

| | |
|---------|-------------------|
| 产品型号: | GDC03R0K106LD1025 |
| 客户名称: | |
| 发布日期: | 2025/2/18 |
| 版 本: | V4.0 |

| | | |
|-----|----|------|
| 拟定 | 审核 | 客户核准 |
| 吕文星 | 胡军 | |

网址(web): www.godecap.com

1 概述

本产品规格书对 皋德科技（浙江）有限公司 开发的双电层超级电容产品的标识、性能，测试方法、使用及注意事项进行了规范，作为技术确认的依据。

2 产品介绍

2.1

产品结构

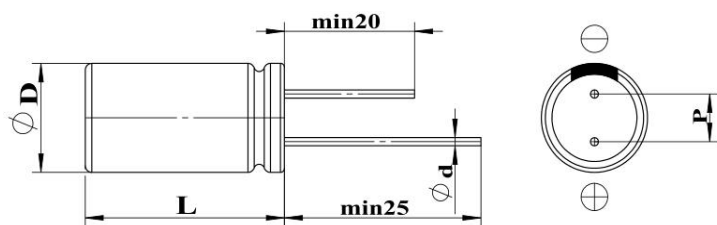
本产品为圆柱式单体，基于电荷双电层的吸附原理工作，以活性炭为正负极活性材料，两极间用隔膜隔开，电解液填充于单元内部空间，用橡胶塞对铝壳外壳进行密封，正负极引出端子位于产品的同侧。

2.2

产品外观

2.3

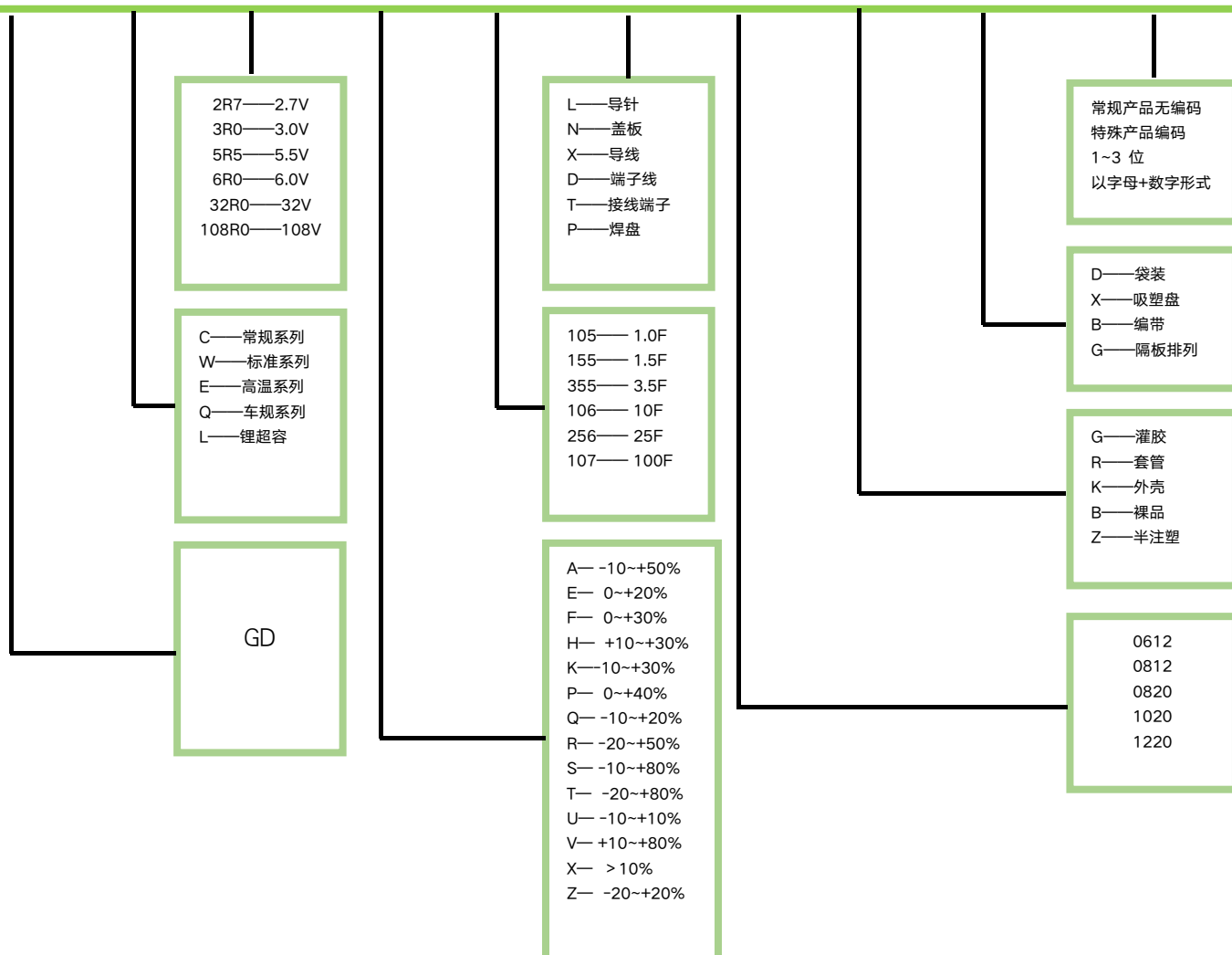
产品尺寸



| 项目 | 规格尺寸 mm |
|----------|---------------|
| ΦD | 10 ± 1.0 |
| L | 25 ± 1.5 |
| Φd | 0.6 ± 0.1 |
| P | 5.0 ± 0.5 |

3 产品名称描述

产品品牌+产品系列+额定电压+容量偏差+标称容量+引出方式+单体尺寸+封装方式+包装方式+内部识别码
(2 位) (1 位) (3~5 位) (1 位) (3 位) (1 位) (4 位) (1 位) (1 位) (1~3 位)



4 产品技术指标

4.1

基本特性




| 序号 | 项目 | | 性能指标 | | 备注 |
|--------|-------------------|--------------|-------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|
| 4.1.1 | 型 号 | | GDC03R0K106LD1025 | | |
| 4.1.2 | 标称容量 | | 10 | F | @25°C |
| 4.1.3 | 容量偏差 | | -10%~+30% | | @25°C |
| 4.1.4 | 额定电压 | | 3.0 | V | |
| 4.1.5 | 浪涌电压 | | 3.15 | V | |
| 4.1.6 | 额定电流 | | 2.50 | A | $I = \frac{C \times U}{2(\Delta t + ESR_{DC} \times C)}$, $\Delta t = 5s$ |
| 4.1.7 | 峰值电流 | | 7.50 | A | $I = \frac{C \times U}{2(\Delta t + ESR_{DC} \times C)}$, $\Delta t = 1s$ |
| 4.1.8 | 内阻 ESR | DC @25°C | ≤100 | mΩ | |
| | | AC 1kHz@25°C | ≤50 | mΩ | |
| 4.1.9 | 72hrs 漏电流 (@25°C) | | 36 | μA | |
| 4.1.10 | 自放电 | | ≥2.4 | V | |
| 4.1.11 | 存储能量 | | 12.50 | mWh | $E_{Max} = \frac{1/2 \times CV^2}{3600} \times 1000$ |
| 4.1.12 | 能量密度 | | 4.68 | Wh/kg | $E_{Max} = \frac{1/2 \times CV^2}{3600 \times m}$ |
| 4.1.13 | 功率密度 | | 8.43 | kW/kg | $P_{Max} = \frac{V^2}{4 \times ESR_{DC} \times m}$ |
| 4.1.14 | 重量 | | 2.67 | g | ±0.2 |
| 4.1.15 | 工作温度 | | -40~ +65 | °C | @3.0V |
| | | | -40~ +85 | °C | @2.5V |

4.2

环境特性

| 序号 | 项目 | 规格/条件 |
|-------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2.1 | 温度特性 | +65℃时, 16h, $ \Delta C/C \leq 30\%$, ESR \leq 规定值 -40℃时, 2h, $ \Delta C/C \leq 30\%$, ESR ≤ 4 倍规定值 |
| 4.2.2 | 高温负荷 | +65℃, 加 $\leq 3.0V$ 电压, 1000h, $ \Delta C/C \leq 30\%$, ESR ≤ 4 倍规定值 +85℃, 加 $\leq 2.5V$ 电压, 1000h, $ \Delta C/C \leq 30\%$, ESR ≤ 4 倍规定值 |
| 4.2.3 | 高温存储 | +65℃, 1000h, $ \Delta C/C \leq 30\%$, ESR ≤ 4 倍规定值 |
| 4.2.4 | 稳态湿热 | +40℃, 90—95%RH, 240h, $ \Delta C/C \leq 30\%$, ESR ≤ 4 倍规定值。 |
| 4.2.5 | 循环耐久性 | 在额定电压和半额定电压间, 常温循环充放电实验 50 万次 $ \Delta C/C \leq 30\%$ ESR ≤ 4 倍规定值 |

5 产品包装

| | | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|
| 包装方式 |    | | |
| 每袋数量 (只) | 内盒数量 (只) | 外箱数量 (只) | 外箱尺寸 (mm) |
| 150 | 900 | 5400 | 420*320*310 |

6 产品测试

6.1 测试条件

本产品规格书标准测试条件为：标准大气压下，温度 25℃，相对湿度小于 60%。

6.2 依据标准

IEC62391 《电器设备用固定式双电层电容器》

Q/GDW 11845—2018 《电能计量设备用超级电容器技术规范》

DL/T 1652-2016 《电能计量设备用超级电容器技术规范》

6.3 测试方法

6.3.1 容量：

用恒流放电方法测量放电容量，电路图如下：

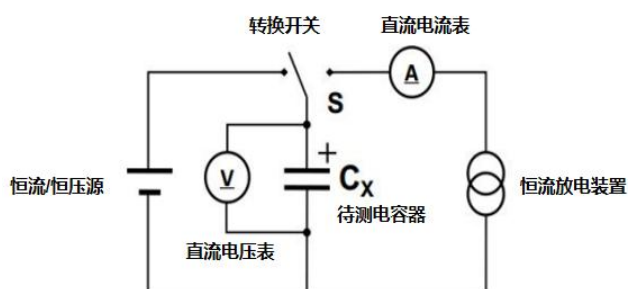


图 1

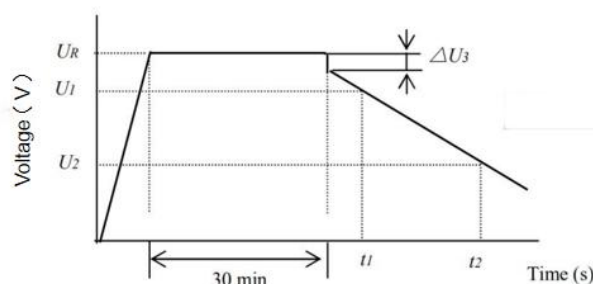


图 2

- 1) 恒压/恒流源的直流电压设定为额定电压 (U_R)
- 2) 根据待测电容的标称容量 C_X ，设置充电和的恒定放电电流 I ，电流设置为 $4 \cdot C_X \cdot U_R$ (mA)
- 3) 将开关 S 切换到直流电源，开始对被测电容进行恒流充电，待电容两端电压充电至额定电压 U_R 后，继续保持充电 30min
- 4) 充电保持 30min 结束后，将开关 S 变换到恒流放电装置，以恒定电流进行放电至 $0.1V$ ；
- 5) 测量并记录电容器两端电压从 U_1 到 U_2 的时间 t_1 和 t_2 ，如图 2 所示，根据下列公式计算电容量值：

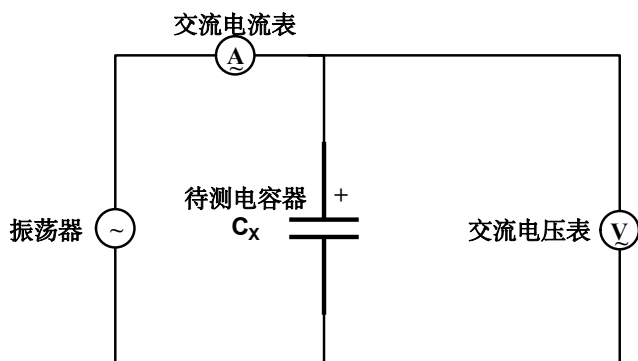
$$C = \frac{I \times (t_2 - t_1)}{U_1 - U_2}$$

式中：

C 容量 (F) ；
 I 放电电流 (A) ；
 U_1 测量初始电压 (V) ， $0.8U_R$ ；
 U_2 测量终止电压 (V) ， $0.4U_R$ ；
 t_1 放电初始电压到达 U_1 的时间, (s) ；
 t_2 放电初始电压到达 U_2 的时间, (s) ；

6.3.2 交流内阻 ESR

测试电路原理图，如下：



电容器交流内阻 ESR_{AC} 通过下列公式进行计算：

$$ESR_{AC} = \frac{U_{AC}}{I_{AC}}$$

式中：

ESR_{AC} 交流内阻 (Ω)；

U_{AC} 交流电压有效值 (V r.m.s)；

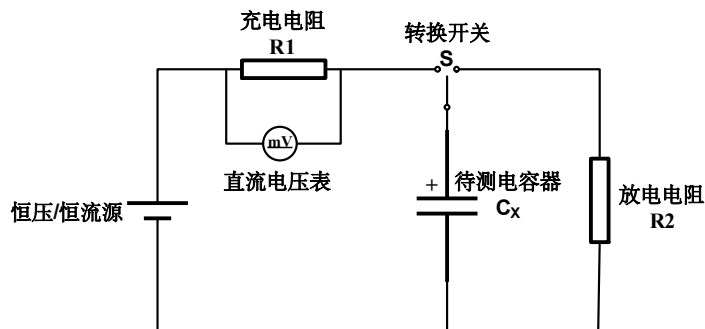
I_{AC} 交流电流有效值 (A r.m.s)；

测试电压频率应为 1kHz；

测试交流电流应为 1mA~10mA；

6.3.3 漏电流

漏电流测试原理图，如图 4：



将开关 S 切换到放电电阻 R₂ 一侧，通过 R₂ 对待测电容 C_X 进行放电。为了实现完全放电，放电时间不低于 1h，放电电阻 R₂ 参照下述公式进行选择：

$$R_2 \leq \frac{3600}{5C_R}$$

恒压/恒流源的直流电压设定为额定电压 U_R；

待测电容器 C_X 完全放电完成后，将开关 S 切换至 R₁ (R₁ ≤ 1000Ω) 一侧，恒压/恒流电源通过 R₁ 对待测电容器开始充电；

待测电容器电压充至 U_R 后，继续保持充电 72h，测量并记录 R₁ 两端电压 U_{R1}，按照下述公式计算对应时间的漏电流：

$$I_{lc} = \frac{U_{R1}}{R1}$$

6.3.4 自放电

- 1) 测试前，超级电容器应充分放电，并短路 12h 以上；

- 2) 恒压/恒流源的直流电压设定为额定电压 U_R ;
- 3) 以电流 $4 \cdot C_x \cdot U_R$ 为基准, 设置充电的恒压/恒流源电流值 I ;
- 4) 恒压/恒流电源对电容器恒流充电至额定电压 U_R 后, 恒压充电保持 8h;
- 5) 恒压充电 8h 结束后, 将恒压/恒流电源从超级电容器两端断开, 超级电容器置于标准测试条件下 24h;
- 6) 24h 结束后, 测量超级电容器两端电压值 U 。

7 使用指南及注意事项

7.1 焊接信息

过热会导致电容器电性能退化、漏液或内压升高。焊接应遵守以下具体信息:

- 不要把电容器浸入已溶解的焊锡中;
- 只在导针上粘上焊剂;
- 确保电容器套管不直接与 PCB 或其他组件接触, 过高的焊接温度会导致套管收缩或破裂;
- 避免电容器在裸露的电路板之下工作, 以防止短路发生;

7.1.1 手工焊接

不可让电容器外部套管与焊棒接触, 否则套管会熔化或破裂。焊接嘴温度建议低于 350°C , 焊接持续时间小于 4 秒钟。应尽可能缩短烙铁与电容器导针接触时间, 因为导针的过热会使内阻 (ESR) 升高。

7.1.2 波峰焊

0.8mm 或更厚 PCB 板的预热时间不能超过 60 秒。预热温度不能超过 100°C 。焊接时间和温度应按下表进行:

| 焊锡温度 $^{\circ}\text{C}$ | 建议焊锡时间 (秒) |
|-------------------------|------------|
| 220 | 7 |
| 240 | 7 |
| 250 | 5 |
| 260 | 3 |

7.2 运输与存储

7.2.1 运输:

电容器运输时, 荷电状态应低于 $50\%U_R$, 在运输过程中不得受剧烈机械撞击、爆晒、雨淋, 轻拿轻放。

7.2.2 长期储存:

- a) 建议 EDLC 保存在环境温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 60% 或以下。

禁止在以下环境中贮存:

- 高温高湿下储存;
- 直接与水、盐水、油或其他化学品接触;

- 直接与腐蚀性材料接触；
- 阳光直射；
- 粉尘环境；
- 冲击或振动、强电磁环境；

b) 如果产品放置 1 年或 1 年以上未对其施加电压，请在使用该零件前确认产品性能或者与 我们联系，因为其特性可能受到环境条件的影响。

7.3

注意事项

7.3.1 使用环境

- 不可以用于以下场合：交流电路和滤波电路。
- 超级电容器使用温度不宜超过规定的工作温度区间；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。请勿将发热体安装在超级电容器的附近。
- 禁止将超级电容器投入火中或进行高压加热。
- 超级电容器下面尽量不要布线，若有布线请采取相应的防护措施。
- 工作温度会影响电容的使用寿命。通常较高的工作温度会缩短使用寿命。因此请尽量在低环境温度下工作。
- 禁止在高温高湿、阳光直射、粉尘、冲击或振动、强电磁环境中使用超级电容器；禁止在水、盐水、油或腐蚀性材料等其他化学品的环境中使用超级电容器。

7.3.2 使用指导

- 超级电容器应在额定电压下使用；过电压及超过工作温度范围等超出额定条件使用时，可能导致压力阀动作，电解液会喷出。因此，请采用已考虑到此异常状况可能发生的设计方法。
- 超级电容器在使用前请确认正/负极性，禁止反向充电。若超级电容器正负极接反，将对电容器寿命和内阻造成影响；同时反向充电会导致发热或泄漏；
- 注意 IR 降：超级电容器在使用之前应确保正/负极端子清洁，避免接触电阻过大降低超级电容使用性能；快速充放电时，充电开始时、放电开始时，会产生由内部阻抗导致的压降，所以请采用已考虑到电压变化幅度的设计方法。
- 功率型大容量产品（约 10F 以上产品）充电状态下如果端子短路，会有数百安培的电流流过，注意危险。
- 超级电容器串联使用时，存在单体间的电压均衡问题。
- 禁止挤压、钉刺和拆解超级电容器；禁止在充电状态下进行安装和拆卸。
- 在使用、充电或储存期间如发现超级电容器有变热、散发气味、变形或其它反常之处停止使用，并移至安全隔离区；
- 如果电解液渗漏到您的皮肤或衣服上，立刻用大量清水冲洗；
- 超级电容失效后，不要随意丢弃超级电容，将其交由工业废气处理商专业处理。

如有任何关于超级电容器的问题，请与我们联系。