

用户手册

超级电容器

(纽扣系列)

请勿对产品或端口施加外力，如扭、弯、推、敲等，可能导致产品或端口脱落，造成断路、短路或液体泄露。

在粘合剂固化炉中加热时，请勿使电容器过热。详细信息请参见双电层电容器使用注意事项。

1.双电层电容器的结构与原理

图 1 所示为硬币形单芯双电层电容器的截面图。

电容内部的电极由活性炭制成。然后在电极上浸渍电解液。这种分离器对离子具有很高的绝缘性能，并能穿透两者之间的电极，防止短路。顶盖和底壳之间的密封是通过添加填料来完成的。

双电层是在电解质边界处形成极薄电离层的状态和电极(如图 2)，可以通过施加电压充电(如图 3)

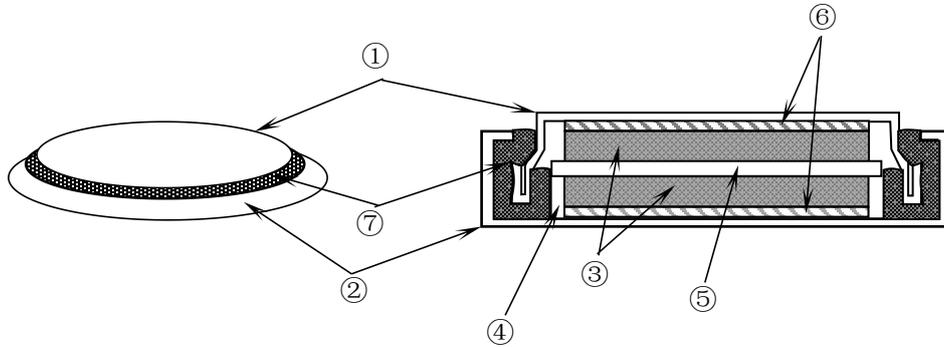


图 1

No.	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
构造部件	壳盖 (不锈钢)	底盖 (不锈钢)	电极	电解液	电解纸	导电片	密封圈 (PP聚丙烯)

双电层充当绝缘体，当施加外部直流电压时，不允许电流的流动。然而，随着电压的增加，达到雪崩点，电流就会开始流动。

这个电压的大小就是“分解电压”。进一步提高这个电压会导致电解液分解和额外的电流流动。双电层电容器的耐压是由分解电压决定的。分解电压的构成由双电层电容器的电解液和电极材料决定。

双电层电容器使用活性炭电极(固体)和有机电解质(液体)。在电极和电解质的连接处形成的电双层非常薄，就像一个分子。用于电极的活性炭有非常大的表面积。所以它的容量就变得非常高。

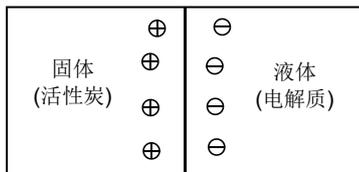


图 2

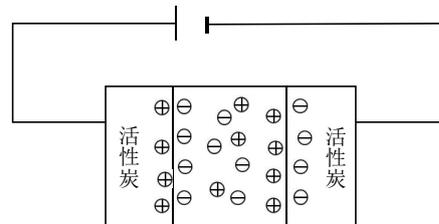


图 3

2.超级电容器的极性和使用电压

1.超级电容器具有极性，请勿施加反向的电压或者交流电压。若长时间施加反向电压的话不仅会缩短其使用寿命，还可能造成漏液等致命伤害。

2.超级电容器的额定电压为超级电容器正常工作可使用的最高电压，所以超级电容器两端请勿施加高过额定电压的电压，在高电压下使用不仅会缩短使用寿命，还会因电化学反应造成气体发生量增加，漏液，破裂等致命故障。

3.有纹波电流流经电路的使用注意事项

1.超级电容器内部电阻要比其他电解电容器高，纹波电流会使其发热，在预测使用寿命时要加入考虑范围；

2.请在加上纹波电流造成的电压变动部分的最大使用电压以下使用；

3.超级电容器内部电阻较高，一般不适用于纹波吸收，请用符合用途的低内阻产品。

4.周围温度对超级电容器的影响

1.超级电容器的使用寿命受使用温度的影响，一般情况下，使用温度降低 10 °C，超级电容器的使用寿命会延长 2 倍，请尽量在低于最高使用温度的低温环境下使用。超过最高使用温度使用的话，可能会造成特性急剧劣化，破损。

2.超级电容器的使用温度不仅要确认设备周围温度，内部温度，还要确认设备内发热体（功率晶体管、电阻等）的放射热，纹波电流引起的自行发热温度。此外，还请勿将发热体安装在超级电容器的背面。

5.寿命计算

超级电容器的寿命受工作电压和工作温度的影响，符合以下方程式：

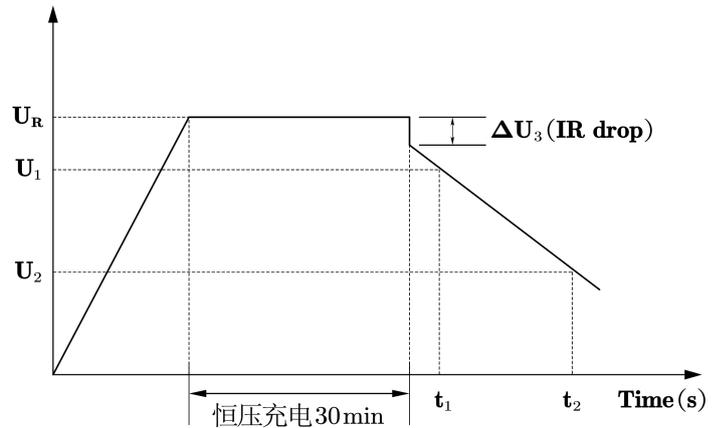
$$L = L_0 \times 3.25 \frac{T_0 - T}{10} \times 1.52 \frac{V_0 - V}{0.1}$$

- L : 指在运作温度下的理论寿命;
- L₀ : 指最高工作温度下的工作寿命;
- T : 指实际工作时的温度;
- T₀ : 指最高额定工作温度;
- V : 指实际工作电压;
- V₀ : 指最高额定工作电压.

6.容量计算

$$C = \frac{I \times (t_2 - t_1)}{U_1 - U_2}$$

- C : 容量(F)
- I : 放电电流
- t₁ : 放电开始到电压达到 U₁ 的时间(s)
- t₂ : 放电开始到电压达到 U₂ 的时间(s)
- U₁ : 测量起始电压(V)
- U₂ : 测量终止电压(V)



7.作为后备电源时的电压降

当主电源关闭时，超级电容器将从电源失效检验模式转为后备电源工作模式，此时由于瞬间启动电流及电容内阻将导致开路电压下降。请根据相关产品介绍中所列出的阻抗和使用电流确定正确的产品型号。

8.串联

串联超级电容器时要保证电压平衡，可考虑将电阻器与超级电容器并联，而起到漏电分压的作用。

9. 超级电容器的焊接

在印刷电路板焊接超级电容器产品时，如果超级电容器热过度应激的话，不仅其电气特性劣化，而且还会因气密性不良以及内压上升造成漏液，短路等超越外观的致命故障，请遵守以下内容：

1. 使用电烙铁焊接：

作业时，烙铁请勿接触到产品主体，请将烙铁的温度控制在 350 °C 以下，4 秒以内焊接完成。如果连续焊接作业，请预留 15 秒的时间间隔在 3 次内焊接完成。

2. 波峰焊接：

a. 焊接时超级电容器请勿接触焊锡槽；

b. 焊接时请将产品主体温度控制在 100 °C 60 秒以内，峰值温度 105 °C 以内进行。标准条件如下图所示。另外，即便是在规定温度范围内，产品温度也有可能因电路板尺寸，周围零部件的关系上升幅度超过预期，因此建议确认焊接时超级电容器产品主体温度。

c. 其他热应激

使用硬化烤箱烘烤电路板，固定树脂时，请将产品表面温度控制在 100 °C 以下 60 秒以内（最高 105 °C）此外，该时还应将产品的残余电压控制在 0.3 V 以下；

在电路板上焊接过一次的产品拆下后请勿再使用，拆卸可能会发生热应激，进行手焊修正时请遵照（1.）使用电烙铁焊接的内容；

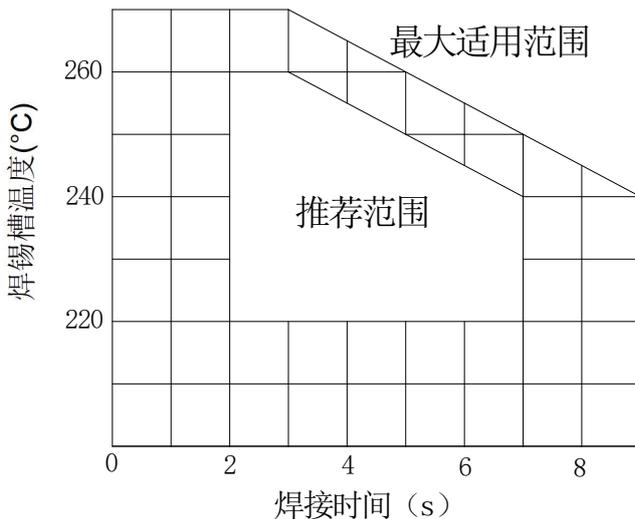
拆卸，修正超级电容器周围的零部件时，注意不要让超级电容器过渡受热。

d. 清洁/清洗

避免清洗电路板，但如果必须清洗，可使用静电或超声波将电路板清洗液浸泡在标准电路中，时间不超过 5 分钟，温度最高不超过 +60 °C。然后彻底冲洗并擦干电路板。一般来说，处理超级电容器的方法与处理铝电解电容器的方法相同。

e. 其他

为提高可焊接性，在引线、焊脚上会有镀锡层，因此锉刀等摩擦可能会损伤镀锡层造成可焊接性降低。对引线、焊脚施加强力的话，可能会发生断裂，偏离造成特性劣化。



预热温度：110 °C 以下（基板表面温度）
100 °C 以下（产品实体温度）
预热时间：60 s 以下
基板厚度：0.8 mm 以上

10. 发生紧急情况时注意事项

超级电容器发生异常发热的情况时，会从外封装树脂里面产生烟雾。因此应迅速将设备主电源切断终止使用。此外，超级电容器处于高温状态时，请勿将脸部、手等身体部位接近超级电容器，以免造成烫伤。

11. 超级电容器的维护和保存

请勿将超级电容器保存在高温、高湿的环境中，建议在室温 $25 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度小于 80% 的环境中在包装完好的状态下保存（建议保存期限不要超过 24 个月）。

请勿在以下环境中保存：

1. 有水会溅到超级电容器或高温高湿度，产生结露的环境；
2. 有油会溅到超级电容器或充满油成分空气的环境；
3. 有盐水会溅到超级电容器或充满盐分的环境；
4. 充满酸性有害气体（硫化氢、亚硫酸、氯气、溴、甲基溴等）的环境；
5. 有酸性、碱性溶剂会溅射到的环境；
6. 直射阳光，臭氧，紫外线以及放射线直接照射的环境；
7. 会给超级电容器带来振动冲击的环境。

13. 超级电容器的报废

超级电容器由各种金属、树脂构成，因此报废时请按工业废弃物处理。