

无论何时何地竭能确保安全驾驶



信赖性高 车载用

积层陶瓷贴片电容器



TDK 的先进核心技术精心打造出来的“高可靠性”产品

从严寒地区到酷暑地带，车载用电子零件的应用温度范围非常广泛，而且，其使用环境十分恶劣，不断遭受强烈的振动与冲击等等。所以，车载用电子零件与一般产品相比，要求其具有高耐久性、低不良发生率、使用寿命长等非常高的可靠性。TDK 充分发挥自己独特的材料技术、积层技术以及烧成技术等先进核心技术，打造出各种各样信赖性高的车载用积层陶瓷贴片电容器系列产品，大力支援营造安全、安心、舒适的驾驶生活。这些产品包括，即使应用于发动机附近也可以正常工作的耐高温型（X8R）、大容量化的 C0G 特性型、中耐压型产品、对热应力（heat stress）也具有超凡耐性的“Mega Cap（迭容）”型等等。

各种特性均衡兼备的积层陶瓷电容器

所谓电容器(condenser),即“电荷凝聚(condense)”之意。在英美,称之为“capacitor”。该称呼源于衡量能够存储多少电荷的指标电容量(capacitance)。电容器的电容量,受相对电极板面积(S)的大小影响。S越大,电极间的距离(d)越短,则电极板间的电介质(绝缘体)的相对介电常数(ε_r)就越高。

广泛应用于电子机器设备的积层陶瓷贴片电容器,把电极与电介质多层叠层为三明治形状,来充分确保电极面积。积层陶瓷贴片电容器,开发于二十世纪中期。但电极与电介质交互叠层、简单积层型电容器的开发研究,早在19世纪中期就揭开序幕。其电介质采用了薄薄剥成的云母(mica)薄片,因而,被称为“云母电容器”。该云母电容器,空气的相对介电常数为1,云母的相对介电常数为6~8,因而可以获得大电容量。

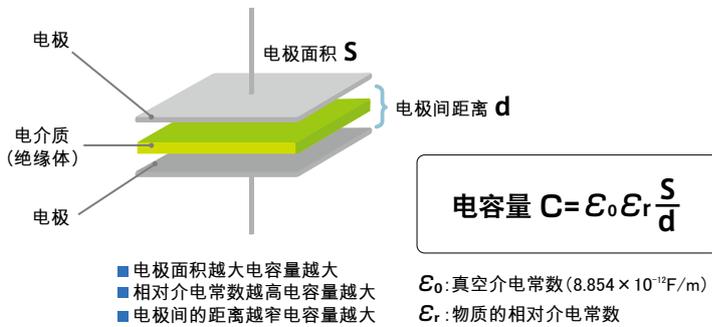
应用于薄膜电容器各种塑料薄膜的相对介电常数为2~3,铝电解电容器的电介质氧化铝膜的相对介电常数为8~10。但是,陶瓷电介质的相对介电常数,即使是

低介电常数系列也可以达到10~100,而高介电常数系列的相对介电常数则高达1000~20000。积层陶瓷贴片电容器,作为主流电容器被广泛应用的首要理由就是,其具有极高的高介电常数值,即使是小型产品,也可以获得大电容量。

电容量的大小,只不过是电容器的特性之一。电容器,除电容量之外,还具有温度特性,额定电压,频率特性等等各种各样的特性。根据不用用途,把各种各样的电容器进行分类使用。无论哪种类型的电容器都有其优点与缺点。比如,铝电解电容器,在获得电容量方面,具有绝大的优势,但是,由于其频率特性不良,因而使用寿命较短。

额定电压、频率特性以及使用寿命等等电容器所要求各种各样的特性均衡兼备的,当数积层陶瓷贴片电容器。积层陶瓷贴片电容器的电容量,作为贴片零件可以批量生产,从而可以降低生产成本。伴随着薄层化、多层化技术的不断发展,其电容量也在电解电容器领域内渐渐独占鳌头。

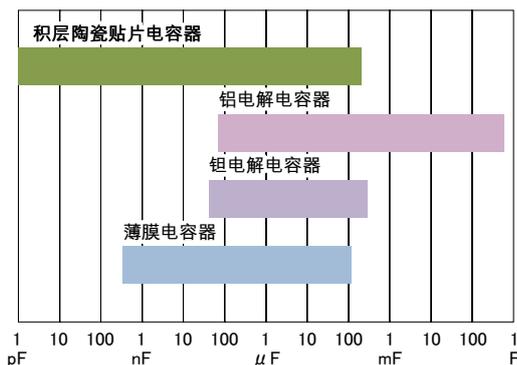
□电容器的基本构造与电容量



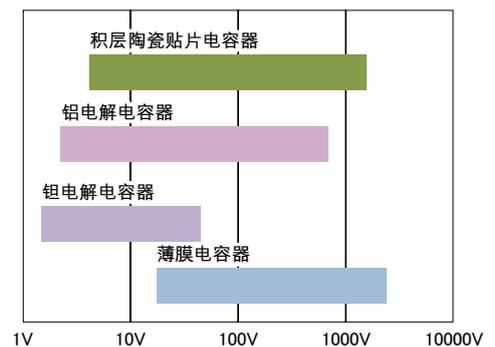
□各种电介质与其相对介电常数

电介质	相对介电常数
空气	1
各种塑料薄膜	2~3
云母	6~8
氧化铝	8~10
陶瓷(低介电常数材料)	10~100
陶瓷(高介电常数材料)	1000~20000

□各种电容器的电容量范围



□各种电容器的额定电压范围



可耐发动机表面 150°C高温的 X8R 特性

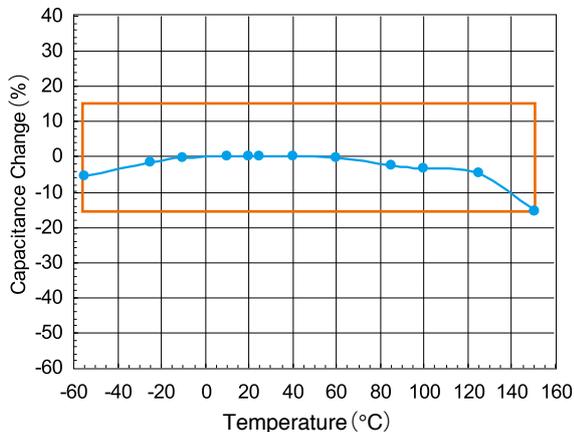
积层陶瓷贴片电容器，分为两种。一种是采用 CaZrO_3 （锆钙氧化物）等作为电介质的低介电常数系列（种类 1:CLASS I），另一种为采用钛酸钡（ BaTiO_3 ）等作为电介质的高介电常数系列（种类 2:CLASS II）。如果需要获得大量电容量，则高介电常数系列相对有利。但是，高介电常数系列，有其缺点，即，电容量变化率受温度变化的影响大。而低介电常数系列，电容量变化率值随温度的变化波动小，其多用于滤波器回路、振动回路等需要高安稳性的部位。因而，低介电常数系列也被称为“温度补偿”系列。

车载电子机器设备与一般电子机器设备最大区别在于，前者从严寒到酷暑应用温度范围非常广泛。另一方面，伴随着汽车不断向电子化发展，搭载于汽车的 ECU（电子制御系统）数量高达数十种，甚至上百种。而且，多数配线（Wire Harness）遍布车内。因为配线的重量高达 10 公斤，最近几年，车身的重量不断向轻量化发展，厂商开始把 ECU 安置在发动机室内。但是，汽车行使过程中，发动机室内的温度高达 125°C，发动机表面的温度甚至上升到 150°C。因而，作为车载用电子零件，不仅要求其具有耐高温性，而且，无论在严寒，还是酷暑这样广泛的温

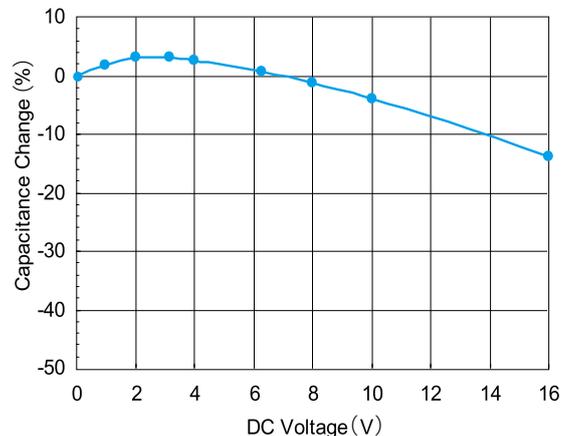
度范围内，具有最大的安定特性。为应对市场需求，X7R 特性以及 X8R 特性的积层陶瓷贴片电容器（高介电常数系列）应运而生。

所谓 X7R 特性，即，适用温度范围为 $-55^\circ\text{C} \sim +125^\circ\text{C}$ ，容量变化率为 $\pm 15^\circ\text{C}$ 以内；X8R 特性，即，适用温度范围为 $-55^\circ\text{C} \sim +150^\circ\text{C}$ ，容量变化率为 $\pm 15^\circ\text{C}$ 以内，满足 EIA（电子工业协会）规格。正如前述，高介电常数系列温度特性相对较差，适用的温度范围较窄。X8R 特性产品是推动汽车电子化发展不可或缺的产品。TDK 通过改善材料组成以及工程条件，以求电介质陶瓷粒子构造的最合理化以及粒径的均一化，即可应对 125°C 高温环境的 X7R 特性产品之后，又打造出可以在 150°C 高温环境在工作的 X8R 特性积层陶瓷贴片电容器。伴随着应对最前端市场需求而应运而生 X8R 特性产品的创出，以往因受温度环境影响而造成的搭载部位的限制随之消失。该特性产品在发动机制御系统、电感模块、HID、ABS 等等各种车载机器设备领域里，大显身手，充分发挥着其良好的功能。今后，TDK 将进一步提高产品的温度特性，不断扩大其电容量，努力生产出更加应用于各种环境的优质产品。

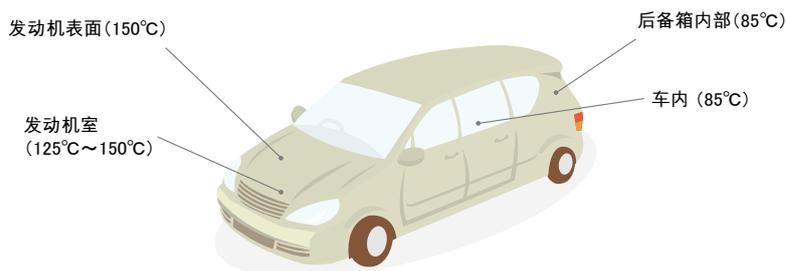
□温度特性



□DC Bias特性



□汽车环境温度



可耐 150°C 高温的 X8R 特性积层陶瓷贴片电容器，可以应用于发动机表面、发动机周围高温地带的电子机器设备。

两层自动防故障装置构造设计打造出高可靠性 CEU 系列产品

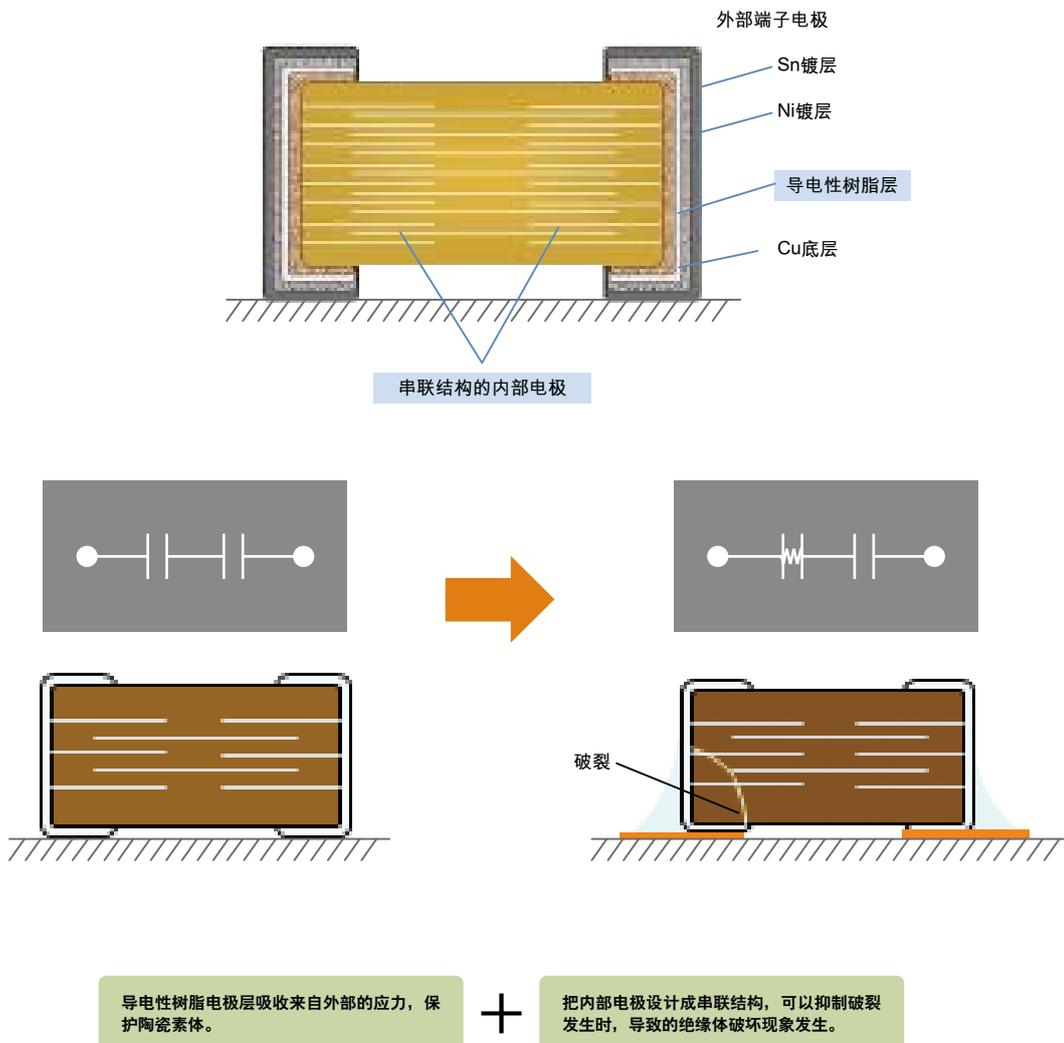
积层陶瓷贴片电容器的构造，是把电介质层与内部电极如同三明治形状叠层起来的多积层构造。因为该种构造的回路是由多个电容器并联起来的等价回路，所以即使只是一个电容器的绝缘体遭到破坏，也会造成整体回路短路。但是，如果是两个积层陶瓷贴片电容器串联起来，即使万一其中一个电容器的绝缘体遭到破坏，也可以避免短路现象发生。CEU 系列就是采取了这种设计方案研制而出的新产品。它是把两个电容器串联起来，并且设计上采取了同等的内部电极构造。

CEU 系列的特点是，设计上采用了两层自动故障装置 (Fail safe) 构造。首先，由于该系列的外部端子采

用了导电性树脂层，因而可以吸收、缓和电路板弯曲引起的应力。从而可以有效地抑制破裂现象发生。此外，构造设计上，采用了把电容器串联起来的内部电极构造，即使万一电容器素体发生破裂现象，一个电容器的内部电极绝缘体遭到破坏，而另一个电容器内部电极的绝缘体不会发生破坏现象，因而可以避免短路现象发生。

由于 CEU 系列采用了两层自动故障装置 (Fail safe) 构造，所以，该系列最适合应用于安全性放在首位的车载用电子机器设备电源等等。另外，可用一个该产品替代 2 个电容器，也可以节省回路电路板的空间利用。

积层陶瓷贴片电容器 CEU 系列的内部构造



对热应力与电路板弯曲耐性极高的 Mega Cap

为增强电子机器设备电源的散热性，一般多采用铝等金属电路板。但是，车载电子机器设备随温差的急剧变化，铝电路板的伸缩程度增大，搭载的积层陶瓷贴片电容器随之受到强烈的冲击，这非常容易引起焊锡断裂以及电容器素体的断裂现象发生。

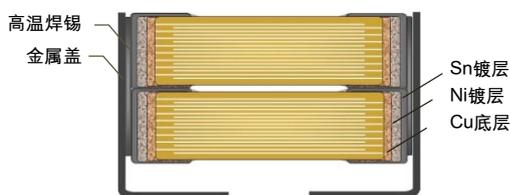
比如，温度在 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 范围内变化时，铝电路板的伸缩程度按形状不同而不同。1608 形状 ($1.6 \times 0.8\text{mm}$) 的积层陶瓷贴片电容器的搭载部为 $7\mu\text{m}$ ，而 4532 形状 ($4.5 \times 3.2\text{mm}$) 的积层陶瓷贴片电容器的搭载部高达 $20\mu\text{m}$ 。另外，除了温度变化，汽车行使过程中产生的振动、受到冲击而产生的电路板弯曲应力，导致发生破裂的危险度更加增大。为解决该问题，TDK 成功制造出在外部端子处附加金属盖的积层陶瓷贴

片电容器（TDK 把该产品称为“Mega Cap（迭容）”并面市）。

Mega Cap，对热应力与电路板弯曲具有很高的耐力。至今为止，已经做过 3000 回的热应力试验，但尚未发生断裂现象。这充分说明该产品具有极高的可靠性。该产品，还有把两个电容器重叠并安装金属盖的两层迭积型。该产品可应用于两个具有相同容量电容器并列使用的电路等等，可以削减实装面积。

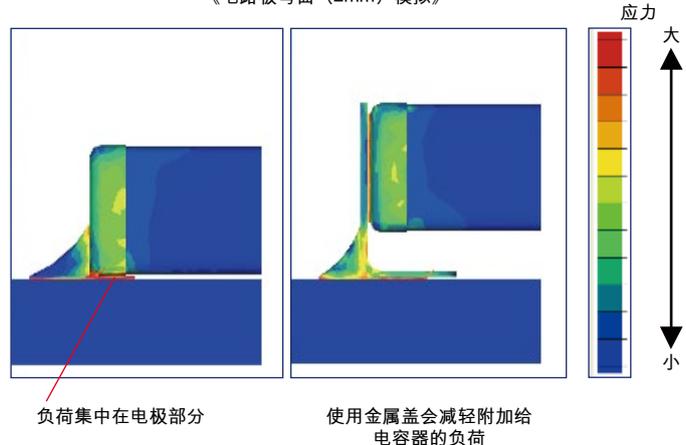
当焊接在电路板上的积层陶瓷贴片电容器有交流电通过时，电致伸缩效应发生，从而导致陶瓷发生伸缩，有时电路板受到振动时还会发出噪音。为解决积层陶瓷贴片电容器特有的“鸣叫”问题，采用 Mega Cap 非常行之有效。

□ Mega Cap（2层迭积型）的构造

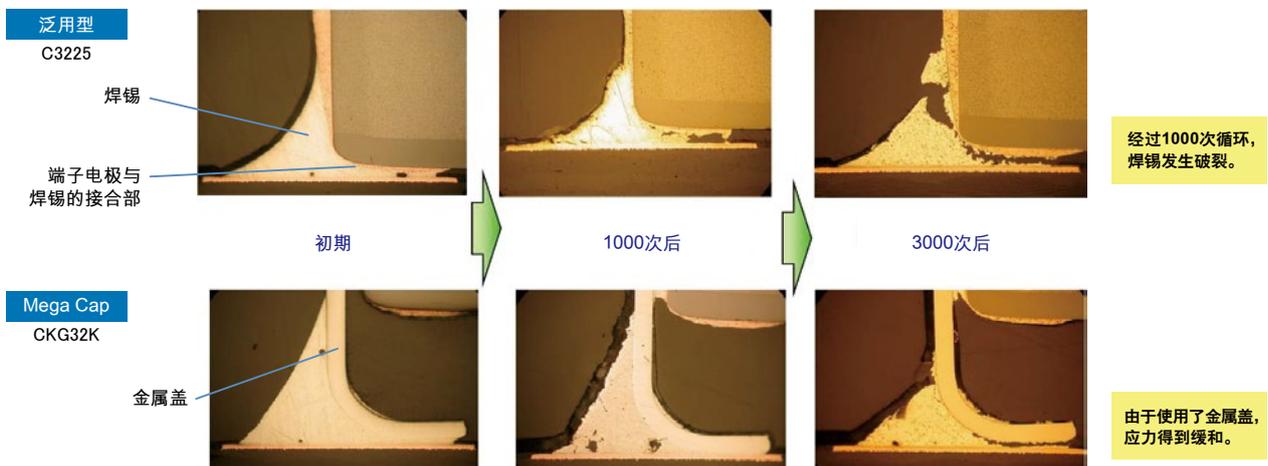


□ 减轻电路板弯曲引起的应力

《电路板弯曲 (2mm) 模拟》



□ 热应力试验的比较



TDK 车载用积层陶瓷贴片电容器

当今，汽车被称为行走着的电子机器设备，其使用的电子零件数量年年不断增加。汽车的 ECU，单是积层陶瓷贴片电容器，其使用数量就超过一千个。TDK 精心打造出来的车载用积层陶瓷贴片电容器，荟萃了材料技术、加工技术、评价与模拟技术、生产技术、器件与模块技术这些 TDK 日积月累的核心技术。TDK 的全部产品，皆为

环保产品，不含有任何 RoHS 所限制的铅、水银、镉等禁止使用物质。为配合 HEV（混合电动车）以及 EV（电动车）的全面普及，TDK 将不断充实以积层陶瓷贴片电容器为首的车载用电子零件系列，大力支援营造安全、安心、舒适的汽车生活。

TDK 车载用电容器

泛用型

高介电常数系列以及低介电常数系列（温度补偿用）的各种产品。

中耐压型

额定电压 100~630V
X7R、X7T、X7S 特性产品等。



耐高温型

150°C 高温下正常作业，
X8R 特性产品。



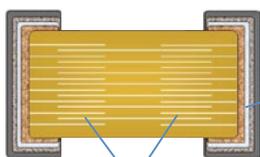
Mega Cap 型

对热应力、机械应力具有较强耐力、
附有金属盖型。



CEU 系列

内部电极直列构造加之树脂电极，
可靠性高的产品。

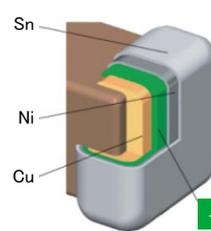


导电性树脂层

串联结构的内部电极

导电性树脂电极型

可以应对无铅焊锡。
把导电性树脂插入
外部端子电极。



导电性树脂电极

CER 系列

ESR（等效串联电阻）制御型



导电性黏着剂安装对应电极型

可以应对导电性黏着剂的
3元系列 AgPdCu 端子等。

内部电极：
Ni（镍）
焊接母体金属：
Cu（铜）

