

## 钽电解电容器应用指南

### 1、 关于反向电压

#### 1.1、 片式固体电解质钽电容器

A. 片式固体电解质极性钽电容器，一般不允许加反向电压，并且不可在纯交流电路中使用。若在不得已的情况下，允许在短时间内施加小量的反向电压，其值为：25℃下：≤10%U 或1V(取小者)；85℃下：≤5%U 或0.5V(取小者)；125℃下：≤1%U 或0.1V(取小者)。

1.2、 原则上禁止使用三用表电阻挡对有钽电容器的电路或电容器本身进行不分极性的测试(容易施加反向电压)，当电路全部采用了35V以上(含35V)固体钽电容器时，应能承受三用表1.5V电源的反向测试，9V电源则应绝对禁止。

1.3、 在测量使用过程中，如不慎对固体钽电容器施加了超过规定的反向电压，则该点容器应报废处理，即使其各项电参数仍然合格，因为产品由反向电压造成的质量隐患有一定的潜伏期，在当时并不一定能表现出来。

### 2、 关于纹波电流

2.1、 直流偏压与交流分压峰值之和不得超过电容器的额定电压值。

2.2、 交流负峰值与直流偏压之和不得超过电容器所允许的反向电压值。

2.3、 纹波电流通过钽电容器时产生了有功功率损耗，进而电容器自身温升导致的热击穿失效概率增大，因此有必要对通过电容器的纹波电流或电容量允许的功率损耗进行限制(钽电容器不应长期使用于交流分量较大或纯交流电路中)。

功率损耗( $P_{\text{耗}}$ )与纹波电流( $I_{\text{ms}}$ )的关系由下式表示：

$$P_{\text{耗}} = V \cdot I_{\text{漏}} + I_{\text{ms}}^2 \cdot R \approx I_{\text{ms}}^2 \cdot R_S$$

其中：V：直流偏压(V)；  $I_{\text{漏}}$ ：漏电流(A)；

$R_S$ ：等效串联电阻( $\Omega$ )；  $I_{\text{rms}}$ ：纹波电流。

由以上式可以看出：当 $R_S$ 增大或 $I_{\text{rms}}$ 增大时，功率损耗增大。因此，在高频率线路中要求通过钽电解电容器的纹波电流小和选用等效串联电阻小的钽电解电容器。

2.3.1、各固体电解质钽电容器按壳号散热效率所允许的功率损耗见表1。

允许功率损耗		温度降额系数		
产品结构	壳号	功率损耗 W	温度℃	降额系数
模压塑封 固体钽电容器	A	0.065	25	1.0
	B	0.075	85	0.6
	C	0.09	125	0.4
	D	0.105		
	E	0.125		

注：1) 电容器的允许功率是在整机能够正常自然散热的条件下规定的，当整机进行元器件固封时，则由于散热条件降低应作适当调整；  
2) 同类电容器的允许功率损耗可参照同表面积对应的壳号取值。

## 钽电解电容器应用指南

- 3、钽电容器的失效率是对直流额定值而言（85℃、额定电压），并且因使用条件（环境温度、施加电压、电路电阻等）的不同而不同。在实际电路中，往往存在电压或电流的峰值冲击及纹波电流，或其它意外电冲击，所以实际使用中的降额设计是必要的。在进行电路设计时，建议采用降额设计。当环境温度不大于85℃时，降额的基准为额定电压；当环境温度大于85℃时，降额的基准为类别电压，类别电压约为额定电压的0.65倍，一般线路降次1/2以上若是低阻抗电路，建议使用电压设定在额定电压1/3以下。  
工作电压随温度变化的关系见图1。
- 4、电容器在低阻抗电路中并联使用时，将增加直流浪涌电流或大电流冲击失效的危险，同时应注意并联电容器中贮存的电荷通过其它电容器放电。
- 5、钽电容器在电路中，应控制瞬间大电流对电容器的冲击。建议串联 $R > 3\Omega/V$ 的电阻以缓解这种冲击，以限制电流在300mA以下：当串联电阻小于 $3\Omega/V$ 时，则应考虑进一步的降额设计，否则产品可靠性将相应降低（如果将电路电阻从 $3\Omega/V$ 降到 $\leq 0.1\Omega/V$ ，则失效率提高约10倍）.当电容器用于滤波电路时，降额系数至少为0.5。
- 6、电路的开或关，都会产生过滤波状态下的瞬时电压，一般其值要大于工作电压，而且产生相应冲击电流。如果电源和负载的电阻均较小，这样瞬时电流值相当大，容易引起电解电容器氧化膜的损伤，固体钽电容器更为严重。因为固体钽电容器不耐大的冲击电流，容易在氧化膜的薄弱区域发热促使氧化膜晶化提早发生，并降低耐压能力。所以为提高使用寿命，电容器应避免发生频率的充、放电。
- 7、产品应避免超温使用。超温使材料的性能发生改变，因产品用的各种材料热膨胀系数不同，可能产生内部应力而使产品失效；产品在高温下长时间贮存，产品可能产生内部热应导致失效。因此，产品必须在标准规定的温度范围内使用。

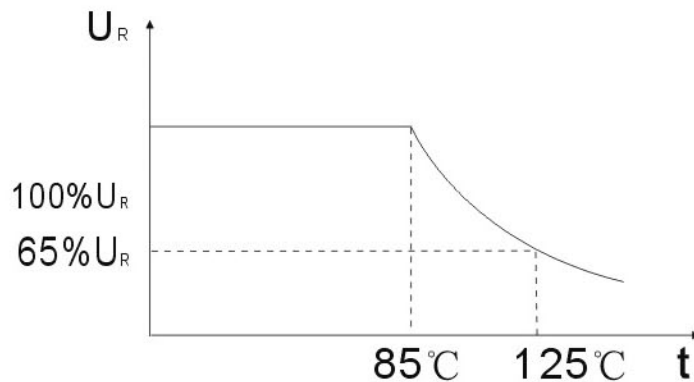


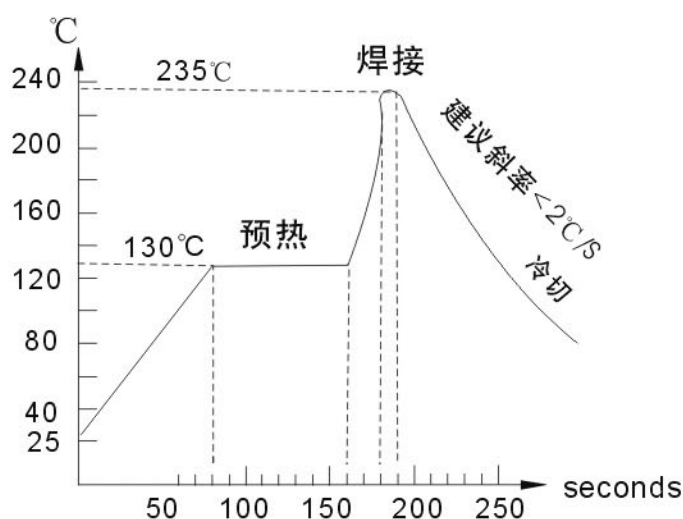
图1 工作电压随温度变化的关系

## 钽电解电容器应用指南

- 8、 片式钽电容器，无论是手工焊还是再流焊，都应避免使用活性高、酸性强的助焊剂，以免清洗不干净后渗透、腐蚀和扩散，进而影响其可靠性。建议用免清洗助焊剂。若要清洗，建议使用溶剂：异丙醇，时间应不超过5分钟；建议不要用超声波清洗。

推荐使用的片式钽电解电容器焊接条件曲线(见图2)

### 8.1、



### 8.2、 可选用的焊接方法：

(1)气相再流焊 (2)远红外再流焊 (3)波峰焊 (4)热板再流焊 (5)手工焊

### 8.3、 焊接条件

片式钽电容器的耐焊接热实验条件为260°C10秒(破坏性)，在焊接时应避免超过这一规定值，推荐的焊接条件为235°C 10秒。

- 8.3.1、 采用再流焊或波峰焊，最高预热温度150°C、最长时间5分钟，建议温度更低，时间更短，以确保电容器有优良的电性能。

### 8.3.2、 手工焊：烙铁30W，235°C、10秒

片式钽电容器在订货时请根据电路和贴片机作业程序注明编带的卷绕方向。图3、图4分别为右旋、左旋示例。

## 钽电解电容器应用指南

产品标志符号说明(部分型号产品标志示例)

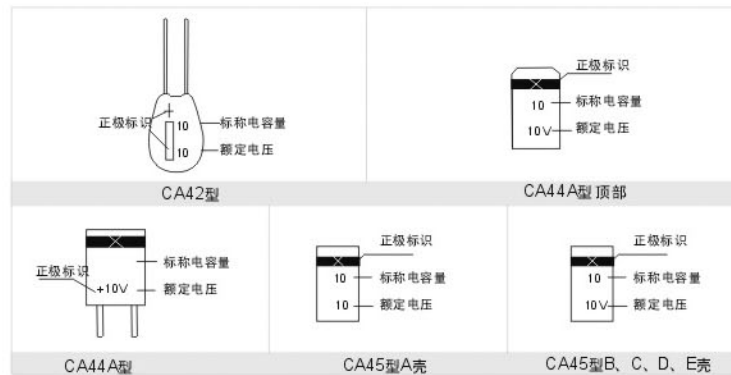


图5

CA42型产品编带标准(见图6和附表一、附表二)

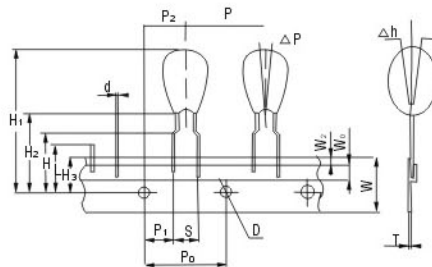


图6

附表一 CA42型产品编带标准

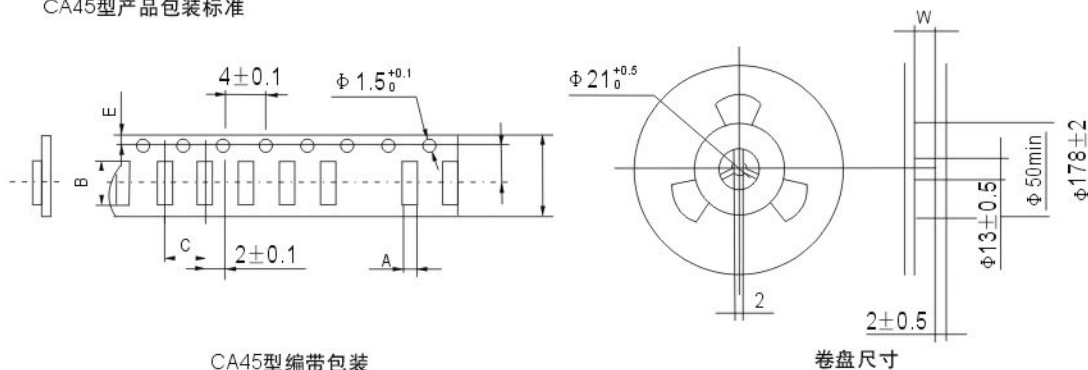
项 目	符号	尺寸mm
元件间距	P	12.7±1.0
给进孔间距	P <sub>0</sub>	12.7±0.3
基带宽度	W	18 <sup>+1</sup> <sub>-0.5</sub>
粘胶带宽度	W <sub>0</sub>	12 <sup>0</sup> <sub>-1.0</sub>
给进孔位置	H <sub>3</sub>	9±0.5
粘胶带宽度	W <sub>2</sub>	1.0max
元件顶部到给进孔心距离	H <sub>1</sub>	32.5max
元件偏差	ΔP	±1.3
给进孔直径	D	4±0.2
基带厚度	T	0.5±0.2
元件偏差	Δh	2.0max
引线切屑长度	L	11 max
引线角切屑高度	H	14 ± 0.5
引线脚间距	S	2.5 ± 0.5      5 ± 0.7
给进孔中心至引线脚间距	P <sub>1</sub>	3.85 ± 0.7
给进孔中心至元件中心间距	P <sub>2</sub>	6.35 ± 0.7
元件引线根部到给进孔心间距	H <sub>2</sub>	18 <sup>+2</sup> <sub>0</sub>
引线直径	D	0.5 ± 0.05

附表二 CA42型产品包装数量

单位：支

外壳号	1	2	3	4	5	6	7
散装	2000				1000		
遍带包装	2000				—		

CA45型产品包装标准



CA45型编带包装

卷盘尺寸

附表三 CA45型产品编带尺寸(mm)

外壳号	A±0.1	B±0.1	C±0.1	E±0.1	F±0.1	W±0.3
A	1.9	3.5	4.0	1.75	3.5	8.0
B	3.1	3.9	4.0	1.75	3.5	8.0
C	3.7	6.3	8.0	1.75	5.5	12.0
D	4.8	7.7	8.8	1.75	5.5	12.0

附表四 CA45型产品编带卷盘尺寸、数量

外壳号	W±1.5(mm)	数量(支)
P、A、B	10.0	2000
C、D、E	14.0	500

产品物料编码说明

型号+壳号+标称电容量+额定电压+容量允许偏差。如



合同中心必须填写的内容

A	产品型号
B	容量允许偏差
C	外形尺寸或壳号
D	数量
E	单价及总价
F	产品执行的详细规范
G	订货时间
H	交货时间
I	双方的通讯地址、联系电话、代表人签字及盖公章。

## 钽电容器电器小知识

### 1. 电容器参数中的符号说明

CA	表示钽电容器
$U_n$	电容器的额定工作电压, 单位伏特(V)
$U_c$	电容器在125℃时的最大工作电压。即类别电压, 单位伏特(V)
$U_s$	电容器在85℃时进行浪涌试验的最大电压, 即浪涌电压, 单位伏特(V)
$U_+$	测试电容器的容量和损耗角正切时施加的直流偏压, 单位伏特(V)
$U_~$	测试电容器的容量和损耗角正切时施加的交流偏压, 单位伏特(V)
$C_n$	电容器的标称电容量, 单位微法( $\mu F$ )
ESR ( $R_s$ )	电容器的等效串联电阻, 单位欧姆( $\Omega$ )
$I_0$	电容器常温时的漏电流, 单位微安( $\mu A$ )
$I$	电容器在其他温度时的漏电流, 单位微安( $\mu A$ )
$I_{rms}$	电容器在85℃及规定的频率时最大纹波电流, 单位毫安(mA)
$tg \delta$	电容器常温时的损耗角正切, 单位%

极性电容器	设计用于固定极性的直流电压下工作的电容器
环境温度范围	电容器的上限类别温度和下限类别温度之间的温度范围
上限类别温度	电容器在规定条件下, 能连续工作的环境温度的最高点
下限类别温度	电容器在规定条件下, 能连续工作的环境温度的最低点
额定温度	在额定电压(或额定功率)下连续使用的最高环境温度
额定电压	在下限环境温度和上限环境温度之间的任一温度下可以连续加在电容器上的最大直流电压或最大的交流电压的有效值
降额电压	在额定温度与最高环境温度之间的任一温度下可以连续加于电容器上的最大电压
额定纹波电流	在规定频率的最大容许交流的峰值。在这个电流下电容器可以在规定的温度下连续工作
损耗角正切	在规定频率的正弦电压下, 电容器所消耗的有功功率的比值
漏电流	电容器加上规定的直流电压时, 通过电容器的传导电流

### 3. 电容器参数测试条件

电容器、损耗角正切的测试条件	对于CA35型的测试条件为100Hz, $U_+ = 2.2 \cdot U_0$ 或 $10\%U_0$ (取大者), $U_~ = 1.0 \cdot U_0$ V; 其它钽电容器测量频率为100Hz, $U_+ = 2.2 \cdot U_0$ V, $U_~ = 1.0 \cdot U_0$ V.
漏电流的测试条件	温度小于85℃时, 施加额定工作电压, 时间5min, 然后读数; 温度大于125℃时, 施加类别电压, 时间5MIN, 然后读数。
ESR值的测试条件	测量频率为100KHz, $U_+ = 2.0 \cdot U_0$ V, $U_~ = 1.0 \cdot U_0$ V.
阻抗的测试条件	非固体钽电容器负温阻抗的测试条件为: 频率100Hz, $U_+ = 2.2 \cdot U_0$ V, $U_~ = 1.0 \cdot U_0$ V

当电容器的容量大于1  $\mu F$ 时应使用串联方式进行测量; 当电容器容量小于1  $\mu F$ 时, 应使用并联方式进行测量。