating temperatures. Important differences affect the laws governing the changes of the main electrical characteristics. They are highlighted by the following curves :

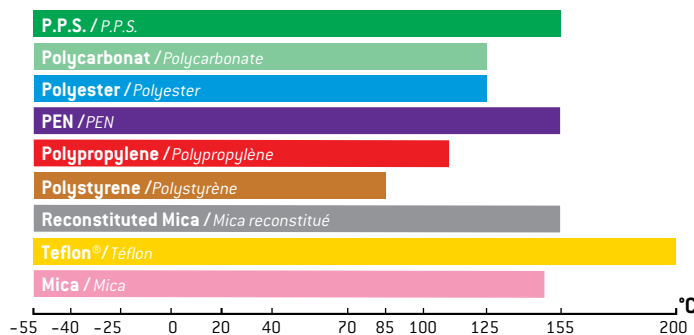


Fig. 1 : Ranges of operating temperatures  
Gammas de températures d'utilisation

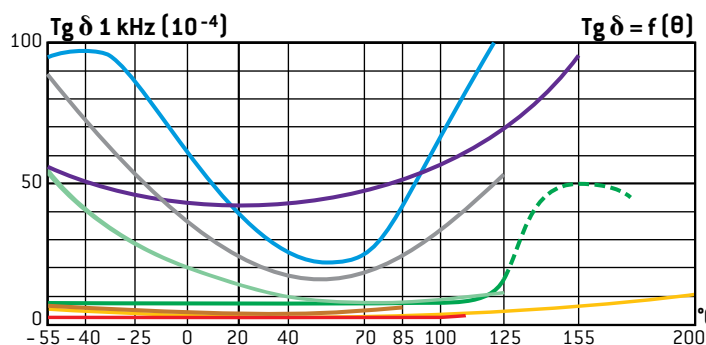


Fig. 3 : Loss angle change versus temperature  
Variation de la tangente de l'angle de pertes en fonction de la température

### COMPORTEMENT DES CONDENSATEURS EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

Le comportement des condensateurs en fonction de la température dépend essentiellement de la nature du diélectrique. Les gammes de températures d'utilisation sont données par la figure 1.

Des différences importantes affectent les lois de variations des principaux paramètres électriques et sont mises en évidence sur les courbes suivantes :

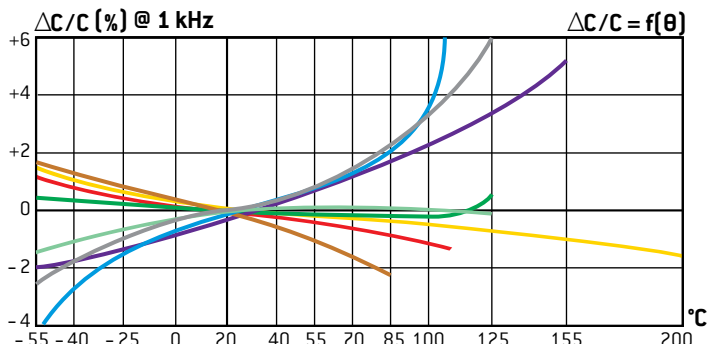


Fig. 2 : Capacitance drift versus temperature  
Variation de la capacité en fonction de la température

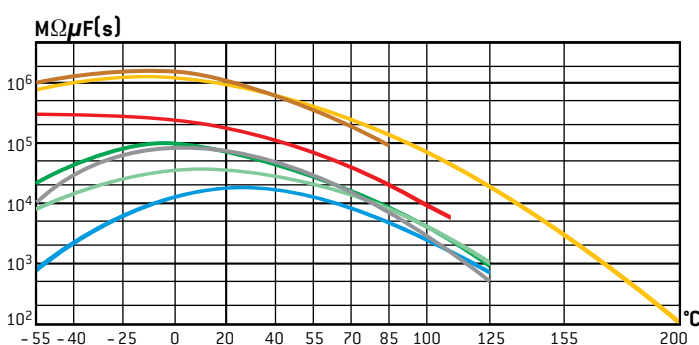


Fig. 4 : Insulation resistance change versus temperature  
Variation de la résistance d'isolement en fonction de la température

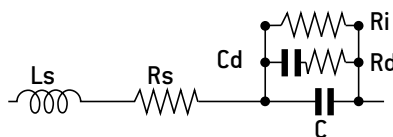
### CAPACITOR PERFORMANCE VS. FREQUENCY

A real capacitor may be represented by the diagram below:

- Ls Series inductance
- Rs Resistance of metal foil and connections
- Ri Insulation resistance
- Cd Dielectric absorption
- Rd Resistance equivalent to the dielectric losses
- C Capacitance

The resistive terms generate temperature rises when the capacitors carry A.C. current ( $I_{RA}$ ). Depending on the frequency range, they may be more or less preponderant. The equivalent ESR series resistance is the sum of these terms :  
When frequency increases, the term  $1/Ri C^2 \omega^2$  becomes rapidly negligible.

The metal foil and the connections are designed to obtain a resistance value ( $R_s$ ) as low as possible. This value is dependent on the capacitors technology and geometry. Inductance  $L_s$  also disturbs the operation of the capacitors at high frequencies. Impedance  $Z$  is stated as follows :  
When frequency increases, the effect of  $L_s$  will gradually nullify the capacitance component of the capacitors until it reaches the resonance frequency where  $Z = R_s$  and  $LC^2 = 1$



$$ESR = R_s + Tg \delta / C \omega + 1 / Ri C^2 \omega^2$$

$$\text{ou } Tg \delta = Rd C \omega$$

$$\text{et } \omega = 2 \pi f$$

$$ESR = R_s + Tg \delta / C \omega$$

$$Z = \sqrt{R_s^2 + (L_s \omega - 1 / C \omega)^2}$$

### COMPORTEMENT DES CONDENSATEURS EN FONCTION DE LA FRÉQUENCE

Un condensateur réel peut être représenté par le schéma ci-dessous :

- Ls Inductance série
- Rs Résistance des armatures et des liaisons
- Ri Résistance d'isolement
- Cd Absorption du diélectrique
- Rd Résistance équivalente aux pertes du diélectrique
- C Capacité

Les termes résistifs sont à l'origine des échauffements lorsque les condensateurs sont parcourus par un courant efficace ( $I_{RA}$ ). Selon la gamme de fréquences  $f$ , ils peuvent être plus ou moins prépondérants. La résistance série équivalente ESR est la somme de tous ces termes :

Lorsque la fréquence augmente, le terme  $1/Ri C^2 \omega^2$  devient rapidement négligeable.

Les armatures et les liaisons doivent être conçues pour obtenir une résistance ( $R_s$ ) aussi faible que possible. De plus, celle-ci dépend de la technologie et de la géométrie du condensateur. L'inductance  $L_s$  perturbe également le fonctionnement des condensateurs à des fréquences élevées. L'impédance  $Z$  s'écrit : Lorsque la fréquence augmente, l'influence de  $L_s$  se traduira par une annulation progressive de la composante capacitive des condensateurs jusqu'à la fréquence de résonance où  $Z = R_s$  et  $LC^2 = 1$