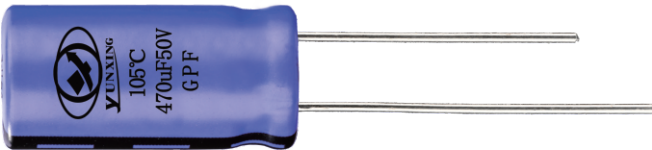


GPF Series

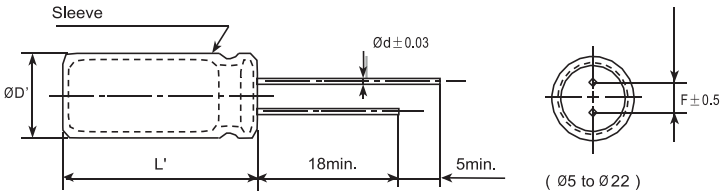
- ※ +105℃ 5000-6000 小时
- ※ 长寿命、低阻抗，高频低阻，照明类用
- ※ 符合RoHS
- ※ 套管颜色：紫色
- ※ 字体颜色：黑色



规格参数

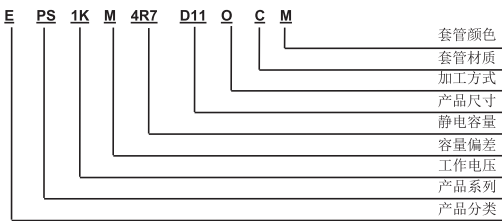
| 项目              | 特性                                                                 |                      |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------------------|
| 温度范围            | -40~ +105℃                                                         |                      |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
| 额定电压范围          | 6.3 V~ 100Vdc                                                      |                      |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
| 容量偏差            | ±20%(M) (条件： 25℃, 120Hz)                                           |                      |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
| 漏电流             | 6.3~ 100Vdc                                                        |                      |      | I：最大漏电值 (μA), C：标称容量(μF), V：额定电压 (V) |      |      |      |      |      |      |                  |
|                 | I≤0.01CV或3uA中任意一个较大值                                               |                      |      | (条件： 25℃ 测试 2 分钟)                    |      |      |      |      |      |      |                  |
| 损耗因子<br>(tan δ) | 额定电压 (Vdc)                                                         | 6.3V                 | 10V  | 16V                                  | 25V  | 35V  | 50V  | 63V  | 80V  | 100V | (条件： 25℃, 120Hz) |
|                 | tanδ (最大值)                                                         | 0.26                 | 0.20 | 0.16                                 | 0.14 | 0.12 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.09 |                  |
|                 | 容量超过1000μF的每增加1000μF则DF值设定增加0.02。                                  |                      |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
| 低温特性<br>(最大阻抗率) | 额定电压 (Vdc)                                                         | 6.3V                 | 10V  | 16V                                  | 25V  | 35V  | 50V  | 63V  | 80V  | 100V | (条件： 120Hz)      |
|                 | Z(-25℃)/Z(+20℃)                                                    | 4                    | 3    | 2                                    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    |                  |
| 耐久性             | 在105℃环境下，接上额定纹波电流和直流电压，（所加电压峰值不超过额定工作电压）规定时间后，恢复到 25℃环境下，性能满足以下要求： |                      |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
|                 | 容量变化                                                               | ≤±20% 初始值（≤10V:±30%） |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
|                 | 损耗因子(tanδ)                                                         | ≤200% 初始规定值          |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
|                 | 漏电流                                                                | ≤初始规定值               |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
| 存储性             | 在 105℃ 环境下，没有施加任何电压，储存 1000 小时后，恢复到 25℃ 环境下，性能满足以下要求：              |                      |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
|                 | 容量变化                                                               | ≤±20% 初始值（≤10V:±30%） |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
|                 | 损耗因子(tanδ)                                                         | ≤200% 初始规定值          |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |
|                 | 漏电流                                                                | ≤200%初始规定值           |      |                                      |      |      |      |      |      |      |                  |

尺寸 [mm]



| ØD  | 5          | 6.3 | 8   | 10~13 | 16  | 18  | 22   |
|-----|------------|-----|-----|-------|-----|-----|------|
| Ød  | 0.5        | 0.5 | 0.5 | 0.6   | 0.8 | 0.8 | 0.8  |
| F   | 2.0        | 2.5 | 3.5 | 5.0   | 7.5 | 7.5 | 10.0 |
| ØD' | ØD+0.5max. |     |     |       |     |     |      |
| L'  | L+2max.    |     |     |       |     |     |      |

编码系统



※套管材质和加工形式应该遵循组件编码系统。

额定纹波电流频率修正因子

| 频率(Hz)       | 120  | 1K   | 10K  | 100K |
|--------------|------|------|------|------|
| 静电容量 (uf)    |      |      |      |      |
| 1.0 ~ 180    | 0.40 | 0.75 | 0.90 | 1.00 |
| 220 ~ 560    | 0.50 | 0.85 | 0.94 | 1.00 |
| 680~1800     | 0.60 | 0.87 | 0.95 | 1.00 |
| 2200 ~3900   | 0.75 | 0.90 | 0.95 | 1.00 |
| 4700 ~ 10000 | 0.85 | 0.95 | 0.98 | 1.00 |



◆标准值   纹波电流：mA，100KHz，105℃  
                  阻抗值：Ω，100KHz，25℃

| 额定电压<br>(V) | 标称容量<br>(uF) | 尺寸ΦD×L<br>(mm) | 阻抗值<br>(Ω) | 额定纹波电流<br>(mA,105℃,<br>100KHz) |
|-------------|--------------|----------------|------------|--------------------------------|
| 6.3         | 100          | 5*11           | 1.30       | 210                            |
|             | 220          | 5*11           | 0.65       | 300                            |
|             | 470          | 8*12           | 0.30       | 600                            |
|             | 820          | 8*16           | 0.17       | 700                            |
|             | 1000         | 8*16           | 0.15       | 800                            |
|             | 2200         | 10*20          | 0.10       | 900                            |
| 10          | 47           | 5*11           | 2.10       | 1700                           |
|             | 100          | 5*11           | 0.68       | 110                            |
|             | 220          | 6.3*9          | 0.43       | 210                            |
|             | 220          | 6.3*12         | 0.42       | 320                            |
|             | 330          | 6.3*9          | 0.43       | 350                            |
|             | 330          | 8*12           | 0.42       | 600                            |
|             | 470          | 8*12           | 0.30       | 640                            |
|             | 680          | 8*12           | 0.23       | 680                            |
|             | 680          | 8*16           | 0.22       | 750                            |
|             | 820          | 8*16           | 0.19       | 850                            |
|             | 1000         | 8*16           | 0.16       | 970                            |
|             | 1000         | 10*12          | 0.18       | 1070                           |
|             | 1000         | 10*14          | 0.16       | 1080                           |
|             | 1000         | 10*16          | 0.14       | 1150                           |
| 16          | 100          | 5*11           | 0.70       | 1220                           |
|             | 220          | 6.3*12         | 0.43       | 320                            |
|             | 220          | 8*12           | 0.41       | 450                            |
|             | 330          | 8*12           | 0.40       | 580                            |
|             | 470          | 8*12           | 0.26       | 650                            |
|             | 470          | 10*12          | 0.23       | 800                            |
|             | 680          | 8*16           | 0.18       | 820                            |
|             | 680          | 10*17          | 0.14       | 1030                           |
|             | 820          | 8*20           | 0.12       | 1200                           |
|             | 820          | 10*14          | 0.11       | 1200                           |
|             | 1000         | 10*17          | 0.090      | 1225                           |
|             | 1200         | 10*17          | 0.090      | 1250                           |
|             | 1200         | 10*20          | 0.087      | 1390                           |
|             | 2200         | 13*21          | 0.070      | 1490                           |
|             | 2.2          | 5*11           | 4.30       | 2170                           |
| 25          | 4.7          | 5*11           | 3.50       | 45                             |
|             | 10           | 5*11           | 2.50       | 70                             |
|             | 47           | 5*11           | 0.65       | 100                            |
|             | 68           | 5*11           | 0.65       | 210                            |
|             | 68           | 6.3*12         | 0.63       | 250                            |
|             | 100          | 6.3*12         | 0.36       | 260                            |
|             | 100          | 8*12           | 0.33       | 320                            |
|             | 150          | 6.3*12         | 0.32       | 360                            |
|             | 150          | 8*12           | 0.30       | 400                            |
|             | 220          | 8*9            | 0.28       | 430                            |
|             | 220          | 8*12           | 0.27       | 590                            |
|             | 220          | 10*12          | 0.25       | 630                            |
|             | 330          | 8*12           | 0.21       | 650                            |
|             | 330          | 8*16           | 0.20       | 800                            |
|             | 470          | 8*14           | 0.18       | 820                            |
|             | 470          | 8*16           | 0.17       | 1010                           |
|             | 470          | 8*20           | 0.17       | 1070                           |
|             | 470          | 10*12          | 0.15       | 1190                           |
|             | 470          | 10*17          | 0.14       | 1080                           |
|             | 680          | 10*17          | 0.10       | 1300                           |
|             | 820          | 10*17          | 0.10       | 1400                           |
|             | 1000         | 10*20          | 0.080      | 1800                           |
|             | 1500         | 13*25          | 0.072      | 2200                           |
|             | 1800         | 13*21          | 0.065      | 2300                           |
|             | 1800         | 13*25          | 0.064      | 2450                           |
|             | 2200         | 16*26          | 0.060      | 2800                           |
|             | 4700         | 18*32          | 0.037      | 3600                           |
| 35          | 1.0          | 5*11           | 5.00       | 35                             |
|             | 2.2          | 5*11           | 4.30       | 45                             |
|             | 3.3          | 5*11           | 3.80       | 60                             |
|             | 4.7          | 5*11           | 3.50       | 80                             |

| 额定电压<br>(V) | 标称容量<br>(uF) | 尺寸ΦD×L<br>(mm) | 阻抗值<br>(Ω) | 额定纹波电流<br>(mA,105℃,<br>100KHz) |
|-------------|--------------|----------------|------------|--------------------------------|
| 35          | 6.8          | 5*11           | 3.00       | 90                             |
|             | 10           | 5*11           | 2.00       | 110                            |
|             | 15           | 5*11           | 1.70       | 135                            |
|             | 22           | 5*11           | 1.30       | 160                            |
|             | 33           | 5*11           | 1.25       | 200                            |
|             | 47           | 5*11           | 0.80       | 270                            |
|             | 47           | 6.3*12         | 0.60       | 310                            |
|             | 56           | 6.3*12         | 0.60       | 350                            |
|             | 68           | 6.3*12         | 0.60       | 385                            |
|             | 82           | 8*12           | 0.57       | 410                            |
|             | 100          | 6.3*12         | 0.36       | 420                            |
|             | 100          | 8*12           | 0.33       | 460                            |
|             | 150          | 8*12           | 0.28       | 650                            |
|             | 220          | 8*16           | 0.24       | 770                            |
|             | 220          | 10*12          | 0.23       | 830                            |
|             | 220          | 10*16          | 0.19       | 880                            |
|             | 330          | 8*20           | 0.17       | 1130                           |
|             | 330          | 10*12          | 0.16       | 1130                           |
|             | 330          | 10*17          | 0.14       | 1200                           |
|             | 470          | 10*17          | 0.10       | 1320                           |
|             | 470          | 10*20          | 0.095      | 1430                           |
|             | 680          | 10*20          | 0.079      | 1500                           |
|             | 680          | 13*21          | 0.070      | 1800                           |
|             | 820          | 13*21          | 0.070      | 1950                           |
| 50          | 1200         | 13*25          | 0.070      | 2400                           |
|             | 2200         | 22*27          | 0.044      | 2850                           |
|             | 1.0          | 5*11           | 5.00       | 35                             |
|             | 2.2          | 5*11           | 4.30       | 45                             |
|             | 2.2          | 6.3*9          | 4.20       | 48                             |
|             | 3.3          | 5*11           | 3.50       | 55                             |
|             | 4.7          | 5*9            | 3.16       | 70                             |
|             | 4.7          | 5*11           | 3.00       | 75                             |
|             | 6.8          | 5*11           | 3.00       | 80                             |
|             | 10           | 5*9            | 2.10       | 92                             |
|             | 10           | 5*11           | 2.00       | 100                            |
|             | 22           | 5*11           | 0.65       | 190                            |
|             | 33           | 6.3*12         | 0.60       | 230                            |
|             | 47           | 6.3*12         | 0.38       | 275                            |
|             | 47           | 8*9            | 0.35       | 280                            |
|             | 47           | 8*12           | 0.33       | 295                            |
|             | 56           | 6.3*12         | 0.38       | 310                            |
|             | 56           | 8*12           | 0.33       | 320                            |
|             | 68           | 8*12           | 0.33       | 400                            |
|             | 100          | 8*12           | 0.25       | 450                            |
|             | 100          | 10*12          | 0.23       | 480                            |
|             | 150          | 8*16           | 0.22       | 720                            |
|             | 150          | 10*12          | 0.20       | 740                            |
|             | 180          | 8*20           | 0.19       | 900                            |
|             | 180          | 10*17          | 0.17       | 920                            |
|             | 220          | 10*17          | 0.17       | 980                            |
|             | 220          | 10*20          | 0.16       | 1050                           |
|             | 270          | 10*17          | 0.094      | 1070                           |
|             | 270          | 10*20          | 0.090      | 1090                           |
|             | 330          | 10*17          | 0.088      | 1220                           |
|             | 330          | 10*20          | 0.088      | 1270                           |
|             | 330          | 12*21          | 0.085      | 1320                           |
|             | 330          | 13*21          | 0.085      | 1420                           |
|             | 470          | 12*21          | 0.070      | 1430                           |
|             | 470          | 12.5*20        | 0.070      | 1500                           |
|             | 470          | 13*25          | 0.070      | 1650                           |
|             | 680          | 12.5*20        | 0.065      | 1820                           |
|             | 680          | 13*21          | 0.065      | 1900                           |
|             | 1000         | 13*25          | 0.060      | 2200                           |
|             | 1000         | 16*26          | 0.058      | 2500                           |
|             | 2200         | 18*32          | 0.037      | 3800                           |



◆标准值   纹波电流：mA，100KHz，105℃  
                  阻抗值：Ω，100KHz，25℃

| 额定电压<br>(V) | 标称容量<br>(uF) | 尺寸ΦD×L<br>(mm) | 阻抗值<br>(Ω) | 额定纹波电流<br>(mA,105℃,<br>100KHz) |
|-------------|--------------|----------------|------------|--------------------------------|
| 63          | 2.2          | 5*11           | 5.80       | 45                             |
|             | 4.7          | 5*11           | 1.80       | 75                             |
|             | 10           | 5*9            | 1.40       | 95                             |
|             | 10           | 5*11           | 1.30       | 100                            |
|             | 10           | 6.3*12         | 1.20       | 110                            |
|             | 22           | 6.3*12         | 1.20       | 220                            |
|             | 33           | 8*12           | 0.56       | 240                            |
|             | 47           | 8*12           | 0.56       | 310                            |
|             | 56           | 8*9            | 0.54       | 390                            |
|             | 56           | 10*12          | 0.50       | 440                            |
|             | 68           | 8*12           | 0.53       | 460                            |
|             | 68           | 10*12          | 0.50       | 480                            |
|             | 82           | 10*12          | 0.50       | 560                            |
|             | 100          | 8*14           | 0.34       | 565                            |
|             | 100          | 8*16           | 0.34       | 600                            |
|             | 100          | 10*12          | 0.32       | 605                            |
|             | 100          | 10*17          | 0.30       | 700                            |
|             | 120          | 10*12          | 0.32       | 740                            |
|             | 120          | 10*17          | 0.30       | 860                            |
|             | 150          | 10*14          | 0.27       | 900                            |
|             | 150          | 10*17          | 0.25       | 980                            |
|             | 220          | 10*14          | 0.16       | 1000                           |
|             | 220          | 10*17          | 0.15       | 1060                           |
|             | 220          | 10*20          | 0.13       | 1170                           |
|             | 330          | 12.5*20        | 0.086      | 1300                           |
|             | 330          | 13*21          | 0.080      | 1370                           |
|             | 330          | 13*25          | 0.073      | 1400                           |
|             | 470          | 12.5*20        | 0.065      | 1450                           |
|             | 470          | 13*21          | 0.065      | 1570                           |
|             | 470          | 13*25          | 0.063      | 1700                           |
|             | 680          | 16*26          | 0.050      | 2100                           |
|             | 820          | 16*26          | 0.05       | 2500                           |
|             | 1000         | 16*26          | 0.05       | 2580                           |
|             | 1000         | 18*27          | 0.041      | 2700                           |
| 80          | 1.0          | 5*11           | 6.30       | 35                             |
|             | 3.3          | 5*11           | 5.00       | 60                             |
|             | 3.3          | 6.3*12         | 4.85       | 64                             |
|             | 4.7          | 8*12           | 1.60       | 70                             |
|             | 6.8          | 5*11           | 1.50       | 90                             |
|             | 10           | 5*11           | 1.30       | 102                            |
|             | 22           | 6.3*12         | 1.20       | 205                            |
|             | 22           | 8*12           | 1.18       | 215                            |
|             | 33           | 8*12           | 0.85       | 250                            |
|             | 47           | 8*12           | 0.79       | 405                            |
|             | 47           | 8*14           | 0.78       | 415                            |
|             | 56           | 8*12           | 0.75       | 445                            |
|             | 68           | 8*14           | 0.69       | 475                            |
|             | 68           | 8*16           | 0.68       | 485                            |
|             | 68           | 10*12          | 0.64       | 485                            |
|             | 68           | 10*16          | 0.56       | 500                            |
|             | 82           | 8*20           | 0.46       | 650                            |
|             | 100          | 10*14          | 0.36       | 700                            |
|             | 100          | 10*17          | 0.32       | 720                            |
|             | 120          | 10*17          | 0.32       | 770                            |
|             | 120          | 10*20          | 0.30       | 800                            |
|             | 150          | 10*20          | 0.30       | 820                            |
|             | 220          | 12*21          | 0.21       | 1200                           |
|             | 220          | 13*21          | 0.18       | 1220                           |
|             | 330          | 13*21          | 0.15       | 1300                           |
|             | 330          | 13*25          | 0.12       | 1350                           |
|             | 470          | 16*26          | 0.089      | 1720                           |
|             | 680          | 18*27          | 0.076      | 1850                           |
|             | 820          | 16*35          | 0.065      | 2000                           |
|             | 1200         | 18*36          | 0.045      | 2400                           |

| 额定电压<br>(V) | 标称容量<br>(uF) | 尺寸ΦD×L<br>(mm) | 阻抗值<br>(Ω) | 额定纹波电流<br>(mA,105℃,<br>100KHz) |
|-------------|--------------|----------------|------------|--------------------------------|
| 100         | 1.0          | 5*11           | 6.50       | 36                             |
|             | 2.2          | 5*11           | 6.00       | 45                             |
|             | 2.2          | 6.3*12         | 5.84       | 47                             |
|             | 2.7          | 5*11           | 5.65       | 52                             |
|             | 3.3          | 5*11           | 5.00       | 60                             |
|             | 3.3          | 6.3*12         | 4.93       | 65                             |
|             | 4.7          | 5*11           | 1.28       | 72                             |
|             | 4.7          | 8*12           | 1.18       | 75                             |
|             | 5.6          | 5*11           | 1.28       | 85                             |
|             | 6.8          | 5*11           | 1.28       | 90                             |
|             | 8.2          | 6.3*12         | 1.12       | 98                             |
|             | 10           | 6.3*12         | 0.68       | 110                            |
|             | 10           | 8*12           | 0.56       | 120                            |
|             | 15           | 6.3*12         | 0.68       | 140                            |
|             | 22           | 8*9            | 0.65       | 210                            |
|             | 22           | 8*12           | 0.56       | 220                            |
|             | 22           | 10*12          | 0.54       | 235                            |
|             | 27           | 8*12           | 0.56       | 260                            |
|             | 33           | 8*14           | 0.54       | 340                            |
|             | 33           | 8*16           | 0.50       | 355                            |
|             | 47           | 8*16           | 0.38       | 480                            |
|             | 47           | 10*12          | 0.35       | 490                            |
|             | 56           | 10*14          | 0.32       | 570                            |
|             | 56           | 10*17          | 0.27       | 600                            |
|             | 68           | 10*14          | 0.32       | 650                            |
|             | 68           | 10*17          | 0.27       | 700                            |
|             | 82           | 10*14          | 0.24       | 750                            |
|             | 82           | 10*16          | 0.20       | 780                            |
|             | 82           | 10*20          | 0.18       | 800                            |
| 560         | 100          | 10*17          | 0.19       | 850                            |
|             | 100          | 10*20          | 0.18       | 870                            |
|             | 120          | 10*20          | 0.18       | 880                            |
|             | 150          | 12*21          | 0.14       | 1000                           |
|             | 220          | 13*21          | 0.10       | 1200                           |
|             | 220          | 13*25          | 0.095      | 1250                           |
|             | 470          | 16*32          | 0.050      | 1800                           |
|             | 560          | 18*32          | 0.038      | 2000                           |

## GPF Series

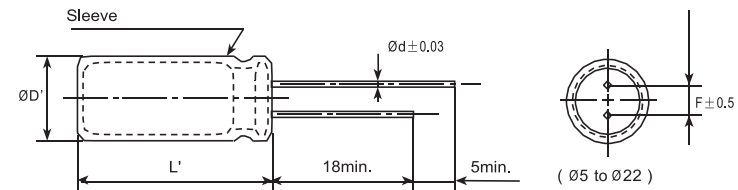
- ※ +105℃ 5000-6000 小时
- ※ 长寿命、低阻抗，高频低阻，照明类用
- ※ 符合RoHS
- ※ 套管颜色：紫色
- ※ 字体颜色：黑色



### 规格参数

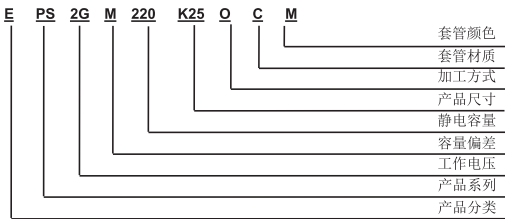
| 项目              | 特性                                                    |                                                                      |      |      |      |      |                  |
|-----------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------------------|
| 温度范围            | -40~ +105℃                                            |                                                                      |      |      |      |      |                  |
| 额定电压范围          | 160 V~ 450Vdc                                         |                                                                      |      |      |      |      |                  |
| 容量偏差            | ±20%(M) <div>(条件: 25℃, 120Hz)</div>                   |                                                                      |      |      |      |      |                  |
| 漏电流             | 160~ 450Vdc                                           | I: 最大漏电值 (μA), C: 标称容量(μF), V: 额定电压 (V) <div>(条件: 25℃ 测试 2 分钟)</div> |      |      |      |      |                  |
|                 | I≦0.03CV+10μA                                         |                                                                      |      |      |      |      |                  |
| 损耗因子<br>(tan δ) | 额定电压 (Vdc)                                            | 160V                                                                 | 200V | 250V | 400V | 450V | (条件: 25℃, 120Hz) |
|                 | tanδ (最大值)                                            |                                                                      |      |      |      | 0.10 | 0.12             |
| 低温特性<br>(最大阻抗率) | 额定电压 (Vdc)                                            | 160V                                                                 | 200V | 250V | 400V | 450V | (条件: 120Hz)      |
|                 | Z(-25℃)/Z(+20℃)                                       | 3                                                                    | 3    | 3    | 5    | 6    |                  |
| 耐久性             | 在105℃环境下，接上额定纹波电流和直流电压，规定时间后，恢复到25℃环境下，性能满足以下要求：      |                                                                      |      |      |      |      |                  |
|                 | 容量变化                                                  | ≤±20% 初始值                                                            |      |      |      |      |                  |
|                 | 损耗因子(tanδ)                                            | ≤300% 初始规定值                                                          |      |      |      |      |                  |
|                 | 漏电流                                                   | ≤初始规定值                                                               |      |      |      |      |                  |
| 存储性             | 在 105℃ 环境下，没有施加任何电压，储存 1000 小时后，恢复到 25℃ 环境下，性能满足以下要求： |                                                                      |      |      |      |      |                  |
|                 | 容量变化                                                  | ≤±20%初始值                                                             |      |      |      |      |                  |
|                 | 损耗因子(tanδ)                                            | ≤300% 初始规定值                                                          |      |      |      |      |                  |
|                 | 漏电流                                                   | ≤200%初始规定值                                                           |      |      |      |      |                  |

### 尺寸 [mm]



| ØD  | 5          | 6.3 | 8   | 10  | 12~13 | 16  | 18  | 22   |
|-----|------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|
| Ød  | 0.5        | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6   | 0.8 | 0.8 | 0.8  |
| F   | 2.0        | 2.5 | 3.5 | 5.0 | 5.0   | 7.5 | 7.5 | 10.0 |
| ØD' | ØD+0.5max. |     |     |     |       |     |     |      |
| L'  | L+2max.    |     |     |     |       |     |     |      |

### 编码系统



※ 套管材质和加工形式应该遵循组件编码系统。

### 额定纹波电流频率修正因子

| 频率(Hz)     | 120 | 1K  | 10K | 100K |
|------------|-----|-----|-----|------|
| 额定电压 (V)   |     |     |     |      |
| 160 to 450 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1    |

## ALUMINUM ELECTROLYTIC CAPACITORS

## GPF Series

### 标准值

| 额定电压<br>(V) | 标称容量<br>(uF) | 尺寸ΦD×L<br>(mm) | 额定纹波电流<br>(mA,105℃,<br>100KHz) |
|-------------|--------------|----------------|--------------------------------|
| 160         | 2.2          | 5*11           | 55                             |
|             | 3.3          | 5*11           | 66                             |
|             | 3.9          | 6.3*9          | 71                             |
|             | 3.9          | 6.3*12         | 82                             |
|             | 4.7          | 6.3*12         | 75                             |
|             | 4.7          | 8*12           | 80                             |
|             | 5.6          | 8*12           | 91                             |
|             | 6.8          | 6.3*12         | 85                             |
|             | 6.8          | 8*12           | 100                            |
|             | 8.2          | 6.3*12         | 104                            |
|             | 8.2          | 8*12           | 114                            |
|             | 10           | 6.3*12         | 126                            |
|             | 10           | 8*12           | 129                            |
|             | 10           | 10*12          | 140                            |
|             | 15           | 8*12           | 170                            |
|             | 15           | 8*16           | 178                            |
|             | 15           | 10*17          | 190                            |
|             | 22           | 8*16           | 200                            |
|             | 22           | 10*17          | 205                            |
|             | 33           | 8*20           | 280                            |
|             | 33           | 10*17          | 260                            |
|             | 47           | 10*17          | 310                            |
|             | 47           | 10*20          | 310                            |
|             | 47           | 12*18          | 318                            |
|             | 47           | 13*21          | 320                            |
|             | 56           | 10*20          | 329                            |
|             | 56           | 10*25          | 334                            |
|             | 56           | 12*18          | 338                            |
|             | 56           | 13*17          | 340                            |
|             | 68           | 12*21          | 443                            |
|             | 68           | 13*25          | 450                            |
|             | 80           | 10*25          | 495                            |
|             | 80           | 13*21          | 512                            |
|             | 100          | 13*21          | 532                            |
|             | 100          | 13*25          | 540                            |
|             | 120          | 13*25          | 560                            |
|             | 150          | 16*26          | 710                            |
|             | 220          | 16*31.5        | 820                            |
|             | 330          | 18*35.5        | 1180                           |
|             | 470          | 18*40          | 1254                           |
| 200         | 1            | 5*11           | 45                             |
|             | 2.2          | 5*11           | 50                             |
|             | 2.2          | 6.3*12         | 56                             |
|             | 3.3          | 5*11           | 65                             |
|             | 3.3          | 6.3*12         | 68                             |
|             | 3.3          | 8*12           | 71                             |
|             | 4.7          | 6.3*12         | 77                             |
|             | 4.7          | 8*12           | 78                             |
|             | 5.6          | 6.3*12         | 83                             |
|             | 5.6          | 8*9            | 85                             |
|             | 5.6          | 8*12           | 90                             |
|             | 6.8          | 6.3*12         | 87                             |
|             | 6.8          | 8*12           | 95                             |
|             | 6.8          | 8*16           | 115                            |
|             | 6.8          | 10*12          | 140                            |
|             | 8.2          | 8*9            | 106                            |
|             | 8.2          | 8*12           | 108                            |
|             | 8.2          | 8*16           | 113                            |
|             | 8.2          | 10*12          | 113                            |
|             | 10           | 8*12           | 128                            |
|             | 10           | 8*14           | 135                            |
|             | 10           | 8*16           | 142                            |
|             | 10           | 10*12          | 143                            |
|             | 10           | 10*17          | 150                            |
|             | 12           | 8*14           | 143                            |
|             | 12           | 8*16           | 147                            |
|             | 12           | 10*12          | 149                            |
|             | 12           | 10*17          | 154                            |
|             | 15           | 8*16           | 168                            |
|             | 15           | 8*20           | 170                            |
|             | 15           | 10*12          | 170                            |
| 250         | 15           | 10*17          | 171                            |
|             | 18           | 8*20           | 176                            |
|             | 18           | 10*17          | 176                            |
|             | 18           | 10*20          | 178                            |
|             | 22           | 8*20           | 183                            |
|             | 22           | 10*17          | 186                            |
|             | 22           | 10*20          | 205                            |
|             | 27           | 10*20          | 240                            |
|             | 33           | 10*20          | 280                            |
|             | 33           | 12*21          | 330                            |
|             | 47           | 12*21          | 360                            |
|             | 47           | 13*21          | 360                            |
|             | 47           | 13*25          | 400                            |
|             | 68           | 13*25          | 480                            |
|             | 68           | 16*26          | 540                            |
|             | 100          | 13*25          | 780                            |
|             | 120          | 16*26          | 740                            |
|             | 180          | 16*31.5        | 920                            |
|             | 220          | 16*35.5        | 970                            |
|             | 220          | 18*31.5        | 1050                           |
|             | 330          | 18*40          | 1361                           |
|             | 470          | 22*40          | 1562                           |
|             | 1.0          | 6.3*9          | 50                             |
|             | 2.2          | 6.3*9          | 63                             |
|             | 2.2          | 6.3*12         | 72                             |
|             | 3.3          | 6.3*9          | 69                             |
|             | 3.3          | 6.3*12         | 71                             |
|             | 3.3          | 8*12           | 75                             |
|             | 3.9          | 6.3*9          | 77                             |
|             | 4.7          | 6.3*12         | 81                             |
|             | 4.7          | 8*12           | 85                             |
|             | 5.6          | 6.3*12         | 87                             |
|             | 5.6          | 8*12           | 95                             |
|             | 6.8          | 8*12           | 115                            |
|             | 6.8          | 8*16           | 124                            |
|             | 8.2          | 8*12           | 118                            |
|             | 8.2          | 8*16           | 125                            |
|             | 10           | 8*12           | 137                            |
|             | 10           | 8*13           | 140                            |
|             | 10           | 8*14           | 140                            |
|             | 10           | 8*16           | 141                            |
|             | 10           | 10*12          | 144                            |
|             | 10           | 10*17          | 160                            |
|             | 12           | 8*14           | 174                            |
|             | 12           | 8*16           | 176                            |
|             | 15           | 8*16           | 190                            |
|             | 15           | 8*20           | 191                            |
|             | 15           | 10*17          | 193                            |
|             | 15           | 10*20          | 195                            |
|             | 18           | 10*20          | 200                            |
|             | 22           | 10*17          | 205                            |
|             | 22           | 10*20          | 210                            |
|             | 22           | 13*21          | 215                            |
|             | 27           | 10*20          | 280                            |
|             | 33           | 12*21          | 305                            |
|             | 33           | 13*21          | 310                            |
|             | 33           | 13*25          | 315                            |
|             | 47           | 13*21          | 375                            |
|             | 56           | 13*21          | 420                            |
|             | 68           | 16*26          | 490                            |
| 400         | 1.0          | 6.3*9          | 34                             |
|             | 1.0          | 6.3*12         | 36                             |
|             | 1.2          | 6.3*12         | 40                             |
|             | 1.2          | 8*12           | 45                             |
|             | 1.5          | 6.3*12         | 43                             |
|             | 1.5          | 8*12           | 49                             |
|             | 1.8          | 6.3*12         | 52                             |
|             | 1.8          | 8*12           | 53                             |
|             | 2.2          | 6.3*9          | 64                             |
|             | 2.2          | 6.3*12         | 64                             |

 **GPF Series**

标准值

| 额定电压<br>(V) | 标称容量<br>(uF) | 尺寸ΦD×L<br>(mm) | 额定纹波电流<br>(mA,105℃,<br>100KHz) |
|-------------|--------------|----------------|--------------------------------|
| 400         | 2.2          | 6.3*12         | 65                             |
|             | 2.2          | 8*9            | 66                             |
|             | 2.2          | 8*12           | 68                             |
|             | 2.7          | 6.3*12         | 70                             |
|             | 2.7          | 8*12           | 72                             |
|             | 2.8          | 8*12           | 74                             |
|             | 2.8          | 10*12          | 75                             |
|             | 3.3          | 6.3*12         | 77                             |
|             | 3.3          | 8*9            | 79                             |
|             | 3.3          | 8*12           | 82                             |
|             | 3.3          | 8*14           | 86                             |
|             | 4.7          | 8*9            | 94                             |
|             | 4.7          | 8*12           | 106                            |
|             | 4.7          | 10*12          | 109                            |
|             | 5.2          | 8*12           | 110                            |
|             | 5.2          | 10*12          | 114                            |
|             | 5.6          | 8*12           | 118                            |
|             | 5.6          | 8*16           | 121                            |
|             | 5.6          | 8*20           | 125                            |
|             | 5.6          | 10*13          | 122                            |
|             | 6.8          | 8*14           | 129                            |
|             | 6.8          | 8*16           | 132                            |
|             | 6.8          | 10*13          | 134                            |
|             | 6.8          | 10*17          | 152                            |
|             | 8.2          | 10*14          | 187                            |
|             | 8.2          | 10*17          | 188                            |
|             | 8.2          | 10*20          | 189                            |
|             | 10           | 10*14          | 221                            |
|             | 10           | 10*17          | 227                            |
|             | 10           | 10*20          | 235                            |
|             | 12           | 10*20          | 241                            |
|             | 15           | 10*17          | 244                            |
|             | 15           | 10*20          | 251                            |
|             | 15           | 13*21          | 259                            |
|             | 15           | 13*25          | 264                            |
|             | 18           | 10*20          | 270                            |
|             | 18           | 13*21          | 273                            |
|             | 18           | 16*22          | 282                            |
|             | 22           | 10*20          | 290                            |
|             | 22           | 10*25          | 292                            |
|             | 22           | 12.5*25        | 295                            |
|             | 22           | 13*21          | 295                            |
|             | 33           | 13*21          | 440                            |
|             | 33           | 13*25          | 445                            |
|             | 33           | 16*20          | 447                            |
|             | 33           | 16*26          | 450                            |
|             | 47           | 16*22          | 570                            |
|             | 47           | 16*26          | 580                            |
|             | 47           | 18*22          | 585                            |
|             | 68           | 18*27          | 800                            |
|             | 82           | 18*32          | 850                            |
|             | 100          | 18*36          | 900                            |
|             | 150          | 22*40          | 970                            |

| 额定电压<br>(V) | 标称容量<br>(uF) | 尺寸ΦD×L<br>(mm) | 额定纹波电流<br>(mA,105℃,<br>100KHz) |
|-------------|--------------|----------------|--------------------------------|
| 450         | 2.2          | 6.3*12         | 68                             |
|             | 3.3          | 8*12           | 88                             |
|             | 3.3          | 8*14           | 90                             |
|             | 4.7          | 8*16           | 111                            |
|             | 10           | 10*17          | 180                            |
|             | 22           | 13*25          | 320                            |
|             | 33           | 16*26          | 460                            |
|             | 47           | 16*26          | 650                            |
|             | 68           | 18*32          | 760                            |
|             | 82           | 18*36          | 795                            |
|             | 100          | 18*40          | 880                            |
|             | 120          | 18*36          | 935                            |
|             | 120          | 22*32          | 957                            |

## 1. 铝电解电容器的基本概要

### 1-1. 电容器的基本原理

电容器的基本原理可以用图1-1来描述

当在两个正对金属电极上施加电压时，电荷将据电压的大小被储存起来

$Q = CV$

$Q$ : 电量(C)

$V$ : 电压(V)

$C$ : 电容量(F)

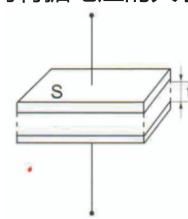


图 1-1

$C$ : 电容器的容量，可以由电极面积 $S[m^2]$ 、介质厚度 $t[m]$ 以及相对介电常数 $\epsilon$ 来表示

$$C[F] = \epsilon_0 \cdot \epsilon \cdot S/t$$

$\epsilon_0$ : 介质在真空状态下的介电常数 ( $=8.85 \times 10^{-12} F/M$ )

铝氧化膜的相对介电常数为7~8，要想获得更大的容量，可以通过增加表面积 $S$ 或者减少其厚度 $t$ 来获得。

表1-1列出了电容器中常用的几种典型的介质的相对介电常数，在很多情况下，电容器的命名通常是根根据介质所使用的材料来决定的，例如：铝电解电容器、钽电容器等。

表 1-1

| 介质   | 相对介电常数 | 介质   | 相对介电常数 |
|------|--------|------|--------|
| 铝氧化膜 | 7~8    | 陶瓷   | 10~120 |
| 薄膜树脂 | 3.2    | 聚苯乙烯 | 2.5    |
| 云母   | 6~8    | 钽氧化膜 | 10~20  |

虽然铝电解电容器非常小，但它具有相对较大的电容量，因为其通过电化学腐蚀后，电极箔的表面积被扩大了，并且它的介质氧化膜非常薄。

图1-2形象的描述了铝电解电容器的基本组成。

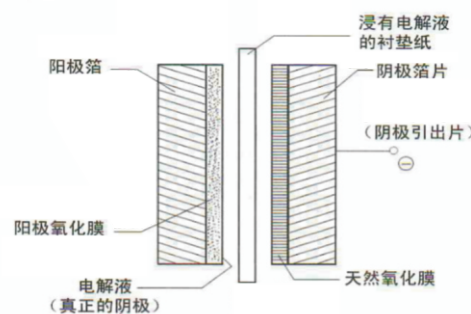
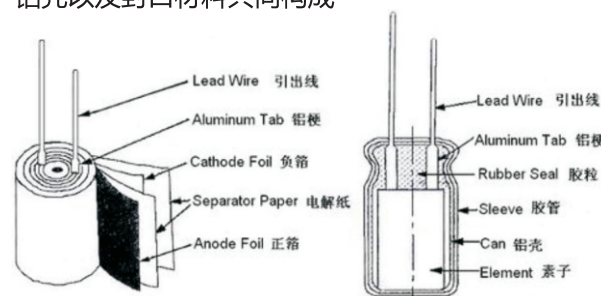


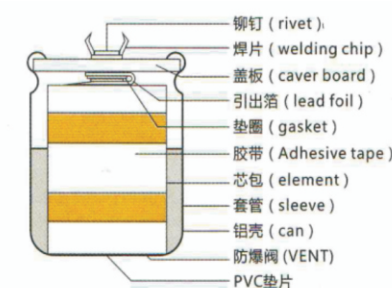
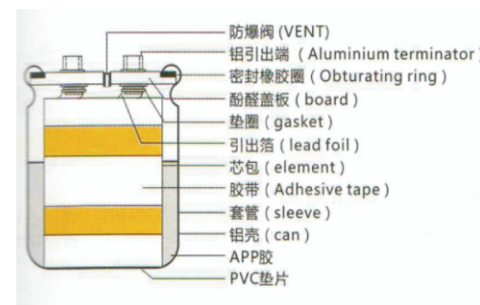
图 1-2

### 铝电解电容器的结构

铝电解电容器主要是由含浸有电解液的芯包（由阳极箔片、阴极箔片、电解纸卷绕而成）、引出端（通过引出条和阳极箔、阴极箔铆接在一起）、铝壳以及封口材料共同构成



## ALUMINUM ELECTROLYTIC CAPACITORS



### 1-2 电容器的等效电路

电容器的等效电路图可由下图1-4表示

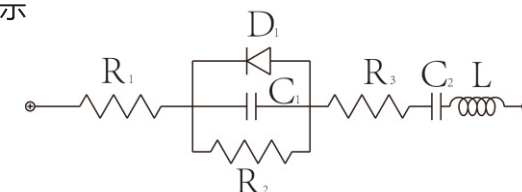


图 1-4

$R_1$ : 电极和引出端子的电阻

$R_2$ : 阳极氧化膜和电解质的电阻

$R_3$ : 损坏的阳极氧化膜的绝缘电阻

$D_1$ : 具有单向导电性的阳极氧化膜

$C_1$ : 阳极箔的容量

$C_2$ : 阴极箔的容量

$L$ : 电极及引线端子等所引起的等效电感量

### 1-3 基本电气特性

#### 1-3-1 电容量

电容器的电容量由测量交流容量时所呈现的阻抗决定。交流电容量随频率、电压以及测量方法变化而变化。铝电解电容器的容量随频率的增加而减小。

和频率一样测量时的温度对电容器的容量有一定的影响。随着测量温度的下降，电容量会变小。

另一方面，直流电容量可通过施加直流电压而测量其电荷得到，在常温下直流容量比交流稍微的大一点，并且具有更优越的稳定特性。

#### 1-3-2 Tan $\delta$ (损耗角正切)

在等效电路中，等效串联电阻ESR同容抗 $1/\omega C$ 之比称之为Tan  $\delta$ ，其测量条件与电容量相同。

$$\tan \delta = R_{ESR} / (1/\omega C) = \omega C R_{ESR}$$

其中:  $R_{ESR} = ESR(120Hz)$

$$\omega = 2\pi f$$

$$f = 120Hz$$

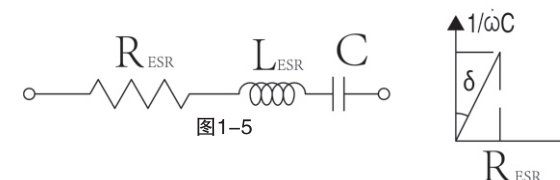


图 1-5

Tan  $\delta$  随着测量频率的增加而变大，随着测量温度下降而增大。

#### 1-3-3 等效串联电阻 (ESR)

由铝箔氧化膜的介质电阻、电解液以及电解纸的复合电阻以及由于引出线与铝箔的接触电阻共同构成了等效串联电阻。

等效串联电阻的值和温度有关系。温度下降，电解液电阻率上升，从而导致等效电阻上升。

测试频率的上升，等效串联电阻下降并几乎达到一个常数值，该值主要是由电解液和电解纸引起的与频率无关的复合电阻。

#### 1-3-4 阻抗 (Z) :

在特定的频率下，阻碍交流电通过的电阻就是所谓的阻抗 (Z)。它与容量以及电感密切相关，并且与等效电阻ESR也有关系。具体表达式如下：

$$Z = \sqrt{ESR^2 + (X_L - X_C)^2}$$

其中:  $X_C = 1 / \omega C = 1 / 2\pi fC$

$X_L = \omega L = 2\pi fL$

#### 1-3-5 漏电流:

电容器的介质对直流电具有很大的阻碍作用，然而，由于铝氧化膜介质上浸有电解液，在施加电压时，重新形成以及修复氧化膜的时候会产生一种很小的称之为漏电流的电流，刚施加电压时，漏电流较大，随着时间的延长，漏电流会逐渐减小并最终保持稳定。

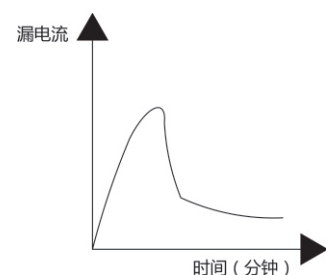


图1-6 漏电流随时间变化特征图

测试温度和电压对漏电流具有很大的影响。漏电流会随着温度和电压的升高而增大。

### 2.铝电解电容器的寿命

#### 2-1. 忽略纹波电流时的寿命推算

一般而言，铝电解电容器的寿命与周围的环境温度有很大的关系，其寿命可以由以下公式计算。

$$L = L_0 \times 2^{\frac{T_0 - T}{10}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

其中，L: 温度T时的寿命

$L_0$ : 温度 $T_0$ 时的寿命

与温度比较，降压使用对电容器的寿命影响很小，可忽略不计。

#### 2-2 考虑纹波电流时寿命的推算

叠加纹波电流，由于内部等效电阻(ESR)引起发热，从而影响电容器的使用寿命，产生的热量可由下式计算

$$P = I^2 R \quad \dots\dots\dots(2)$$

I: 纹波电流 (Arms)

R: 等效串联电阻 ( $\Omega$ )

由于发热引起的温升

$$\Delta T = \frac{I^2 R}{A \cdot H} \quad \dots\dots\dots(3)$$

其中， $\Delta T$ : 电容器中心的温升 ( $^{\circ}C$ )

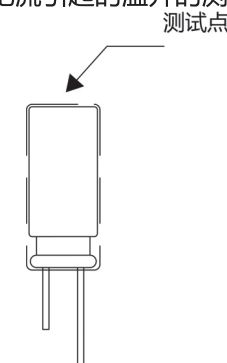
I: 纹波电流 (Arms)

R: ESR ( $\Omega$ )

A: 电容器的表面积 ( $cm^2$ )

H: 散热系数 ( $1.5 \sim 2.0 \times 10^{-3} W/cm^2 \times ^{\circ}C$ )

上面公式 (3) 显示电容器的温度上升与纹波电流的平方以及等效串联电阻ESR成正比，与电容器的表面积成反比，因此，纹波电流的大小决定着产生热量大小，且影响其使用寿命，电容器的类型以及使用条件影响着 $\Delta T$ 值的大小，一般情况下， $\Delta T < 5^{\circ}C$ 。下图表示纹波电流引起的温升的测量点



测试结果:

(1) 考虑到环境温度和纹波电流时的寿命公式

$$L = L_0 \times 2^{\frac{T_0 - T}{10}} \times K^{\frac{-\Delta T}{10}} \quad \dots\dots\dots(4)$$

其中， $L_0$ : 直流工作电压下的使用寿命

(K=2, 纹波电流允许的范围内)

(K=4, 超过纹波电流范围时)

$T_0$ : 最高使用温度

T: 工作温度

$\Delta T$ : 中心温升

(2) 电容器工作在额定的纹波电流和上限温度时，电容器的寿命可通过转化 (4) 式得到，如下:

$$L = L_0 \times 2^{\frac{T_0 - T}{10}} \times K^{\frac{\Delta T_0 - \Delta T}{10}} \quad \dots\dots\dots(5)$$

其中， $L_0$ : 工作在额定纹波电流和最高工作温度下的寿命 (h)

$\Delta T_0$ : 最高工作温度下的电容器中心容许温升。

(3) 考虑纹波电流，环境温度时可由 (5) 式得到下式:

$$L = L_0 \times 2^{\frac{T_0 - T}{10}} \times K^{[1 - (\frac{I}{I_0})^2] \times \frac{\Delta T_0}{10}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

其中， $I_0$ : 最高工作温度下的额定纹波电流 (Arms)

I: 叠加的纹波电流 (Arms)

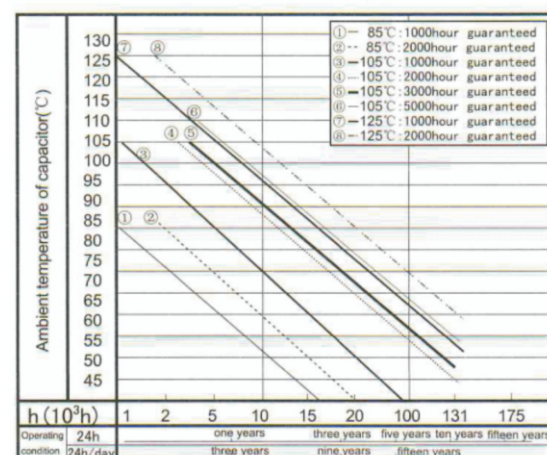
由于直接测量电容器的内部温升存在着困难，下表列出了表面温度和内部核心温度的换算关系。

表2-1

| 直径    | ~10 | 12.5~16 | 18   | 22  | 25  | 30  | 35   |
|-------|-----|---------|------|-----|-----|-----|------|
| 中心/表面 | 1.1 | 1.2     | 1.25 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.65 |

寿命的推算公式，原则上适用于周围环境温度为 $+40^{\circ}C$ 到最高工作温度范围内，但由于封口材料的老化等因素，实际的推算寿命时间一般最大为15年。

(图2-1 寿命推算曲线)



### 3 电容器的串联均衡电阻的计算:

#### 3-1 回路展开图

两个电容器 ( $C_1, C_2$ ) 相串联, 等效电路可用下图来表示, 均衡电阻  $R_B$  的计算公式可表示如下

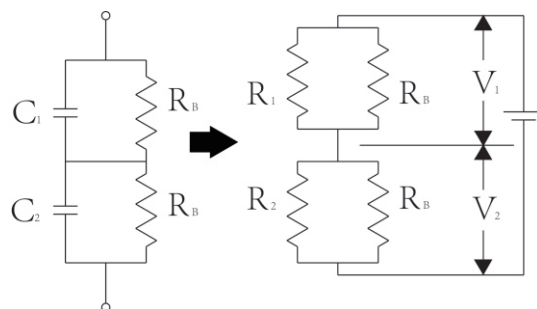


图3-1

以下是回路的有关已知条件:

- ①  $V_2 = V_0$  ( $V_1 < V_2$ )
- ②  $V = 2aV_0$  ( $a < 1$ )
- ③  $R_2 = R_1 \times b$  ( $b > 1$ ) (1)

#### 3-2 推导[ $R_B$ ]的公式

3-2-1 根据电桥平衡可推算出下列的式子:

$$V_1 \left[ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_B} \right] = V_2 \left[ \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_B} \right] \quad (2)$$

3-2-2 由已知条件可以推出下列公式:

$$V_2 \leq V_0 \quad (3)$$

$$V_1 = V - V_2 \quad (4)$$

$$= 2aV_0 - V_2 \quad (5)$$

3-2-3 将(1), (3)以及(4')代入(2), 可得:

$$(2aV_0 - V_2) \left[ \frac{R_1 + R_B}{R_1 R_B} \right] = V_2 \left[ \frac{bR_1 + R_B}{bR_1 R_B} \right]$$

$$2abV_0(R_1 + R_B) = V_2 \{ b(R_1 + R_B) + bR_1 + R_B \}$$

$$2ab(R_1 + R_B) \leq 2bR_1 + (1+b)R_B$$

因此, 平衡电阻  $R_B$  可表示如下:

$$R_B \leq 2bR_1 \frac{(1-a)}{(2a-1) \cdot b - 1}$$

### 4 冗余电压

铝电解电容器先充电, 再放电, 而后再将两引线短接, 再将其放置一段时间后, 两端子间存在电压上升的现象: 由这种现象所引起的电压称为再生电压。下面介绍一下产生这种现象的过程。

当电压施加在介质之上时, 在介质内部引起电子的转移, 从而在介质内部产生感应电场, 其方向与电压的方向相反, 这种现象称之为极化反应。

在施加电压引起介质极化后, 如果两端子进行放电一直到端子间的电压为零, 尔后将其开路放置一段时间后, 一种潜在的电势将出现在两端子上, 这样就引起了再生电压。

再生电压在电容器开路放置10~20时达到峰值, 然后逐渐降低, 再生电压有随元件变大而增大的趋势(基板自立形)

如果电容器在产生再生电压后, 两端子短路, 瞬间高电压放电可能引起组装线上的操作员工的恐惧感, 并且, 有可能导致一些低压驱动元件(如CPU, 存储器等)被击穿的危险, 预防出现这种情况的措施是在使用前加100Ω~1KΩ的电阻进行放电, 或者在产品包装中用铝箔覆盖引起两端子间短路放电。如需更详细的解答, 请与我们联系。

### 5 可靠性

#### 5-1 浴缸曲线

铝电解电容器的失效率可以用下图浴缸曲线来描述。

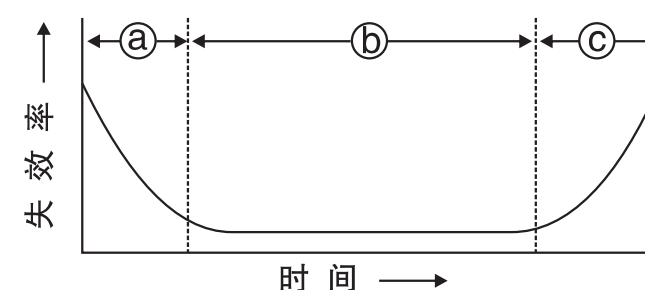


图5-1 浴缸曲线

#### a) 早期失效阶段

早期失效阶段是由于在设计、结构、制造工艺中存在缺陷或由于严重的使用不当而造成产品失效的阶段。这种失效在元件通电后不久就会被发现。在铝电解电容器中, 这种失效要么通过老化过程中对损坏的氧化膜重新化成或修补得以避免, 要么在老化过程中被发现, 在测试分选时被剔除, 因此不会进入使用领域。

由于使用环境不当、过电压、施加反向电压或纹波电流过大等使用不当引起的早期失效, 可以通过适当的电路设计和安装方法加以避免。

#### b) 使用期阶段

这是一个随机的失效阶段, 通常该阶段的失效率很低。这种失效与工作环境有关, 与工作时间无关。在此阶段, 非固体电解质电容器表现为容量缓慢下降, 损耗和ESR逐渐上升, 这是由于电解液量逐渐减少引起的, 很少会出现半导体和固体钽电容器那种致命性的失效。

#### c) 耗损失效阶段

该阶段, 元件的性能急剧恶化, 失效率随时间而上升。非固体铝电解电容器在此阶段结束其使用寿命。

#### 5-2 失效类型:

失效的类型分为两种, 致命性失效和耗损性失效。

##### ①致命性失效

诸如短路和开路失效, 这种失效模式破坏了电容器的使用功能。

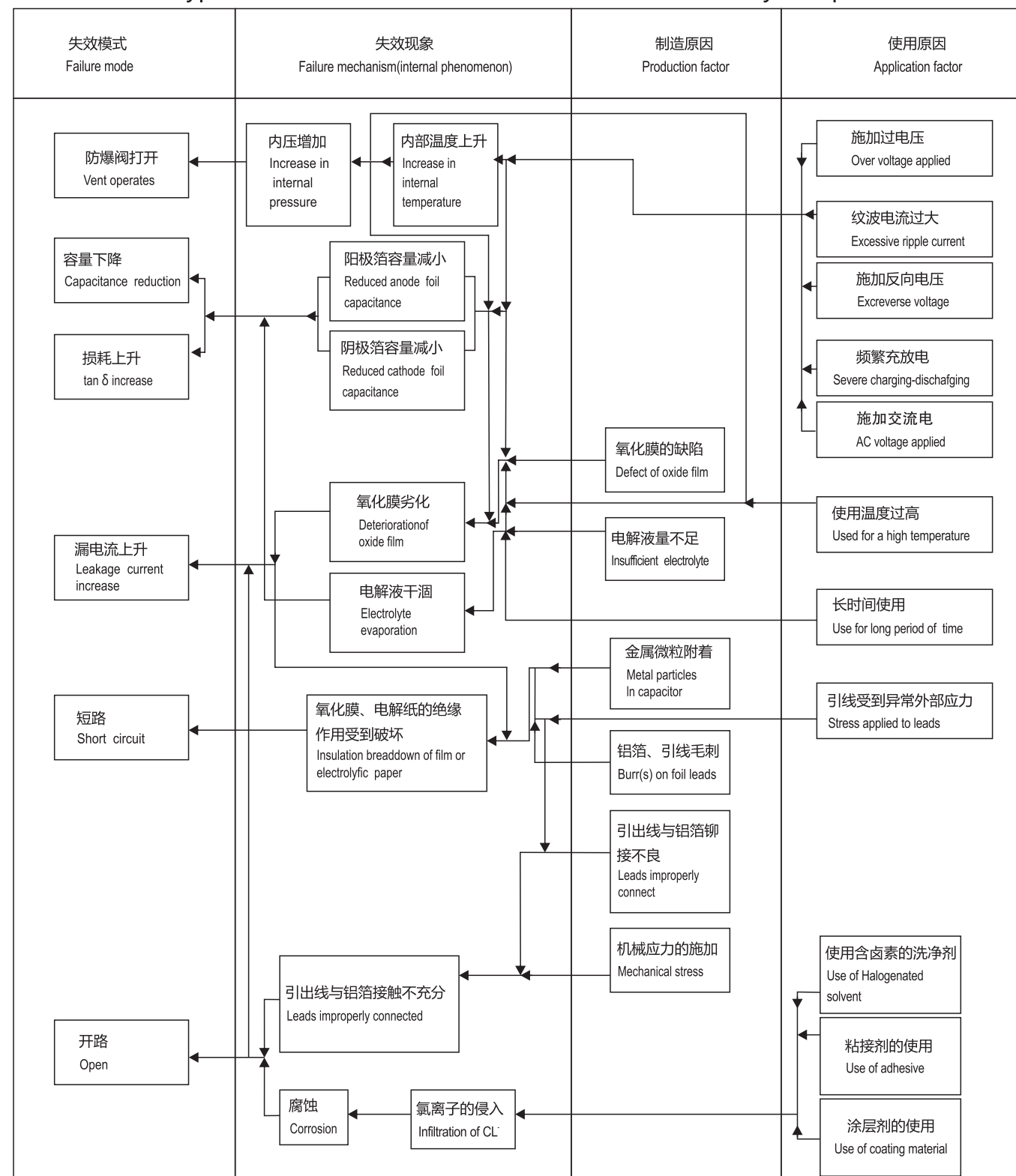
##### ②耗损性失效

这是一种由于电容器电参数逐渐恶化而造成的失效, 判断失效的标准也随应用和设计参数的改变而不同。耗损失效阶段, 由于电解液的减少, 容量下降, 损耗角正切上升, 这是由于电解液以蒸汽形式从封口材料而散失。如果由于高温等原因使电容器内部蒸汽压力上升, 则扩散的速度也会上升。温度上升造成的电解液蒸汽压力也会导致封口材料的膨胀, 这种膨胀可能进一步加强电解液渗透, 同时削弱密封作用。

### 5-3 失效模式:

铝电解电容器在不同情况下表现出不同的失效模式 (见下表)

铝电解电容器失效模式及原因分析  
Typical failure modes and factors of aluminum electrolytic capacitors

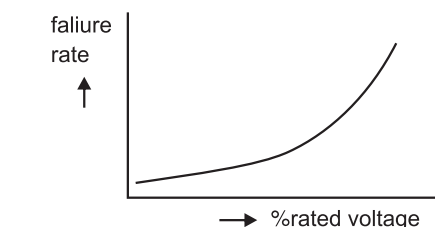
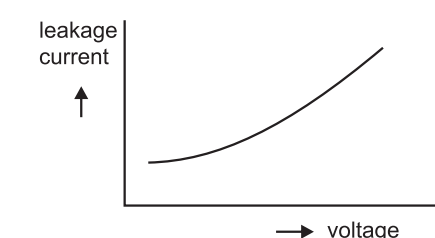
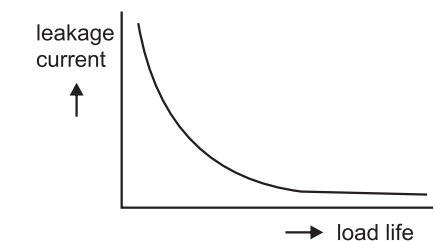
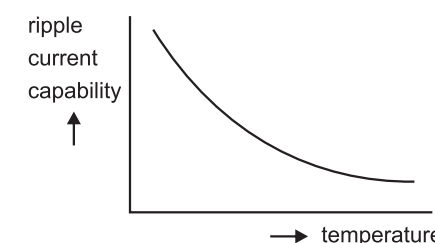
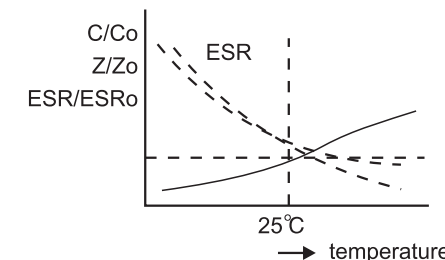
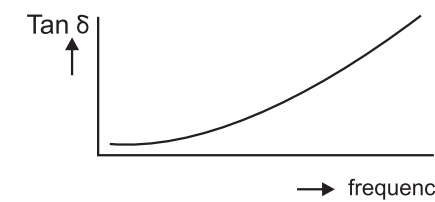
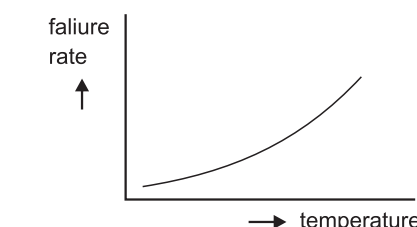
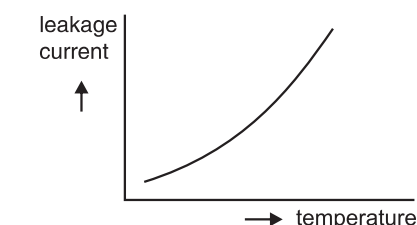
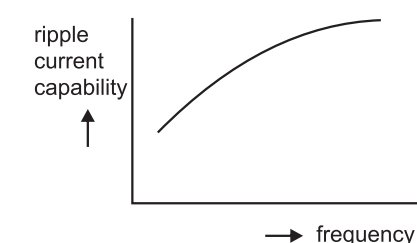
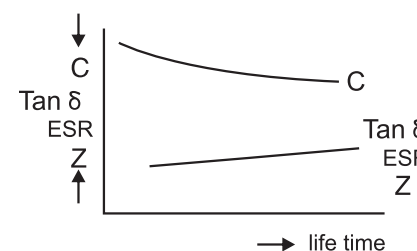
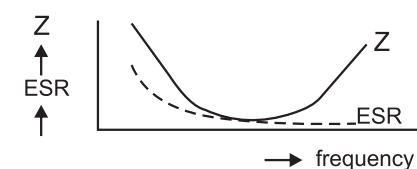
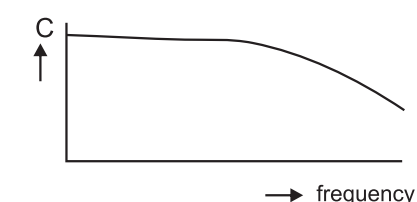


### 5、电气特性

Electrical behaviour

电容器的电气特性与温度, 时间, 以及印加电压的关系

Characteristics of electrical capacitors vary wity temperature,time,and applied voltage.





## ●使用铝电解电容器注意事项

### (1)直流铝电解电容器应按正确的极性使用

当直流铝电解电容器按反极性接入电路时，电容器会导致电子线路短路，由此产生的电流会引致电容器损坏。若电路中有可能在负引线施加正电压，请选无极性产品。

### (2)在额定工作电压以下使用

当电容器上所施加电压高于额定工作电压时，电容器的漏电流将上升，其电气特性将在短时下劣化直至损坏。请注意电压峰值勿超出额定工作电压。

### (3)作快速充放电使用

当常规电容器被用作快速充电用途,其使用寿命可能会因为容量下降,温度急剧上升等而缩减。

### (4)铝电解电容器贮存

当铝电解电容器作了长期贮存后，其漏电流通常升高，贮存温度愈高，漏电流上升愈快，贮存时间愈久，漏电流值愈高。因此应注意贮存环境与时间，在电容器上施加电压后，漏电流值将不断下降，如铝电解电容器的漏电流值上升对电路有不良影响，请在使用前充电处理。

### (5)施加纹波电流应小于额定值

施加纹波电流超过额定值后，会导致电容器温升过高，容量下降，阻抗增大（DF变大）寿命缩短。所施加纹波电压的峰值应小于额定工作电压。

### (6)使用环境温度

铝电解电容器的使用寿命会受到环境温度的影响。据科学统计，使用环境温度下降10℃其使用寿命增加1倍。

### (7)引出线强度

当拉力施加到电容器引出线，该拉力将作用于电容器内部，这可能导致电容器内部短路，开路或漏电流上升。在电容器焊装到电路板，请勿强烈摇动电容器。

### (8)焊接过程耐热性

铝电解电容器装至电路板进行浸焊或波峰焊时，其塑料套管可能因焊接时间过长、温度过高而发生破裂或二次收缩。

### (9)电路板的安装孔孔距及安装位置

电路板安装孔的设计应与产品说明书的引线脚距相一致，如果将电容器强行插入孔距不配套的电路板，那么会有应力作用于引出线，这可能导致短路或漏电流上升。

### (10) 关于焊接以后的清洗

- ① 电容器不能用卤化有机物系列的清洗剂进行清洗。如果必须进行清洗，请使用能够保证电容器质量的清洗剂。
- ② 对于能够保证电容器质量的清洗剂，清洗后请不要在清洗溶液或者密封容器中保管。清洗后的电容器请和电路板一起在热风下干燥10 分钟以上，热风的温度不可高于电容器规定上限温度。

### (11) 关于固定剂以及镀层（涂层剂）

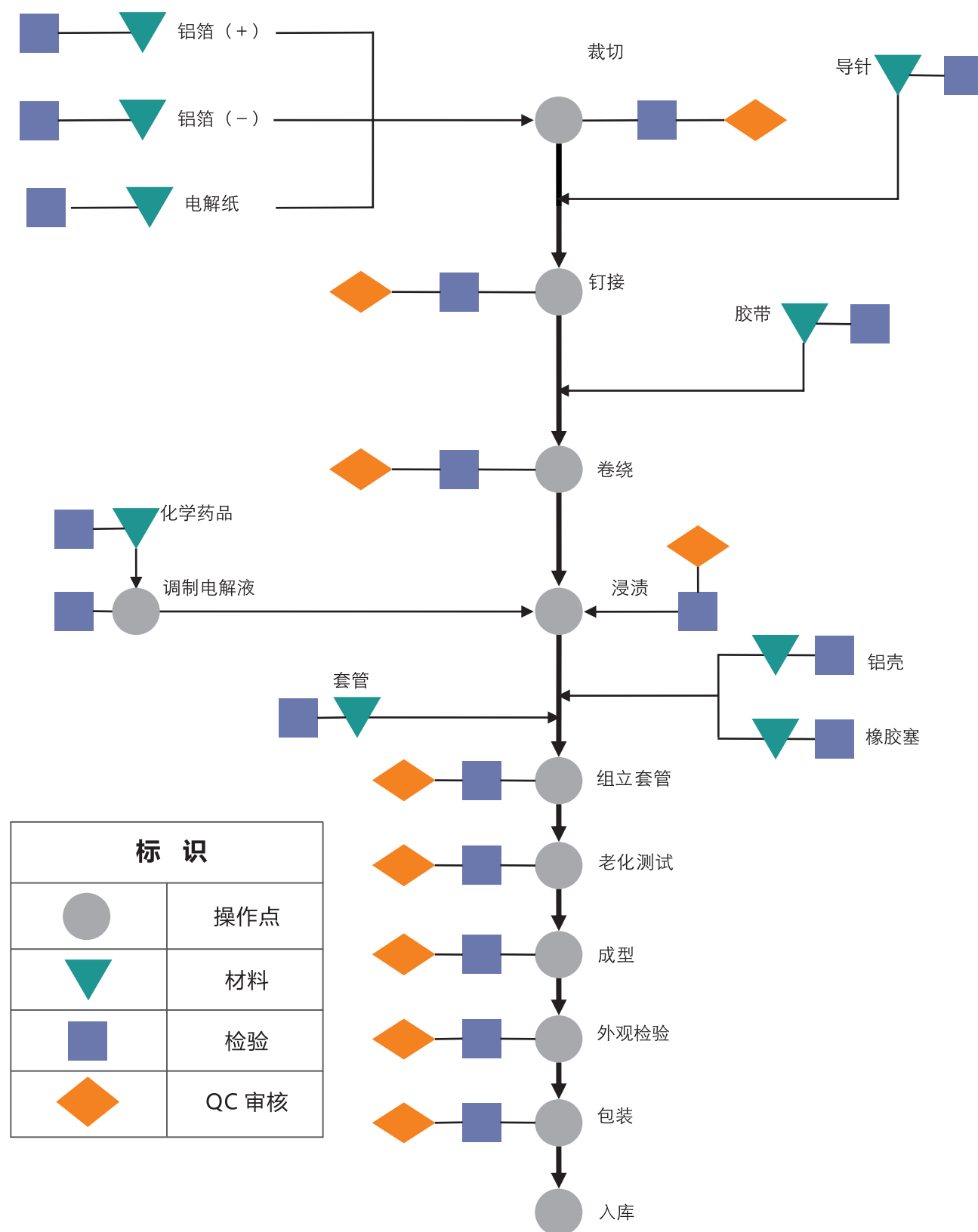
- ① 请不要使用含有卤化有机物系列的固定剂及镀层（涂层剂）。
- ② 请不要让固定剂及镀层（涂层剂）将电容器封口部位（端子一侧）全部封住。

### (12) 套管材料

一般使用的塑料套管材质多为聚对苯二甲酸（PET）。

### (13)本公司之产品品质依JIS-C5141W标准考核，其信赖试验方法依JIS-C-5102之规范为标准。

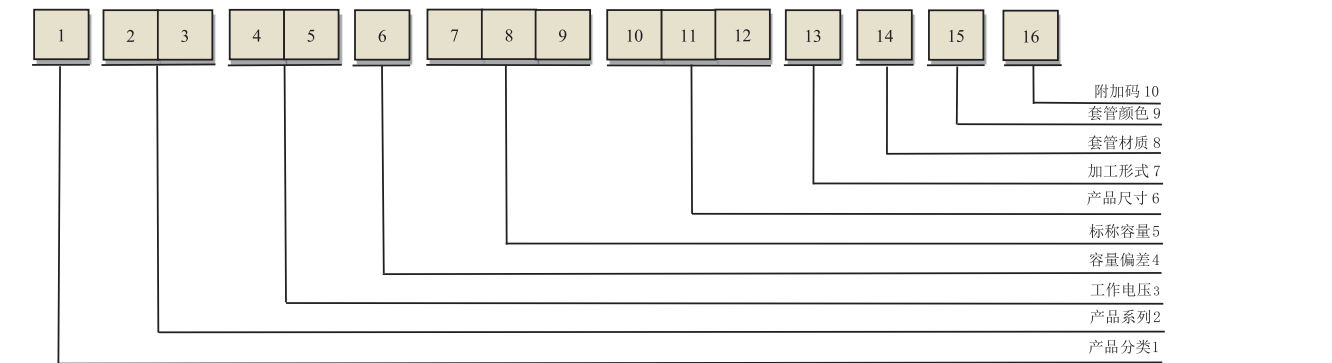
# 铝电解电容器流程图



# 使用铝电解电容器注意事项

- (1)直流铝电解电容器应按正确的极性使用**  
当直流铝电解电容器按反极性接入电路时，电容器会导致电子线路短路，由此产生的电流会引致电容器损坏。若电路中有可能在负引线施加正电压，请选无极性产品。
- (2)在额定工作电压以下使用**  
当电容器上所施加电压高于额定工作电压时，电容器的漏电流将上升，其电气特性将在短小时内劣化直至损坏。请注意电压峰值勿超出额定工作电压。
- (3)作快速充放电使用**  
当常规电容器被用作快速充电用途,其使用寿命可能会因为容量下降,温度急剧上升等而缩减。
- (4)铝电解电容器贮存**  
当铝电解电容器作了长期贮存后，其漏电流通常升高，贮存温度愈高，漏电流上升愈快，贮存时间愈久，漏电流值愈高。因此应注意贮存环境与时间，在电容器上施加电压后，漏电流值将不断下降，如铝电解电容器的漏电流值上升对电路有不良影响，请在使用前充电处理。
- (5)施加纹波电流应小于额定值**  
施加纹波电流超过额定值后，会导致电容器温升过高，容量下降，阻抗增大（DF变大）寿命缩短。所施加纹波电压的峰值应小于额定工作电压。
- (6)使用环境温度**  
铝电解电容器的使用寿命会受到环境温度的影响。据科学统计，使用环境温度下降10℃其使用寿命增加1倍。
- (7)引出线强度**  
当拉力施加到电容器引出线，该拉力将作用于电容器内部，这可能导致电容器内部短路，开路或漏电流上升。在电容器焊装到电路板，请勿强烈摇动电容器。
- (8)焊接过程耐热性**  
铝电解电容器装至电路板进行浸焊或波峰焊时，其塑料套管可能因焊接时间过长、温度过高而发生破裂或二次收缩。
- (9)电路板的安装孔孔距及安装位置**  
电路板安装孔的设计应与产品说明书的引线脚距相一致，如果将电容器强行插入孔距不配套的电路板，那么会有应力作用于引出线，这可能导致短路或漏电流上升。
- (10) 关于焊接以后的清洗**
  - ① 电容器不能用卤化有机物系列的清洗剂进行清洗。如果必须进行清洗，请使用能够保证电容器质量的清洗剂。
  - ② 对于能够保证电容器质量的清洗剂，清洗后请不要在清洗溶液或者密封容器中保管。清洗后的电容器请和电路板一起在热风下干燥10 分钟以上，热风的温度不可高于电容器规定上限温度。
- (11) 关于固定剂以及镀层（涂层剂）**
  - ① 请不要使用含有卤化有机物系列的固定剂及镀层（涂层剂）。
  - ② 请不要让固定剂及镀层（涂层剂）将电容器封口部位（端子一侧）全部封住。
- (12) 套管材料**  
一般使用的塑料套管材质多为聚对苯二甲酸（PET）。
- (13)本公司之产品品质依JIS-C5141W标准考核，其信赖试验方法依JIS-C-5102之规范为标准。**

物料编码原则

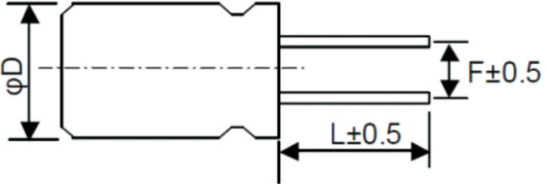


| 1.产品分类    |    | 3.工作电压   |    | 5.标称容量  |     | 6.产品尺寸 |    | 7.加工形式                             |    | 8.套管材质 |    |
|-----------|----|----------|----|---------|-----|--------|----|------------------------------------|----|--------|----|
| 产品分类      | 代码 | 电压(V)    | 代码 | 容量 (μF) | 代码  | 直径(mm) | 代码 | 规范要求                               | 代码 | 套管材质   | 代码 |
|           | 1  | 2.5      | 0A | 0.1     | 0R1 | 4      | C  |                                    |    | PVC    | C  |
| 液态电容      | E  | 6.3      | 0J | 0.22    | R22 | 5      | D  | 剪脚<br>(5φ~22φ)                     | C  | PET    | T  |
| 固态电容      | S  | 7.5      | 2J |         |     | 5.5    | B  |                                    |    |        |    |
| 2.系列      |    | 10       | 1A | 0.33    | R33 | 6.3    | E  | 扩脚(5φ~8φ)                          | F  | 9.套管颜色 |    |
| 系列        | 代码 | 12       | 2B | 0.47    | R47 | 6.8    | A  |                                    |    | 套管颜色   | 代码 |
| GF        | GF | 14       | 2X | 0.68    | R68 | 8      | F  | 成型外 K 脚                            | W  | 绿色     | G  |
| CD11-F    | CF | 16       | 1C | 1.0     | 010 | 10     | G  |                                    |    | 黄色     | Y  |
| CD11-E    | CE | 20       | 1F | 2.2     | 2R2 | 12     | J  | 成型内 K 脚                            | N  | 橙色     | O  |
| GPF       | PF | 25       | 1E | 2.7     | 2R7 | 12.5   | W  |                                    |    | 红色     | R  |
| CD11-G    | CG | 35       | 1V | 3.3     | 3R3 | 13     | K  | Snap in                            | K  | 紫色     | P  |
| GPH       | PH | 50       | 1H | 4.7     | 4R7 | 16     | L  | Horizontal<br>mounting<br>Terminal | M  | 黑色     | B  |
| CD11-H    | CH | 63       | 1J | 5.6     | 5R6 | 18     | M  |                                    |    | 棕色     | Z  |
| CD11-130℃ | C3 | 80       | 1B | 6.8     | 6R8 | 20     | N  | 螺柱式                                | S  | 蓝色     | L  |
| KM        | KM | 100      | 1K | 10      | 100 | 22     | O  |                                    |    | 咖啡色    | C  |
| GPS       | PS | 120      | 1I | 22      | 220 | 25     | P  | 贴片                                 | T  | 墨绿色    | M  |
| RS        | RS | 160      | 2C | 33      | 330 | 30     | Q  |                                    |    | 透明     | T  |
| GRS       | GS | 200      | 2D | 47      | 470 | 35     | R  | 三脚                                 | S  | 利华紫    | U  |
| RD        | RD | 250      | 2E | 68      | 680 | 40     | Y  |                                    |    |        |    |
| GRD       | GD | 315      | 2F | 100     | 101 | 45     | S  | 四脚                                 | Y  |        |    |
| DL        | DL | 350      | 2V | 180     | 181 | 51     | S  | 直脚编带                               | B  |        |    |
| GW        | GW | 400      | 2G | 220     | 221 | 长度(mm) | 代码 | 扩脚编带                               | P  |        |    |
| NP        | NP | 420      | 2T | 270     | 271 | 7      | 07 | 散装                                 | O  |        |    |
| CD11-E    | DE | 450      | 2W | 330     | 331 | 9      | 09 |                                    |    |        |    |
| CD11-G    | DG | 470      | 2H | 470     | 471 | 11     | 11 |                                    |    |        |    |
| CD11-H    | DH | 500      |    |         |     | 12     | 12 |                                    |    |        |    |
| CS        | TS | 4.容量偏差   |    | 820     | 821 | 13     | 13 |                                    |    |        |    |
| CF        | TF | 容量偏差     | 代码 | 1000    | 102 | 14     | 14 |                                    |    |        |    |
| CG        | TG | 10~+10%  | K  | 1200    | 122 | 15     | 15 |                                    |    |        |    |
| HP        | HP | -20~+20% | M  | 1500    | 152 | 16     | 16 |                                    |    |        |    |
| LP        | LP | -10~+30% | Q  | 1800    | 182 | 17     | 17 |                                    |    |        |    |
| LS        | LS | -10~+50% | T  | 2200    | 222 | 20     | 20 |                                    |    |        |    |
| HS        | HS | -10~+20% | V  | 4700    | 472 | 21     | 21 |                                    |    |        |    |
| SP        | SP | -0~+20%  | A  |         |     | 25     | 25 |                                    |    |        |    |
| SR        | SR | -0~+30%  | C  |         |     | 26     | 26 |                                    |    |        |    |
| PT        | PT | -5~+20%  |    |         |     | 30     | 30 |                                    |    |        |    |
| PE        | PE | -10~-20% | B  |         |     | 35     | 35 |                                    |    |        |    |
|           |    | -5~+5%   | D  |         |     | 40     | 40 |                                    |    |        |    |
|           |    | -0~+10%  | E  |         |     | 45     | 45 |                                    |    |        |    |
|           |    | -5~-20%  | F  |         |     | 50     | 50 |                                    |    |        |    |
|           |    | -15~+5%  | N  |         |     | 60     | 60 |                                    |    |        |    |
|           |    | -10~0%   | G  |         |     | 80     | 80 |                                    |    |        |    |
|           |    | -5~+10%  | O  |         |     |        |    |                                    |    |        |    |

成型剪脚

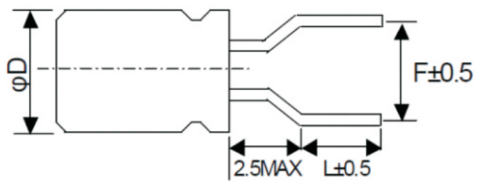
※ 规格说明  
◆ 尺寸

●剪脚  
脚型代码: C  
范围: Φ5~Φ18



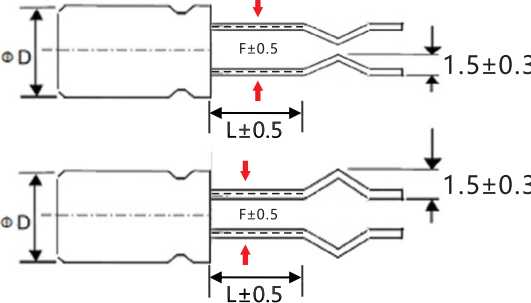
| ΦD  | F   | L        |
|-----|-----|----------|
| 5   | 2.0 | 3.0~12.0 |
| 6.3 | 2.5 | 3.0~12.0 |
| 8   | 3.5 | 3.0~12.0 |
| 10  | 5.0 | 3.0~12.0 |
| 13  | 5.0 | 3.0~12.0 |
| 16  | 7.5 | 3.0~12.0 |
| 18  | 7.5 | 3.0~12.0 |

●成型剪脚  
脚型代码: F  
范围: Φ5~Φ8



| ΦD  | F   | L                  |
|-----|-----|--------------------|
| 5   | 5.0 | 3.5, 4.5, 5.0, 7.0 |
| 6.3 | 5.0 | 3.5, 4.5, 5.0, 7.0 |
| 8   | 5.0 | 3.5, 4.5, 5.0, 7.0 |
| 10  |     |                    |
| 13  |     |                    |
| 16  |     |                    |
| 18  |     |                    |

●成型剪脚  
脚型代码:K  
范围:Φ6.3~Φ18

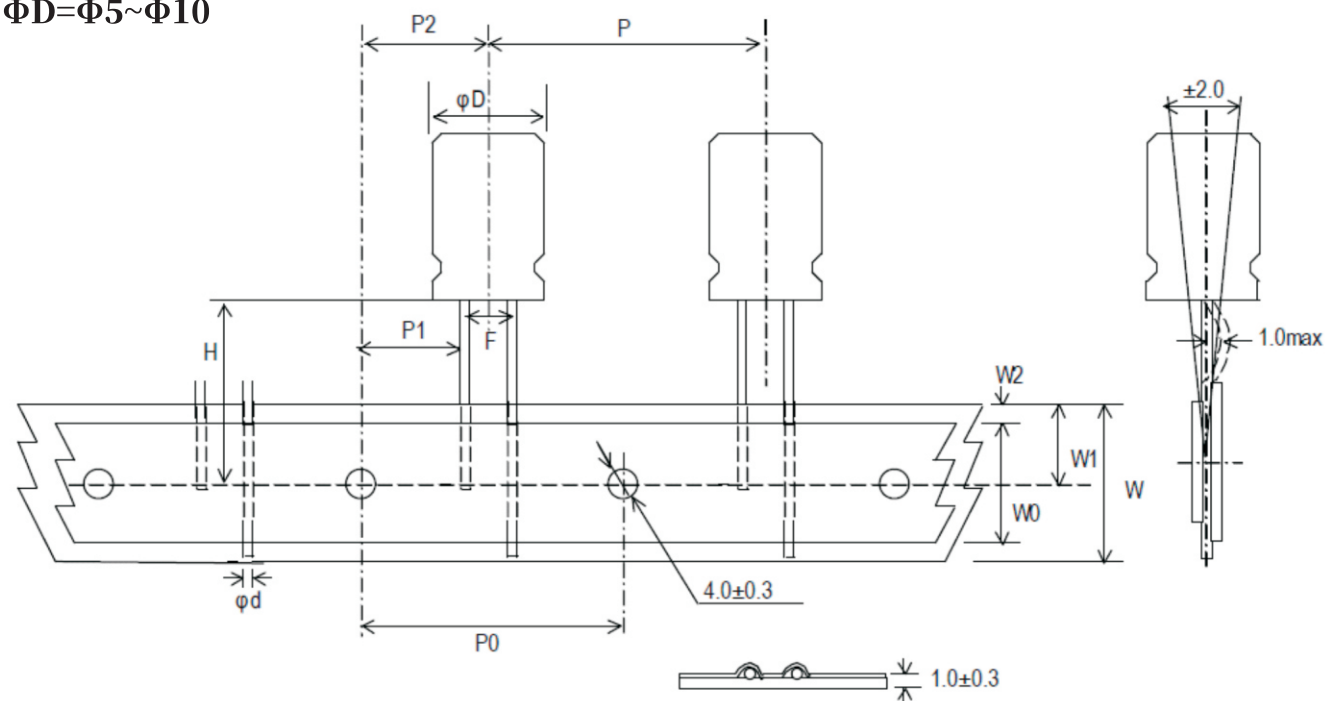


| ΦD    | F   | L     |
|-------|-----|-------|
| 6.3   | 2.5 | 16~22 |
| 8     | 3.5 | 16~22 |
| 10~13 | 5.0 | 16~22 |
| 16    | 7.5 | 16~22 |
| 18    | 7.5 | 16~22 |

## ○ 编带加剪脚

引线代码: B

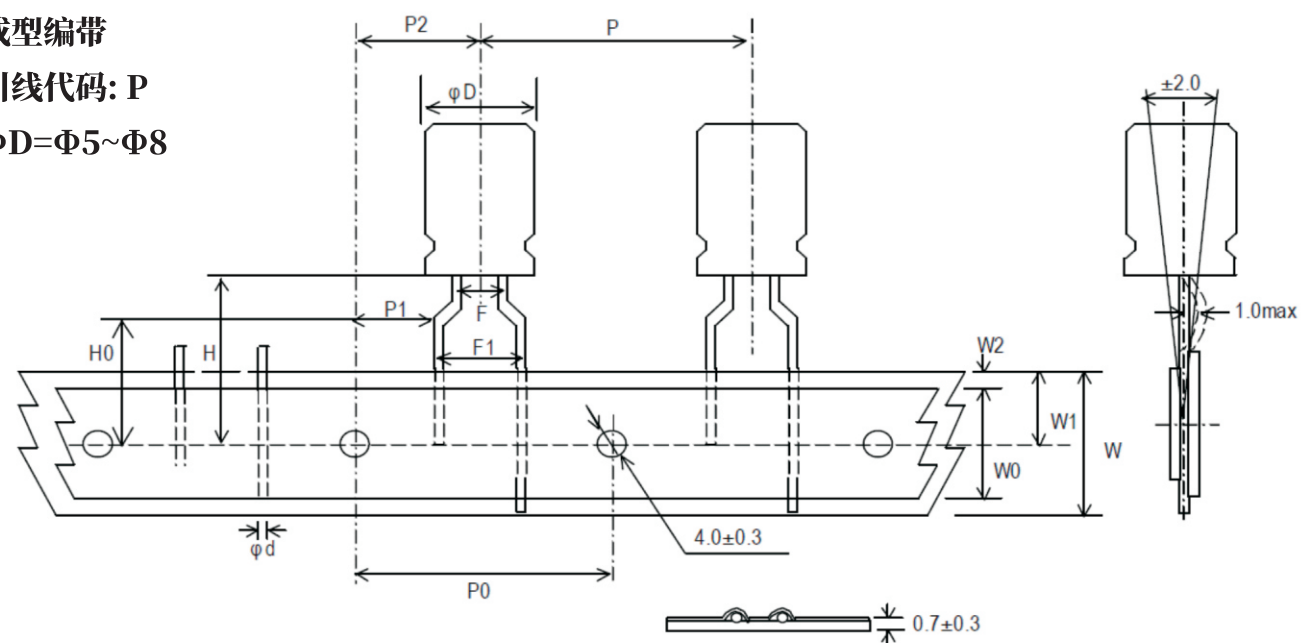
$\Phi D = \Phi 5 \sim \Phi 10$



成型编带

引线代码: P

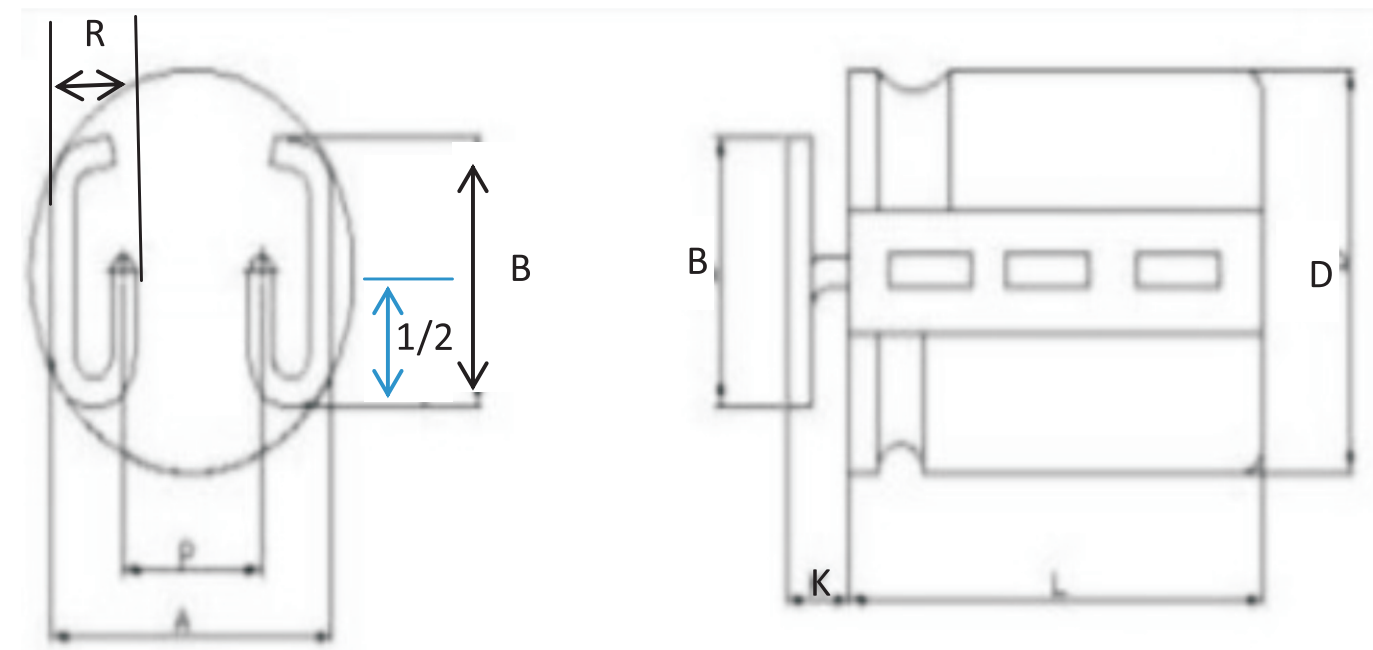
$\Phi D = \Phi 5 \sim \Phi 8$



## ○ M成型图纸

※ 规格说明

unit:mm

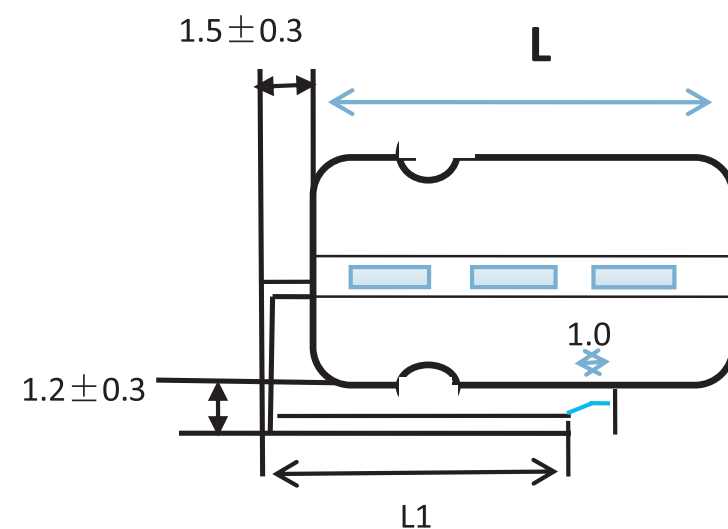


|   | Dia.6         | Dia.8         | Dia.10         |
|---|---------------|---------------|----------------|
| D | $6.3 \pm 0.5$ | $8.0 \pm 0.5$ | $10.0 \pm 0.5$ |
| K | $1.5 \pm 0.5$ | $1.5 \pm 0.5$ | $1.5 \pm 0.5$  |
| A | $6.0 \pm 0.5$ | $7.0 \pm 0.5$ | $8.5 \pm 0.5$  |
| B | $5.0 \pm 0.5$ | $5.5 \pm 0.5$ | $6.0 \pm 0.5$  |
| P | $2.5 \pm 0.5$ | $3.5 \pm 0.5$ | $5.0 \pm 0.5$  |
| R | $2 \pm 0.3$   | $2.2 \pm 0.3$ | $2.2 \pm 0.3$  |

L成型图纸

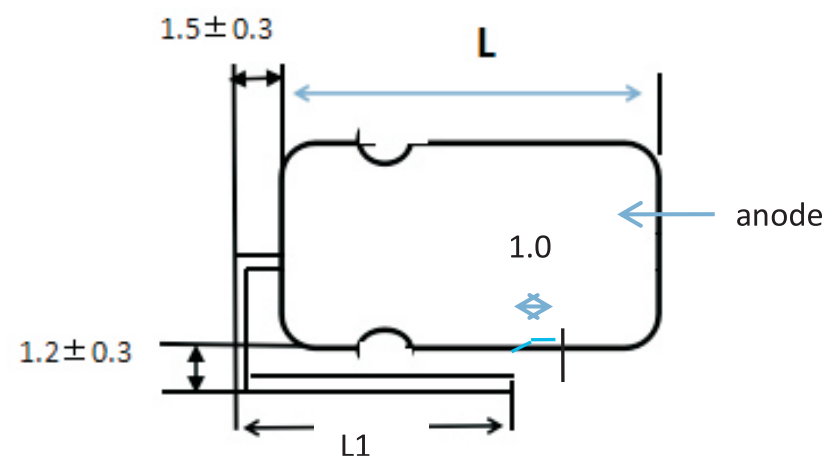
Double L (A)

unit:mm



| Pitch<br>Dia. | F1 ( or per<br>customer<br>requirement) ±<br>0.3 |
|---------------|--------------------------------------------------|
| 6.3 拍         | 4.5                                              |
| 8 拍           | 6.0                                              |
| 10 拍          | 7.5                                              |

Double L (B)



$$L1 = (\frac{2}{3} L + 2) \pm 0.5$$

尺寸表一(mm)

| 项目         | 表示<br>符号 | 产品尺寸 |                 |             |                      |         |                         |                         |                         |                         | 偏差            |
|------------|----------|------|-----------------|-------------|----------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
|            |          | 5X11 | 6.3X9<br>6.3X12 | 8X9<br>8x12 | 8x14<br>8x16<br>8x20 | 8X25    | 10x13<br>10X14<br>10x16 | 10x17<br>10x20<br>10x25 | 13x17<br>13x21<br>13x25 | 16x18<br>16x20<br>16x25 |               |
| 引线代码       | B        | B    | B               | B           | B                    | B       | B                       | B                       | B                       | B                       |               |
| 引线直径       | Φd       | 0.5  | 0.5             | 0.5         | 0.5/0.6              | 0.5/0.6 | 0.6                     | 0.6                     | 0.6                     | 0.8                     | ±0.03         |
| 电容间中心距     | P        | 12.7 | 12.7            | 12.7        | 12.7                 | 12.7    | 12.7                    | 12.7                    | 15                      | 30                      | ±1.0          |
| 编带纸孔距      | P0       | 12.7 | 12.7            | 12.7        | 12.7                 | 12.7    | 12.7                    | 12.7                    | 15                      | 15                      | ±0.2          |
| 引线与孔间距     | P1       | 5.35 | 5.1             | 4.6         | 4.6                  | 4.6     | 3.85                    | 3.85                    | 5                       | 3.75                    | ±0.7          |
| 电容中心与孔中心间距 | P2       | 6.35 | 6.35            | 6.35        | 6.35                 | 6.35    | 6.35                    | 6.35                    | 7.5                     | 7.5                     | ±1.0          |
| 两引线间距      | F        | 2.0  | 2.5             | 3.5         | 3.5                  | 3.5     | 5.0                     | 5.0                     | 5.0                     | 7.5                     | ±0.5          |
| 孔中心与封口处间距  | H        | 18.5 | 18.5            | 18.5        | 18.5                 | 18.5    | 18.5                    | 18.5                    | 18.5                    | 18.5                    | ±0.75         |
| 编带纸宽度      | W        | 18.0 | 18.0            | 18.0        | 18.0                 | 18.0    | 18.0                    | 18.0                    | 18.0                    | 18.0                    | ±0.5          |
| 胶带宽度       | W 0      | 11.0 | 11.0            | 12.5        | 12.5                 | 12.5    | 12.5                    | 12.5                    | 12.5                    | 12.5                    | min           |
| 孔中心位置      | W 1      | 9.0  | 9.0             | 9.0         | 9.0                  | 9.0     | 9.0                     | 9.0                     | 9.0                     | 9.0                     | +0.75<br>-0.5 |
| 编带纸与胶带间距   | W2       | 3.0  | 3.0             | 3.0         | 3.0                  | 3.0     | 3.0                     | 3.0                     | 3.0                     | 3.0                     | max           |

Note: