

CONDENSATEURS CHIPS CERAMIQUE CLASSE 1

CERAMIC CHIP CAPACITORS CLASS 1

SOMMAIRE

| | |
|---|-------|
| Généralités sur les condensateurs chips céramique classe 1 | p. 18 |
| Feuilles particulières sur les chips céramique basse tension classe 1 | p. 21 |
| Feuille particulière sur les chips céramique moyenne tension classe 1 | p. 24 |

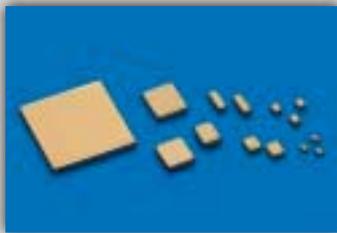
REPertoire

| Modèle | Format | Coefficient de température | Gamme de capacités | Gamme de tensions | Gamme de tolérances | Page |
|--------|--------|----------------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------|
| Model | Format | Temperature coefficient | Capacitance range | Voltage range | Tolerances range | Page |

SUMMARY

| | |
|---|-------|
| General presentation of ceramic chip capacitors class 1 | p. 18 |
| Low voltage ceramic chip capacitors class 1 data sheets | p. 21 |
| Middle voltage ceramic chip capacitors class 1 data sheet | p. 24 |

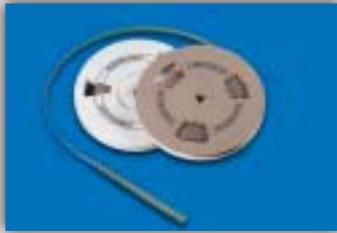
INDEX



Condensateurs chips céramique basse tension

Low voltage ceramic chip capacitors

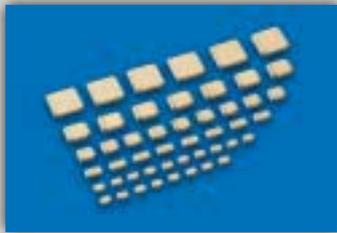
| Modèle | Format | Coefficient de température | Gamme de capacités | Gamme de tensions | Gamme de tolérances | Page |
|--------|--------|----------------------------|--------------------|------------------------------------|--|------|
| CEC 1 | 0504 | CG NPO | 1 pF - 1200 pF | 16 V 25 V 50 V/63 V 100 V | ± 0,25 pF ± 0,5 pF ± 1 pF ± 1 % ± 2 % ± 5 % ± 10 % ± 20 % | 21 |
| CEC 2 | 0805 | | 1 pF - 3900 pF | | | 21 |
| CEC 3 | 1806 | | 47 pF - 12 nF | | | 23 |
| CEC 4 | 1210 | | 10 pF - 22 nF | | | 22 |
| CEC 5 | 2210 | | 220 pF - 39 nF | | | 23 |
| CEC 6 | 1812 | | 220 pF - 39 nF | | | 22 |
| CEC 7 | 2220 | | 470 pF - 82 nF | | | 22 |
| CEC 8 | 1005 | | 4,7 pF - 3300 pF | | | 23 |
| CEC 9 | 1605 | | 10 pF - 6800 pF | | | 23 |
| CEC 12 | 1206 | | 1 pF - 15 nF | | | 22 |
| CEC 14 | 0603 | | 1 pF - 1000 pF | | | 21 |
| CEC 17 | 0403 | | 1 pF - 330 pF | | | 21 |
| CEC 19 | 0402 | | 1 pF - 150 pF | | | 21 |
| CEC W | 2528 | | 1000 pF - 120 nF | | | 23 |
| CEC X | 3030 | | 1000 pF - 180 nF | | | 23 |



Condensateurs chips céramique moyenne tension

Middle voltage ceramic chip capacitors

| Modèle | Format | Coefficient de température | Gamme de capacités | Gamme de tensions | Gamme de tolérances | Page |
|--------|--------|----------------------------|--------------------|---------------------------|--|------|
| CEC 2 | 0805 | CG NPO | 2,2 pF - 820 pF | 200 V 500 V 1 000 V | ± 0,25 pF ± 0,5 pF ± 1 pF ± 1 % ± 2 % ± 5 % ± 10 % | 24 |
| CEC 4 | 1210 | | 22 pF - 5600 pF | | | |
| CEC 6 | 1812 | | 47 pF - 12 nF | | | |
| CEC 7 | 2220 | | 100 pF - 27 nF | | | |
| CEC 12 | 1206 | | 4,7 pF - 3300 pF | | | |



Conditionnement (voir pages 10 à 12).
Autres coefficients de température sur demande (voir page 19).

Packaging (see pages 10 to 12).
Other temperature coefficients upon request (see page 19).



Frittage - Fours cloches

Firing - cavity kilns

CONDENSATEURS CHIPS CERAMIQUE CLASSE 1

CERAMIC CHIP CAPACITORS CLASS 1

COMPOSITION

Les condensateurs de classe 1 (NPO) sont réalisés avec un diélectrique à base d'oxyde de titane (TiO_2) modifié pour l'essentiel par de l'oxyde de magnésium MgO (cas des céramiques blanches) ou un oxyde de terre rare, Nd_2O_3 par exemple, (autres céramiques classe 1).

En conséquence, il s'agit de composés non ferro-électriques dont la constante diélectrique est faible ($\epsilon_r \leq 110$).

D'autres additifs permettent de doper la constante diélectrique jusqu'à des valeurs de 300. La constante présente alors une dérive en température linéaire qui, si elle déroge à la classe CG, présente une stabilité sans commune mesure avec celle des céramiques classe 2.

Ce grand choix de diélectriques permet de mettre en œuvre le matériau le mieux adapté à l'utilisation finale du condensateur :

- utilisation "standard",
- haute tension,
- haute température,
- hyperfréquence,
- puissance.

Les compositions dites "coefficients de température" (voir page 19) permettent en particulier des accords d'impédance ; classiquement ces céramiques présentent des coefficients de température compris entre 0 et $-1\,000$ ppm/°C. Dans certains cas spécifiques d'autres coefficients, par exemple $-3\,300$ ppm/°C, peuvent être mis en œuvre.

STABILITE

Du fait de la faible valeur de ϵ_r , ces diélectriques sont extrêmement stables et ne présentent que des dérives mineures sous des contraintes de :

- température,
- tension,
- fréquence.

De même, ils ne sont pas le siège de phénomènes piézoélectriques et les coefficients d'absorption diélectrique sont faibles voire non mesurables pour les constantes diélectriques les moins élevées.

PROPRIETES MECANIQUES

Les céramiques de classe 1 s'accordent parfaitement avec les électrodes métalliques (Pd ou alliage Ag-Pd), présentent une grande dureté et une forte résistance mécanique, ce qui leur permet de résister aux chocs thermiques (soudure à la vague, par exemple) et aux cyclages thermiques après report sur des substrats dont le coefficient de dilatation diffère quelque peu de celui du condensateur.

Les chips céramique répondent aux normes CECC 32100 et NF C 93133.

CATEGORIES CLIMATIQUES

Les catégories climatiques sont désignées par des suites de trois groupes de chiffres et codées par un nombre de trois chiffres, suivant la norme NF C 20700 comme indiqué dans le tableau 8.

Ex : $-55^\circ C + 125^\circ C / 56$ jours soit en code 434.

COMPOSITION

NPO capacitors are produced by using a dielectric made of titanium dioxide (TiO_2) modified by magnesium oxide MgO (white ceramics) or a rare earth oxide, e.g. Nd_2O_3 (other NPO ceramics).

As a consequence, these ceramics are non ferro-electric materials with a low dielectric constant ($\epsilon_r \leq 110$).

Other additives are used to dope the dielectric constant up to 300. Though derogating from CG class, doped dielectric constant features a linear temperature drift and a matchless stability compared with class 2 ceramics.

The wide range of possible NPO dielectric compositions enables to use the material best suited to the application :

- standard applications,
- high voltage,
- high temperature,
- microwave,
- power capacitors.

"Temperature coefficient" compositions (see page 19) are particularly suitable for impedance matching. These ceramics usually enable to achieve temperature coefficients from 0 to $-1\,000$ ppm/°C. For specific requirements, other coefficients can be achieved (e.g. $-3\,300$ ppm/°C).

STABILITY

As ϵ_r is low, these dielectrics are extremely stable with only minor changes under such stresses as :

- temperature,
- voltage,
- frequency.

In addition, they are not affected by piezo-electric phenomena and their dielectric absorption coefficients are low and even non measurable for dielectrics with the lowest constants.

MECHANICAL PROPERTIES

Class 1 ceramics are the perfect match for metallic electrodes made of Pd or Ag-Pd alloy and have a high hardness and mechanical toughness making them resistant to thermal shocks (wave soldering for instance) and to thermal cycling after mounting on substrates having an expansion coefficient close to the capacitor one.

*Ceramic chips meet **CECC 32100** and **NF C 93133** standards.*

CLIMATIC CATEGORIES

*Climatic categories are identified by three-digit codes as per **NF C 20700** standard. Coding method is described in table 8.*

e.g. : $-55^\circ C + 125^\circ C / 56$ days category is identified by code 434.

CONDENSATEURS CHIPS CERAMIQUE CLASSE 1

CERAMIC CHIP CAPACITORS CLASS 1

Tableau 8 : Désignation et codification des catégories climatiques.

Table 8 : Climatic category identification and coding.

| Catégorie (Désignation codée) | Degré de sévérité <i>Severity grade</i> | | | | | | | | | Catégorie (Coded description) | |
|---|--|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|----------------------------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| 1er chiffre Température à froid (°C) | | | - 65 | - 55 | - 40 | - 25 | - 10 | + 5 | | | 1st figure Low temperature (°C) |
| 2ème chiffre Température de chaleur sèche (°C) | 200 | 155 | 125 | 100 | 85 | 70 | 55 | 40 | 175 | | 2nd figure High temperature dry atmosphere |
| 3ème chiffre Durée de chaleur humide (jours) | | | | 56 | 21 | 4 | | 10 | | | 3rd figure Humidity test (days) |

Classe 1 : Chips multicouches, à coefficient de température défini. Les coefficients de température préférentiels et leurs tolérances associées sont indiqués, avec leur codification dans le tableau 9.

Class 1 : Multilayer chips with a definite temperature coefficient. Preferential temperature coefficients and applicable tolerances are specified with relevant letter codes in table 9.

COEFFICIENT DE TEMPERATURE

TEMPERATURE COEFFICIENT

C'est le quotient de la variation relative de la capacité $\Delta C/C$ par la variation de température $\Delta\theta$, exprimée en ppm/°C (voir tableau 9).

Relative capacitance variation $\Delta C/C$ by temperature variation $\Delta\theta$ in ppm/°C (see table 9).

Tableau 9 : Coefficients de température.

Table 9 : Temperature coefficients.

| Coefficient de température <i>Temperature coefficient</i> $k\theta$ (ppm/°C) | | | Variation relative de capacité admissible (%) <i>Relative permissible capacitance variation (%)</i> | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| $k\theta$ | Tolérances <i>Tolerances</i> | Lettre code <i>Code letter</i> | $\theta = - 55^\circ\text{C}$ | $\theta = - 40^\circ\text{C}$ | $\theta = + 85^\circ\text{C}$ | $\theta = + 125^\circ\text{C}$ |
| + 100 | ± 30 | AG | - 9,75 - 4,1 | - 7,8 - 3,38 | + 4,55 + 8,45 | + 7,35 + 13,5 |
| 0 | ± 30 | CG | - 2,25 + 4,06 | - 1,8 + 3,09 | - 1,95 + 1,95 | - 3,15 + 3,23 |
| - 33 | ± 30 | HG | + 0,22 + 7,06 | + 0,18 + 5,44 | - 4,10 - 0,19 | - 6,62 - 0,29 |
| - 75 | ± 30 | LG | + 3,38 + 11,5 | + 2,7 + 8,89 | - 6,83 - 2,93 | - 11 - 4,25 |
| - 150 | ± 30 | PG | + 9 + 18,2 | + 7,2 + 14,1 | - 11,7 - 7,8 | - 18,9 - 11,5 |
| - 220 | ± 30 | RG | + 14,3 + 24,5 | + 11,4 + 19,1 | - 16,2 - 12,4 | - 26,3 - 18,9 |
| - 330 | ± 60 | SH | + 20,3 + 38,3 | + 16,2 + 29,9 | - 25,4 - 17,6 | - 41,4 - 26,7 |
| - 470 | ± 60 | TH | + 30,8 + 51,2 | + 24,6 + 40 | - 34,5 - 26,7 | - 55,7 - 40,5 |
| - 750 | ± 120 | UJ | + 47,3 + 82,4 | + 37,8 + 64,5 | - 56,6 - 41 | - 91,4 - 65,6 |
| - 1 000 | ± 250 | QK | + 56,3 + 117 | + 45 + 91,7 | - 81,3 - 48,8 | - 131 - 78,8 |

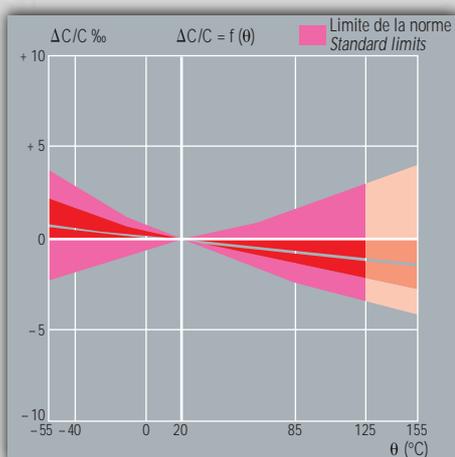


Fig. 8 Evolution relative de la capacité en fonction de la température.
Relative capacitance change vs temperature.

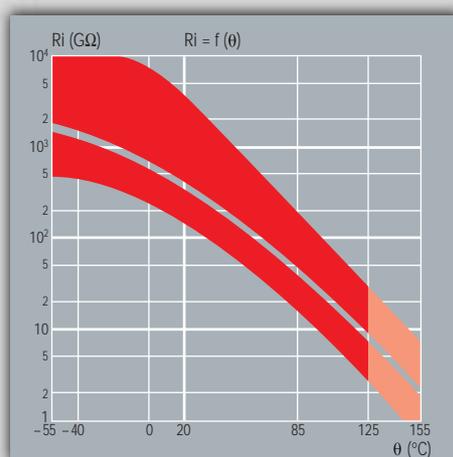


Fig. 9 Evolution de la résistance d'isolement en fonction de la température.
Insulation resistance change vs temperature.

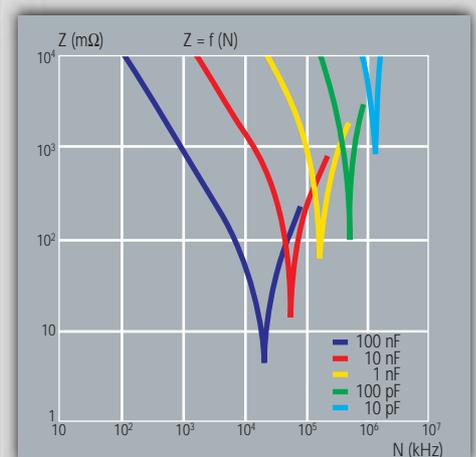


Fig. 10 Evolution de l'impédance en fonction de la fréquence.
Impedance change vs frequency.

CONDENSATEURS CHIPS CERAMIQUE CLASSE 1

CERAMIC CHIP CAPACITORS CLASS 1

CONTROLE DE QUALITE

QUALITY CONTROL

Le contrôle de qualité, détaillé dans le tableau 10 ci-après, est effectué en conformité avec la norme CECC 32100, essais des groupes A et B. Cette norme ne s'applique ni aux courants d'intensité supérieure à 1 A, ni aux condensateurs de puissance réactive supérieure à 10 VAR.

The quality control procedure depicted in table 10 below is carried out in accordance with CECC 32100 standard, group A and B tests. This standard is not applicable to currents above 1 A or to capacitors featuring a reactive power in excess of 10 VAR.

Tableau 10 : Contrôle de qualité selon normes.

Table 10 : Quality control standard.

| Groupes | Essais | Numéro de paragraphe | NC* | NQA* | Exigences | Valeurs typiques |
|---------|--|----------------------|-----|-------|---|--|
| Group | Tests | Paragraph number | CL* | AQL* | Requirements | Typical values |
| A1 | Examen visuel Dimensions <i>Visual inspection</i> <i>Dimensions</i> | 4-5 | S4 | 2,5 % | Aucun défaut visible Conformité avec les feuilles particulières <i>No visible defect</i> <i>Compliance with relevant data sheets</i> | NC : II – NQA* : 1 % CL : II – AQL* : 1 % |
| A2 | Capacité : à 1 MHz pour $C_R \leq 1\,000$ pF Capacité : à 1 kHz pour $C_R > 1\,000$ pF <i>Capacitance : at 1 MHz for $C_R \leq 1\,000$ pF</i> <i>Capacitance : at 1 kHz for $C_R > 1\,000$ pF</i> | 4-6-1 | II | 1 % | Contrôle de C_R en fonction des tolérances <i>C_R check vs tolerances</i> | NQA* AQL* 0,4 % Respect des tolérances requises <i>Within specified tolerances</i> |
| | Tangente de l'angle de pertes (Tg δ) <i>Loss angle tangent (Tg δ)</i> $k\theta = 0$ ppm $C_R \geq 50$ pF 5 pF $\leq C_R < 50$ pF $k\theta = 100$ ppm $C_R \geq 50$ pF 5 pF $\leq C_R < 50$ pF | 4-6-2 | | | $\leq 15 \cdot 10^{-4}$ $\leq 1,5 \left(\frac{150}{C_R} + 7 \right) \cdot 10^{-4}$ $\leq 5 \cdot 10^{-4}$ $\leq 0,5 \left(\frac{150}{C_R} + 7 \right) \cdot 10^{-4}$ | $\leq 4 \cdot 10^{-4}$ Tg $\delta \approx 6 \cdot 10^{-4}$ pour / for $C_R = 10$ pF $\leq 2 \cdot 10^{-4}$ Tg $\delta \approx 4 \cdot 10^{-4}$ pour / for $C_R = 10$ pF |
| | Tension de tenue <i>Test voltage</i> $2,5 U_{RC}$ pour / for $U_{RC} \leq 100$ V | 4-6-4 | | | Aucune perforation, effluve ou contournement <i>No perforation, discharge or flash over</i> | $> 10 U_{RC}$ |
| | Résistance d'isolement pour <i>Insulation resistance for</i> $C_R \leq 10\,000$ pF $C_R > 10\,000$ pF | 4-6-3 | | | $R_i \geq 100\,000$ M Ω $R_i \times C_R \geq 1\,000$ sec. | $R_i > 500\,000$ M Ω $R_i \times C_R > 5\,000$ sec. |
| B1 | Soudabilité <i>Solderability</i> | 4-11 | S3 | 2,5 % | Pas de démouillage Etamage lisse et brillant <i>Plating smooth and glossy</i> | Absence de démouillage Aptitude au report satisfaisante <i>Correct mounting ability</i> |
| B2 | Coefficient de température et dérive de capacité après cycle thermique <i>Temperature coefficient and capacitance variation after thermal cycling</i> | 4-7-1 | S2 | 2,5 % | Conformité aux tolérances du tableau 2 <i>Within tolerances specified in table 2</i> | Réalisé sur chaque lot de diélectrique <i>Carried out of each dielectric batch</i> |
| | Marquage sur emballage sur composant (si requis) <i>Marking on packaging on component</i> | 1-5 | | | Conformité aux prescriptions de la norme <i>Compliance with Standard requirements</i> | Respect des exigences <i>Compliance with applicable requirements</i> |

* Niveau de Contrôle (NC) et Niveau de Qualité Acceptable (NQA) suivant norme NF X 06022

* Control Level (CL) and Acceptable Quality Level (AQL) on NF X 06022 standard