

RLC 串联谐振频率及其计算公式：

串联谐振是指所研究的串联电路部分的电压和电流达到同相位,即电路中电感的感抗和电容

6. 串联谐振电路之频率：

$$f_r = f \sqrt{\frac{X_C}{X_L}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

(1) 公式：

(2) R-L-C 串联电路欲产生谐振时，可调整电源频率  $f$ 、电感器  $L$  或电容器  $C$  使其达到谐振频率  $f_r$ ，而与电阻  $R$  完全无关。

7. 串联谐振电路之质量因子：

(1) 定义：电感器或电容器在谐振时产生的电抗功率与电阻器消耗的平均功率之比，称为谐振时之品质因子。

(2) 公式：

$$\begin{aligned} Q &= \frac{Q_L}{P} = \frac{I^2 X_L}{I^2 R} = \frac{V_L}{E} = \frac{X_L}{R} = \frac{2\pi f_r L}{R} = \frac{\omega_r L}{R} \\ &= \frac{Q_C}{P} = \frac{I^2 X_C}{I^2 R} = \frac{V_C}{E} = \frac{X_C}{R} = \frac{1}{2\pi f_r C R} = \frac{1}{\omega_r C R} \\ &= \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}} = \frac{\sqrt{X_L X_C}}{R} \end{aligned}$$

(3) 品质因子  $Q$  值愈大表示电路对谐振时之响应愈佳。一般  $Q$  值在 10~100 之间。

8. 串联谐振电路阻抗与频率之关系如图(2)所示：

(1) 电阻  $R$  与频率无关，系一常数，故为一横线。

(2) 电感抗  $X_L = 2\pi fL$ ，与频率成正比，故为一斜线。

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

(3) 电容抗与频率成反比，故为一曲线。

(4) 阻抗  $Z = R + j(X_L - X_C)$

当  $f = f_r$  时， $Z = R$  为最小值，电路为电阻性。

当  $f > f_r$  时， $X_L > X_C$ ，电路为电感性。

当  $f < f_r$  时， $X_L < X_C$ ，电路为电容性。

当  $f = 0$  或  $f = \infty$  时， $Z = \infty$ ，电路为开路。

(5) 若将电源频率  $f$  由小增大，则电路阻抗  $Z$  的变化为先减后增。

9. 串联谐振电路之选择性如图(3)所示：

$$I = I_{\max} = \frac{E}{R}$$

1) 当  $f = f_r$  时, , 此频率称为谐振频率。

$$I = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}} = 0.707 I_{\max}$$

(2) 当  $f = f_1$  或  $f_2$  时, , 此频率称为旁带频率、截止频率或半功率频率。

$$\frac{1}{\sqrt{2}}$$

(3) 串联谐振电路之选择性: 电路电流最大值变动至 倍电流最大值时, 其所对应的两旁带频率间之范围, 即为该电路之选择性, 通常称为频带宽度或波宽, 以 **BW** 表示。

公式:

$$f_2 - f_1 = \frac{f_r}{Q}$$

(4) 当  $f = f_1$  或  $f_2$  时, 其电路功率为最大功率之半, 故截止频率又称为半功率频率。公式:

$$P_1 = P_2 = \left(\frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}\right)^2 \times R = \frac{1}{2} I_{\max}^2 \times R = 0.5 P_{\max} = \frac{P_{\max}}{2}$$

(5)  $f_2 > f_r$  称为上限截止频率,  $f_1 < f_r$  称为下限截止频率。公式:

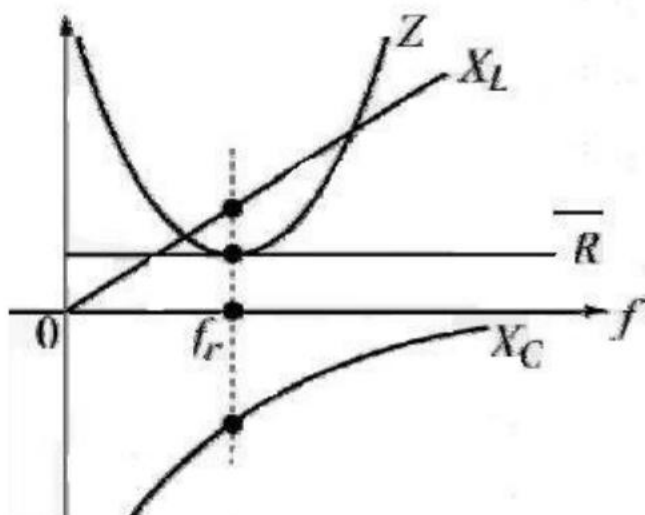
$$f_2 = f_r + \frac{BW}{2}$$

$$f_1 = f_r - \frac{BW}{2}$$

(6) 若将电源频率  $f$  由小增大, 则电路电流  $I$  的变化为先增后减, 而质量因子  $Q$  值越大, 其曲线越尖锐, 即频带宽度越窄, 响应越好, 选择性越佳。

(7) 当频带宽度 **BW** 很宽, 表示质量因子  $Q$  值很低; 若  $Q < 10$  时, 上列公式不适用, 此时谐振频率为

$$f_r = \sqrt{f_1 f_2}$$



$1\text{F}=1\text{E}6\text{ uF}=1\text{E}9\text{ nF}=1\text{E}12\text{ pF}$

$1\text{H}=1\text{E}3\text{ mH}=1\text{E}6\text{ uH}=1\text{E}9\text{ nH}$  一般电容的电感是  $5\text{uH}$ , 3 个磁全是  $6\text{uH}$

关于旁路电容和耦合电容

从电路来说,总是存在驱动的源和被驱动的负载.如果负载电容比较大,驱动电路要把电容充电、放电,才能完成信号的跳变,在上升沿比较陡峭的时候,电流比较大,这样驱动的电流就会吸收很大的电源电流,由于电路中的电感,电阻(特别是芯片管脚上的电感,会产生反弹),这种电流相对于正常情况来说实际上就是一种噪声,会影响前级的正常工作.这就是耦合.

去藕电容就是起到一个电池的作用,满足驱动电路电流的变化,避免相互间的耦合干扰.

旁路电容实际也是去藕合的,只是旁路电容一般是指高频旁路,也就是给高频的开关噪声提供一条低阻抗泄放途径.高频旁路电容一般比较小,根据谐振频率一般是  $0.1\text{u}$ ,  $0.01\text{u}$  等,而去耦合电容一般比较大,是  $10\text{u}$  或者更大,依据电路中分布参数,以及驱动电流的变化大小来确定.

旁路是把输入信号中的干扰作为滤除对象,而去耦是把输出信号的干扰作为滤除对象,防止干扰信号返回电源.这应该是他们的本质区别.

去耦电容在集成电路电源和地之间的有两个作用:一方面是本集成电路的蓄能电容,另一方面旁路掉该器件的高频噪声.数字电路中典型的去耦电容值是  $0.1\mu\text{F}$ .这个电容的分布电感的典型值是  $5\mu\text{H}$ .  $0.1\mu\text{F}$  的去耦电容有  $5\mu\text{H}$  的分布电感,它的并行共振频率大约在  $7\text{MHz}$  左右,也就是说,对于  $10\text{MHz}$  以下的噪声有较好的去耦效果,对  $40\text{MHz}$  以上的噪声几乎不起作用.  $1\mu\text{F}$ 、 $10\mu\text{F}$  的电容,并行共振频率在  $20\text{MHz}$  以上,去除高频噪声的效果要好一些.每 10 片左右集成电路要加一片充放电电容,或 1 个蓄能电容,可选  $10\mu\text{F}$  左右.最好不用电解电容,电解电容是两层薄膜卷起来的,这种卷起来的结构在高频时表现为电感.要使用钽电容或聚碳酸酯电容.去耦电容的选用并不严格,可按  $C=1/F$ ,即  $10\text{MHz}$  取  $0.1\mu\text{F}$ ,  $100\text{MHz}$  取  $0.01\mu\text{F}$ .

分布电容是指由非形态电容形成的一种分布参数.一般是指在印制板或其他形态的电路形式,在线与线之间、印制板的上下层之间形成的电容.这种电容的容量很小,但可能对电路形成一定的影响.在对印制板进行设计时一定要充分考虑这种影响,尤其是在工作频率很高的时候.也成为寄生电容,制造时一定会产生,只是大小的问题.布高速 PCB 时,过孔可以减少板层电容,但会增加电感.

分布电感是指在频率提高时,因导体自感而造成的阻抗增加.

电容器选用及使用注意事项:

- 1,一般在低频耦合或旁路,电气特性要求较低时,可选用纸介、涤纶电容器;在高频高压电路中,应选用云母电容器或瓷介电容器;在电源滤波和退耦电路中,可选用电解电容器.
- 2,在振荡电路、延时电路、音调电路中,电容器容量应尽可能与计算值一致.在各种滤波及网(选频网络),电容器容量要求精确;在退耦电路、低频耦合电路中,对同两级精度的要求不太严格.
- 3,电容器额定电压应高于实际工作电压,并要有足够的余地,一般选用耐压值为实际工作电压两倍以上

容器。

4. 优先选用绝缘电阻高, 损耗小的电容器, 还要注意使用环境。

我们知道, 一般我们所用的电容最重要的一点就是滤波和旁路, 我在设计中也正是这么使用的。对于高频杂波, 一般我的经验是不要过大的电容, 因为我个人认为, 过大的电容虽然对于低频的杂波滤波效果也许比较好, 但是对于高频的杂波, 由于其谐振频率的下降, 使得对于高频杂波的滤波效果不很理想。所以电容的选择不是容量越大越好。

疑问点:

1. 以上都是我的经验, 没有理论证实, 希望哪位可以在理论帮忙解释一下是否正确。或者推荐一个网页或者网站。
2. 是不是超过了谐振频率, 其阻抗将大大增加, 所以对高频的滤波信号, 其作用就相对减小了呢?
3. 理想的滤波点是不是在谐振频率这点上??? (没有搞懂中)
4. 以前只知道电容的旁路作用是隔直通交, 现在具体于 PCB 设计中, 电容的这一旁路作用具体体现在哪里?

在用电容抑制电磁骚扰时, 最容易忽视的问题就是电容引线对滤波效果的影响。电容器的容抗与频率成反比, 正是利用这一特性, 将电容并联在信号线与地线之间起到对高频噪声的旁路作用。然而, 在实际工程中, 很多人发现这种方法并不能起到预期滤除噪声的效果, 面对顽固的电磁噪声束手无策。出现这种情况的一个原因是忽略了电容引线对旁路效果的影响。实际电容器的电路模型是由等效电感(ESL)、电容和等效电阻(ESR)构成的串联网路。理想电容的阻抗是随着频率的升高降低, 而实际电容的阻抗是图 1 所示的网络的阻抗特性, 在频率较低的时候, 呈现电容特性, 即阻抗随频率的增加而降低, 在某一点发生谐振, 在这点电容的阻抗等于等效串联电阻 ESR。在谐振点以上, 由于 ESL 的作用, 电容阻抗随着频率的升高而增加, 这是电容呈现电感的阻抗特性。在谐振点以上, 由于电容的阻抗增加, 因此对高频噪声的旁路作用减弱, 甚至消失。电容的谐振频率由 ESL 和 C 共同决定, 电容值或电感值越大, 则谐振频率越低, 也就是电容的高频滤波效果越差。ESL 除了与电容器的种类有关外, 电容的引线长度是一个十分重要的参数, 引线越长, 则电感越大, 电容的谐振频率越低。因此在实际工程中, 要使电容器的引线尽量短。

根据 LC 电路串联谐振的原理, 谐振点不仅与电感有关, 还与电容值有关, 电容越大, 谐振点越低。许多人认为电容器的容值越大, 滤波效果越好, 这是一种误解。电容越大对低频干扰的旁路效果虽然好, 但是由于电容在较低的频率发生了谐振, 阻抗开始随频率的升高而增加, 因此对高频噪声的旁路效果变差。表 1 是不同容量瓷片电容器的自谐振频率, 电容的引线长度是 1.6mm (你使用的电容的引线有这么短吗?)。表 1 电容值 自谐振频率(MHz) 电容值 自谐振频率(MHz)

|       |      |        |       |        |      |        |       |         |      |        |     |
|-------|------|--------|-------|--------|------|--------|-------|---------|------|--------|-----|
| 1m F  | 1.7  | 820 pF | 38.50 | 1m F   | 4    | 680 pF | 42.50 | 0.01m F | 12.6 | 560 pF | 453 |
| 300pF | 19.3 | 470 pF | 491   | 800 pF | 25.5 | 390 pF | 541   | 100pF   | 33   | 330 pF | 60  |

尽管从滤除高频噪声的角度看, 电容的谐振是不希望的, 但是电容的谐振并不是总是有害的。当要滤除的噪声频率确定时, 可以通过调整电容的容量, 使谐振点刚好落在骚扰频率上。

从电路来说, 总是存在驱动的源和被驱动的负载。如果负载电容比较大, 驱动电路要把电容充电、放电, 才能完成信号的跳变, 在上升沿比较陡峭的时候, 电流比较大, 这样驱动的电流就会吸收很大的电源电流, 由于电路中的电感, 电阻 (特别是芯片管脚上的电感, 会产生反弹), 这种电流相对于正常情况来说实际上就是一种噪声, 会影响前级的正常工作。这就是耦合。

去耦电容就是起到一个电池的作用, 满足驱动电路电流的变化, 避免相互间的耦合干扰。

旁路电容实际也是去耦合的, 只是旁路电容一般是指高频旁路, 也就是给高频的开关噪声提供一条低阻抗泄放途径。高频旁路电容一般比较小, 根据谐振频率一般是 0.1u, 0.01u 等, 而去耦合电容一般比较大, 是 10u 或者更大, 依据电路中分布参数, 以及驱动电流的变化大小来确定。

去耦和旁路都可以看作滤波。正如 ppxp 所说, 去耦电容相当于电池, 避免由于电流的突变而使电压下降, 相当于滤纹波。具体容值可以根据电流的大小、期望的纹波大小、作用时间的大小来计算。去耦电容一般都很大, 对更高频率的噪声, 基本无效。旁路电容就是针对高频来的, 也就是利用了电容的频率阻抗特性。电容一般都可以看成一个 RLC 串联模型。在某个频率, 会发生谐振, 此时电容的阻抗就等于其 ESR。如果看电容的频率阻抗

曲线图,就会发现一般都是一个V形的曲线.具体曲线与电容的介质有关,所以选择旁路电容还要考虑电容的介质,一个比较保险的方法就是多并几个电容.

去耦电容在集成电路电源和地之间的有两个作用:一方面是本集成电路的蓄能电容,另一方面旁路掉该器件的高频噪声.数字电路中典型的去耦电容值是  $0.1\mu\text{F}$ .这个电容的分布电感的典型值是  $5\mu\text{H}$ . $0.1\mu\text{F}$  的去耦电容有  $5\mu\text{H}$  的分布电感,它的并行共振频率大约在  $7\text{MHz}$  左右,也就是说,对于  $10\text{MHz}$  以下的噪声有较好的去耦效果,对  $40\text{MHz}$  以上的噪声几乎不起作用. $1\mu\text{F}$ 、 $10\mu\text{F}$  的电容,并行共振频率在  $20\text{MHz}$  以上,去除高频噪声的效果要好一些.每  $10$  片左右集成电路要加一片充放电电容,或  $1$  个蓄能电容,可选  $10\mu\text{F}$  左右.最好不用电解电容,电解电容是两层薄膜卷起来的,这种卷起来的结构在高频时表现为电感.要使用钽电容或聚碳酸酯电容.去耦电容的选用并不严格,可按  $C=1/F$ ,即  $10\text{MHz}$  取  $0.1\mu\text{F}$ , $100\text{MHz}$  取  $0.01\mu\text{F}$ .

一般来说,容量为  $\mu\text{F}$  级的电容,象电解电容或钽电容,他的电感较大,谐振频率较小,对低频信号通过较好,而对高频信号,表现出较强的电感性,阻抗较大,同时,大电容还可以起到局部电荷池的作用,可以减少局部的干扰通过电源耦合出去;容量为  $0.001\sim 0.1\mu\text{F}$  的电容,一般为陶瓷电容或云母电容,电感小,谐振频率高,对高频信号的阻抗较小,可以为高频干扰信号提供一条旁路,减少外界对该局部的耦合干扰,在电子电路中,去耦电容和旁路电容都是起到抗干扰的作用,电容所处的位置不同,称呼就不一样了.对于同一个电路来说,旁路(bypass)电容是把输入信号中的高频噪声作为滤除对象,把前级携带的高频杂波滤除,而去耦(decoupling,也称退耦)电容是把输出信号的干扰作为滤除对象.在供电电源和地之间也经常连接去耦电容,它有三个方面的作用:一是作为本集成电路的蓄能电容;二是滤除该器件产生的高频噪声,切断其通过供电回路进行传播的通路;三是防止电源携带的噪声对电路构成干扰.

我来总结一下,旁路实际上就是给高频干扰提供一个到地的能量释放途径,不同的容值可以针对不同的频率干扰.所以一般旁路时常用一个大贴片加上一个小贴片并联使用.对于相同容量的电容的Q值我认为会影响旁路时高频干扰释放路径的阻抗,直接影响旁路的效果,对于旁路来说,希望在旁路作用时,电容的等效阻抗越小越好,这样更利于能量的排泄.

数字电路输出信号电平转换过程中会产生很大的冲击电流,在供电线和电源内阻上产生较大的压降,使供电电压产生跳变,产生阻抗噪声(亦称开关噪声),形成干扰源.

#### 一、冲击电流的产生:

(1)输出级控制正负逻辑输出的管子短时间同时导通,产生瞬态尖峰电流

(2)受负载电容影响,输出逻辑由“0”转换至“1”时,由于对负载电容的充电而产生瞬态尖峰电流.瞬态尖峰电流可达  $50\text{mA}$ ,动作时间大约几  $\text{ns}$  至几十  $\text{ns}$ .

#### 二、降低冲击电流影响的措施:

(1)降低供电电源内阻和供电线阻抗

(2)匹配去耦电容

#### 三、何为去耦电容

在  $\text{IC}$ (或电路)电源线端和地线端加接的电容称为去耦电容.

#### 四、去耦电容如何取值

去耦电容取值一般为  $0.01\sim 0.1\mu\text{F}$ ,频率越高,去耦电容值越小.

#### 五、去耦电容的种类

(1)独石 (2)玻璃釉 (3)瓷片 (4)钽

#### 六、去耦电容的放置

去耦电容应放置于电源入口处,连线应尽可能短.旁路电容不是理论概念,而是一个经常使用的实用方法,在  $50\sim 60$  年代,这个词也就有它特有的含义,现在已不多用.电子管或者晶体管是需要偏置的,就是决定工作点的直流供电条件.例如电子管的栅极相对于阴极往往要求加有负压,为了在一个直流电源下工作,就在阴极对地串接一个电阻,利用板流形成阴极的对地正电位,而栅极直流接地,这种偏置技术叫做“自偏”,但是对(交流)信号而言,这同时又是一个负反馈,为了消除这个影响,就在这个电阻上并联一个足够大的点容,这就叫旁路电容.后来也有的资料把它引申使用于类似情况.

去耦电容在集成电路电源和地之间的有两个作用:一方面是本集成电路的蓄能电容,另一方面旁路掉该器件的高频噪声.数字电路中典型的去耦电容值是  $0.1\mu\text{F}$ .这个电容的分布电感的典型值是  $5\mu\text{H}$ . $0.1\mu\text{F}$  的去耦电容有  $5\mu\text{H}$  的分布电感,它的并行共振频率大约在  $7\text{MHz}$  左右,也就是说,对于  $10\text{MHz}$  以下的噪声有较好的去耦效果,对  $40\text{MHz}$  以上的噪声几乎不起作用. $1\mu\text{F}$ 、 $10\mu\text{F}$  的电容,并行共振频率在  $20\text{MHz}$  以上,去除高频噪声的效果要好一些.每  $10$  片左右集成电路要加一片充放电电容,或  $1$  个蓄能电容,可选  $10\mu\text{F}$  左右.最好不用电解电容,电解电容是两层薄膜卷起来的,这种卷起来的结构在高频时表现为电感.要使用钽电容或聚碳酸酯电容.去耦电容的选用并不严格,可按  $C=1/F$ ,即  $10\text{MHz}$  取  $0.1\mu\text{F}$ , $100\text{MHz}$  取  $0.01\mu\text{F}$ .

一般来说,容量为  $\mu\text{F}$  级的电容,象电解电容或钽电容,他的电感较大,谐振频率较小,对低频信号通过较好,而对高频信号,表现出较强的电感性,阻抗较大,同时,大电容还可以起到局部电荷池的作用,可以减少局部的干扰通过电源耦合出去;容量为  $0.001\sim 0.1\mu\text{F}$  的电容,一般为陶瓷电容或云母电容,电感小,谐振频率高,对高频信号的阻抗较小,可以为高频干扰信号提供一条旁路,减少外界对该局部的耦合干扰

旁路是把前级或电源携带的高频杂波或信号滤除;去藕是为保证输出端的稳定输出(主要是针对器件的工作)而设的“小水塘”,在其他大电流工作时保证电源的波动范围不会影响该电路的工作;补充一点就是所谓的藕合:是在前后级间传递信号而不互相影响各级静态工作点的元件

有源器件在开关时产生的高频开关噪声将沿着电源线传播.去耦电容的主要功能就是提供一个局部的直流电源给有源器件,以减少开关噪声在板上的传播和将噪声引导到地.

在电子电路中,去耦电容和旁路电容都是起到抗干扰的作用,电容所处的位置不同,称呼就不一样了.很多电子产品中,电容器都是必不可少的电子元器件,它在电子设备中充当整流器的平滑滤波、电源和退耦、交流信号的旁路、交直流电路的交流耦合等.由于电容器的类型和结构种类比较多,因此,使用者不仅需要了解各类电容器的性能指标和一般特性,而且还必须了解在给定用途下各种元件的优缺点、机械或环境的限制条件等.本文介绍电容器的主要参数及应用,可供读者选择电容器种类时用.

1、标称电容量(CR):电容器产品标出的电容量值.

云母和陶瓷介质电容器的电容量较低(大约在  $5000\text{pF}$  以下);纸、塑料和一些陶瓷介质形式的电容量居中(大约在  $0005\mu\text{F}$   $10\mu\text{F}$ );通常电解电容器的容量较大.这是一个粗略的分类法.

2、类别温度范围:电容器设计所确定的能连续工作的环境温度范围,该范围取决于它相应类别的温度极限值,如上限类别温度、下限类别温度、额定温度(可以连续施加额定电压的最高环境温度)等.

3、额定电压(UR):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最大交流电压的有效值或脉冲电压的峰值.

电容器应用在高压场合时,必须注意电晕的影响.电晕是由于在介质/电极层之间存在空隙而产生的,它除了可以产生损坏设备的寄生信号外,还会导致电容器介质击穿.在交流或脉动条件下,电晕特别容易发生.对于所有的电容器,在使用中应保证直流电压与交流峰值电压之和不超过直流电压额定值.

4、损耗角正切( $\text{tg}\delta$ ):在规定频率的正弦电压下,电容器的损耗功率除以电容器的无功功率.

这里需要解释一下,在实际应用中,电容器并不是一个纯电容,其内部还有等效电阻,它的简化等效电路如下图所示.图中  $C$  为电容器的实际电容量, $R_s$  是电容器的串联等效电阻, $R_p$  是介质的绝缘电阻, $R_o$  是介质的吸收等效电阻.对于电子设备来说,要求  $R_s$  愈小愈好,也就是说要求损耗功率小,其与电容的功率的夹角  $\delta$  要小.

这个关系用下式来表达:  $\text{tg}\delta = R_s/X_c = 2\pi f \times C \times R_s$  因此,在应用当中应注意选择这个参数,避免自身发热过大,以减少设备的失效性.

5、电容器的温度特性:通常是以  $20^\circ\text{C}$  基准温度的电容量与有关温度的电容量的百分比表示.

补充:

1、电容在电路中一般用“C”加数字表示(如  $C_{13}$  表示编号为  $13$  的电容).电容是由两片金属膜紧靠,中间用绝缘材料隔开而组成的元件.电容的特性主要是隔直流通交流.

电容容量的大小就是表示能贮存电能的大小,电容对交流信号的阻碍作用称为容抗,它与交流信号的频率和电容量有关.

容抗  $X_C = 1/2\pi f C$  ( $f$  表示交流信号的频率, $C$  表示电容容量)电话机中常用电容的种类有电解电容、瓷片电容、



贴片电容、独石电容、钽电容和涤纶电容等。

2、识别方法:电容的识别方法与电阻的识别方法基本相同,分直标法、色标法和数标法 3 种.电容的基本单位用法拉(F)表示,其它单位还有:毫法(mF)、微法(uF)、纳法(nF)、皮法(pF).其中:1 法拉=103 毫法=106 微法=109 纳法=1012 皮法

容量大的电容其容量值在电容上直接标明,如 10 uF/16V

容量小的电容其容量值在电容上用字母表示或数字表示

字母表示法:1m=1000 uF 1P2=1.2PF 1n=1000PF

数字表示法:一般用三位数字表示容量大小,前两位表示有效数字,第三位数字是倍率.

如:102 表示  $10 \times 102PF = 1000PF$  224 表示  $22 \times 104PF = 0.22 uF$

### 3、电容容量误差表

符 号 F G J K L M

允许误差  $\pm 1\%$   $\pm 2\%$   $\pm 5\%$   $\pm 10\%$   $\pm 15\%$   $\pm 20\%$

如:一瓷片电容为 104J 表示容量为 0.1 uF、误差为  $\pm 5\%$ .

6 使用寿命:电容器的使用寿命随温度的增加而减小.主要原因是温度加速化学反应而使介质随时间退化.

7 绝缘电阻:由于温升引起电子活动增加,因此温度升高将使绝缘电阻降低.

电容器包括固定电容器和可变电容器两大类,其中固定电容器又可根据所使用的介质材料分为云母电容器、陶瓷电容器、纸/塑料薄膜电容器、电解电容器和玻璃釉电容器等;可变电容器也可以是玻璃、空气或陶瓷介质结构.以下附表列出了常见电容器的字母符号.

电容分类介绍

名称:聚酯(涤纶)电容(CL)

符号:

电容量:40p--4u

额定电压:63--630V

主要特点:小体积,大容量,耐热耐湿,稳定性差

应用:对稳定性和损耗要求不高的低频电路

名称:聚苯乙烯电容(CB)

符号:

电容量:10p--1u

额定电压:100V--30KV

主要特点:稳定,低损耗,体积较大

应用:对稳定性和损耗要求较高的电路

名称:聚丙烯电容(CBB)

符号:

电容量:1000p--10u

额定电压:63--2000V

主要特点:性能与聚苯相似但体积小,稳定性略差

应用:代替大部分聚苯或云母电容,用于要求较高的电路

名称:云母电容(CY)

符号:

电容量:10p--0.1u

额定电压:100V--7kV

主要特点:高稳定性,高可靠性,温度系数小  
应用:高频振荡,脉冲等要求较高的电路

名称:高频瓷介电容(CC)

符号:

电容量:1--6800p

额定电压:63--500V

主要特点:高频损耗小,稳定性好

应用:高频电路

名称:低频瓷介电容(CT)

符号:

电容量:10p--4.7u

额定电压:50V--100V

主要特点:体积小,价廉,损耗大,稳定性差

应用:要求不高的低频电路

名称:玻璃釉电容(CI)

符号:

电容量:10p--0.1u

额定电压:63--400V

主要特点:稳定性较好,损耗小,耐高温(200 度)

应用:脉冲、耦合、旁路等电路

名称:铝电解电容

符号:

电容量:0.47--10000u

额定电压:6.3--450V

主要特点:体积小,容量大,损耗大,漏电大

应用:电源滤波,低频耦合,去耦,旁路等

名称:钽电解电容(CA)铌电解电容(CN)

符号:

电容量:0.1--1000u

额定电压:6.3--125V

主要特点:损耗、漏电小于铝电解电容

应用:在要求高的电路中代替铝电解电容

名称:空气介质可变电容器

符号:

可变电容量:100--1500p

主要特点:损耗小,效率高;可根据要求制成直线式、直线波长式、直线频率式及对数式等

应用:电子仪器,广播电视设备等



名称:薄膜介质可变电容器

符号:

可变电容量:15--550p

主要特点:体积小,重量轻;损耗比空气介质的大

应用:通讯,广播接收机等

名称:薄膜介质微调电容器

符号:

可变电容量:1--29p

主要特点:损耗较大,体积小

应用:收录机,电子仪器等电路作电路补偿

名称:陶瓷介质微调电容器

符号:

可变电容量:0.3--22p

主要特点:损耗较小,体积较小

应用:精密调谐的高频振荡回路

名称:独石电容

最大的缺点是温度系数很高,做振荡器的稳漂让人受不了,我们做的一个 555 振荡器,电容刚好在 7805 旁边,开机后,用示波器看频率,眼看着就慢慢变化,后来换成涤纶电容就好多了.

独石电容的特点:

电容量大、体积小、可靠性高、电容量稳定,耐高温耐湿性好等.

应用范围:

广泛应用于电子精密仪器.各种小型电子设备作谐振、耦合、滤波、旁路.

容量范围:

0.5PF--1UF

耐压:二倍额定电压.

里面说独石又叫多层瓷介电容,分两种类型,1 型性能挺好,但容量小,一般小于 0.2U,另一种叫 II 型,容量大,但性能一般.

就温漂而言:

独石为正温系数+130 左右,CBB 为负温系数-230,用适当比例并联使用,可使温漂降到很小.

就价格而言:

钽,铌电容最贵,独石,CBB 较便宜,瓷片最低,但有种高频零温漂黑点瓷片稍贵.云母电容 Q 值较高,也稍贵