



@Author : 杨致远  
@Date : 2024-08-15 23:5:1  
@lastTime : 2024-09-11 14:37:14  
@version :  
@Description :  
@Copyright © 2024 yangzhiyuan. All rights reserved.

*K<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X MarkDown HTML VsCode PicGo MyEasyPicBedMain Prince*

电阻	作用	
	阻值	
	封装	
	温度系数	
	耐压值	
	额定功率	
电容	作用	
		基本功能
		滤波
		耦合
		旁路
		储能
	主要参数	
		允许误差
		介质损耗
		封装
		漏电流=(leakage current)
		额定电压
电感	作用	
		通直流
		阻交流
	主要参数	
		感抗
		额定电流

二极管	允许误差	
	封装	
	品质因数Q	
	直流电阻(DCR)	
	分布电容	
	作用	
	检波二极管	
	整流二极管	
	稳压二极管	
	开关二极管	
三极管	主要参数	
	额定正向工作电流	
	最大浪涌电流	
	最高反向工作电压	
	反向电流	
	反向恢复时间	
	最大功率	
	频率特性	
	作用	
	开关	
场效应管	信号放大	
	反向控制	
	主要参数	
	电流放大系数	
	极间反向电流	
	集-基反向饱和电流ICBO	
	穿透电流ICEO	
	频率参数	
	共射极截止频率 $f\beta$	
	特征频率fT	
	极限参数	
	最大允许集电极耗散功率PCM	
	最大允许集电极电流ICM	
	反向击穿电压BVCEO与BVCEO	

	<u>主要参数</u>	
		<u>开启电压UT (MOSFET)</u>
		<u>夹断电压UP (JFET)</u>
		<u>饱漏极电流IDSS (JFET)</u>
		<u>直流输入电阻RGS</u>
		<u>跨导Gm</u>
		<u>最大漏极功耗</u>
<u>按键</u>	<u>主要参数</u>	
		<u>封装类型</u>
		<u>环保标准</u>
		<u>额定电流、电压</u>
		<u>操作力度</u>
		<u>操作寿命</u>
		<u>工作环境温度</u>
<u>蜂鸣器</u>	<u>分类</u>	
<u>继电器</u>	<u>主要参数</u>	
		<u>额定工作电压、额定工作电流</u>
		<u>线圈直流电阻</u>
		<u>吸合电压、吸合电流</u>
		<u>释放电压、释放电流</u>
		<u>触点负荷</u>
		<u>吸合时间</u>
<u>电源芯片</u>	<u>作用</u>	
	<u>主要参数</u>	
		<u>输入输出电压差</u>
		<u>最大输出电流</u>
		<u>负载调整率</u>
		<u>接地电流</u>
		<u>输出电容器</u>
<u>晶振</u>	<u>封装</u>	
	<u>主要参数</u>	
		<u>工作频率</u>

	<a href="#">频率精度：1PPM=1/1,000,000</a>
	<a href="#">频率稳定性</a>
	<a href="#">老化</a>
	<a href="#">启动时间</a>
	<a href="#">封装</a>
	<a href="#">负载电容CL</a>
<a href="#">常用接口</a>	
<a href="#">微处理器</a>	
	<a href="#">STM32</a>
	<a href="#">参数</a>
	<a href="#">FLASH SIZE</a>
	<a href="#">INTERNAL RAM</a>
	<a href="#">Package</a>
	<a href="#">Timer functions</a>
	<a href="#">ADC</a>
	<a href="#">DAC</a>
	<a href="#">I/Os</a>
	<a href="#">Serial interfact</a>
	<a href="#">Supply voltage</a>
	<a href="#">Maximum operating temperature range</a>
<a href="#">USB转USART芯片</a>	
	<a href="#">CH340</a>
	<a href="#">参数</a>

电阻

围绕 $I = \frac{U}{R}$ 及其变换公式计算

作用

- 分压：为电路其他元件提供合适的电压；
  - 限流：保证电路的电流不超过某一值；
  - 上拉、下拉电压
- 电阻器在交流高频场合中使用时，电阻器自身的分布电感LR和分布电容CR不容忽视，故必须考虑其固有电感、固有电容的影响。此时电阻器的等效电路相当于一个直流电阻与分布电感串联，然后再与分布电容并联。在电路中应尽量选择分布电感，分布电容小的电阻器，或使用无引脚电阻，一般膜式电阻的分布电感和分布电容较小，线绕式较大

## 阻值

色环电阻用 有效数字+倍率+误差 表示阻值大小

## 封装

贴片电阻有0805(长度： $0.0824.5mm=1.96mm$ ；宽度： $0.0524.5=1.225mm$ )、0602、0402封装尺寸

## 温度系数

电阻温度系数表示，电阻阻值受温度影响的程度大小

电阻的阻值随温度变化而变化，正温度系数(PTC)电阻的阻值随温度升高而增大，负温度系数(NTC)电阻的阻值随温度升高而减小

根据电路的发热程度及对电阻的稳定性综合考虑；

功率放大电路、偏置电路、取样电路：电路对稳定性要求比较高，应选温度系数小的电阻

## 耐压值

基本上我们用的电阻都是采用电解质材料封装做成的，对于低阻值电阻，首先是热损坏，基本上不考虑耐压值；

但是对于大阻值电阻，例如 $1M\Omega$  0402 1/16W 电阻最大工作电压100V时，最大功率只有0.01W,是不会热烧坏的；但是会首先发生电解质层击穿损坏，电阻也有额定工作电压的。我们目前常用的单个0402电阻额定工作电压100V, 排阻50V。

## 额定功率

电路中长期连续工作所允许消耗的最大功率，具体有 1/16W、1/8W、1/4W、1/2W、1W; 功率应大于实功率的两倍才能保证: 在电路中长期工作的可靠性；

## 电容

电容元件由两个相互绝缘的极板组成。

在电容元件的两端加电压U,两个极站分别聚集有数量相等而符号相反的电荷，所聚集的电量Q与所加电压U之比称

为电容元件的电容，用C表示，即 $C = \frac{Q}{U}$

## 作用

## 基本功能

存储和释放电荷、隔直通交流

## 滤波

电源正负极各接一个电容接地，由于电容的充电作用, 电源两端的电压不能突变，保证电压的平稳；

## 耦合

在交流多级放大路中耦合级间交流，隔绝级间直流混合, 使得级间静态工作点相互独立，允许交流信通过并传输到下一级电路；

## 旁路

将高频或低频成分滤除或旁路掉，为并联原件提供低阻

## 储能

储存电能，用于必要时释放，如闪光灯电路。

## 主要参数

### 允许误差

$\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 20\%$ ,误差越小越好，根据具体电路所允许的范围和成本综合考虑

### 介质损耗

损耗功率和无功功率之比即损耗角的正切值，损耗角太大的电容不适合在高频工作

# 封装

主要有0805、0603、0402等，0402较常用，另外，大的封装相对额定电压和容值做的较大；

# 漏电流=(leakage current)

电容并不是绝对绝缘，存在漏电电流 $I = K \times CV$ ( $K$ 是常数)，电容容量愈高，漏电流就愈大，降低工作电压可降低漏电流；

# 额定电压

额定电压通常是指直流工作电压，若电容器工作于脉冲电压下，则交、直流分量的总和须小于额定电压。

在交流分量较大的电路中（例如滤波电路），电容器的耐压应留有充分余量。

额定电压：6.3V、10V、16V、25V、50V等；

额定电压应高于工作电压30—50%。

# 电感

线圈的导线中有电流 $i$ 流过时产生磁通量 $\Phi$

$$\text{总磁通量}\Psi\text{与电流}i\text{取右螺旋方向}L = \frac{\Psi}{i}$$

$$\text{电压与电流取关联参考方向}U = \frac{d\Psi}{dt}$$

$$\text{对于线性电感有}U = L\frac{di}{dt}$$

# 作用

## 通直流

所谓通直流就是指在直流电路中，电感的作用就相当于是一根导线，不起任何作用

## 阻交流

在交流电路中，电感会有阻抗，即 $X_L$ ，整个电路的电流会变小，对交流有一定的阻碍作用。

在电子线路中，电感线圈对交流有限流作用，它与电阻器或电容器能组成高通或低通滤波器、移相电路及谐振电路等；

## 主要参数

### 感抗

$XL = \omega L = 2\pi fL$ ,线圈通过低电流时 $XL$ 小，电阻一般很小，所以近似短路；通过高频电流时 $XL$ 大，若 $L$ 也大，则近似开路，对高频有阻碍作用；

在纯电感电路在中，电流相位滞后电压90度；

### 额定电流

通常是指允许长时间电感元件的直流电流值，在选用电感元件时，电路流过电流必须小于额定电流值；

### 允许误差

电感量实际值与标称之差除以标称值所得的百分数;

### 封装

主要有0805、0603、0402,大的封装相对额定功率较大,允许通过的电流比较大，0603较常用。

### 品质因数Q

$Q$ ：线圈在的交流电压下工作时，其感抗 $XL$ 和等效损耗电阻之比 $Q = 2\pi fL/R$ ;

$R$ 越小，损耗越小，电路效率越高，选择性越好， $Q$ 的数值大都在几十至几百；

### 直流电阻(DCR)

即电感线圈自身的直流电阻；



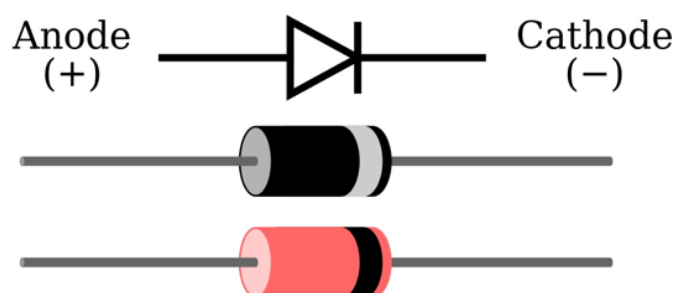
## 分布电容

线圈的匝与匝间、线圈与屏蔽罩间、线圈与底板间存在的电容。

## 二极管

二极管由PN结构成，因此二极管的特性就是PN结的特性。

PN结的最主要特性就是单向导电性，也就是当PN结加上不同的极性的电压时，二极管可以呈现出不同的工作特性，伏安特性是指加在二极管上的电压与流过的电流之间的关系



## 作用

### 检波二极管

检波二极管一般可选用点接触型锗二极管，选用时，应根据电路的具体要求来选择工作频率高、反向电流小、正向电流足够大的检波二极管。

### 整流二极管

整流二极管为平面型硅二极管，用于各种电源整流电路中。选用整流二极管时，主要应考虑其最大整流电流、最大反向工作电流、截止频率及反向恢复时间等参数。普通串联稳压电源电路中使用的整流二极管，对截止频率的反向恢复时间要求不高，只要根据电路的要求选择最大整流电流和最大反向工作电流符合要求的整流二极管即可。

### 稳压二极管

稳压二极管一般用在稳压电源中作为基准电压源或用在过电压保护电路中作为保护二极管。选用的稳压二极管，应满足应用电路中主要参数的要求。稳压二极管的稳定电压值应与应用电路的基准电压值相同，稳压二极管的最大稳定电流应高于应用电路的最大负载电流50%左右。

## 开关二极管

开关二极管主要应用于收录机、电视机、影碟机等家用电器及电子设备有开关电路、检波电路、高频脉冲整流电路等。

## 主要参数

### 额定正向工作电流

额定正向工作电流指二极管长期连续工作时允许通过的最大正向电流值。

### 最大浪涌电流

最大浪涌电流，是允许流过的过量正向电流，它不是正常电流，而是瞬间电流。其值通常是额定正向工作电流的20 倍左右。

### 最高反向工作电压

加在二极管两端的反向工作电压高到一定值时，管子将会击穿，失去单向导电能力。为了保证使用安全，规定了最高反向工作电压。例如，IN4001二极管反向耐压为50V, IN4007的反向耐压为1000V

### 反向电流

反向电流是指二极管在规定的温度和最高反向电压作用下, 流过二极管的反向电流。反向电流越小，管子的单方向导电性能越好。

反向电流与温度密切相关，大约温度每升高10°C,反向电流增大一倍。

硅二极管比锗二极管在高温下具有较好的稳定性。

### 反向恢复时间

从正向电压变成反向电压时，电流不能瞬时截止，要 延迟一点点时间，这个时间就是反向恢复时间。它直接影响二极管的开关速度。

## 最大功率

最大功率就是加在二极管两端的电压乘以流过的电流。这个极限参数对稳压二极管等显得特别。

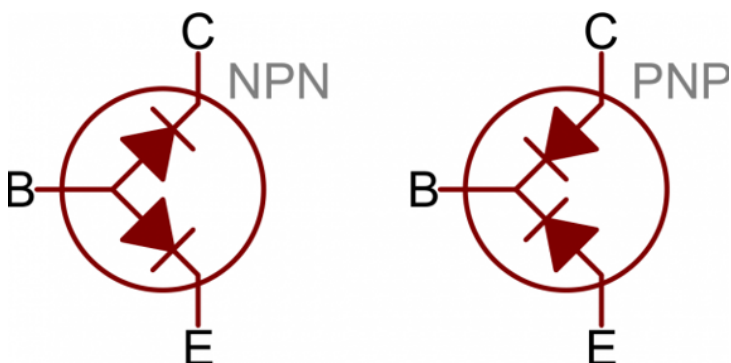
## 频率特性

由于结电容的存在，当频率高到某一程度时，容抗小到使PN结短路。导致二极管失去单向导电性，不能工作，PN结面积越大，结电容也越大，越不能在高频情况下工作。

## 三极管

三极管应用于各种信号放大和开关电路中，三极管由两个PN结组成, 按照PN结的不同构造，将三极管分为NPN型和PNP型。

三极管是一种非线性器件，其特性可以用伏安特性曲线来描述。



## 作用

## 开关

因为单片机的IO口输出电流有限，一般也就是10ma左右, 如果用来驱动比如稍微大些的器件，像蜂鸣器或者LED, 就需要IO口后面增加三极管来控制了。

推挽输出电路通常是通过两个互补型三极管来实现的。具体来说，这种电路通常由一个NPN型三极管和一个PNP型三极管组成。在工作时，一个三极管负责正半周期的信号放大，另一个负责负半周期的信号放大，因此被称为推挽电路。

这种设计的主要优点是当没有输入信号时，输出三极管没有功耗，从而提高了电路的效率。你在开发USB主机和文件系统时，可能会遇到类似的电路设计。

## 信号放大

音频信号中往往使用三极管对微弱的音频进行放大。

## 反向控制

单片机输出正电压控制负电压器件，或者负电压控制正电压器件，这样需要反向控制，就需要三极管了。

## 主要参数

### 电流放大系数

管子的 $\beta$ 值太小时，放大作用差

$\beta$ 值太大时，工作性能不稳定。因此，一般选用 $\beta$ 为30~80的管子

### 极间反向电流

### 集-基反向饱和电流 $I_{CBO}$

发射开路，在集电极与基极之间加上一定的反向电压时，所对应的反向电流。

### 穿透电流 $I_{CEO}$

基极开路，集电极与发射之间加一正向电压时的集电极电流。

## 频率参数

### 共射极截止频率 $f_{\beta}$

三极管的共射极截止频率（ $f_{\beta}$ ）是指在共射极电路中，当频率升高到某一值时，三极管的电流放大倍数 $\beta$ 下降到其低频值的0.707倍的频率。此时， $\beta$ 的对数幅频特性下降了3dB。

共射极截止频率是一个重要参数，因为它表明了三极管在高频信号下的放大能力。当频率超过 $f_{\beta}$ 时，三极管的放大能力显著下降。

## 特征频率 $f_T$

当三极管的 $\beta$ 值下降到 $\beta = 1$ 时所对应的频率，称为特征频率。在 $f \sim f_T$ 的范围内， $\beta$ 值与 $f$ 几乎成线性关系， $f$ 越高， $\beta$ 越小，当工作频率 $f > f_T$ 时，三极管便失去了放大能力。

## 极限参数

### 最大允许集电极耗散功率PCM

PCM是指三极管集电结受热而引起晶体管参数的变化不超过所规定的允许值时，集电极耗散的最大功率。

### 最大允许集电极电流ICM

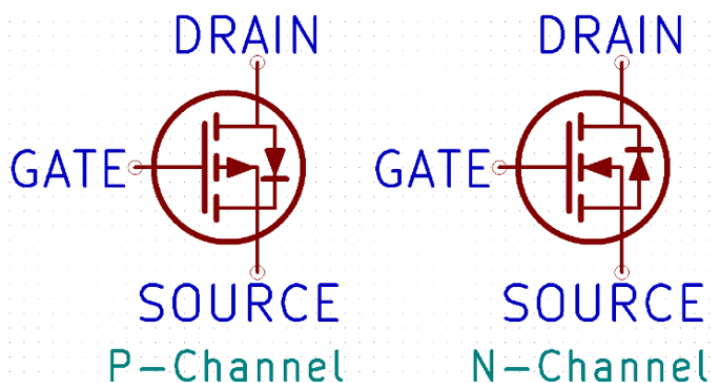
当IC很大时 $\beta$ 值逐渐下降。一般规定在 $\beta$ 值下降到额定值的 $2/3$ （或 $1/2$ ）时所对应的集电极电流为ICM当 $I_C > I_{CM}$ 时， $\beta$ 值已减小到不实用的程度，且有烧毁管子的可能。

### 反向击穿电压BVCEO与BVCEO

BVCEO是指基极开路时，集电极与发射极间的反向击穿电压。BVCBO是指发射极开路时，集电极与基极间的反向击穿电压。

## 场效应管

场效应管是一种电场效应来控制其电流大小的器件，其具有体积小，耗电小，寿命长，输入阻抗高，噪声低，热稳定性好，抗辐射能力强等很多优点，因此得到广泛应用，根据不同构造分为N沟道和P沟道。



## 主要参数

### 开启电压 $U_T$ (MOSFET)

通常将刚刚形成导电沟道、出现漏极电流 $I_D$ 时对应的栅—源电压称为开启电压，用 $U_{GS(th)}$ 或 $U_T$ 表示。

开启电压 $U_T$ 是MOS增强型管的参数。当栅—源电压 $U_{GS}$ 小于开启电压的绝对值时，场效应管不能导通。

### 夹断电压 $U_P$ (JFET)

当 $U_{DS}$ 为某一固定值(如10V)，使 $I_D$ 等于某一微小电流(如 50mA)时，栅—源极间加的电压即为夹断电压。当 $U_{GS} = U_P$ 时，漏极电流为零。

### 饱和漏极电流 $I_{DSS}$ (JFET)

饱和漏极电流 $I_{DSS}$ 是在 $U_{GS} = 0$ 的条件下，场效应管发生预夹断时的漏极电流。 $I_{DSS}$ 型场效应管所能输出的最大电流。

### 直流输入电阻 $R_{GS}$

直流输入电阻 $R_{GS}$ 是漏—源短路，栅—源加电压时栅—源极之间的直流电阻。

结型场效应管： $R_{GS} > 10^7 \Omega$

MOS管： $R_{GS} > 10^9 \sim 10^{15} \Omega$

### 跨导 $G_m$

漏极电流的微变量与栅—源电压微变量之比，即 $g_m = \Delta I_D / \Delta U_{GS}$ 。它是衡量场效应管栅—源电压对漏极电流控制能力的一个参数。 $g_m$ 相当于三极管的 $h_{FE}$ 。

### 最大漏极功耗

最大漏极功耗 $P_D = U_{DS} I_D$ ,相当于三极管的PCM。

## 按键

相当于是一种电子开关，只要轻轻的按下按键就可以是开关接通，松开时是开关就断开连接，实现原理主要是通

过轻触按键内部的金属弹片受力弹动来实现接通和断开的。

## 主要参数

### 封装类型

SMT贴片/DIP插件 规格：6X6mm、12X12mm、5X5mm、3X6mm

### 环保标准

有RoHS、无卤、以及欧盟等地区对有害物质管控值的限定。

### 额定电流、电压

通常为mA级别

### 操作力度

50gf、100gf、160gf、260gf、320gf、520gf

### 操作寿命

操作寿命F与操作力度成反比，拿160gf来说、通常6x6开关可以做到100万次~300万次寿命。

### 工作环境温度

-25摄氏度到+70摄氏度

## 蜂鸣器

蜂鸣器发声原理有振动装置和谐振装置组成，分为无源他激励型和有源自激励型。

无源：方波信号输入谐振装置转换为声音信号输出。

有源：直流电源输出经过振荡系统的放大取样电路在谐振装置作用下产生声音信号。

## 分类

按其驱动方式的原理分，可分为：有源蜂鸣器（内含驱动线路）和无源蜂鸣器（外部驱动）；按构造方式的不同，可分为：电磁式蜂鸣器和压电式蜂鸣器；按封装的不同，可分为：DIP BUZZER（插针蜂鸣器）和SMD BUZZER（贴片式蜂鸣器）；按电流的不同，可分为：直流蜂鸣器和交流蜂鸣器，其中，以直流最为常见压电式蜂鸣器，用的是压电材料，即当受到外力导致压电材料发生形变时压电材料会产生电荷。同样，当通电时压电材料会发生形变。

## 继电器

继电器是一种电子控制器件，它具有控制系统（又称输入回路）和被控制系统（又称输出回路）通常应用于自动控制电路中，它实际上是用较小的电流去控制较大电流的一种“自动开关”。故在电路中起着自动调节、安全保护、转换电路等作用。

## 主要参数

### 额定工作电压、额定工作电流

是指继电器在正常工作时加在线圈两端的电压。额定工作电流是指继电器在正常工作时要通过线圈的电流。在使用中应满足线圈对电压、电流的要求。

### 线圈直流电阻

是指继电器线圈的直流电阻值。

### 吸合电压、吸合电流

继电器能够产生吸合动作的最小电压值称为吸合电压。继电器能够产生吸合动作的最小电流值，就称为吸合电流。为了能够使继电器的吸合动作可靠，必须给线圈加上稍大于额定电压（电流）的实际电压值，但不能太高， $U_{TS}$ 为额定值的1.5倍，否则将烧坏线圈。

### 释放电压、释放电流

使继电器从吸合状态到释放状态所需的最大电压值，就称释放电压。使继电器从吸合状态到释放状态所需的最大电流值，就称释放电流。为保证继电器按需要可靠释放，在继电器释放时，其线圈上的电压必须小于释放电压（电流）。



## 触点负荷

是指继电器的触点，允许通过的电流和所加的电压。即触点能够承受的负载大小。 在使用时，为保证触点不被损坏，不能用触点负荷小的继电器去控制负载大的电路。

## 吸合时间

是指给继电器线圈通电后，触点从释放状态到吸合状态所需要的时间间隔。

## 电源芯片

电源芯片是指开关电源的脉宽控制集成，电源靠它来调整输出电压电流的稳定。日常生活中的各种电子设备大多都需要用到电源芯片。

电源IC分类	工作原理	作用	特点	设计难度
LDO	稳压	最基本的电源IC	低输入/输出电压，低消耗功率	简单
DC/DC	电压变换	常用电源IC		简单
PWM	脉宽调制	用于手持和高级处理器产品	提供电压变换所需大电流	复杂
电池管理	模拟技术为主，与数字技术结合	用于新型电池充放电，电量检测，保护等	多功能整合	适中
功率MOSFET	功率场效应管	用于大功率输出	输出大电流，低导通内阻	设计简单，制程复杂

## 作用

线性调制芯片（如线性低压降稳压器LDO等），包括正向和负向调 节器，以及低压降LDO调制管。LDO是最基本的电源芯片，工作原理 主要是稳压，有着低输入/输出电压，低消耗功率的特点，设计简单。

AC/DC调制IC,内含低电压控制电路及高压开关晶体管。

DC/DC调制芯片，包括升压/降压调节器，以及电荷泵。

DC/DC是最常用电源芯片之一，工作原理主要是电压变换, 设计简单。

功率因数控制PFC预调制芯片，提供具有功率因数校正功能 的电源输入电路。

脉冲调制或脉幅调制PWM/ PFM控制芯片，为脉冲频率调制和/或脉 冲宽度调制控制器，用于驱动外部开关。如 PWM工作原理是脉宽调制，主要用于手持和高级处理器产品，提供电压变换所需大电流，设计较复杂。

电池充电和管理芯片，包括电池充电、保护及电量显示IC以及可进 行电池数据通讯"智能"电池IC

电池管理以模拟技术为主，与数字技术结合，多用于新型电池充放 电，电量检测，保护等，整合了多种功能，设计难度适中。

MOSFET或IGBT的开关功能芯片。功率MOSFET工作原理是功 率场效应管，用于大功率输出，输出大电流、低导通内阻，设计简单但制程复杂。

## 主要参数

### 输入输出电压差

输入输出电压差是低压差线性稳压器最重要的参数。在保证输出电压稳定的前提下，该电压差越低，线性稳压器的性能越好。比如， 5.0V的低压差线性稳压器，只要输入5.5V,就能使输出电压稳定在 5.0V

### 最大输出电流

用电设备的功率不同，要求稳压器输出的最大电流也不相同。通常, 输出电流越大的稳压器成本越高。为了降低成本，在多只稳压器组 成的供电系统中，应根据各部分所需要的电流值选择适当的稳压器。

### 负载调整率

负载调整率是众多电源设备一个非常重要的参数，它反映了电源抑制负载干扰的能力，负载调整率越低，输出负载对输出电压的影响越小，芯片的品质就越好。

### 接地电流

接地电流IGND是指串联调整管输出电流为零时，输入电源提供的稳压器工作电流。该电流有时也称为静态电流，但是采用PNP晶体管作串联调整元件时，这种习惯叫法是不正确的。通常较理想的低压差线性稳压器的接地电流很小。

## 输出电容器

典型LDO需要增加外部输入和输出电容器。利用较低ESR的大电容器 一般可以全面提高电源抑制比(PSRR)、噪声以及瞬态性能。

陶瓷电容器通常是首选，因为它们价格低而且故障模式是断路，相比之下钽电容器比较昂贵且其故障模式是短路。输出电容器的等效串联电阻(ESR)会影响其稳定性，陶瓷电容器具有较低的ESR，大概为  $10m\Omega$  量级，而钽电容器ESR在  $100m\Omega$  量级。另外，许多钽电容器的ESR随温度变化很大，会对LDO性能产生不利影响。电容的具体应用需要咨询LDO厂商以确保正确实施。

## 封装

选择LDO产品时应考虑LDO的散热，负载大的LDO应尽可能选择大封装，这样有利于LDO性能稳定。

## 晶振

晶振是石英晶体谐振器(quartzcrystal oscillator)的简称，也称有源晶振，它能够产生中央处理器(CPU)执行指令所必须的时钟频率信号，CPU一切指令的执行都是建立在这个基础上的，时钟信号频率越高，通常CPU的运行速度也就越快。

只要是包含CPU的电子产品，都至少包含一个时钟源，就算外面看不到实际的振荡电路，也是在芯片内部被集成，它被称为电路系统的核心。

## 主要参数

### 工作频率

晶振的频率范围一般在1到70MHz之间。但也有诸如通用的 32.768kHz钟表晶体那样的特殊低频晶体。晶体的物理厚度限制其频率上限。归功于类似反向台面(inverted Mesa)等制造技术的发展，晶体的频率上限已从前些年的30MHz提升到200MHz。工作频率一般按工作温度25°C时给出。

### 频率精度：1PPM=1/1,000,000

频率精度也称频率容限，该指标度量晶振实际频率于应用要求频率值间的接近程度。其常用的表度方法是于特定频率相比的偏移百分比或百万分之几(ppm)。例如，对一款精度 $\pm 100\text{ppm}$ 的10MHz晶振来说，其实际频率在  $10MHz \pm 1000Hz$  之间。

$(100/1,000,000) \times 10,000,000 = 1000Hz$  它与下式意义相同:  $1000/10,000,000 = 0.0001 = 10^{-4}$ 或

0.01。典型的频率精度范围在1到1000ppm，以最初的25° C给出。精度很高的晶振以十亿分之几(ppb)给出。

## 频率稳定性

该指标量度在一个特定温度范围（如：0° C到70° C以及-40° C到 85° C）内，实际频率与标称频率的背离程度。稳定性也以ppm给出, 根据晶振种类的不同，该指标从10到1000ppm变化很大

## 老化

老化指的是频率随时间长期流逝而产生的变化，一般以周、月或 年计算。它于温度、电压及其它条件无关。在晶振上电使用的最初几周内，将发生主要的频率改变。该值可在5到10ppm间。在最初这段时间后，老化引起的频率变化速率将趋缓至几ppm。

## 启动时间

该规范度量的是系统上电后到输出稳定时所需的时间。在一些器件内，有一个控制晶振输出开/闭的使能脚。

## 封装

晶振有许多种封装形态。过去，最常用的是金属壳封装，但现在，它已被更新的表贴(SMD)封装取代。命名为HC-45、HC-49、HC-50或 HC-51的金属封装一般采用的是标准的DIP通孔管脚。而常见的SMD封装大小是5X7mm。源于蜂窝手机制造商的要求，SMD封装的趋势是越做越薄。

## 负载电容CL

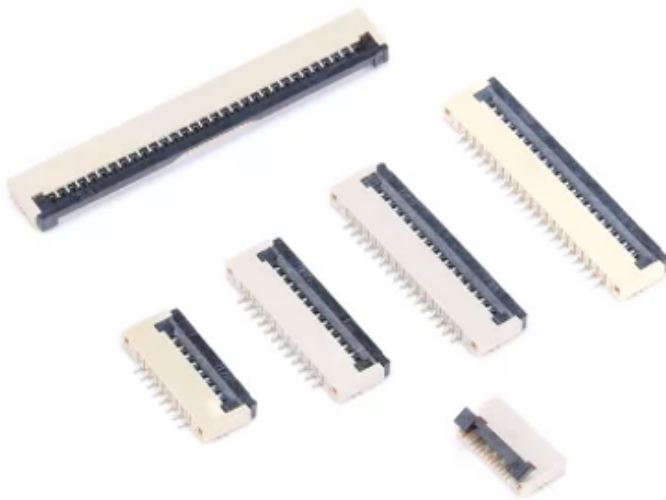
它是电路中跨接晶体两端的总的有效电容，主要影响负载谐振频率和等效负载谐振电阻，与晶体一起决定振荡器电路的工作频率，通过调整负载电容，就可以将振荡器的工作频率微调到标称值。

## 常用接口

DC电源头，用于各种设备供电, 电流不宜超过5A。



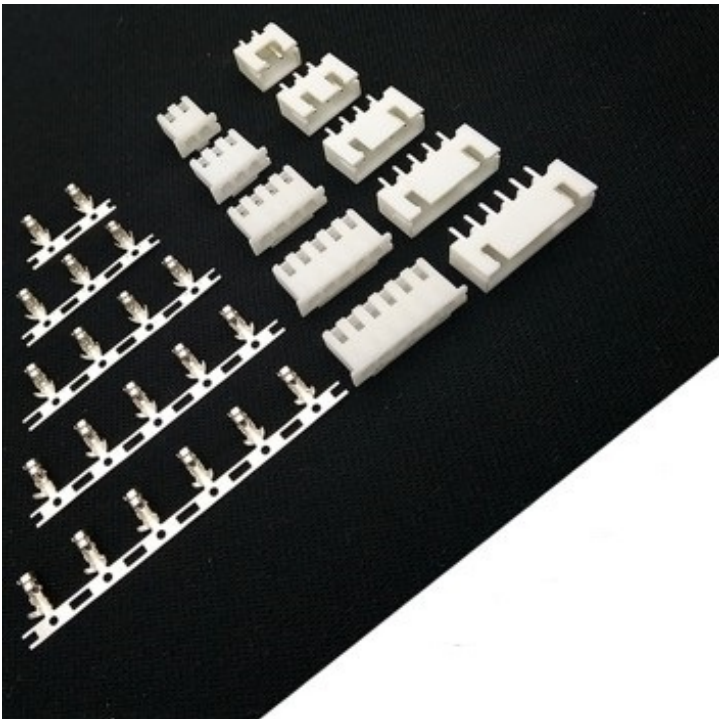
FPC头，多用于液晶屏，板间连接，有时候电源地不够时候，可采用多芯走电源地。



排针排母这类的，适合测试。



非常常用的XH2.54接口，适合各类接头。



航空插头，有外壳的的话，配合这个方便美观，可经常拔插，又牢固，缺点是对生产工序要求多。





如果不确定电源线长度，用这种品字头是非常好的，另外还可以选择带保险座的品字座。



香蕉插头，用于功率比较低的功夫输出，也用于电源等调试仪器, 优点是方便拔插

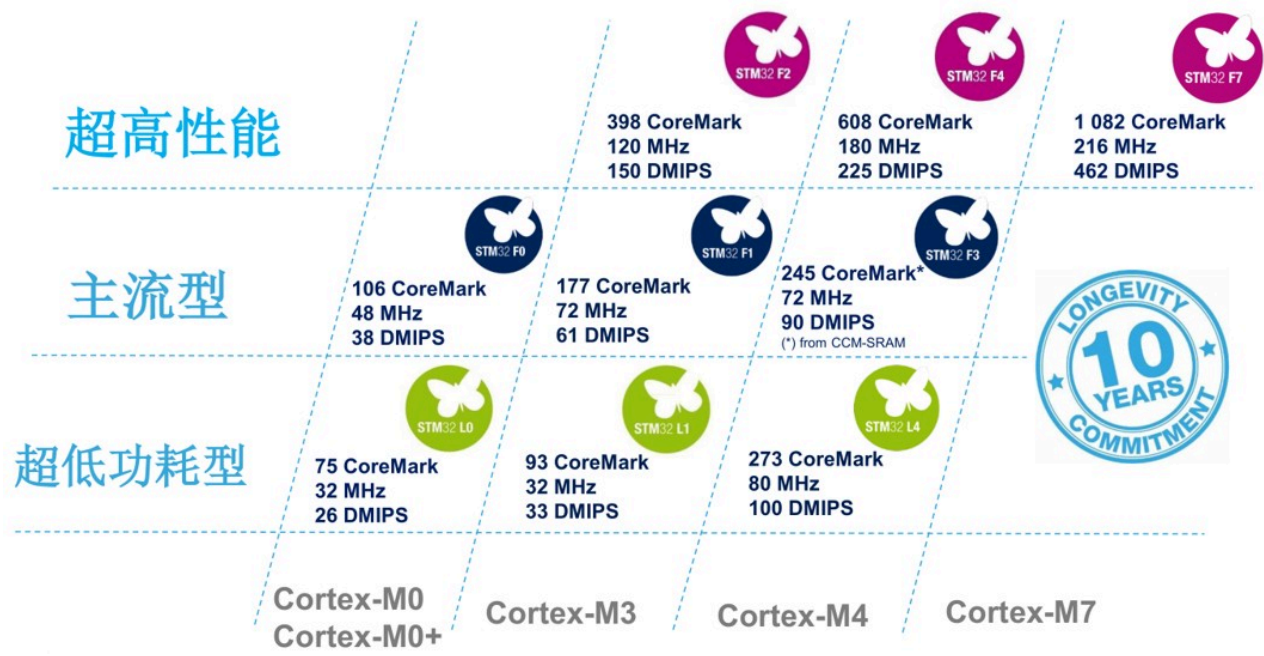


3.5音频接头



微处理器

STM32





## 参数

### FLASH SIZE

如果把单片机当做一个小的电脑，FLASH可以理解 为硬盘，它用来存储运行的程序和数据，这个数值 越大，能存储的代码和数据量越大。

### INTERNAL RAM

把FLASH理解为硬盘的话，RAM就可以理解为内存; CPU对RAM的访问速度比较快，用来保存临时数据, 也可以上电预读以及运行小程序。

### Package

封装的意思，封装不同，芯片大小不同。同样型号 的单片机可以有不同的封装。

### Timer functions

定时器功能。这个参数用于描述定时方面的应用， 比如PWM的周期，精度等。

### ADC

模拟量转换数字量的功能；可以采集特定区间中任 意电压值。一般要考虑通道数，精度等指标。

### DAC

数字量转换模拟量的功能；可以输出特定区间中任 意电压值。一般要考虑通道数，精度等指标。

### I/Os

通用的可控制的管脚数。

### Serial interfact

串行总线接口。包括各类常见的总线类型，例如 uart, SPI, IIC, CAN, USB,网络等，根据实际需 求来选择。

### Supply voltage

正常工作所需电压。

Maximum operating temperature range

最大的可正常工作温度范围

USB转USART芯片

USB适用于大量的数据交换，因为大量的数据通讯要求高速的数据通讯。然而，在软件方面，USB的协议非常复杂，编写USB协议不是一般的开发人员能胜任的。

现在很多设备都没有串口，只有USB接口，USB接口才能适用

标准统一，携带方便。

CH340

参数

名称		参数说明	最小值	最大值	单位
TA		工作时的环境温度	-40	85	℃
TS		储存时的环境温度	-55	125	℃
VCC	电源电压（VCC 接电源，GND 接地）		-0.5	6.5	V
VIO		输入或者输出引脚上的电压	-0.5	VCC+0.5	V

名称		参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	电源电压	V3 引脚不连 VCC 引脚	4.5	5	5.3	V
		V3 引脚连接 VCC 引脚	3.3	3.3	3.8	
ICC		工作时总电源电流		12	30	mA
ISLP	USB 挂起时的总电源电流	VCC=5V		0.15	0.2	mA
		VCC=3.3V		0.05	0.08	mA
VIL		低电平输入电压	-0.5		0.7	V
VIH		高电平输入电压	2.0		VCC+0.5	V
VOL		低电平输出电压（4mA 吸入电流）			0.5	V
VOH		高电平输出电压（3mA 输出电流）	VCC-0.5			V
		（芯片复位期间仅 100uA 输出电流）				
IUP		内置上拉电阻的输入端的输入电流	3	150	300	uA
IDN		内置下拉电阻的输入端的输入电流	-50	-150	-300	uA
VR		电源上电复位的电压门限	2.3	2.6	2.9	V