

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

CONSTITUTION / CONSTRUCTION

Deux corps conducteurs séparés par un isolant (diélectrique) constituent un condensateur. Dans le condensateur électrolytique à l'aluminium, les deux conducteurs sont :

- une feuille d'aluminium très pur (99,99 %) dont la surface active a été augmentée par traitement chimique.
- l'électrolyte et une seconde feuille d'aluminium jouant le rôle d'électrode auxiliaire destinée à véhiculer le courant. Le diélectrique utilisé est l'oxyde d'aluminium (alumine) déposé préalablement par oxydation sur la feuille d'aluminium anodique.

Technologie de fabrication

L'élément capacitif est constitué en bobinant simultanément sur une longueur convenable les feuilles d'aluminium anodique et cathodique (munies de connexions soudées) et les papiers séparateurs réservoir d'électrolyte.

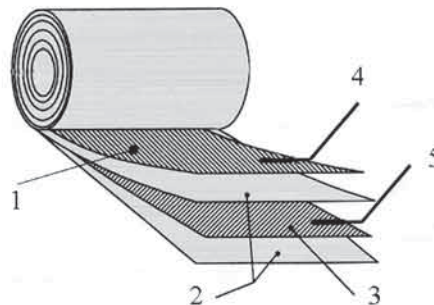
L'ensemble capacitif, imprégné sous vide par un électrolyte approprié est ensuite scellé sous boîtier cylindrique aluminium, les connexions ayant été auparavant reliées par soudure à froid aux sorties du condensateur.

A capacitor consists of two conductors separated by an insulator. In aluminium electrolytic capacitors the conductors are :

- a sheet of 99,99 % pure aluminium with a chemically treated active surface.
- the electrolyte and a second aluminium foil, which acts as an auxiliary electrode to carry the current. The dielectric used is aluminium oxide (alumina), previously deposited by oxidation on the anodic aluminium sheet.

Manufacturing technology

The capacitive element is made up with suitable lengths of anodic and cathodic aluminium foils wound together (with welded connections), and the papers which support the electrolyte. The capacitive element is impregnated in a vacuum with an appropriate electrolyte, and then sealed into a cylindrical aluminium case whose connections have already been cold welded to the capacitors terminals.

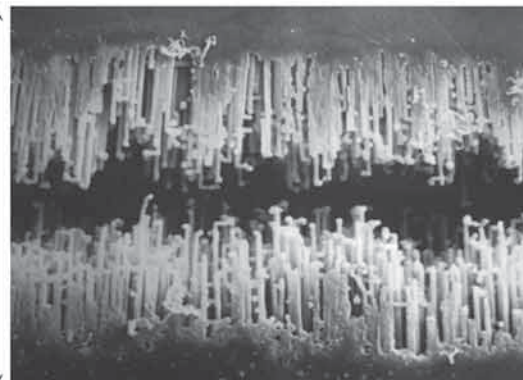


- 1 - Anode (+) : feuille d'aluminium
- 2 - séparateur : support de l'électrolyte
- 3 - Cathode (-) : feuille d'aluminium
- 4 - Connexion anode
- 5 - Connexion cathode

- 1 - Anode (+) : aluminium foil
- 2 - Papers : support the electrolyte
- 3 - Cathode (-) : aluminium foil
- 4 - Anode connexion
- 5 - Cathode connexion

Anode (+) : feuille d'aluminium
Coupe après gravage et formation

~100µm



Anode (+) : aluminium foil.

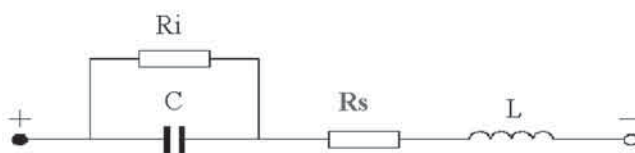
Cross section after etching and forming

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

CIRCUIT EQUIVALENT / EQUIVALENT CIRCUIT

Le circuit équivalent d'un condensateur électrolytique aluminium est le suivant :

The equivalent circuit of an aluminium capacitor is as follows :



C = capacité résultant de la capacité anodique et cathodique.

C = capacitance resulting from the anode and cathode capacitance.

Ri = résistance parallèle déterminée par la qualité du diélectrique.

Ri = parallel resistance, determined by the quality of the dielectric.

Rs = résistance série résultant des connexions, du papier, des électrodes, de l'électrolyte, etc.

Rs = series resistance resulting from the connections, the paper, the electrodes, the electrolyte, etc.

L = inductance du bobinage et des connexions.

L = inductance of the winding and the connections

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES / ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Capacité nominale C_R

Selon la norme CECC 30 300, la capacité nominale est la valeur de référence définie à 100Hz, température ambiante.

Rated Capacitance C_R

According to CECC 30 300, rated capacitance is reference value defined at 100Hz ambient temperature

Tolérances de capacité

Lettres M : $\pm 20 \%$

Q : $-10 + 30 \%$

Capacitance tolerances

Chart M : $\pm 20 \%$

Q : $-10 + 30 \%$

Catégorie climatique

$-40 + 85^\circ\text{C}$ 56 J Humidité

Temperature range

$-40 + 85^\circ\text{C}$ 56 D Humidity

Tension nominale U_R

C'est la tension maximale d'utilisation en service continu à la température maximale spécifiée.

Si une tension ondulée est superposée à la tension continue, la somme de la tension de crête de cette ondulation et de la polarisation continue aux bornes du condensateur, ne doit pas excéder la tension U_R spécifiée.

Rated voltage U_R

U_R is the maximum DC voltage which may be applied at the highest specified temperature.

When applying a superimposed alternating voltage, the peak value of the resulting waveform must not exceed the specified U_R voltage.

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

Tension de pointe U_p (continue)

C'est la tension maximale momentanée (30 secondes, 10 fois / heure) à laquelle les condensateurs peuvent être soumis :

$$\begin{aligned} \text{pour } U_R \leq 100 \text{ V} & \quad U_p = 1,15 U_R \\ U_R > 100 \text{ V} & \quad U_p = 1,10 U_R \\ U_R = 500 \text{ V} & \quad U_p = 1,05 U_R \end{aligned}$$

Courant de fuite I_f

C'est le courant de conduction traversant le condensateur lorsqu'une tension continue lui est appliquée.

Il croît avec la température : I_f à $85^\circ\text{C} \approx 4 \cdot I_f$ à 25°C .

Angle de perte $\tan \delta$

La tangente de l'angle de pertes est donnée à $20^\circ\text{C} / 100 \text{ Hz}$ (valeurs max.) :

(Selon la norme CECC 30300)

Surge continuous voltage U_p

" U_p " is the maximum voltage (30 seconds, ten times per hour) which can be applied on the capacitors :

$$\begin{aligned} \text{for } U_R \leq 100 \text{ V} & \quad U_p = 1,15 U_R \\ U_R > 100 \text{ V} & \quad U_p = 1,10 U_R \\ U_R = 500 \text{ V} & \quad U_p = 1,05 U_R \end{aligned}$$

Leakage current I_f

I_f is the current which flows through the capacitor when a continuous voltage is applied.

It increases with the temperature : I_f at $85^\circ\text{C} = 4 I_f$ 25°C .

Dissipation factor $\tan \delta$

The loss angle tangent is given at $20^\circ\text{C} / 100 \text{ Hz}$ (max. values) :

(According to CECC 30300)

C_R (μF)	$6,3 < U_R \leq 10 \text{ V}$	$10 < U_R \leq 25 \text{ V}$	$25 < U_R \leq 63 \text{ V}$	$U_R > 63 \text{ V}$
$C_R \leq 470$	0,24	0,19	0,13	0,13
$470 < C_R \leq 4700$	0,31	0,22	0,22	0,20
$4700 < C_R \leq 15000$	0,50	0,50	0,50	0,50
$15000 < C_R \leq 47000$	0,95	0,95	0,95	0,95
$47000 < C_R \leq 150000$	1,25	1,25	1,25	
$C_R > 150000$	1,50			

Résistance série RSE

$$RSE = \frac{\tan \delta}{C_R \omega}$$

La résistance série est fonction de :

- la résistance de l'ensemble électrolyte / papier
- des pertes du diélectrique
- des connexions, de leur mode de soudure, de leur nombre
- de la feuille d'aluminium, de sa surface

Impédance Z

$$Z = \sqrt{RSE^2 + (L\omega - 1 / C_R \omega)^2}$$

Series Resistance ESR

$$ESR = \frac{\tan \delta}{C_R \omega}$$

ESR is dependent on :

- the series resistance of the electrolyte / paper complex
- the losses through the dielectric film
- the connections, their welding, their number
- the aluminium foil, on its surface

Impédance Z

$$Z = \sqrt{ESR^2 + (L\omega - 1 / C_R \omega)^2}$$

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

Courant ondulé I_{eff}

Le courant ondulé qui traverse le condensateur provoque un échauffement intervenant sur la durée de vie du condensateur. La valeur maximum de ce courant est fonction de la température maximum supportable par le condensateur, de la valeur de la résistance série, de la taille du condensateur et de la température ambiante.

$$P = RSE \cdot I_{eff}^2$$

P : puissance dissipable par le condensateur
RSE du condensateur
I_{eff} appliqué

La résistance série variant en fonction de la fréquence ; le courant ondulé applicable est aussi fonction de la fréquence.

Les normes définissent le courant admissible à 100Hz

Courant efficace en fonction du signal d'entrée

Ripple current I_{eff}

The ripple current which flows through the capacitor increases the temperature that affects its operational life. The maximum value of the ripple current is dependent on the maximum permissible temperature by the capacitor, on the value of the series resistance, on the size of the capacitor and on the ambient temperature.

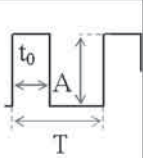
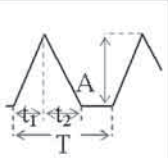
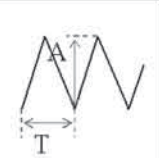
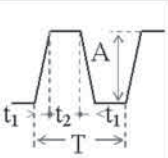
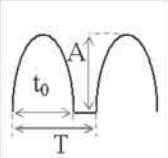
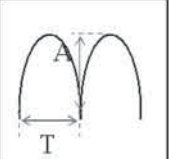
$$P = ESR \cdot I_{eff}^2$$

P : power dissipation by the capacitor
Capacitor ESR
Applied I_{eff}

The series resistance depends on the frequency ; the applied ripple current is also dependent of the frequency.

Standards define the permissible current at 100Hz

Rms current according to input signal

Signal						
Valeur efficace RMS value	$A \sqrt{\frac{t_0}{T}}$	$A \sqrt{\frac{t_1+t_2}{3T}}$	$\frac{A}{\sqrt{3}}$	$A \sqrt{\frac{3t_1+2t_2}{3T}}$	$\frac{A}{\sqrt{t_0/2T}}$	$\frac{A}{\sqrt{2}}$

Utilisation à diverses fréquences

La puissance P dissipée dans le condensateur peut être calculée par la formule :

$$P = RSE \times I_{eff}^2$$

Avec un courant complexe, il est nécessaire de calculer la contribution de chaque fréquence harmonique à la puissance dissipée :

$$P_w = RSE_{(f_1)} \cdot I_{eff}^2_{(f_1)} + RSE_{(f_2)} \cdot I_{eff}^2_{(f_2)} + \dots + RSE_{(f_n)} \cdot I_{eff}^2_{(f_n)}$$

La résistance thermique R_{th} en °C/W d'un condensateur est définie par la puissance P et par la différence de température ΔT entre le "hot Spot" T_{hs} et la température ambiante T_a.

$$\Delta T = P \times R_{th} (hs - amb)$$

$$\Delta T = T_{hs} - T_a$$

La résistance thermique R_{th} (hs - amb) peut être divisée en 2 parties :

R_{thi} = résistance thermique interne entre le "hot spot" et l'étui.

R_{tho} = résistance thermique externe entre l'étui et l'ambiante

Using at different frequencies

The power loss P in the capacitor can be calculated from :

$$P = ESR \times I_{eff}^2$$

With a complex waveform, it is necessary to calculate the contribution from each harmonic frequency to the power loss :

$$P_w = ESR_{(f_1)} \cdot I_{eff}^2_{(f_1)} + ESR_{(f_2)} \cdot I_{eff}^2_{(f_2)} + \dots + ESR_{(f_n)} \cdot I_{eff}^2_{(f_n)}$$

The thermal resistance R_{th} (°C/W) of a capacitor is defined from the power loss P and the temperature difference ΔT, between the hot spot temperature T_{hs} and the ambient temperature T_a

$$\Delta T = P \times R_{th} (hs - amb)$$

$$\Delta T = T_{hs} - T_a$$

The thermal resistance R_{th} (hs - amb) can be divided in 2 parts :

R_{thi} is the inner thermal resistance between the hot spot and the case.

R_{tho} is the outer thermal resistance between the case and the ambient.

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

$$\Delta T = P \times (R_{thi} + R_{tho})$$

- R_{thi} dépend de la construction du condensateur
- R_{tho} dépend des conditions externes de ventilation.

Quand le courant est une somme de courants à différentes fréquences, le courant équivalent dans le condensateur est :

$$I_{eff\ 100\ Hz} = \left[(I_{eff}(f1) / ff1)^2 + (I_{eff}(f2) / kf2)^2 \right]^{1/2}$$

Tension d'une batterie de condensateur

Montage en parallèle

L'aptitude totale à supporter le courant ondulé est pour une batterie montée en parallèle égale à la somme des valeurs valables pour chaque condensateur du montage.

Montage en série

L'aptitude du montage à supporter le courant ondulé est limité à la valeur du courant nominal d'un condensateur.

Dans les câblages en série, certaines précautions doivent être respectées :

- Connecter des condensateurs de même capacité nominale, tolérance de capacité et portant la même date de fabrication.
- Utiliser une résistance parallèle suivant la puissance disponible dans le circuit, le point milieu des résistances connectées en série étant relié au point milieu des condensateurs montés en série.

La résistance sera telle que le courant qui la traverse fasse environ dix fois la valeur nominale du courant de fuite des condensateurs à protéger.

La tension de batterie maximum U_B à ne pas dépasser, suivant le nombre N de condensateurs connectés en série peut être calculée par la formule :

$$U_B = U_R \times k$$

U_R : tension nominale de chacun des condensateurs de la batterie

k : défini dans le tableau ci-dessous en fonction de la valeur de la résistance et du nombre N de condensateurs en série

$$\Delta T = P \times (R_{thi} + R_{tho})$$

- R_{thi} depends on the capacitor manufacture
- R_{tho} depends on external ventilation.

When the current is the sum of currents at different frequencies, the equivalent current flowing through the capacitors is :

$$I_{eff\ 100\ Hz} = \left[(I_{eff}(f1) / ff1)^2 + (I_{eff}(f2) / kf2)^2 \right]^{1/2}$$

Voltage of a capacitor bank

Connecting electrolytic capacitors in parallel

For capacitors connected in a parallel bank, the total capacity to support the ripple current is equal to the sum of the available nominal values for each capacitor.

Connecting electrolytic capacitors in series

The ability to support the ripple current is limited to the value of the nominal ripple current of a capacitor.

In series mounting, caution should be taken :

- Connecting capacitors of same nominal capacitance, capacitance tolerance and bearing same manufacturing number and date.
- Using a parallel resistance according to the available power within the circuit, the middle point of the resistors connected in series shall be connected to the middle point of the capacitors.

The resistor is chosen so that the current which flows through is approximately ten times the nominal value of the leakage current of the capacitors to be protected.

The maximum value U_B of the battery voltage not to be exceeded, according to the number N of capacitors connected in series can be calculated from :

$$U_B = U_R \times k$$

U_R : nominal voltage of each capacitor of the bank

k : defined in the table below, according to resistance value and number N of capacitors connected in series.

N	RESISTANCE PARALLELE (Ω) – PARALLEL RESISTOR (Ω)					
	10 000 Ω		22 000 Ω		47 000 Ω	
2	k	1,85	k	1,8	k	1,6
3		2,7		2,5		2,2
4		3,6		3,2		2,8
5		4,5		4		3,4
6		5,4		4,7		4

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

Variation de caractéristiques

Variation de la capacité en fonction de la température ambiante.

(Valeurs typiques)

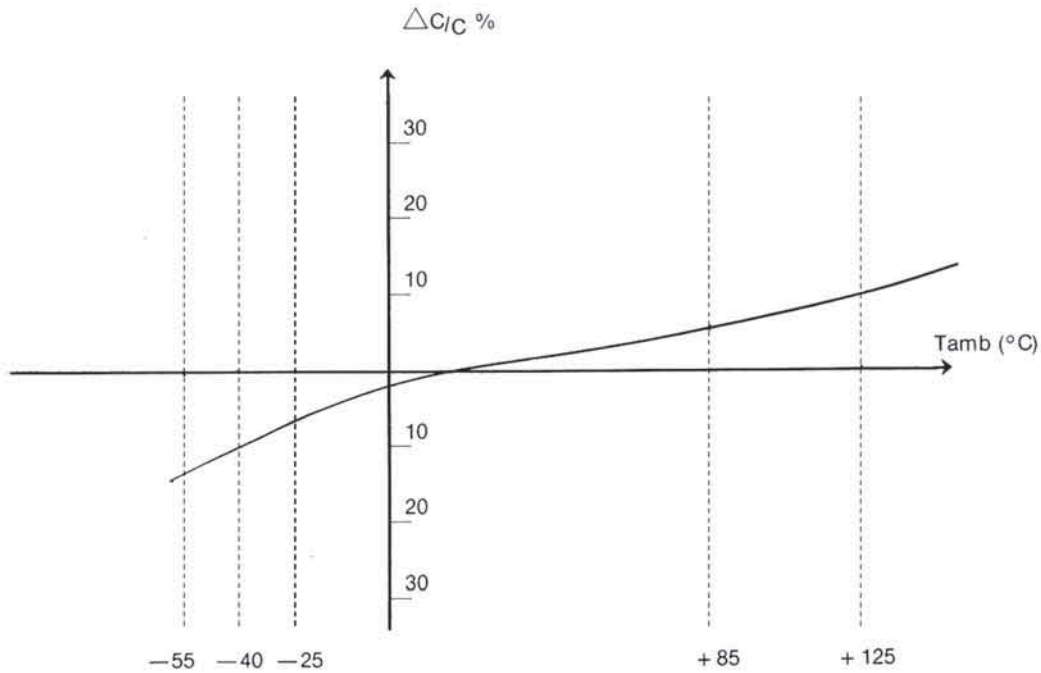
Characteristics variation

Capacitance variation characteristics according to ambient temperature.

(Typical values)

Catégorie climatique / Climatic category

55/125/56



Variation de la résistance série en fonction de la température ambiante.

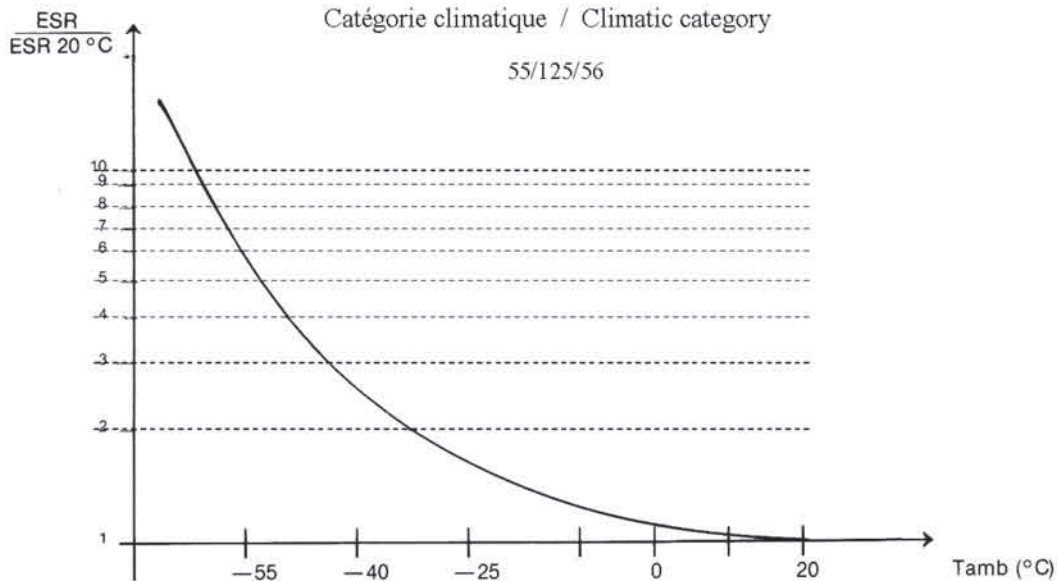
(Valeurs typiques)

ESR drift according to ambient temperature

(Typical values)

Catégorie climatique / Climatic category

55/125/56



Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

NORMALISATION / STANDARDIZATION

Les différents modèles répondent aux spécifications des normes françaises UTE/NF C 83110, en harmonie avec les normes internationales CEI 384-4, CEI 68 et Européennes CECC 30300 et CECC 30301.

All the different types respond to the French standards UTE/NF C 83110, matching the international standards IEC 384-4, IEC 68 and the European standards CECC 30300 and 30301

DUREE DE VIE / LIFE EXPECTANCY

Lorsqu'un courant alternatif d'intensité efficace I_{eff} traverse le condensateur, il y a échauffement interne : un gradient de température s'établit entre l'ambiante (T_a) et le cœur de la bobine (T_{hs}) selon la relation :

$$T_{hs} = T_a + P \cdot R_{th} \quad (1)$$

$P = R \cdot I_{eff}^2$, puissance dissipée (W)

R : résistance série (Ω)

R_{th} : résistance thermique ($^{\circ}C/W$).

D'autre part, la durée de vie du condensateur est directement reliée à T_{hs} par une loi logarithmique dérivée de la théorie d'Arrhénius. Ainsi d'après (1), la durée de vie peut être exprimée quantitativement en fonction de la température ambiante T_a et du courant efficace I_{eff} traversant le condensateur.

I_{effR} représente l'intensité efficace de référence désignée dans les tableaux de valeurs correspondant à chaque produit.

Exemple : pour CO 39 : $I_{effR} = I_{effR}(85^{\circ}C, 100 \text{ Hz})$

P 251-803-105 : $I_{effR} = I_{effR}(105^{\circ}C, 100 \text{ Hz})$

Comment utiliser les courbes de durée de vie ?

$$\text{Formule de base} \Rightarrow L = L_o \cdot 2^m$$

Ex. : durée de vie d'un CO 39 4700 μF / 63 V

Utilisation 12 A à 100 Hz, 60 $^{\circ}C$ T_{amb} .

I_{effR} = Intensité de référence donnée dans les tableaux de valeurs correspondant à chaque produit.

X = Intensité à laquelle est soumise le condensateur.

L_o = Durée de vie vérifiée à la température de référence T_o .

T_o = Température ambiante de fonctionnement à laquelle la durée de vie L_o a été vérifiée.

T = Température ambiante de fonctionnement pour laquelle on veut connaître la durée de vie L .

L = Durée de vie à la température ambiante de fonctionnement T .

When an alternating current I_{eff} flows through the capacitor, there is an internal heating : a gradient of temperature arises between ambient temperature (T_a) and the heart of the reel (T_{hs}) according to the equation :

$$T_{hs} = T_a + P \cdot R_{th} \quad (1)$$

$P = R \cdot I_{eff}^2$, dissipated power (W)

R : series resistance (Ω)

R_{th} : thermal resistance ($^{\circ}C/W$).

On the other hand, the service life of a capacitor is directly dependent of T_{hs} by a logarithmic law based on Arrhénius' theory. So according to eq. (1), the service life can be quantitatively defined as a function of ambient temperature T_a and alternating current I_{eff} flowing through the capacitor.

I_{effR} being the reference intensity designed in the tables of values corresponding to each product

for example : CO 39 : $I_{effR} = I_{effR}(85^{\circ}C, 100 \text{ Hz})$

P 251-803-105 : $I_{effR} = I_{effR}(105^{\circ}C, 100 \text{ Hz})$

How to use life expectancy curves ?

$$\text{Basic formula} \Rightarrow L = L_o \cdot 2^m$$

Ex. : life expectancy of a CO 39 4700 μF / 63 V

Use at 12 A, 100 Hz and 60 $^{\circ}C$ ambient.

I_{effR} = Reference intensity on value tables for each product.

X = Intensity flowing through the capacitor.

L_o = Life expectancy checked at reference T_o .

T_o = Working ambient temperature which life expectancy L_o was checked at.

T = Working ambient temperature which life expectancy L is required for.

L = Life expectancy at working ambient temperature T .

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

Réponse :

Tension < 160 V

$L_0 = 10\ 000\ \text{H}$

$x = 12\ \text{A}$

$T_0 = 105^\circ\text{C}$

$I_{\text{eff}_R} = 6,9\ \text{A}$

$T = 60^\circ\text{C}$

$$m = \frac{T_0 - (T - 5)}{10} - 0.5 \cdot \left(\frac{x}{I_{\text{eff}_R}} \right)^2$$

$$m = \frac{105 - (60 - 5)}{10} - 0.5 \cdot \left(\frac{12}{6,9} \right)^2$$

$m = 3,488$

$L = 10\ 000 \cdot 2^m = 112\ 199\ \text{Heures}$

On retiendra 110 000 Heures

La courbe 1, ci-dessous, nous permet de retrouver ce résultat

Result :

Voltage < 160 V

$L_0 = 10\ 000\ \text{H}$

$x = 12\ \text{A}$

$T_0 = 105^\circ\text{C}$

$I_{\text{eff}_R} = 6,9\ \text{A}$

$T = 60^\circ\text{C}$

$$m = \frac{T_0 - (T - 5)}{10} - 0.5 \cdot \left(\frac{x}{I_{\text{eff}_R}} \right)^2$$

$$m = \frac{105 - (60 - 5)}{10} - 0.5 \cdot \left(\frac{12}{6,9} \right)^2$$

$m = 3,488$

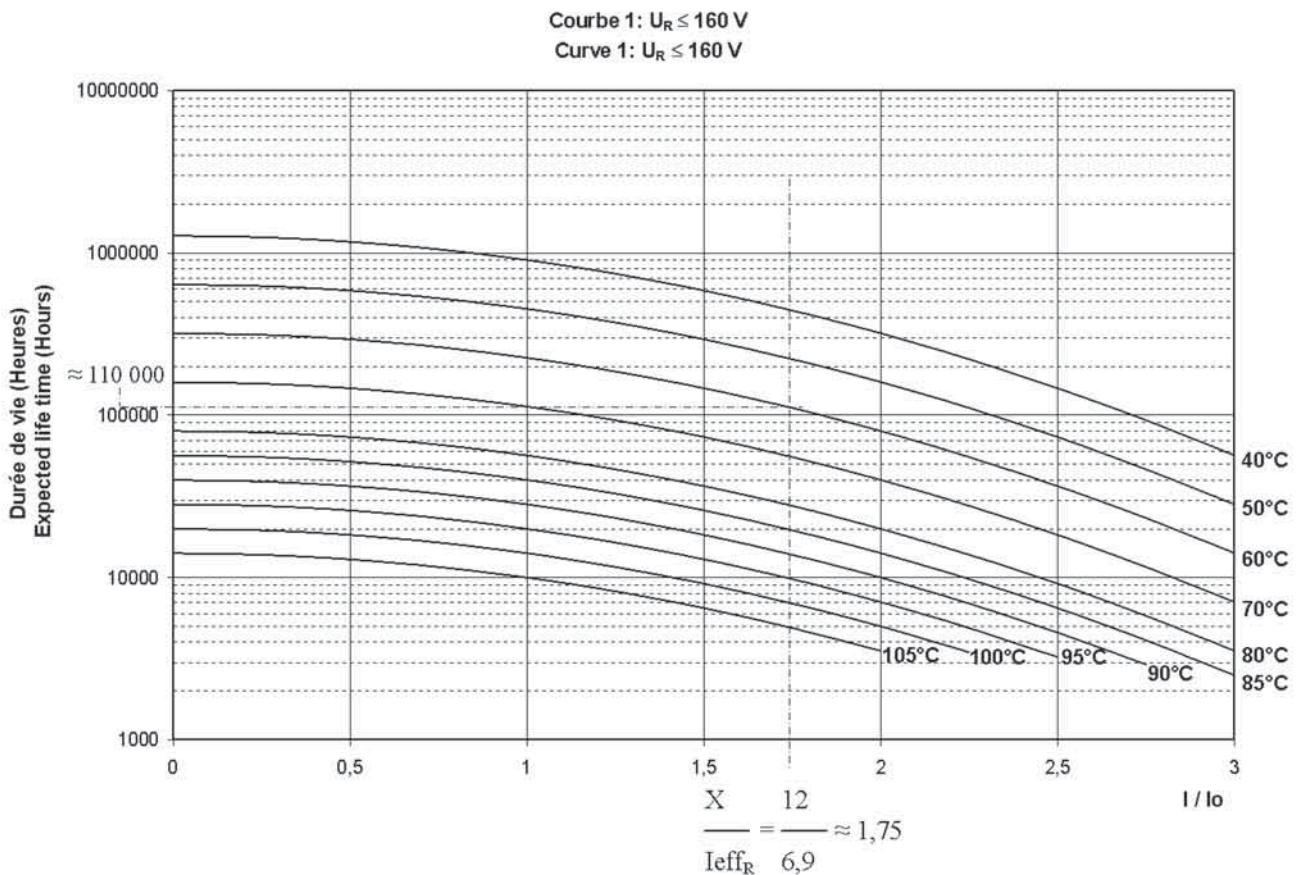
$L = 10\ 000 \cdot 2^m = 112\ 199\ \text{Hours}$

Result life expectancy = 110 000 Hours

We can find the same result with the curve 1, just below.

Durée de vie estimée en fonction de la température ambiante et du courant ondulé

Expected life versus ambient temperature and ripple current



Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

Dérives maximales des paramètres électriques acceptés pour déterminer la durée de vie :

$$\frac{\Delta C}{C} \text{ max : } \pm 50 \%$$

$\tan \delta > 3$ fois la limite initiale.

If : valeur limite initiale.

Maximum permissible drifts of the electrical features to determine life expectancy :

$$\frac{\Delta C}{C} \text{ max : } \pm 50 \%$$

$\tan \delta > 3$ times maximum initial value.

If : maximum initial value.

Coefficient multiplicateur en fonction de la fréquence.

Multiplying factor according to frequency.

Tableau 1 – Table 1

Fréquence – Frequency (Hz)	Coefficient multiplicateur Multiplying factor
50	0,83
100	1,00
1 000	1,30
4 000	1,35
10 000	1,45
$\geq 50\ 000$	1,50

PRECAUTION D'EMPLOI / USING CARE

Position de montage

Les condensateurs peuvent être montés dans toutes les positions, à condition de veiller à ce que la soupape de sécurité ne soit jamais obstruée afin qu'elle puisse fonctionner en cas d'éventuelle anomalie.

Agents de nettoyage

Il est déconseillé d'employer des solvants halogénés pour le nettoyage des condensateurs.

Il est recommandé d'utiliser plutôt de l'alcool éthylique dénaturé.

Mounting position

Capacitors can be mounted in any position as far as the safety vent is never blocked (by busbars or ...) in order to work in case of anomaly.

Cleaning agents

Halogen solvents are not recommended to clean capacitors

It is advised to use denatured ethyl alcohols

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

GARANTIE / GUARANTEE

Nous garantissons que les produits que nous fabriquons possèdent, pendant un délai d'un an à compter de la date de production, les caractéristiques définies par nos spécifications les plus récentes.

La garantie cesse de s'appliquer dans le cas où :

- les composants auraient été endommagés lors de leur transport ou auraient été stockés dans des conditions inadéquates ;
- les composants auraient été soumis à des contraintes excessives (mécaniques, électriques ou thermiques) à l'occasion de leur montage ou de leur utilisation ;
- l'inaptitude ou la défectuosité des composants résulterait du dépassement des valeurs limites d'utilisation (plage de température, tension maximale, etc.) définies par nos spécifications, ou d'un choix incorrect d'application.

Par ailleurs la garantie ne couvre pas les conséquences, directes ou indirectes, pouvant résulter de la défaillance d'un de nos composants.

La garantie est limitée, soit au remplacement, soit à la réparation du composant reconnu défectueux, à l'exclusion de toute autre forme d'indemnisation.

We guarantee that products manufactured gather, during a 12 months period from date of production, the characteristics defined in our latest specifications.

Guaranty is not applicable in the following cases :

- Damages occurred during shipment or bad storage conditions ;
- Damages due to excessive constraints (in terms of electrical, mechanical or thermal aspects) during mounting or using ;
- Inaptitude or defect of the components due to using over limits (temperature range, max. voltage, ...) defined in our specifications or resulting of a bad choice of application.

Further more, guaranty does not cover direct or indirect consequences that may result from the failure of one of our components.

Guaranty is limited either to the replacement or the repair of the defective capacitor excluding any other compensation.

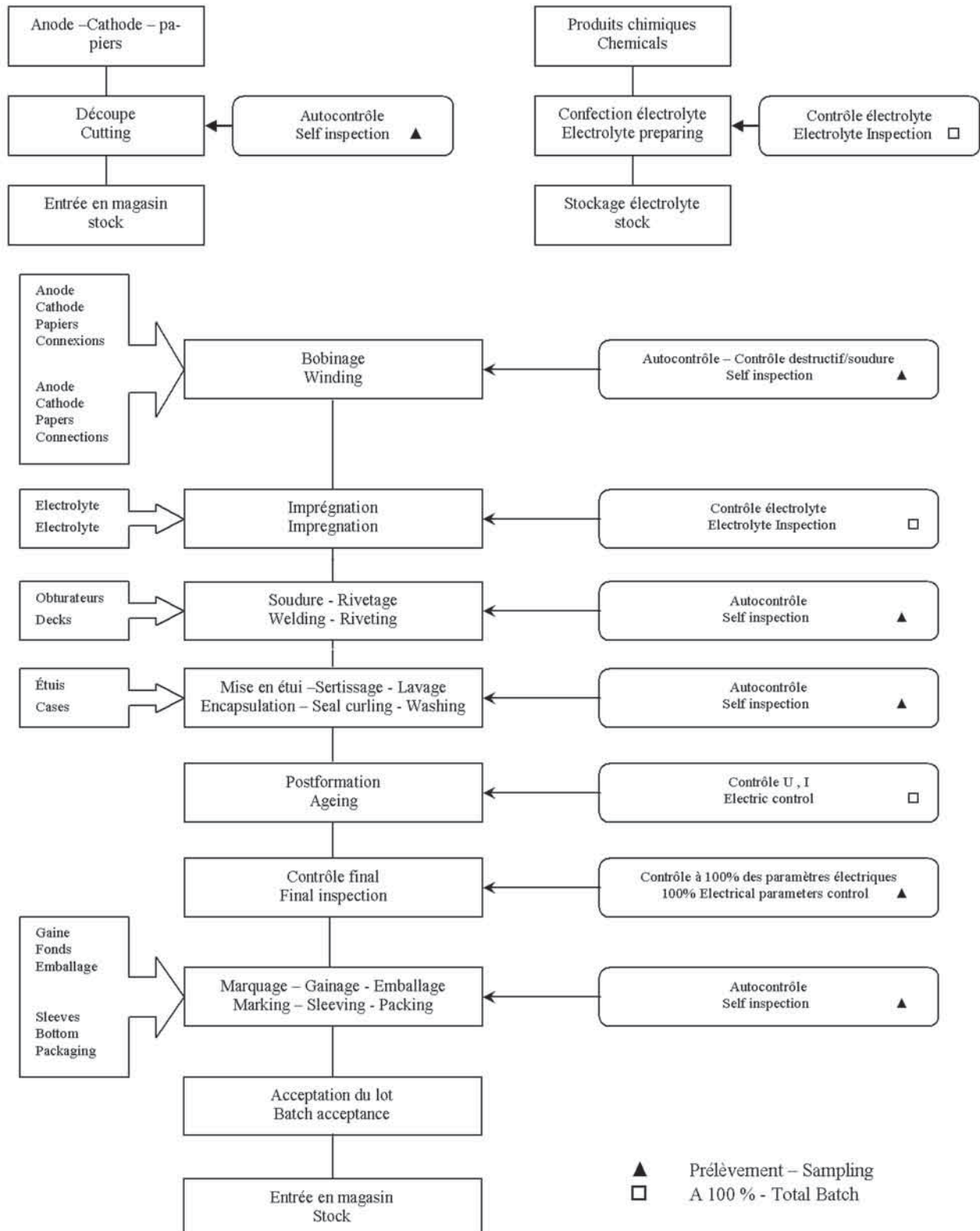
QUALITE / QUALITY

Les soins apportés à la fabrication des condensateurs de marque SLCE ont permis de leur conférer un très haut niveau de qualité. La sélection rigoureuse des matières premières, des électrolytes bien adaptés, une bonne étanchéité des boîtiers, assurent une longue durée de vie et une excellente stabilité des paramètres électriques (capacité – angle de pertes – impédance – courant de fuite) dont les valeurs sont contrôlées unitairement au cours de la fabrication.

The care taken in the manufacture of SLCE branded capacitors has resulted in a very high quality level. Stringent selection of raw materials, well adapted electrolytes and excellent hermeticity of the cases ensure a long lifetime and excellent stability of electrical parameters (capacitance – loss angle – impedance – leakage current), for all of which the capacitors are individually inspected during manufacture.

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

Principaux contrôles associés au diagramme général de fabrication
Main manufacturing processes and quality assurance



Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

FIABILITE / RELIABILITY

La fiabilité des condensateurs électrolytiques est défini par un taux de défaillance mesuré durant la période de "vie utile".

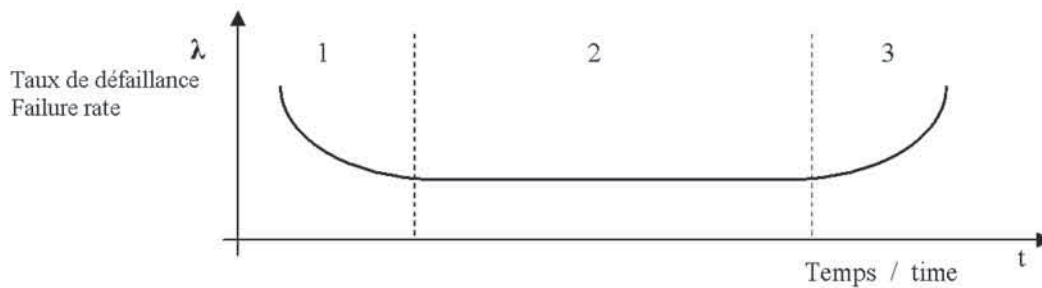
The specifications regarding the reliability of electrolytic capacitors refer to the failure rate during lifetime.

$$\text{Taux de défaillance} = \frac{\text{Nombre de défauts}}{\text{Nbre de pièces testées} * \text{Temps d'essais}}$$

$$\text{Failure rate} = \frac{\text{Number of failures}}{\text{Number of components tested} * \text{Operating hours}}$$

Le taux de défaillance est exprimé en FIT

The failure rate is expressed in FIT



- 1 – Période de jeunesse (ces défauts sont généralement éliminés en usine)
- 2 – Vie utile du condensateur (taux de défaillance constant)
- 3 – Fin de vie

- 1 – Early failure region (generally excluded during manufacture)
- 2 – Useful life time (steady failure rate)
- 3 – End of life

TYPE	CATEGORIE CLIMATIQUE	CLIMATIC CATEGORY	TAUX DE DEFAILLANCE Failure rate (Fit) 1 Fit = 1. 10 ⁻⁹ heure	TEMPERATURE Ambiante 40°C Ambient temperature 40°C
P 251 – 803 – 105	- 40°C	+ 105°C	$\leq 1\%$ ≤ 40 FIT si / if ≤ 70 FIT si / if	Pendant la durée de vie During useful life $V_r \leq 160$ VDC $V_r \geq 160$ VDC
P 251 – 803	- 40°C	+ 85°C		
TCD – FRS	- 40°C	+ 85°C		
P 251 – SR	- 40°C	+ 85°C		
CO 37 – CO 39	- 40°C	+ 85°C		
COMPACT – P 251 – HC	- 40°C	+ 85°C		
P 251 – DI	- 40°C	+ 85°C		

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

MARQUAGE DES CONDENSATEURS / CAPACITORS MARKING

Les informations suivantes figurent sur tous les condensateurs que nous fabriquons :
(hors produits de revente)

- La marque (SLCE)
- La désignation du produit (ex. CO 39, COMPACT ...)
- La capacité nominale
- La tension nominale
- La tolérance de capacité (T, M ou Q) si requise
- Le courant efficace et la $t^{\circ}\text{maxi}$ de catégorie
- Le Date code 4 chiffres (année-semaine)
- Numéro de série de fabrication

Identification de polarité

Seul la marquage sur l'obturateur fait foi.

Capacitors we are manufacturing are marked with the following details :
(excluding resale products)

- Trade mark (SLCE)
- Product designation (ex. CO 39, COMPACT ...)
- Rated capacitance
- Rated voltage
- Tolerance on rated capacitance (T,M or Q) if required
- Ripple current and max. permissible temperature
- Date code, 4 digits (year-week)
- Batch number

Polarity identification

Only the marking on the deck is reliable

STOCKAGE / STORAGE

En général le stockage à une température $\leq 50^{\circ}\text{C}$ n'altère pas les valeurs de capacité, d'impédance, de résistance série. Il convient toujours d'envisager une "re-formation" après les durées de stockage suivantes :

- 5 ans pour $U_R \leq 100 \text{ V}$
- 3 ans pour $160 \leq U_R \leq 350 \text{ V}$
- 2 ans pour $350 < U_R \leq 450 \text{ V}$
- 6 mois pour $U_R > 450 \text{ V}$

Generally, storage at a temperature $\leq 50^{\circ}\text{C}$ does not alter capacitance values, impedance or series resistance. Nevertheless, reforming of capacitors should be carried out after the following storage times :

- 5 years for $U_R \leq 100 \text{ V}$
- 3 years for $160 \leq U_R \leq 350 \text{ V}$
- 2 years for $350 < U_R \leq 450 \text{ V}$
- 6 months for $U_R > 450 \text{ V}$

SECURITE - ENVIRONNEMENT / SAFETY - ENVIRONMENT

Les électrolytes utilisés pour la fabrication de nos condensateurs sont à base de solvants organiques ni toxiques, ni corrosifs, ni cancérigènes.

Les solvants majoritaires utilisés sont soit le monoéthylène glycol soit la gamma-butyrolactone (à raison de 60 à 80%).

Des sels ioniques conducteurs tels que des borates d'ammonium ou des sels d'acides organiques donnent aux électrolytes une très légère acidité : $\text{pH} = 5 \text{ à } 7$.

Nos électrolytes sont exempts de composés halogénés du type CFC ou PCB, de diméthyl formamide, de dérivés cyanurés, d'amiante, de dérivés phénylés (benzène, toluène, etc.) et de produits explosifs tels que l'acide picrique. Ils ne contiennent pas d'éléments susceptibles de polluer, à faible dose, l'air ou l'eau.

En cas de projection d'électrolytes sur la peau ou dans les yeux, rincer abondamment à l'eau.

La gaine isolante de nos condensateurs est soit en PVC soit en polyoléfine irradiée. Les étuis sont en aluminium.

Les obturateurs sont soit en poly butylène téréphtalate (PBTP) soit en résine phénolique.

Electrolytes used in our capacitors are organic solvents. They are neither toxic, nor corrosive, nor carcinogenic.

Main solvents are either monoethylene glycol or gamma-butyrolactone (from 60 to 80%).

Ionic conductive salts such as ammonium borates or acid organic salts induce a very slight acidity to our electrolyte : $\text{pH} = 5 \text{ to } 7$.

Our electrolytes are free from halogen compounds such as CFC or PCB, dimethylformamide, cyanides compound, asbestos, phenyl compound (benzene, toluene, ...) and explosive such as picric acid. There is no component that may pollute air or water, in slight amount.

In case of electrolyte contact on skin or eyes, fully rinse with water.

Insulating sleeves of our capacitors are either in PVC or in irradiated polyolefin. Cases are in aluminium.

Decks are either in poly butylenes terephtalate (PBTP) or in phenolic resin.

Condensateurs Aluminium / Aluminium Capacitors

Tous les modèles RADIAUX A BORNES A VIS que nous fabriquons et commercialisons sont conformes aux directives européennes **ROHS** (2002/95/EC) et **DEEE** (2002/96/EC) du fait qu'ils soient exempts des six substances à contrôler :

- Plomb
- Cadmium
- Mercure
- Chrome hexavalent
- Polybromobiphényles (PBB)
- Polybromodiphényles ethers (PBDE)

Leurs accessoires (colliers et visseries) sont exempts de cadmium.

All SCREW TERMINAL capacitors we are manufacturing and marketing are in accordance with European directives **ROHS** (2002/95/EC) and **WEEE** (2002/96/EC) due to the fact they are free from the six hazardous substances :

- Lead
- Cadmium
- Mercury
- Hexavalent chromium
- Polybrominated biphenyls (PBB)
- Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)

Their accessories (rings screw) are free from cadmium.