

CONDENSATEURS CERAMIQUE POUR ALIMENTATION A DECOUPAGE H.F.
CERAMIC CAPACITORS FOR HIGH FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES

SOMMAIRE

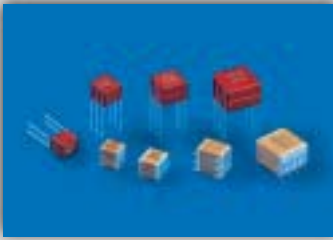





Généralités sur les condensateurs céramique pour alimentation à découpage haute fréquence	p. 106
Feuilles particulières sur les condensateurs céramique pour alimentation à découpage haute fréquence	p. 112

SUMMARY

General presentation on ceramic capacitors for high frequency switching power supplies	p. 106
Ceramic capacitors for high frequency switching power supplies	p. 112

REPERTOIRE

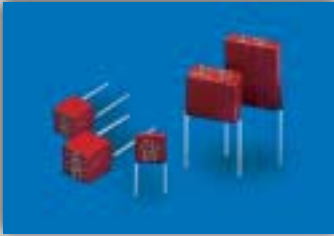
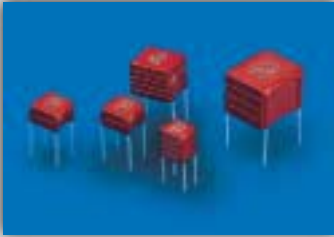



INDEX

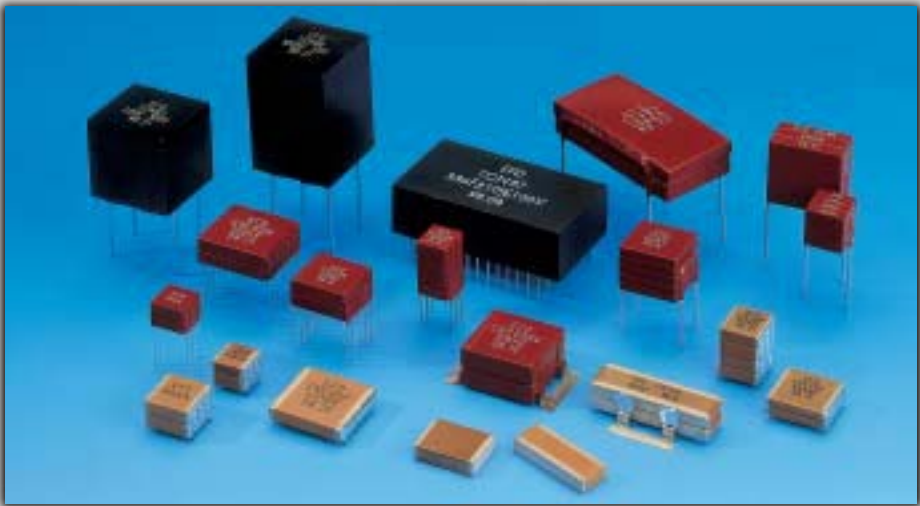
	Modèle <i>Model</i>	Gamme de capacités <i>Capacitance range</i>	Gamme de tensions <i>Voltage range</i>	Gamme de tolérances <i>Tolerances range</i>	Page <i>Page</i>
	CNC 31 N - P - PL à / to CNC 34 N - P - PL	1,2 µF à / to 68 µF	16 V et / and 25 V	± 10 % ± 20 %	112
	CNC 53 N - P - PL à / to CNC 65 N - P - PL	0,1 µF à / to 180 µF	63 V à / to 500 V	± 10 % ± 20 %	113
	CNC 80 à / to CNC 94	47 nF à / to 22 µF	63 V à / to 400 V	± 10 % ± 20 %	114
	CNC 80 R - RX à / to CNC 94 R - RX	47 nF à / to 100 µF	63 V à / to 400 V	± 10 % ± 20 %	116
	CNC 80 N - P - PL à / to CNC 94 N - P - PL	47 nF à / to 120 µF	63 V à / to 400 V	± 10 % ± 20 %	118
	TCP / TCV 80 à / to TCP / TCV 87	47 nF à / to 120 µF	63 V à / to 400 V	± 10 % ± 20 %	120

CONDENSATEURS CERAMIQUE POUR ALIMENTATION A DECOUPAGE H.F.
 CERAMIC CAPACITORS FOR HIGH FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES

REPertoire

INDEX

	Modèle Model	Gamme de capacités Capacitance range	Gamme de tensions Voltage range	Gamme de tolérances Tolerances range	Page Page
	TCP 53 à / to TCP 65	} 0,1 µF à / to 180 µF	} 63 V à / to 500 V	} ± 10 % ± 20 %	122
	TCV 53 à / to TCV 65	} 0,1 µF à / to 180 µF	} 63 V à / to 500 V	} ± 10 % ± 20 %	123
	TCF 53 à / to TCF 65	} 0,1 µF à / to 18 µF	} 63 V à / to 500 V	} ± 10 % ± 20 %	124
	TCN 83 TCN 86	} 1 µF à / to 100 µF	} 50 V à / to 400 V	} ± 10 % ± 20 %	125
	TCN 87	} 2,2 µF à / to 100 µF	} 50 V à / to 500 V	} ± 10 % ± 20 %	125



CONDENSATEURS CERAMIQUE POUR ALIMENTATION A DECOUPAGE H.F.
CERAMIC CAPACITORS FOR HIGH FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES

CONDENSATEURS CERAMIQUE
DE FORTE VALEUR DE CAPACITE

L'amélioration continue des techniques a permis d'accroître la qualité intrinsèque à chacune des étapes de la fabrication, des condensateurs céramique multicouches.

L'homogénéité du diélectrique et des électrodes permet le développement de très grandes surfaces "actives" pour le condensateur, alors que, dans le même temps, l'amélioration des diélectriques et des techniques de coulage permet de réduire les épaisseurs diélectriques.

Cette évolution, couplée à l'empilage de plusieurs centaines de couches de grandes dimensions et à l'utilisation de céramiques de classe 2, a permis d'atteindre des capacités volumiques de plusieurs dizaines de $\mu\text{F}/\text{cm}^3$.

Compte tenu de leurs propriétés remarquables en fonction de la fréquence, les gammes de condensateurs de fortes valeurs de capacité ont trouvé, en remplacement des condensateurs électrolytiques (du tantale en particulier), des applications naturelles. Par exemple, en tant que condensateurs de filtrage dans les alimentations à découpage très rapide ou encore en tant que réservoir d'énergie.

Une forme particulière d'électrodes, plus large que longue, peut, lorsque cela est nécessaire réduire à des valeurs minimales les inductances, source principale d'apparition des résonances.

Une autre propriété des diélectriques céramique rend ce nouveau type de condensateurs très intéressant dans un certain nombre d'applications. A la différence des systèmes capacitifs qui font intervenir un électrolyte liquide ou solide, quel que soit le temps de stockage, le condensateur céramique est utilisable avec la totalité de ses propriétés immédiatement au moment de la mise en service du dispositif électronique.

Enfin, pour assurer un bon rendement de production et par conséquent, une bonne fiabilité potentielle, des contrôles très sévères sont effectués à chaque opération de fabrication et, les individus anormaux sont séparés du reste de la population de chacun des lots par des opérations de burn-in adaptées qui permettent de supprimer les défauts de "jeunesse".

DESCRIPTION GENERALE

Les condensateurs sont réalisés avec des diélectriques spécifiques compatibles avec des électrodes Ag-Pd.

La principale caractéristique de ces diélectriques, qui répondent à la classe 2C1 de la normalisation est que leur $T_g \delta$, déjà faible à 20°C ($\sim 120 \cdot 10^{-4}$), chute très rapidement avec la température. Les courants admissibles présentés dans ce catalogue doivent donc être considérés comme des minimums valables pour une utilisation à 20°C .

CNC 80 - 81 - 82 - 83 - 93 - 94

Il s'agit des versions chips de base. Leurs grandes dimensions et la forte constante diélectrique de la céramique utilisée permettent d'obtenir :

- de fortes capacités volumiques,
- des courants traversants admissibles élevés.

Leur report directement sur circuit est toutefois très délicat en raison des risques liés au choc thermique de report et aux contraintes mécaniques dues aux différences de dilatation entre matériaux.

Les versions 93 et 94, versions plus larges que longues, présentent les inductances les plus basses, typiquement inférieures au nanohenry, et permettent donc de travailler à des fréquences plus élevées.

HIGH CAPACITANCE
COMPONENTS

Constant technical advances allowed to enhance the intrinsic quality of each stage in the production of multilayer ceramic capacitors.

The homogeneity of the dielectric and electrodes is the key to very large "active" areas, whereas improvements in dielectrics and casting techniques allow for reduced dielectric layer thickness.

This evolution added to the ability to stack several hundreds large-sized layers and the use of class 2 ceramics enables to achieve volumic capacitances in the order of several tens of $\mu\text{F}/\text{cm}^3$.

Considering their remarkable performance at high frequencies, these high capacitance components have found inherent applications such as filtering in high frequency switching power supplies or energy storage devices as alternative solutions to electrolytic capacitors (mainly tantalum capacitors).

The electrode geometry (width > length) is designed to minimize inductance phenomena.

Another feature of ceramic dielectrics makes this new type of capacitors the perfect match for a number of applications. Contrary to capacitive devices using a liquid or solid electrolyte, ceramic capacitors instantly operate at full performance on applying power to the electronic system, whatever the period of time it was maintained idle.

For productivity and enhanced potential reliability reasons, highly rigorous quality controls are carried out at all production stages. Specific burn-in procedures are applied to each production batch in order to detect and reject defective devices. Following fault analysis, corrective actions are taken to fix early product life defects.

GENERAL DESCRIPTION

These capacitors, are produced by using specific dielectrics compatible with Ag-Pd electrodes.

The main feature of the dielectric is that $T_g \delta$ is low at $+20^\circ\text{C}$ ($\sim 120 \cdot 10^{-4}$) and decreases very rapidly with the temperature. Thus permissible currents specified in this catalogue must be considered as minimum values for operation at $+20^\circ\text{C}$.

CNC 80 - 81 - 82 - 83 - 93 - 94

These are the basic chip versions. Their large dimensions and the high dielectric constant of the ceramic used enable to achieve :

- high volumic capacitance values,
- high permissible currents.

Surface mounting is however critical because of the risk of thermal shock on soldering and mechanical stress inherent to the different expansion factors of the materials.

Versions 93 and 94 featuring a width larger than the length have the lowest inductance values (typically below a nanoHenry) and enable operation at higher frequencies.

CONDENSATEURS CERAMIQUE POUR ALIMENTATION A DECOUPAGE H.F.

CERAMIC CAPACITORS FOR HIGH FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES

CNC 80 R - 81 R - 82 R - 83 R - 93 R - 94 R

CNC 80 RX - 81 RX - 82 RX - 83 RX - 93 RX - 94 RX

La grande différence avec la version précédente est que ces condensateurs sont équipés de rubans, ce qui les rend adaptés à un montage en surface sans crainte de désadaptation des coefficients de dilatation linéaire. Les modèles R sont protégés par un vernis isolant.

Par empilage de chips unitaires, ils autorisent aussi, pour une surface au sol donnée, l'implantation de plus fortes valeurs de capacité.

CNC 80 P - 81 P - 82 P - 83 P - 87 P - 93 P - 94 P

CNC 80 PL - 81 PL - 82 PL - 83 PL - 87 PL - 93 PL - 94 PL

CNC 80 N - 81 N - 82 N - 83 N - 87 N - 93 N - 94 N

Equipés de connexions de type DIL qui permettent d'absorber les contraintes liées aux différences de coefficient de dilatation entre céramique et substrat, ces condensateurs présentent des résistances séries très faibles. Leur forme "en ligne" les rend idéaux pour le filtrage sortie des alimentations Haute Fréquence.

Ces composants sont compatibles avec les méthodes de report par refusion et sont présentés en version :

- P (ex : CNC 80 P) où les connexions sont des rubans présentés en DIL qui permettent le report à plat. La forme des rubans est telle que la surface d'implantation est la même que celle requise par des condensateurs chips,
- PL (ex CNC 80 PL) où les connexions permettent une implantation sur des plages de report plus grandes que la seule empreinte du chips et également une brasure au fer,
- N (ex : CNC 80 N) où les connexions sont des lead-frame adaptées aux circuits à trous traversants.

Les formats CNC 87 - 93 - et 94. Plus larges que longs permettent d'augmenter les fréquences de travail. Cette forme en ligne les rend ainsi idéaux pour le filtrage sortie des alimentations haute fréquence.

CNC 31 P - 32 P - 33 P - 34 P

CNC 31 PL - 32 PL - 33 PL - 34 PL

CNC 31 N - 32 N - 33 N - 34 N

La présentation générale de ces condensateurs est la même que celle des modèles précédents (versions P, PL et N) et leurs caractéristiques de montage similaires.

Leur principale originalité réside dans leur faible tension de service de 16 et 25 volts, qui permet d'obtenir de plus fortes capacités dans le même encombrement.

Ces composants sont ainsi parfaitement adaptés aux besoins de l'électronique numérique moderne qui utilise des tensions de travail de plus en plus faibles.

Sur demande, ils peuvent être réalisés avec rubans, ou en version moulée.

CNC 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 65

Ces condensateurs sont réalisés avec des diélectriques à basse température de frittage compatibles avec des électrodes riches en argent.

Ils sont munis pour le report de connexions DIL :

- de type N (exemple CNC 53 N) adaptées aux circuits à trous traversants,
- de type P (exemple CNC 53 P). Cette présentation est préférentielle, car compatible avec le montage à plat pour la plupart des techniques de brasage,
- de type PL (exemple CNC 53 PL) variante du type P permettant de plus le brasage au fer.

Sur demande, il peut être réalisé une version à rubans idéale pour le brasage au fer.

CNC 80 R - 81 R - 82 R - 83 R - 93 R - 94 R

CNC 80 RX - 81 RX - 82 RX - 83 RX - 93 RX - 94 RX

The major difference with the series above is the varnish coating and especially the ribbons making these capacitors adapted to surface mounting with no risk of any mismatch between linear expansion coefficients.

Individual chip stacking is also possible to achieve higher capacitance values for a given mounting surface.

CNC 80 P - 81 P - 82 P - 83 P - 87 P - 93 P - 94 P

CNC 80 PL - 81 PL - 82 PL - 83 PL - 87 PL - 93 PL - 94 PL

CNC 80 N - 81 N - 82 N - 83 N - 87 N - 93 N - 94 N

Fitted out with DIL connections for absorption of the stress due to differences in expansion coefficients of the ceramic and substrate, these capacitors feature very low series resistance values. Their DIL configuration makes them the perfect match for high frequency power supply output filtering applications.

These components are compatible with reflow soldering, and are available in the following versions :

- "P" (e.g. CNC 80 P) with DIL ribbon connections for surface mounting. The ribbon shape enables to place this version on a mounting surface equivalent to the one required for chip capacitor mounting,
- "PL" (e.g. CNC 80 PL) where the terminations can be connected to footprints larger than the footprint of a chip component and so also soldering by iron,
- "N" (e.g. CNC 80 N) with lead-frame connections adapted to through-hole circuits.

The CNC 87 - 93 - 94 format, where the terminations on the larger side of the chip allows working at higher frequencies. This format makes them ideal for the output filtering of high frequency power supplies.

CNC 31 P - 32 P - 33 P - 34 P

CNC 31 PL - 32 PL - 33 PL - 34 PL

CNC 31 N - 32 N - 33 N - 34 N

The general configuration of these capacitors is the same as versions "P", "PL" and "N" above with similar mounting characteristics.

The main difference is the low operating voltage (16 to 25 V) with inherent higher capacitance values in the same format.

These components are ideally suited to advanced digital electronic applications requiring ever lower operating voltages.

They can be supplied on request in ribbon or molded configuration.

CNC 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 65

This series features low temperature sintering dielectrics compatible with high silver content electrodes.

These capacitors are available in the following versions of DIL connections :

- type "N" (e.g. CNC 53 N) suited to through-hole circuits,
- type "P" (e.g. CNC 53 P) highly recommended for flat mounting whatever the soldering method used,
- type "PL" (e.g. CNC 53 PL) a variant of type P allows soldering by iron.

They can be supplied on request in ribbon connection configuration ideally suited to iron soldering.

CONDENSATEURS CERAMIQUE POUR ALIMENTATION A DECOUPAGE H.F.
 CERAMIC CAPACITORS FOR HIGH FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES

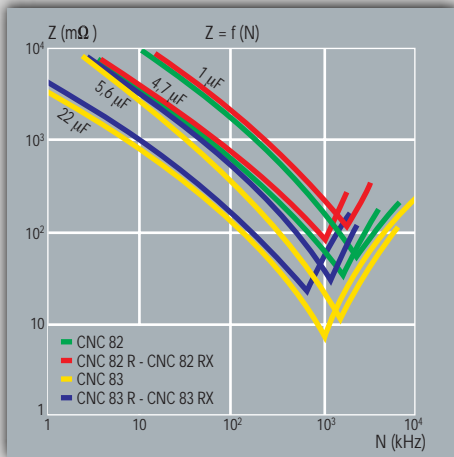


Fig. 52 Impédance en fonction de la fréquence.
 Impedance vs frequency.

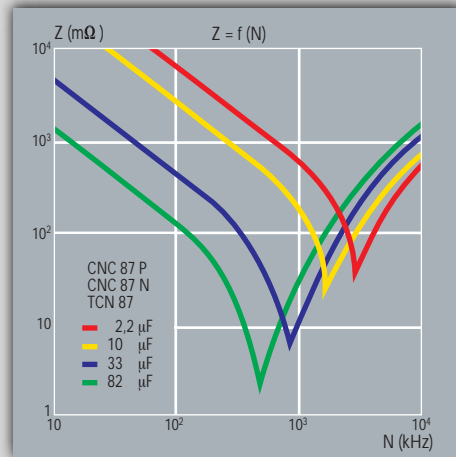


Fig. 53 Impédance en fonction de la fréquence.
 Impedance vs frequency.

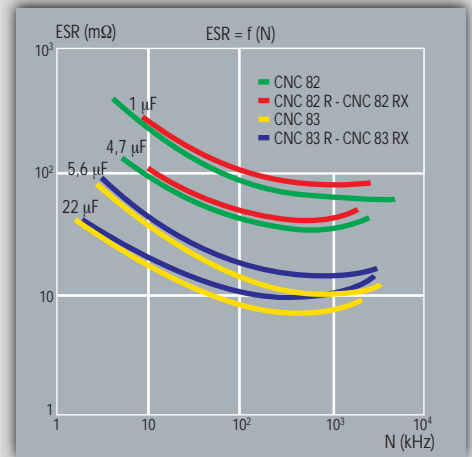


Fig. 54 Résistance série équivalente en fonction de la fréquence.
 Equivalent series resistance vs frequency.

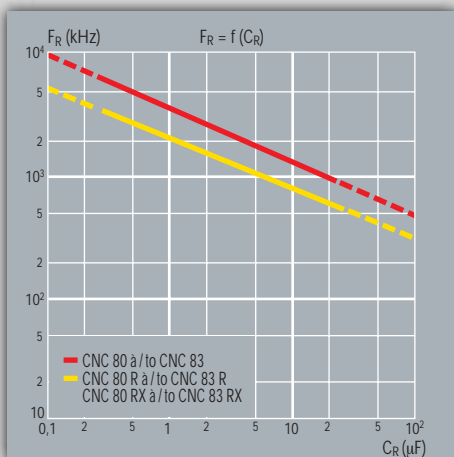


Fig. 55 Fréquence de résonance en fonction de la capacité.
 Resonant frequency vs capacitance.

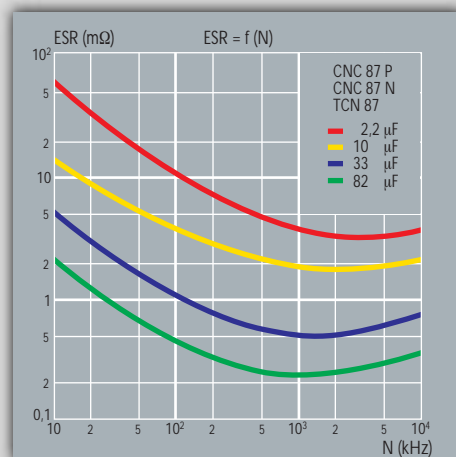


Fig. 56 Résistance série équivalente en fonction de la fréquence.
 Equivalent series resistance vs frequency.

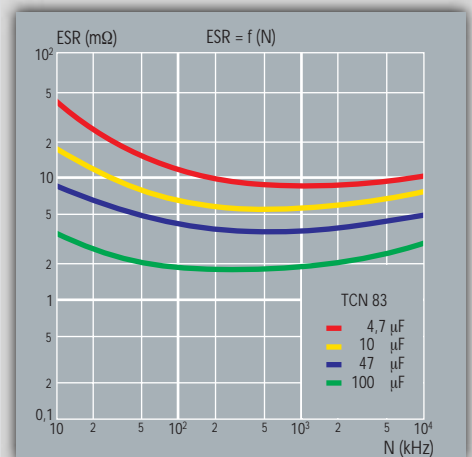


Fig. 57 Résistance série équivalente en fonction de la fréquence.
 Equivalent series resistance vs frequency.

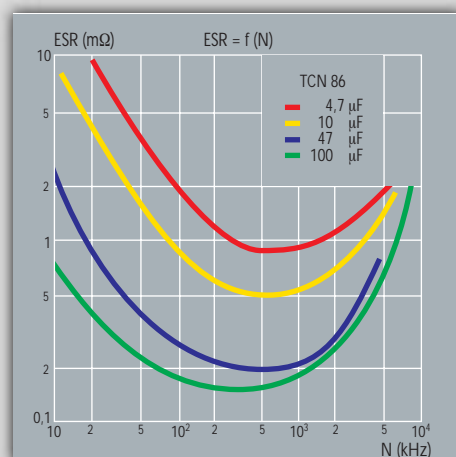


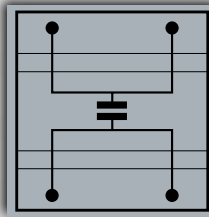
Fig. 58 Résistance série équivalente en fonction de la fréquence.
 Equivalent series resistance vs frequency.

CONDENSATEURS CERAMIQUE POUR ALIMENTATION A DECOUPAGE H.F.
 CERAMIC CAPACITORS FOR HIGH FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES

TCN 83 - TCN 86

Il s'agit de versions moulées. Les condensateurs chips étant protégés par une résine époxy (protection mécanique et thermique) et sont équipés de quatre sorties radiales pour leur assurer une bonne tenue mécanique après report. Chaque modèle présente les caractéristiques suivantes :

- TCN 83 : version standard à retenir dans les cas usuels d'utilisation (voir fig. 57, 61 et 62).
- TCN 86 : les condensateurs ont une géométrie d'électrodes particulières (électrodes croisées) qui leur permet par rapport au TCN 83 d'offrir :
 - une résistance R_s plus faible,
 - un courant admissible plus élevé,
 - une fréquence de résonance supérieure.
 De plus lorsque l'on utilise pleinement leur conception quadripôle et croisée, cela permet, pour une valeur de capacité donnée, de travailler à plus haute fréquence tout en atténuant les parasites de commutation (self inductance plus faible) (voir fig. 58 et 63).

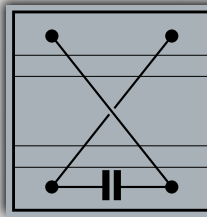


TCN 83

TCN 83 - TCN 86

These are molded versions coated with epoxy resin for mechanical and thermal protection. They are provided with a minimum of four radial leads to guarantee enhanced mechanical resistance after mounting. Each version is schematically outlined below :

- TCN 83 : standard version to be used for usual applications (see figures 57, 61 and 62).
- TCN 86 : version featuring particular electrode geometry (crossed electrodes) allowing, compared to TCN 83, to achieve :
 - lower series resistance R_s ,
 - higher permissible rms. current,
 - higher resonance frequency with inherently higher operating frequency and reduced switching ripples (lower self inductance) for a given capacitance value (see figures 58 and 63).



TCN 86

TCN 87

L'utilisation de connexions DIL et la forme générale de ligne des condensateurs permettent d'avoir :

- une implantation facile,
- de très forts courants traversants,
- l'annulation des impulsions parasites de commutation.

Les figures 53 et 56 présentent comment, en terme d'impédance et de résistance série, ces composants offrent des performances remarquables.

TCN87

The use of DIL connections and the general "line shape" of the capacitor provide for :

- easy placement,
- very high permissible rms currents,
- suppression of switching ripples.

Figures 53 and 56 show the outstanding impedance and series resistance performance achieved with this version.



Marquage laser

Laser marking



Méniscographe - Test de soudabilité

Meniscograph - Solderability test

CONDENSATEURS CERAMIQUE POUR ALIMENTATION A DECOUPAGE H.F. CERAMIC CAPACITORS FOR HIGH FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES

TCP 80 - 81 - 82 - 83 - 87

TCV 80 - 81 - 82 - 83 - 87

Ces composants reprennent la gamme des CNC 80 R et CNC 80 RX. Leur présentation, à piquer, permet leur implantation sur des circuits à trous traversants.

Protégés par un vernis époxy, ils permettent une capacité volumique maximale.

Ces deux familles diffèrent par leurs connexions :

- 2 connexions pour les TCP,
- 4 connexions reliées 2 à 2 par un pontet pour les TCV.

TCP 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 65

TCV 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 65

Prévus pour une implantation sur des circuits à trous traversants, ces condensateurs offrent la même gamme que les CNC 53 N et CNC 53 P et CNC 53 PL.

Protégés par un vernis époxy, ils offrent une capacité volumique maximale et se présentent aussi avec :

- 2 connexions pour la série TCP,
- 4 connexions reliées 2 à 2 par un pontet pour la série TCV.

TCF 53 - 54 - 55 - 56 - 65

Prévus pour une implantation sur des circuits à trous traversants, ces condensateurs qui se présentent avec 2 connexions radiales sont protégés contre les environnements les plus sévères par une résine "époxy".

COURANTS ADMISSIBLES

En fonctionnement, ces condensateurs sont traversés par des courants de forte intensité et subissent des élévations de température. Les figures 62 à 65 donnent quelques exemples de courants admissibles pour un échauffement de 20°C, les figures 60 et 61 présentent l'intensité admissible en fonction de l'échauffement.

Naturellement, pour un modèle donné, ces courants sont fonction de :

- la fréquence de travail (ESR plus ou moins élevée),
- la valeur de capacité (fig. 60 et 61),
- la température ambiante (fig. 59), la chute de $T_g \delta$ avec la température autorisant des intensités plus élevées pour un même échauffement.

Ne pouvant traiter tous les cas, les courbes présentées ne sont qu'indicatives. Au cas par cas EUROFARAD pourra fournir les courbes correspondantes.

TCP 80 - 81 - 82 - 83 - 87

TCV 80 - 81 - 82 - 83 - 87

Specifically configured for mounting on through-hole circuits, these capacitors have the same capacitance range of the CNC 80 R and CNC 80 RX serie.

Protected by an epoxy varnish, they feature maximum volumic capacitance.

TCP and TCV versions are differentiated by :

- 2 connections (TCP),
- 4 bridge-paired connections (TCV).

TCP 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 65

TCV 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 65

Specifically configured for mounting on through-hole circuits, these capacitors have the same capacitance range of the CNC 53 N, CNC 53 P and CNC 53 PL serie.

Protected by an epoxy varnish, they feature maximum volumic capacitance. TCP and TCV versions are differentiated by :

- 2 connections (TCP),
- 4 bridge-paired connections (TCV).

TCF 53 - 54 - 55 - 56 - 65

For through hole applications, these capacitors have 2 radial connections, which are protected from rugged environments by epoxy resin.

PERMISSIBLE CURRENTS

High intensity currents go through the capacitors when operating, causing temperature rises. Figures 62 thru 65 specify a few examples of permissible currents for a typical 20°C temperature rise. Figures 60 and 61 specifies the permissible intensity vs temperature rise.

Permissible currents for a given model obviously depend on the following :

- operating frequency (ESR more or less high),
- capacitance value (figures 60 and 61),
- ambient temperature (figure 59), $T_g \delta$ drops with the temperature enabling higher intensities for a similar temperature rise.

The curves depicted are only typical examples as all applications cannot be presented in this catalogue. Case by case curves will be supplied by EUROFARAD on request.

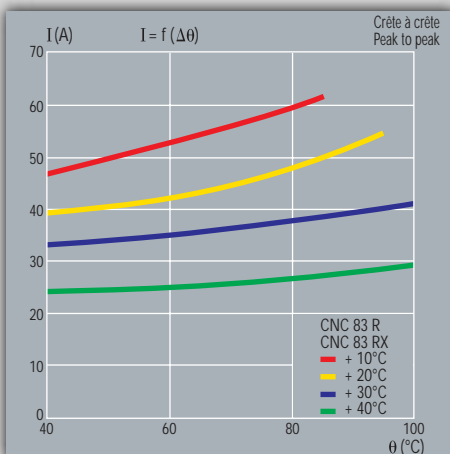


Fig. 59 Intensité admissible en fonction de la température d'essai initiale (convection naturelle).
Permissible intensity vs nominal test temperature (natural heat sink).

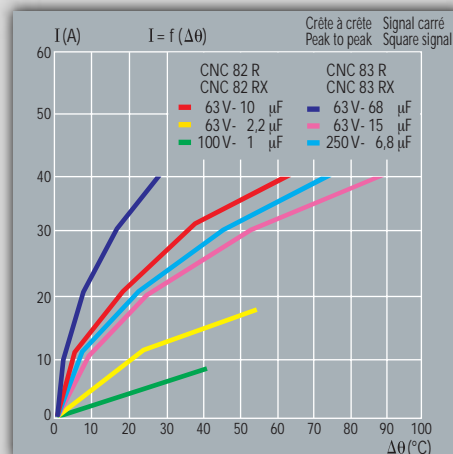


Fig. 60 Intensité admissible en fonction de l'élévation de température (200 kHz).
Permissible current vs temperature rise (200 kHz).

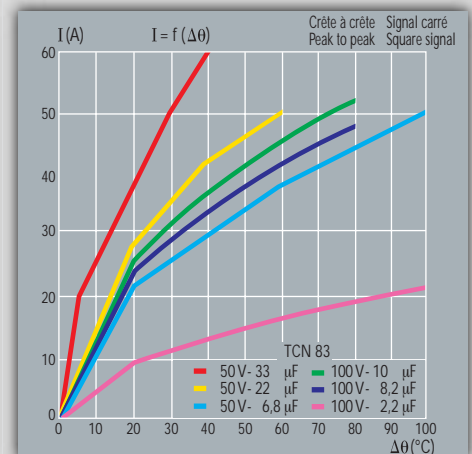


Fig. 61 Intensité admissible en fonction de l'élévation de température (200 kHz).
Permissible current vs temperature rise (200 kHz).

CONDENSATEURS CERAMIQUE POUR ALIMENTATION A DECOUPE H.F. CERAMIC CAPACITORS FOR HIGH FREQUENCY SWITCHING POWER SUPPLIES

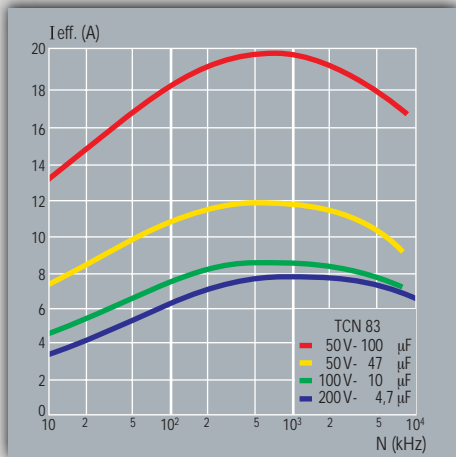


Fig. 62 Intensité efficace en fonction de la fréquence ($\Delta\theta$ 20°C).
Permissible RMS current vs frequency ($\Delta\theta$ 20°C).

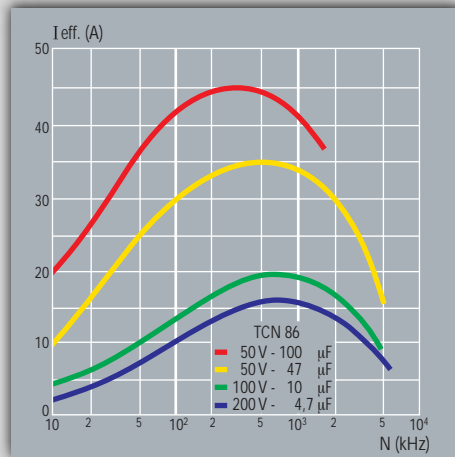


Fig. 63 Intensité efficace en fonction de la fréquence ($\Delta\theta$ 20°C).
Permissible RMS current vs frequency ($\Delta\theta$ 20°C).

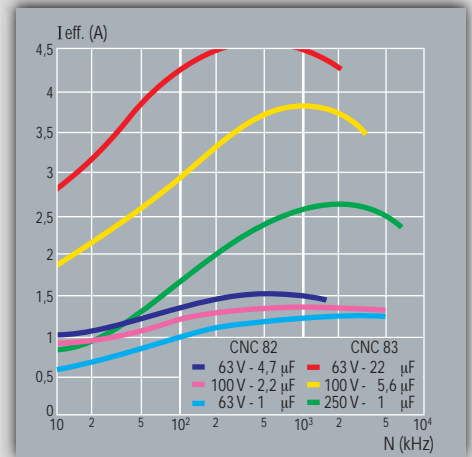


Fig. 64 Intensité efficace en fonction de la fréquence ($\Delta\theta$ 10°C).
Permissible RMS current vs frequency ($\Delta\theta$ 10°C).

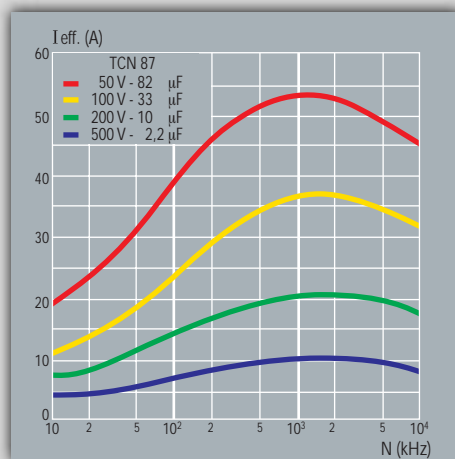


Fig. 65 Intensité efficace en fonction de la fréquence ($\Delta\theta$ 20°C).
Permissible RMS current vs frequency ($\Delta\theta$ 20°C).



Examen micrographique

Micrography inspection



Test de puissance

Power test