

# 薄膜电容器的介绍

## 一、电容器概述

### 1. 电容器的基本特征

1.1 电容量，电容量与电极面积和介电常数成正比，与电极间的距离成反比。

单位： $1\text{F}=10^6\mu\text{F}=10^9\text{nF}=10^{12}\text{pF}$

标称电容量：Ex 系列， $Ex=10^{n/x}=\lg^{-1}(n/24)$ ， $n=1, 2, \dots, x$ ；E24=+/-5%，E12=+/-10%，E6=+/-20%

标示：直标法，三位数标法

不同介质的容量范围：薄膜  $10^2\text{pF}-10^2\mu\text{F}$ ，陶瓷  $1\text{pF}-10\mu\text{F}$ ，电解  $10^4\text{pF}-10^5\mu\text{F}$

1.2 损耗，表示电容器传递能量的效率。

$\text{tg } \delta = P_{\text{有功}}/P_{\text{无功}} = UI \sin \phi / UI \cos \phi$ ，

高频电容采用品质因素  $Q=1/\text{tg } \delta = U^2 C / (U^2/R)$

不同介质的损耗数量级 (1k)：聚酯  $10^{-3}$ ，聚丙烯  $10^{-4}$ ，高频瓷  $10^{-4}$ ，低频瓷  $10^{-2}$ ，电解  $10^{-1}$

1.3 绝缘电阻，时间常数，漏电流，

绝缘电阻：小容量，介质绝缘性能好的表征方式

时间常数：中大容量，介质绝缘性能较好的表征方式， $t=RC$

漏电流：电解电容的表征方式，漏电流常数  $K=I_l/CU(\mu\text{A}/\mu\text{F}\cdot\text{V})$ ， $10^{-4}\mu\text{A}/\mu\text{F}\cdot\text{V}$

不同介质的时间常数数量级：电解  $\leq 10\text{S}$ ，陶瓷  $> 10^2\text{S}$ ，薄膜  $> 10^3\text{S}$

1.4 电压，击穿电压  $>$  试验电压  $>$  额定工作电压 (规定条件)

## 2, 电容器的分类与比较

材质	无机介质电容				电解电容		薄膜电容	
	云母电容	I类瓷(高频瓷)	II类瓷(低频瓷)	III类瓷(半导体瓷)	铝电解	钽电解	聚酯膜电容器	聚丙烯膜电容器
优点	容量稳定,精度高,耐热,高频性能好,通常用作精密的标准电容及较高的高频电路。	可制作系列线性温度系数易于片式化,高频性能好用于高频及温度补偿电路	体积小,容量大、价格低,易于片式化用于对tg值和容量稳定性要求不高的电路。	体积小,容量大介质色散频率高,可用于微波电路中	容量大,价格便宜,广泛应用于低频旁路、偶合和电源滤波等场合	工作温度范围较宽性能比铝电解有很大的改善,也实现表面安装,在较高性能要求的电路中可代替铝电解电容器	容量范围宽,绝缘电阻高,工作电压范围极宽,工作温度范围宽。稳定性好,损耗小,抗脉冲能力强,可靠性高,已实现表面安装,可实现金属化,具有自愈特性,可代替陶瓷电容器,在高性能要求的电路中得到广泛应用。	容量范围宽,绝缘电阻高,工作电压范围极宽,工作温度范围宽。性能极为接近理想电容器。可实现金属化,具有自愈特性。特别适合应用于高频、高压、高稳定、高脉冲以及交流场合。
缺点	性能依赖于原料价格昂贵容量范围小	抗机械和热冲击差容量范围小	抗机械和热冲击差压电效应容量与温度、电压呈非线性关系	容量随电压变化敏感,因此工作电压低	容量偏差大、稳定性差、损耗和漏电流大、耐温差、有极性、可靠性差、寿命短有搁置效应	工作电压范围窄6.3-160V容量偏差大价格较贵,有极性有搁置效应	价格比陶瓷电容器高,体积比陶瓷电容器大。	耐热性差价格较高体积大

### 3, 电容器的技术术语

3.1 标称电容量：1kHz, 20 ,65+/-2%, 96+/-kPa

3.2 电容量偏差：P+/-0.625% , F+/-1% , A+/-1.25%, G+/-2%, H+/-3%, J+/-5%, K+/-10%, M+/-20%

3.3 额定温度：连续施加额定电压的最高温度

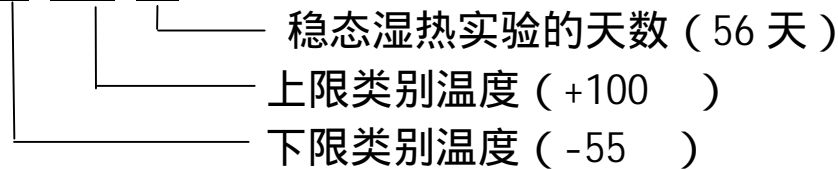
3.4 额定电压：在下限类别温度和额定温度之间的任一温度下，可以连续施加在电容器上的最大直流电压或脉冲电压的峰值。

3.5 类别电压：电容器在上限类别温度下可以连续施加在电容器上的最高电压。

3.6 温度降额电压：温度减额电压是在额定温度和上限类别温度之间的任一温度下，可以连续施加在电容器上的最高电压。

3.7 气候类别：电容器所属的气候类别用斜线分隔的三个数来表示（IEC 60068-1：如：55/100/56）。

55/100/56



### 3.8 容量温度系数 ( )

电容器在规定的温度范围内容量随温度的变化率。通常以 20 时电容量为参考，用百万分之一每摄氏度 (10<sup>-6</sup>/ ) 表示。(10<sup>-6</sup>/ = 1ppm/ )

$$i = \frac{C_i - C_0}{C_0(T_i - T_0)}$$

$C_i$ ：电容器在温度  $T_i$  时容量

$C_0$ ：电容器在  $T_0(20 \pm 2)$  时的容量

3.9 损耗角正切值  $\tan\delta$

3.10 绝缘电阻，时间常数，漏电流

3.11 自愈性(仅对金属化膜电容器)

金属化膜的金属镀层是通过真空蒸发的方法将金属沉积在薄膜上，厚度只有几十个纳米，当介质上存在弱点、杂质时，局部电击穿就可能发生，电击穿处的电弧放电所产生的能量足以使电击穿点邻近处的金属镀层蒸发，击穿点与周围极板隔开，电容器电气性能即可恢复正常。

## 二、薄膜电容器的概述

### 1. 薄膜电容器的分类比较

薄膜电容器由介质、电极、电极过渡、引出线、封装、印章标志等部分组成。

按介质分类：聚酯膜、聚丙烯膜...

按结构分类：卷绕式、叠片式、内串式。

按电极分类：金属箔、金属化（铝金属化、铝锌金属化）、膜箔复合结构。

按电极引出方式分类：径向、轴向。

按封装方式分类：盒式、浸渍型。

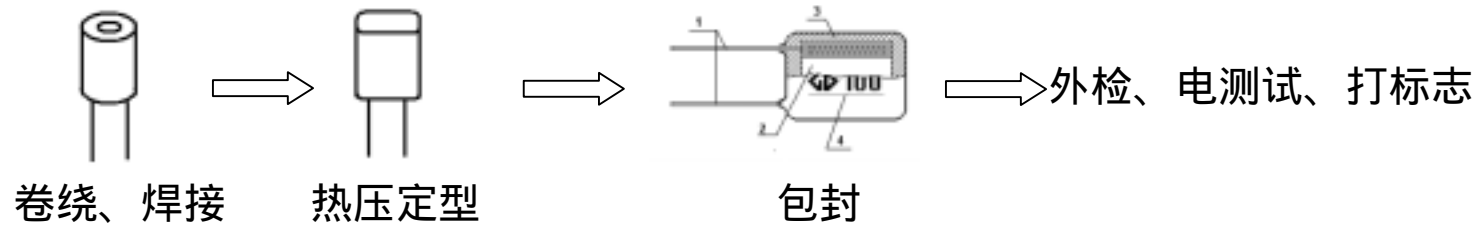
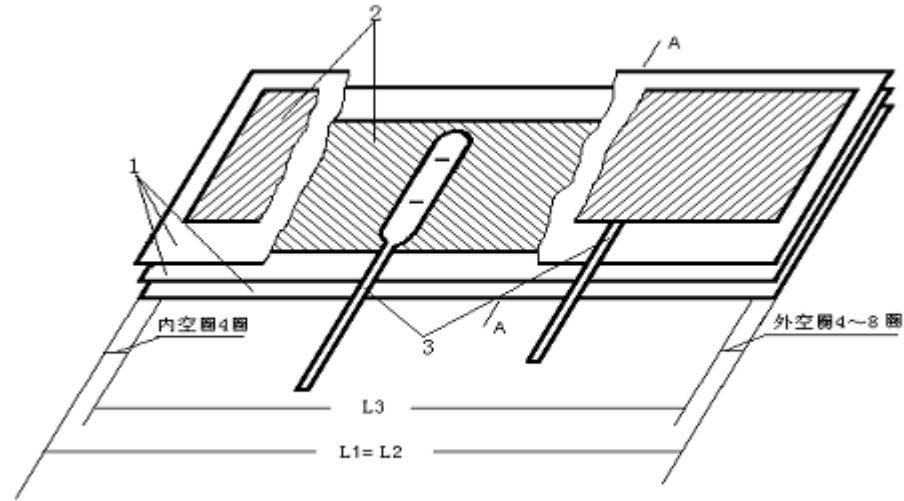
按用途分类：通用（直流）、脉冲、抑制电源电磁干扰、精密。

## 薄膜电容器的分类对照表

构成	分类	特点
介质	聚丙烯膜	高频损耗极低、电容量稳定性很高、负温度系数较小、绝缘电阻极高、介质吸收系数极低、自愈性好、介电强度高
	聚酯膜	工作温度范围宽、介电常数高、电容量稳定性高、正温度系数、绝缘电阻高、薄膜厚度可达 0.9 $\mu$ m、容积比高
结构	卷绕式	又分为有感式和无感式，工艺成熟
	叠片式	抗脉冲能力强、自动化程度高、容积比大
	内串式	耐高压、耐大电流
电极	金属箔	耐电流冲击、工艺流程短
	金属化	有自愈性、体积小
	膜箔复合	耐电流冲击、耐压高、有自愈性
引出方式	径向	易插件，排版密度高
	轴向	节省高度空间，结构稳定
封装	盒式	外观一致性好、插件直通率高
	浸渍型	设计灵活
引出线	CP 线	强度高、成本低
	镀锡铜线	导电性好

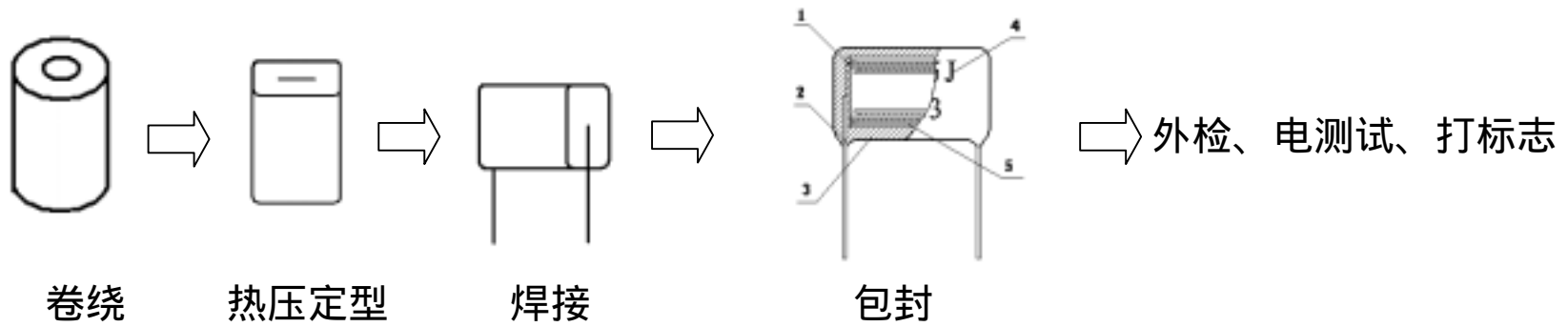
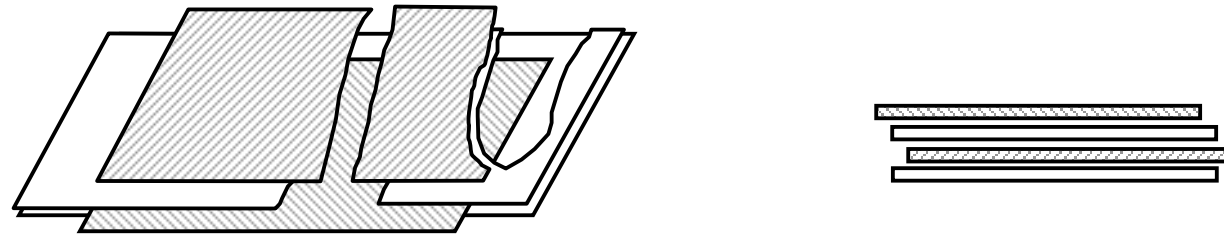
## 2. 不同结构产品的构成和主要工艺

### 2.1 有感卷绕式：



还有其他辅助工序，如辅助编带、涂硅、配料、径向编带、成型、包装等

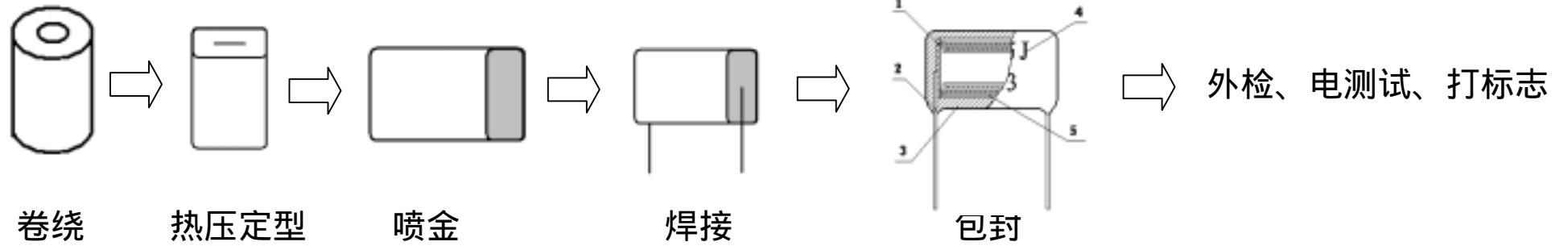
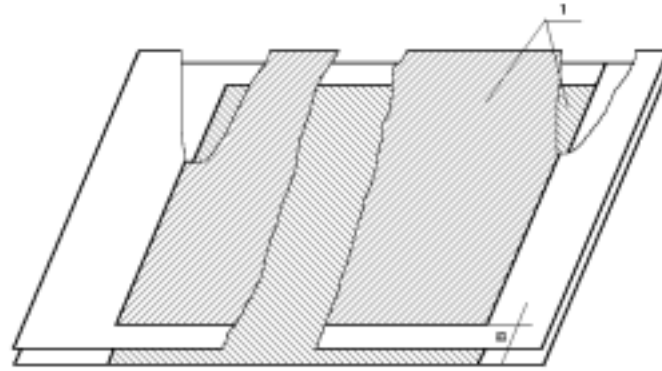
## 2.2 无感箔式卷绕式：



还有其他辅助工序，如辅助编带、涂硅、配料、径向编带、成型、包装等

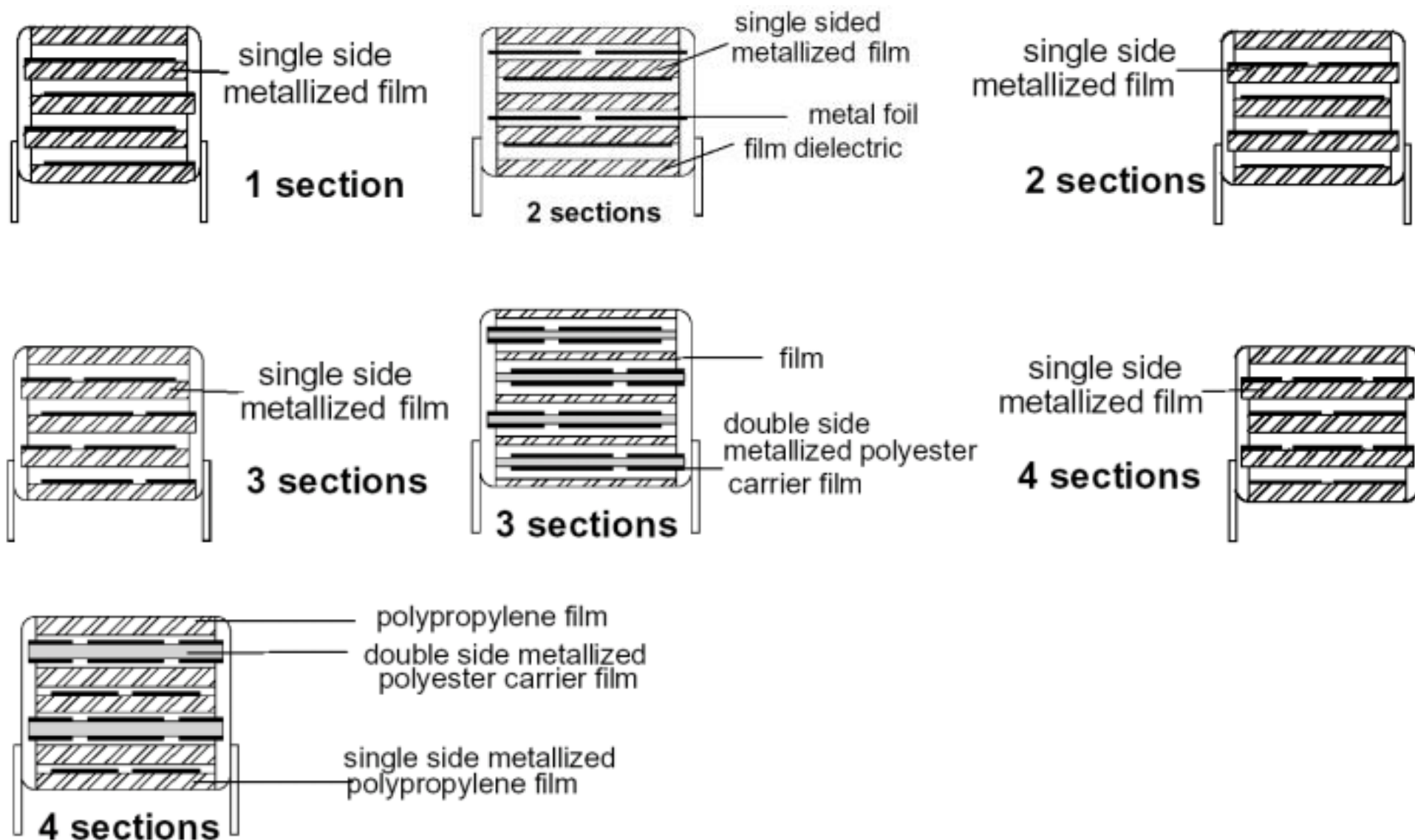


### 2.3 无感金属化卷绕式：

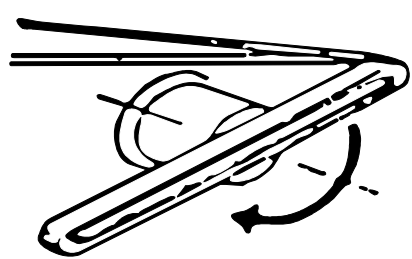


还有其他辅助工序，如辅助编带、涂硅、配料、径向编带、成型、包装等

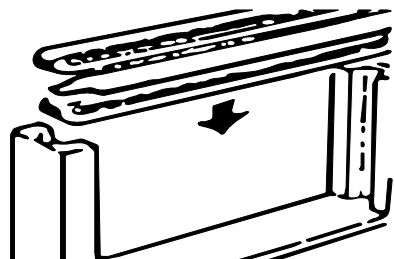
无感金属化卷绕式内部的不同结构：



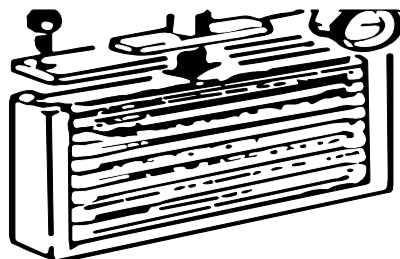
## 2.4 迭片式薄膜电容器：



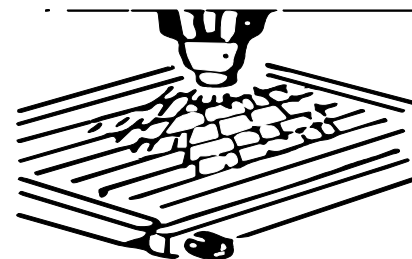
卷绕



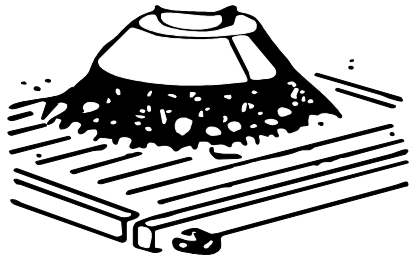
组框



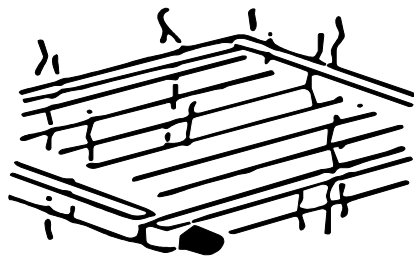
压扁



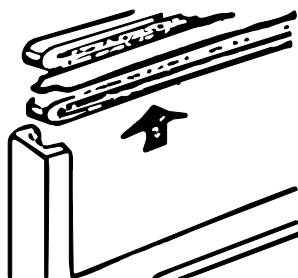
喷涂



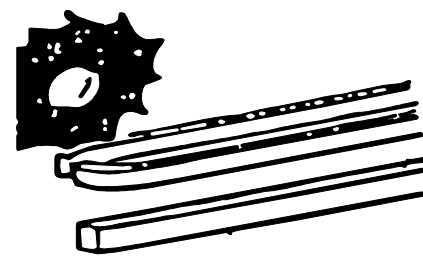
刷边



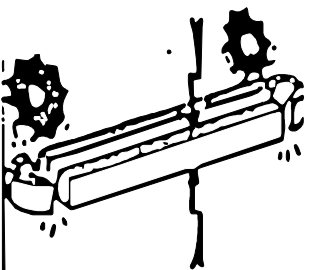
热处理



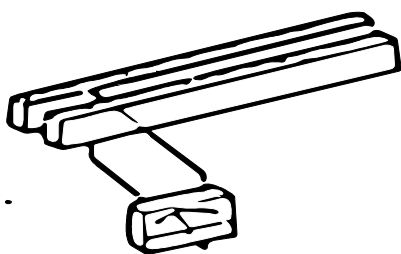
拆框



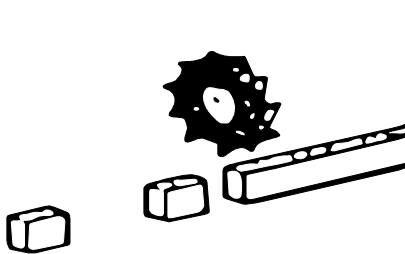
开边



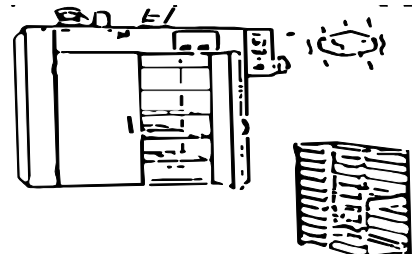
切端头



电清洁



切片



热处理

然后进行焊接装配、测试等工序

### 三、薄膜电容器的主要材料—薄膜介质

材料 性能	聚酯 PET	聚丙烯 PP 或 OPP	聚苯硫醚 PPS	聚 2,6 萘乙酯 PEN	聚碳酸酯 PC	聚苯乙烯 PS
厚度 $\mu\text{m}$	$\geq 0.5$	$\geq 3$	$\geq 1$	$\geq 1$	$\geq 1.5$	$\geq 4$
介电常数	3.0-3.3	2.1-2.2	2.8	3.0-3.3	2.6-3.2	2.3-2.7
tg (1kHz) %	0.2-0.5	$< 0.02$	0.06	0.1-0.5	0.1-0.3	0.03-0.04
电阻率 $\cdot \text{cm}$	$10^{17}-10^{20}$	$10^{18}-10^{20}$	$10^{17}-10^{19}$	$10^{17}-10^{20}$	$10^{17}-10^{20}$	$10^{17}-10^{19}$
击穿电压 (AC) MV/m	150-200	280-300	150-200	150-200	150-180	200-250
杨氏模量 $/\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$	3920	2352-4410	3920	5978	1960	147-735
熔点	260	165	285	260	240	240
使用温度范围	$< 125$	$< 105$	$< 160$	$< 140$	$< 120$	$< 85$
可燃性	慢燃	可燃	自熄	慢燃	慢燃	可燃
吸水率 (24h) %	0.3-0.4	$< 0.05$	0.05-0.1	0.4	0.2-0.3	0.03-0.01
主要用途	直流脉动电容 低压交流电容	交流电容 高频脉冲电容	高温高频高性能电容 片式电容	高温电容 片式电容	直流脉动电容	高精度高稳定电容
缺点	介质损耗大 比重大	不能很薄 介电常数小 耐热差	太贵	较贵	成膜性差	机械强度差 耐热差 分解有毒

#### 四、薄膜电容所用的极板材料

##### 1. 箔式电容：厚度 4-6 微米

1.1 普通电容器：铝箔

1.2 精密电容器：锡箔

##### 2. 金属化电容：Zn, Ag, Sn, Al 及其合金

2.1 通用电容器：Al，厚度 10-50nm

2.2 交流电容器：Zn, Ag, Al 合金，厚度 20-60nm

2.3 金属化电极形式：单面，双面，加厚边，安全膜等

## 五、法拉电容器的介绍

### 1, 结构归类

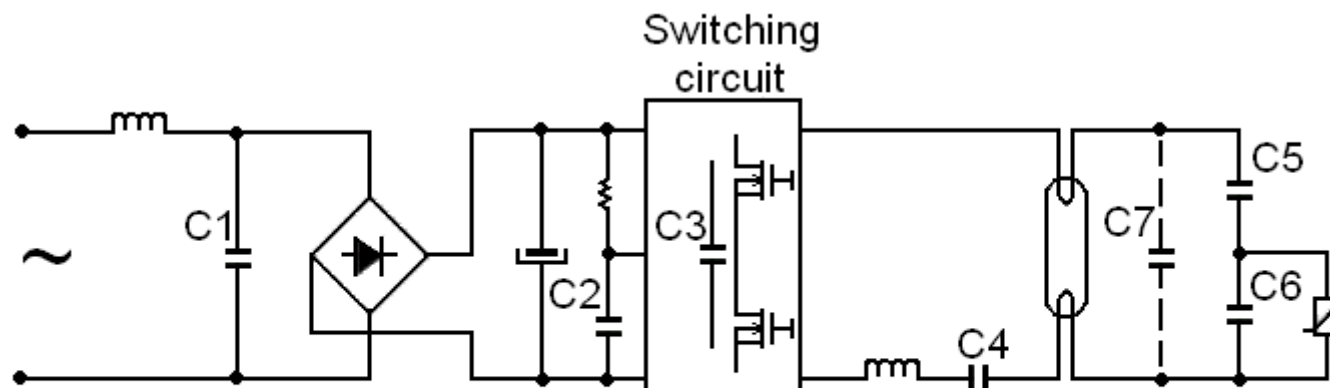
聚酯膜 电容器	金属化	迭片式	CL23B(P=5mm, 塑壳封装), CL25 (无外封装)
		卷绕式	塑壳封装: CL23
			CL21X (小型化), CL21 (通用型), CL20 (轴向)
	箔式	无感式	CL12
		有感式	CL11
		复合膜有感式	CH11 (聚酯膜与聚丙烯膜复合)
聚丙烯 电容器	金属化	膜箔式结构	CBB81, CBB81A, CBB81B
		双面	塑壳封装: MMKP82, MMKP84
		单面金属化	CBB21, CBB21A, CBB21B, CBB20 (轴向), CBB62, CBB72A/B; 抗干扰: MKP62, MKP61, CBB62; 交流电容: CBB61, CBB65
	箔式	无感式	CBB13, CBB71A/B, CBB70 (轴向)
		有感式	CBB11

## 2, 应用分类

通用类	CL23B, CL25, CL23, CL21X, CL21, CL12, CL11, CH11, CL20
	CBB21, CBB13, CBB11, CBB20
脉冲类	CL23B 高压部分 , CL11 高压部分
	CBB81, CBB81A, CBB81B, MMKP82, MMKP84
	CBB21, CBB21A, CBB21B,
	CBB13 中高压部分, CBB11 高压部分
抗干扰类 ( X2 )	MKP62, MKP61, CBB62
马达启动电容	CBB61, CBB65
灯具电容	CBB60L
电力电子电容	CBB69

## 六、薄膜电容器在灯具电路中的应用

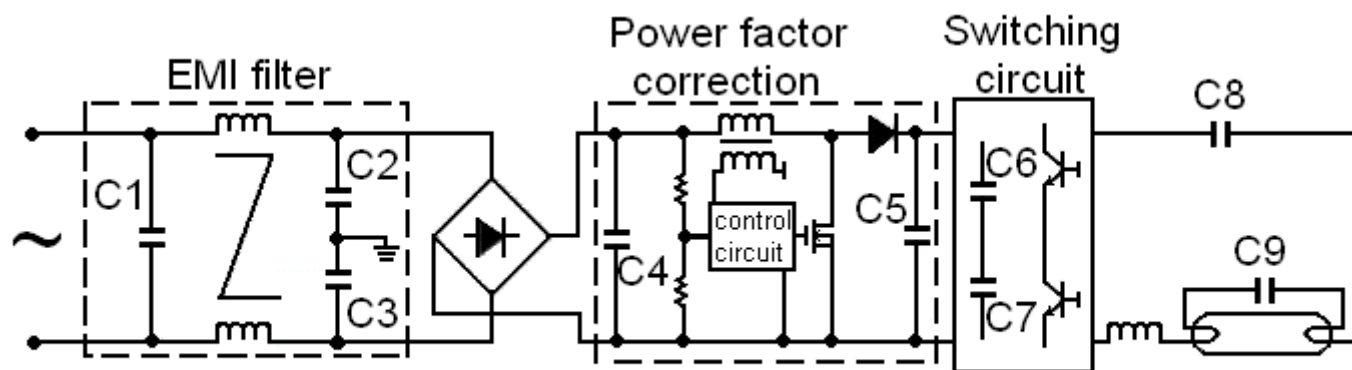
### 1, 节能灯(环境温度高、体积紧凑),



<b>C1</b>	<b>EMI Suppresion</b>	<b>CL21, CL11, CLN21</b>	<b>250~400VDC</b>	<b>47~100nF</b>
<b>C2</b>	<b>Starting</b>	<b>CL11, CL12, CL23B, CL25</b>	<b>50~160VDC</b>	<b>22~100nF</b>
<b>C3</b>	<b>Snubber</b>	<b>CL11, CL23B, MMKP82/81</b>	<b>400~1200VDC</b>	<b>0.51~1.5nF</b>
<b>C4</b>	<b>Blocking</b>	<b>CL21, CL23B, CL11, CL25</b>	<b>250~400VDC</b>	<b>47~100nF</b>
<b>C5</b>	<b>Preheating</b>	<b>CL11, CL23B, MMKP82/81</b>	<b>400~1200VDC</b>	<b>3.9~10nF</b>
<b>C6</b>	<b>Striking</b>	<b>CL11, CL23B, MMKP82/81</b>	<b>400~1200VDC</b>	<b>0.51~10nF</b>
<b>C7</b>	<b>Striking</b>	<b>CL11, CL23B, MMKP82/81</b>	<b>400~1200VDC</b>	<b>0.51~6.8nF</b>
<b>Normal type</b>		<b>CL21+CL11+CL11+CL21+CL11</b>		
<b>High power, long life</b>		<b>CL21+CL23B+MMKP82/81+CL21+MMKP82/81</b>		

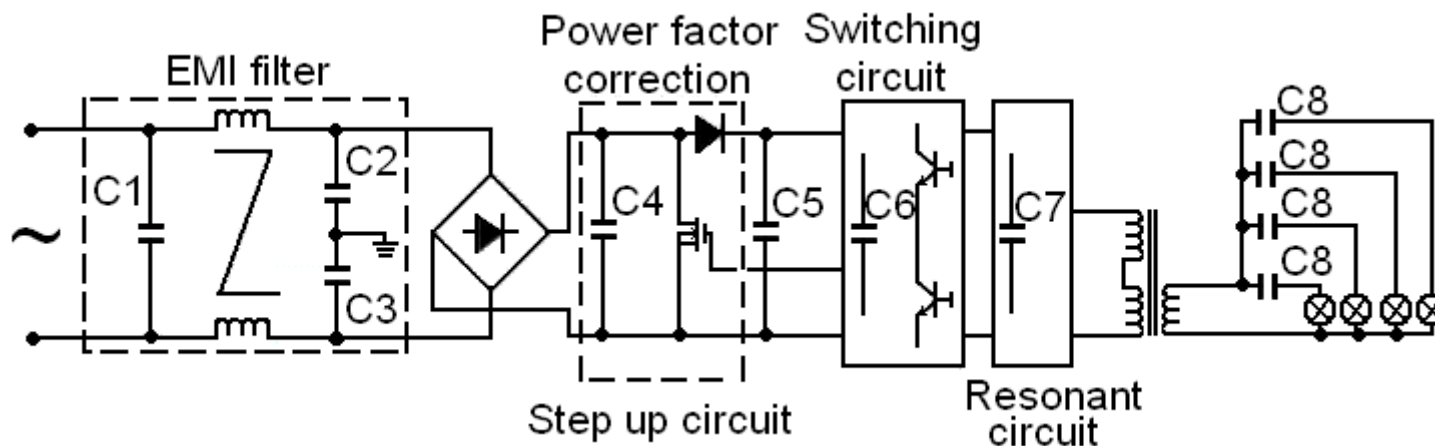


## 2, 电子镇流器 (典型欧洲线路)



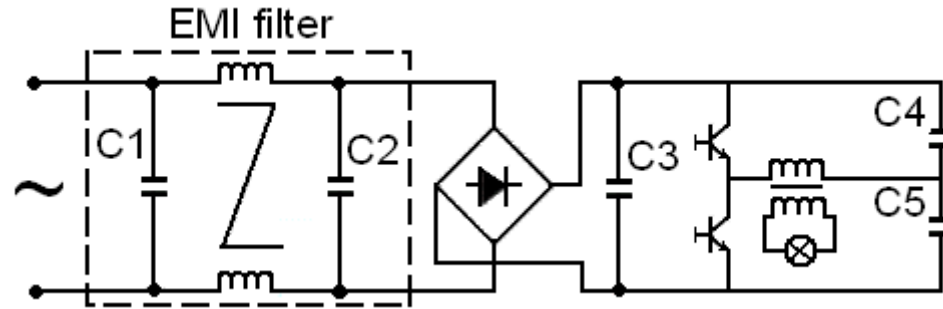
<b>C1</b>	<b>EMI Suppression</b>	<b>MKP62, CL21</b>	<b>250~400VDC or 275VAC</b>	<b>10~470nF</b>
<b>C4</b>	<b>Smoothing</b>	<b>CL21</b>	<b>250~400VDC</b>	<b>100~1000nF</b>
<b>C5</b>	<b>Smoothing</b>	<b>CL21, CL20</b>	<b>400~500VDC</b>	<b>2200~12000nF</b>
<b>C6, C7</b>	<b>Snubber</b>	<b>CBB21, MKP21, MMKP82 MKP23</b>	<b>400~1600VDC</b>	<b>0.51~10nF</b>
<b>C8</b>	<b>Blocking</b>	<b>CL21, CBB21, MMKP82</b>	<b>400~630VDC</b>	<b>22~470nF</b>
<b>C9</b>	<b>Stricking</b>	<b>MKP21, MMKP82, MKP23</b>	<b>630VDC~2500VDC</b>	<b>0.51~15nF</b>

### 3, 电子镇流器 (典型美国线路)



<b>C1</b>	<b>EMI Suppression</b>	<b>MKP62, CL21</b>	<b>250~400VDC or 275VAC</b>	<b>10~470nF</b>
<b>C4</b>	<b>Smoothing</b>	<b>CL21</b>	<b>250~630VDC</b>	<b>100~1000nF</b>
<b>C5</b>	<b>Smoothing</b>	<b>CL21, CL20</b>	<b>400~630VDC</b>	<b>1000~12000nF</b>
<b>C6</b>	<b>Impulse</b>	<b>CBB21, MKP21, MMKP82</b>	<b>630~2000VDC</b>	<b>1.5~15nF</b>
<b>C7</b>	<b>Resonant</b>	<b>MKP21, MMKP82, MMKP84 MKP23, CBB81</b>	<b>630VDC~2500VDC 250VAC~700VAC</b>	<b>2.7~10nF</b>
<b>C8</b>	<b>Striking</b>	<b>MMKP82, MMKP84, MKP21, MKP23</b>	<b>1200VDC~2500VDC 500VAC~900VAC</b>	<b>0.51~15nF</b>

#### 4, 电子变压器 ( 低压卤钨灯 )



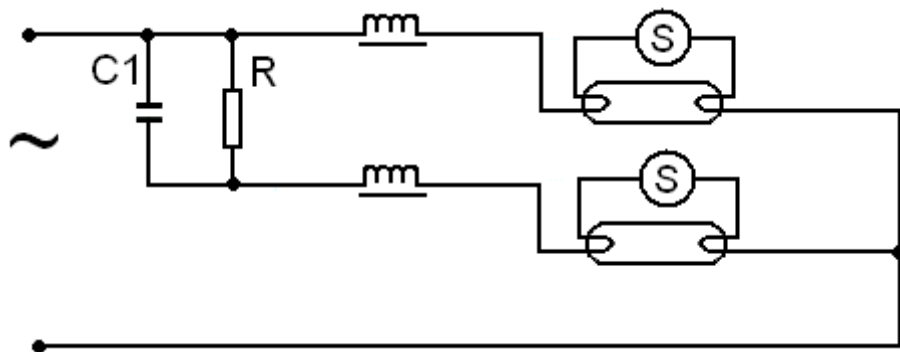
<b>C1, C2</b>	<b>EMI Suppression</b>	<b>MKP62, CL21</b>	<b>250~400VDC or 275VAC</b>	<b>47~330nF</b>
<b>C3</b>	<b>Smoothing</b>	<b>CL21</b>	<b>250~400VDC</b>	<b>33~220nF</b>
<b>C4, C5</b>	<b>Snubber</b>	<b>CBB21, MKP21, MMKP82</b>	<b>400~1000VDC</b>	<b>10~47nF</b>

<b>C1</b>	<b>Impulse</b>	<b>CL21, CL20, MMKP82, MMKP80, MMKT20</b>	<b>400~800Vdc</b>	<b>47~470nF</b>
<b>C2</b>	<b>Safety</b>	<b>CL21 or MKP62</b>	<b>400Vdc or 275Vac</b>	<b>100~470nF</b>

<b>C1</b>	<b>Input smoothing</b>	<b>CL25 or CL23B</b>	<b>50Vdc</b>	<b>1000~3300nF</b>
<b>C2</b>	<b>Output smoothing</b>	<b>CL21 or MMKP82</b>	<b>400Vdc ~ 630Vdc</b>	<b>100~470nF</b>
<b>C3</b>	<b>Impulse</b>	<b>MMKP82, MMKT21</b>	<b>630Vdc ~ 1000Vdc</b>	<b>220~470nF</b>

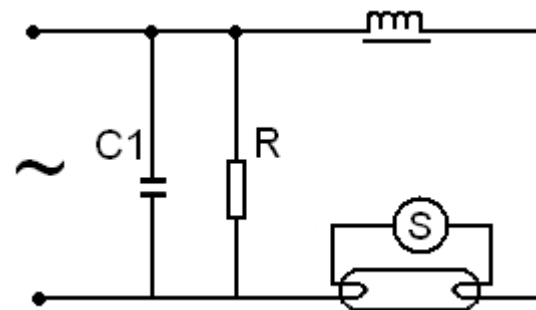


5, 荧光灯和气体放电灯所用电感式镇流器,



图一

图一为串联式接法，所用的是 B 类灯具电容器  
图二为并联式接法，所用的是 A 类灯具电容器  
电容所起的作用就是提高功率因数



图二

## 七，选择、使用薄膜电容器时需考虑的几个因素，

### 1，外在因素，

温度	耐高温程度：PPS>PEN>PET>PP, 箔式>金属化
潮湿	耐湿程度：全密封>半密封>无密封
机械冲击	安装重心（贴片，轴向，径向），引脚形状（片状，线状—粗细）

### 2，电路参数，

#### 2.1 电压

薄膜电容器的选用取决于施加的最高电压，并受施加的电压波形、电流波形、频率、环境温度（电容器表面温度）、电容量等因数的影响。使用前请先检查电容器两端的电压波形、电流波形和频率（在高频场合，允许电压随着电容器类型的不同而改变，详细资料请参阅说明书）是否在额定值内，特别要注意偶发性的脉冲电压。当环境温度大于额定温度，小于上限温度时，电压应降额使用，降额幅度为—聚酯电容  $1.25\% \times \text{额定电压} / \text{摄氏度}$ ，聚丙烯电容  $2.0 \sim 2.5\% \times \text{额定电压} / \text{摄氏度}$

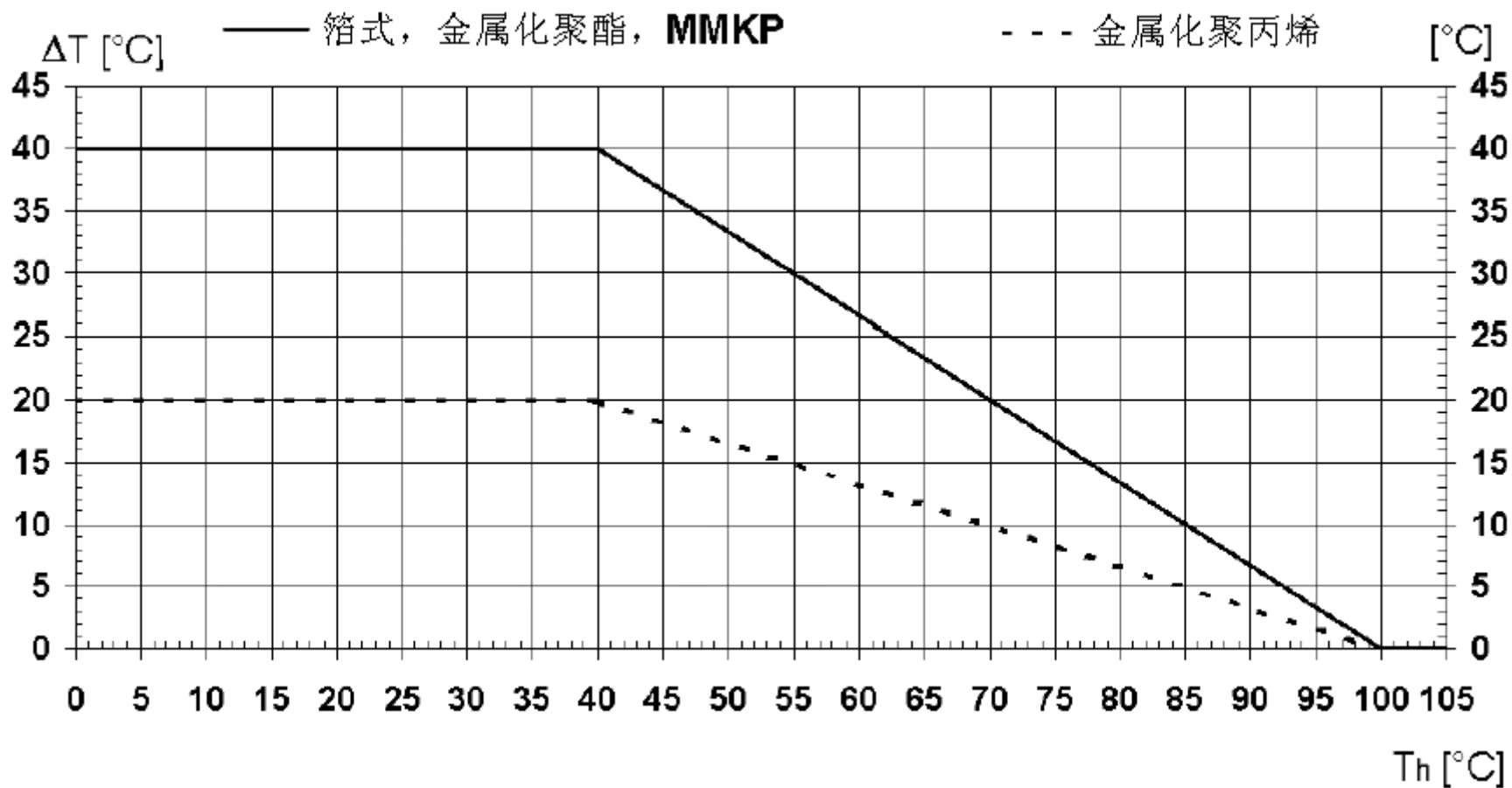
#### 2.2 工作电流

通过电容器的脉冲（或交流）电流等于电容量  $C$  与电压上升速率的乘积，即  $I = C \times dV/dt$ 。

由于电容器存在损耗，在高频或高脉冲条件下使用时，通过电容器的脉冲（或交流）电流会使电容器自身发热而有温升，将会有热击穿（冒烟、起火）的危险。因此，电容器安全使用条件不仅受额定电压（或类别电压）的限制，而且受额定电流的限制。

额定电流被认为是由击穿模式决定的脉冲电流（即由  $dV/dt$  指标所限制的）和连续电流（以峰峰值或有效值表示）组成，当使用时，必须确信这两个电流都在允许范围之内。

在电容通过连续电流的情况下，需特别注意电容的温升（电容表面最高温度与环境温度差）要控制在一定范围内，具体请见下图：



## 2.3 阻燃性

除 PPS 材料外，目前使用的有机薄膜电介质不是阻燃材料

尽管在薄膜电容器外封装中使用了耐火性阻燃材料--阻燃环氧树脂或阻燃塑壳（UL94V-O 级），但外部的持续高温或火焰仍可使电容器芯子变形而产生外封装破裂，导致电容器芯子熔化或燃烧。

## 2.4 抑制电源电磁干扰用电容器

当在电源线路中使用电容器来消除噪音时，不仅仅只有正常电压，还会有异常脉冲电压（如闪电）发生，这可能会导致电容器冒烟或者起火。所以，跨线电容器其安全标准在不同国家有严格规定。请使用经过安全认证的 MKP62、MKP61、CBB62 型电容器。

不推荐将直流电容器用作跨线电容器。

## 2.5 电容器充放电

由于电容器充放电电流取决于电容量和电压上升速率的乘积，即使是低电压充放电，也可能产生大的瞬间充放电电流，这可能会导致电容器性能的损害，比如说短路或开路。当进行充放电时，请串联一个  $20 \sim 1000 \Omega/V$  或更高的限流电阻，将充放电电流限制在规定的范围内。

当多个薄膜电容器并联进行耐电压测试或寿命测试时，请为每个电容器串联一个  $20 \sim 1000 \Omega/V$  或更高的限流电阻。详见电容器标准。



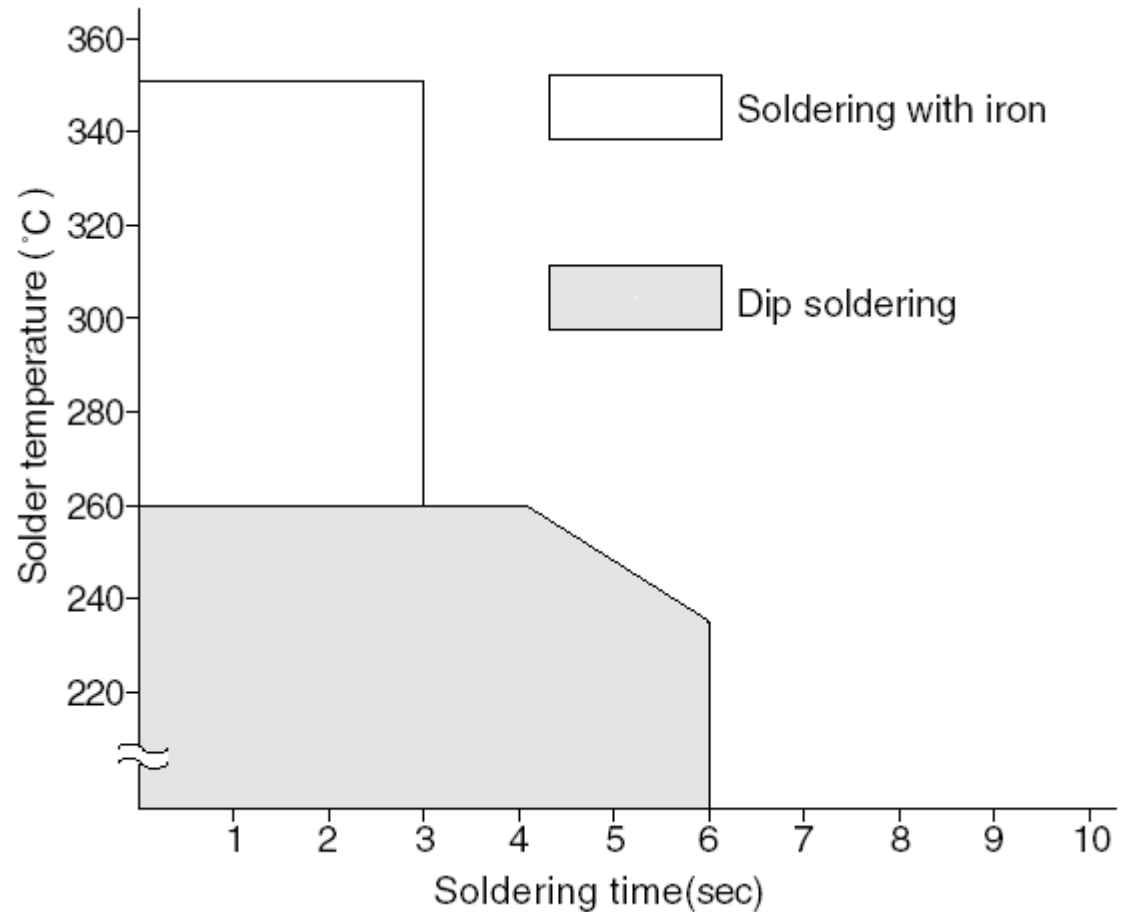
### 3, 安装情况,

#### 3.1 焊接

预热： $\leq 110$  ，1 分钟，注意，对于  $P \leq 7.5$  的聚丙烯电容温度应降到  $\leq 100$  ，不能进入 SMD 粘胶固化炉加热

推荐焊接参数：如果需要焊两次，则中间需要把电容器冷切到 50 以下。

对于 SMD 薄膜电容必须用回流焊。



### 3.2 密封工艺的影响，

如果采用单组分高温胶，必须确保灌封温度不会对薄膜电容造成损伤。

如果采用双组分的灌封胶，必须确保各组分中的溶剂不会侵害电容，同时化学反应产生的热量不会损伤电容

### 3.3 安装位置，

薄膜电容的耐热性较差，安装时应尽量远离热辐射源，绝对不能贴近高温发热元件安装。

## 4, 设计成本

注意量才使用，价格影响因素，

容量精度	精度越高，价格越贵
通用性	特别定制的产品较贵
材质	价格薄膜>陶瓷>电解，PPS>PEN>PP, PET

5，其他，高频脉冲电容尽可能选择跨距较小的产品；无封装的迭片式薄膜电容不要去碰到切割面，并避免它受到烫伤或腐蚀。

## 八、薄膜电容器的发展趋势

薄膜电容器的按用途可分为：通用（直流）、交流与脉冲、抑制电源电磁干扰、精密、交流（电机启动、电力等）五大类。

塑料薄膜作为电容器的介质，被正式使用以来已有40年以上的历史了。最初用于电子设备的聚酯薄膜、聚碳酸酯薄膜、聚苯乙烯薄膜是以代替纸介的形式进入实用化的。目前常用的薄膜有聚酯膜和聚丙烯膜两种。在新型薄膜材料方面，PEN（Polyethylene Naphthalate, 聚萘乙酯）和PPS（Polyphenylene Sulfide, 聚苯酰硫）等耐高温的介质材料主要是针对表面安装薄膜电容器而开发的，但随着生产规模的扩大，成本的降低，PEN和PPS材料有可能也用于有引线的产品中。

薄膜电容器的小型化和低成本是永恒的研究课题。

容积比用以下公式表示：

$$C/V = K \cdot d / (d + t)$$

其中：C/V——容积比，K——常数，d——介质厚度，t——电极厚度， $\epsilon$ ——介电常数

提高介电常数 $\epsilon$ ，可以提高电容器的容积比，但 $\epsilon$ 值高，且机械性能、电气性能、价格等都能达到平衡的薄膜还不存在，因此对提高介电常数的研究没有多大进展。

在降低电极厚度t方面，从箔式结构电容器的t约为5~7  $\mu\text{m}$ ；减薄到金属化电容器的t在0.03~0.05  $\mu\text{m}$ 。

在减薄介质厚度d方面，对于低电压系列电容器，减小d可明显提高容积比。虽然PET已做到0.9  $\mu\text{m}$ （商品化），和0.6  $\mu\text{m}$ （试验室）的水平，但制约介质厚度减薄的瓶颈集中在金属化膜的蒸镀及电容器的制造工艺方面，目前较为经济、较为实用的薄膜厚度为1.2  $\mu\text{m}$ 。

对于中高电压系列的电容器，可通过提高薄膜介质本身的介电强度（单位厚度可承受的击穿电压），选用较薄介质厚度来提高容积比。

### 1. 通用类薄膜的电容器发展趋势：

薄膜电容器是最古老的电子元件之一，它经历了有感式、无感式、金属化、叠片式、表面安装等几个发展历程。

有引出线			无引出线	
卷绕式			叠片式	
金属箔式		金属化		
有感式	无感式		叠片式	表面安装

通用类薄膜电容器在小型化方面最为活跃的一类，除了使用较薄的介质材料外，叠片式结构的开发对提高容积比也有贡献，此外，薄膜电容器的表面安装化也是一个发展方向。

叠片式薄膜电容器由于其体积小、抗脉冲能力强（dV/dt值高）等优点，正在取代卷绕式薄膜电容器，而逐步成为薄膜电容器的主流产品。

表面安装薄膜电容器采用高温PET（polyester或PolyEthylene-Terephthalate, 聚酯）、PEN（PolyEthylene Naphthalate, 聚萘乙酯）、PPS（PolyPhenylene Sulfi de, 聚苯酰硫）等耐高温的介质材料，采用叠片式结构，已有商品出售。但由于材料价格，及制造技术的开发费用较高等因素，与表面安装陶瓷电容器（MLCC）相比，目前只在高电压系列和大容量系列有优势，可以同MLCC竞争。

### 2. 交流与脉冲类薄膜的电容器发展趋势：

这类电容器是薄膜电容器的优势产品，除了部分高电压小容量陶瓷电容器外，这类电容器几乎全部采用薄膜电容器。

这类电容器以聚丙烯膜电容器为主，部分高温场合采用叠片式聚酯膜电容器。

这类电容器发展趋势的专用化，根据用途进行专门设计。此外，高频率、高电压、大功率也是其发展趋势。

### 3. 抑制电源电磁干扰电容器的发展趋势：

该类电容器分X类和Y类两种。

X类以薄膜电容器为主，这类电容器的发展趋势是：体积越做越小，电容量范围越做越宽。在小型化方面，采用安全金属化膜可以提高容积比，但成本较高，目前更倾向于提高薄膜的介电强度和改善工艺来减薄介质厚度。

Y类以瓷介电容器为主，部分高性能的整机产品采用薄膜电容器。

### 4. 精密类电容器的发展趋势：

这类电容器以聚丙烯膜精密电容器为主，其中小容量采用箔式电极，大容量采用金属化电极。有塑壳封装和轴向等多种形式。该类电容器的发展趋势是提高电容器的性能，使电容器更精密、更稳定、更可靠。

### 5. 交流电容器的发展趋势：

交流电容器以聚丙烯膜电容器为主，该类电容器主要使发展趋势是提高电容器的可靠性和安全性。

总之，薄膜电容器的发展方向是“小型化、片式化、低成本、高电压、大功率、高精密、高可靠”。