

R80 调频广播/航空波段 PLL 接收机

套件说明书 V7.1

简单介绍

R80 是淘宝店”套件之家”原创的调频广播/航空波段 PLL 接收机，套件原本专用于接收飞机与塔台之间的通话，配合性能良好的天线（VHF 段八木天线），开阔处最大可接收约 150Km 内各种类型的飞机与塔台间通话。为提高实用性，最新设计时为机器添加了调频广播接收能力。

本文描述的硬件版本为 V7.0，板名 HM00ABRC_7。



主要指标

电源：12V（推荐采用线性稳压电源或电池）

天线：50 欧姆，不平衡式

典型接收电流：FM 模式 120mA；AM 模式 160mA

接收频率：覆盖 FM 模式 88MHz-108MHz；AM 模式 118MHz-136MHz

工作模式：FM AM

音频输出：8 欧 250mW

电路原理

参见本文档末页附图，天线接收到的信号首先带通滤波器，然后送入 TA2003 内部高放进行放大，这个带通滤波器的功能是确保 88-108MHz 或 118MHz-136MHz 的信号可以进入高放，其他信号被最大程度的衰减。经过滤波放大后的信号进入 TA2003 进行第一次混频，同时 TA2003 接收来自 PLL 提供的本振信号，本振 PLL 频率比外部信号高 10.7MHz，因本机是超外差机，加上前面带通滤波器的抑制，最终确保信号全部覆盖。

本机第一中频为 10.7MHz，经过 TA2003 混频的信号送给 10.7MHz 的陶瓷滤波器，其功能是滤除混频产生的无关信号，FM 模式下，会把 10.7MHz 信号直接鉴频输出音频信号，AM 模式下会把中频信号送给第二片 TA2003 内部的混频器做第二次变频，变频后频率为 455KHz，然后送到内部检波电路，经内部对调幅信号的放大检波后输出。

检出来的音频信号经过 FM62429 做音量控制，然后送到 LM386 放大后再送给扬声器输出，同时一路音频送给 LMC6482 做精密整流，直流电平送给单片机用于静噪控制。

元件选择

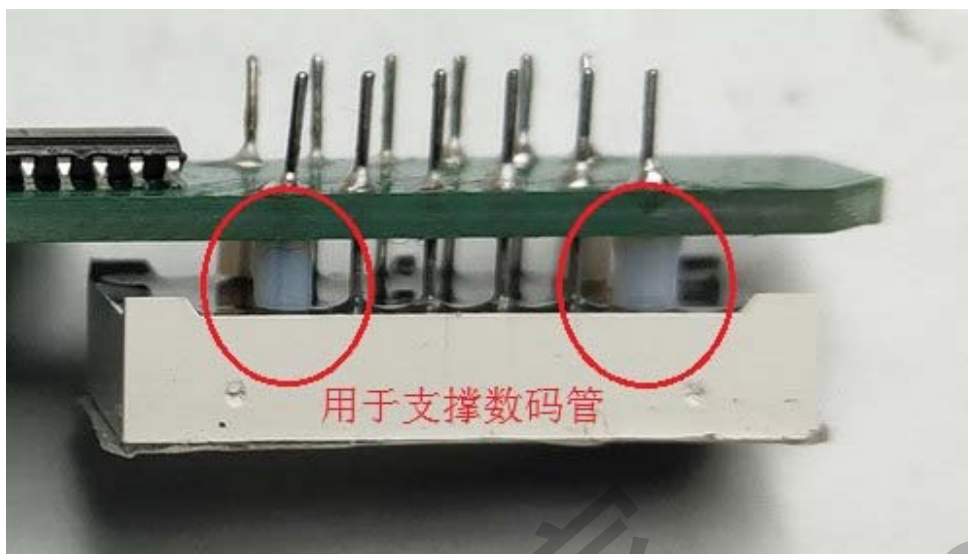
所有小于 1000pF 的电容为高频瓷片，大于 10uF 的电容为铝电解电容，所有电阻为 1/4W 5%固定电阻。

焊接提醒

指示板需要自行焊接数码管、编码器插件，安装完成后如下图：



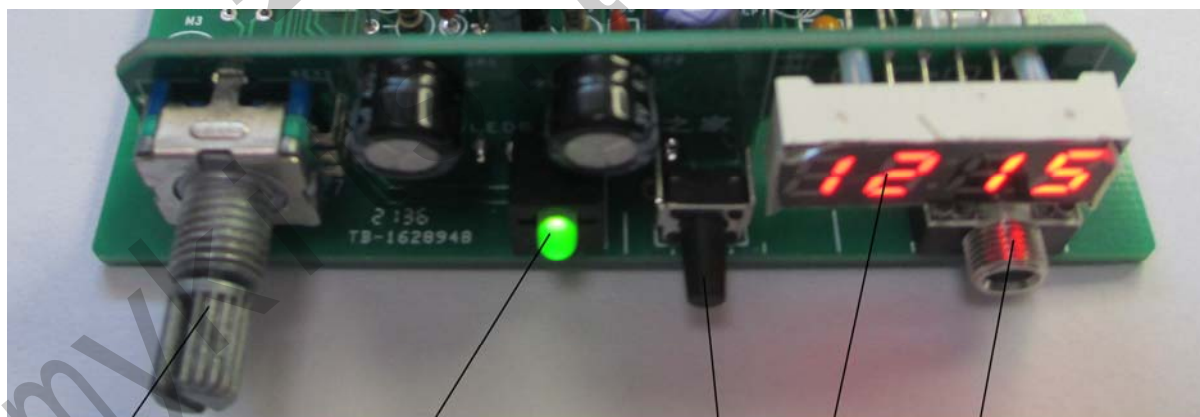
注意套件中有 4 个白色的约 3mm 高的圆管，用于焊接数码管时固定高度。



制作调试

安装所有元件前先将所有的晶体管、电阻、电容用万用表测试一遍。然后对照电路图和PCB 板上的标识安装所有元件。一般依从低到高的次序安装。同时给集成电路安装插座，这样可以有效避免将核心的集成电路焊坏。一切妥当，检查无误后接上电源，电源的正负极性一定不要接错。耳机插座上插入随身听耳机，应该可以听到白噪声。用手触摸 NE5204 的 2 脚，耳机噪声会变大说明接收功能基本正常。然后给天线接上一段 60 厘米左右的软线，会听到噪声明显变大，意味射频通道基本没问题。

本机不需要调试，只要焊接无误即可获成功。



调节旋钮

频率模式下：红灯亮代表飞梭启动，绿灯亮代表 静噪指示
配置模式下：红灯亮代表进入配置模式

频率指示

音频输出

短按：100KHz和10KHz步进切换

长按（>5秒）：调频广播/航空波段切换

配置按钮

本机旋钮、按键等从左往右依次是：调节旋钮、状态灯、配置按键和音频输出插孔。

本机配套电源插头要求如下：

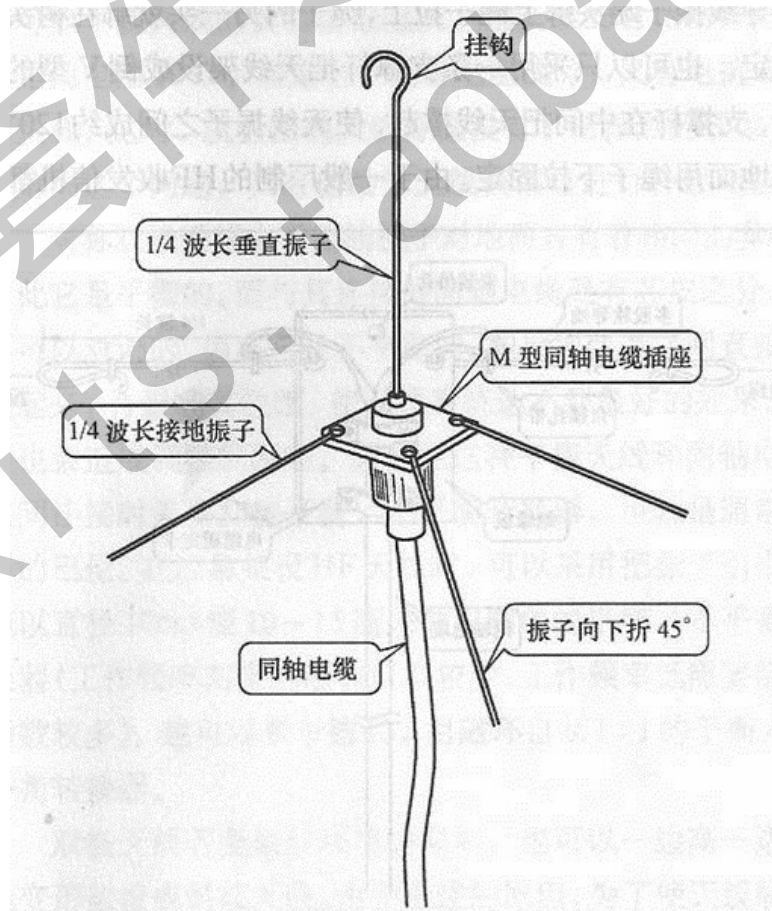


使用方法

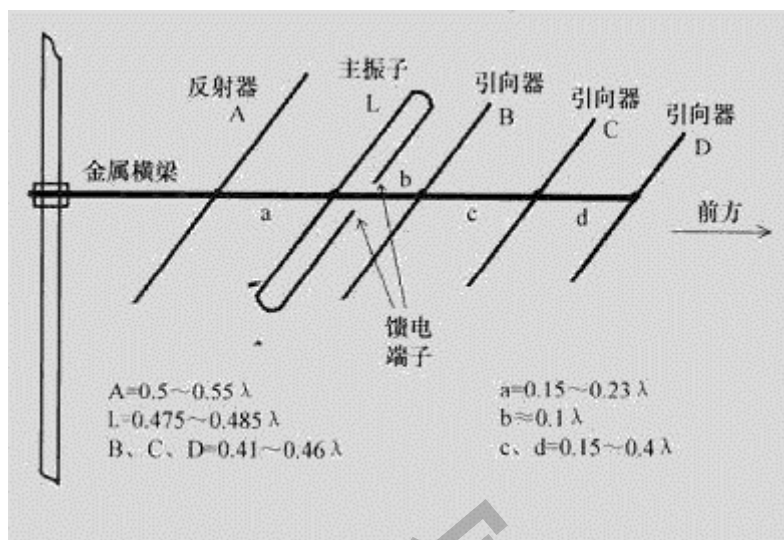
因 VHF 已经接近直线传播，如就有 VHF 波段的雷达，所以 VHF 通信不能被遮挡，收听塔台信号更加需要注意这点，收听飞机进出场信号时稍好，因飞机距地高度接近机场时也有几百到几千米高度，所以信号可以覆盖很远距离。同时，为了更好的效果，建议使用外置架高天线，如 1/4 波长（约 60 厘米）的 GP 天线，或使用更好的 VHF 段八木天线！总之，需要根据实际环境、适当配合天线，才能取得好的效果！

具体架设天线参考如下：

对于初级爱好者，推荐使用 **GP 天线**或**八木天线**，这两种天线较为简单，非常适合自制。下图是 GP 天线（GP 天线是平面接地天线的简称，这种天线又叫做垂直地网天线，是一种常用的垂直极化全方向性天线。它由垂直的辐射振子和 3—4 根水平延伸的振子组成。GP 天线的结构简单，架设容易，不需要旋转器，一般做为固定电台天线使用），几根金属杆加一个 M 座（店里有售），制作简单。



下图为八木天线，具有很好的指向性和高增益，有条件建议做这种。



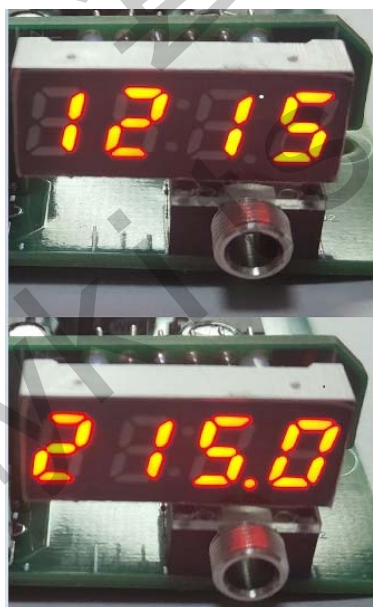
金属横梁与端射方向上的电场极化方向垂直，因此对天线辐射场不会产生显著的影响，也可以采用绝缘体！图中 λ 为波长，分别计算引向器、反射器和主振子长度和 a 、 b 、 c 、 d 间距后装配而成。

机箱安装

本电路板可方便的放入尺寸为 88mm*30mm*120mm 的标准铝型材机箱（**本套件中不含此外壳，如需要请自行购买**）中。

使用说明

正常上电后，配置 LED 灯发绿光，数码管显示数字，代表编码器处于频率调节模式（默认模式），此时选择编码器，可以看到右侧数字会不断变化，如 1215 代表 121.5MHz。



100KHz步进

10KHz步进

本机上电默认 100KHz 步进，显示 1215 即 121.5MHz (1215*100KHz)。

按一下调节旋钮，将切换为 10KHz 步进，由于只有 4 位数，最高位 1 将不显示，显示 215.0 即 121.50MHz (12150*10KHz)，此时转动调节旋钮将按 10KHz 步进，如果需要回到 100KHz 步进，短按一下调节旋钮即可。

上电模式在航空波段，如果需要切换到调频广播波段，可长按调节旋钮大于 5 秒，然后

释放，机器就会切换到调频广播波段。

在频率模式下，如果 3 秒内数值变动大于 15，机器会自动启动“飞梭”功能，此时按 1MHz 步进，同时状态灯红灯点亮，代表启动了此功能。如果 3 秒内不转动旋钮，飞梭功能将自动关闭，同时红灯熄灭。

按动配置按钮，释放后，状态灯红灯发光，代表编码器处于音量调节模式，上电默认显示 2_10，最后两位代表音量大小，本机可设置 0-25，数字越大代表音量越大。

再次按动按钮，释放后，显示 3_XX，最后两位代表静噪门限大小，本机可设置 0-25，数字越大代表门限越高（即接收信号更高电平才能退出静噪状态）。设置为 0 时机器将关闭静噪（建议 FM 广播时关闭，避免频繁触发）。另外，机器状态灯的绿灯专用于静噪指示，当其熄灭代表静噪启动，点亮代表有音频输出。

再次按动旋钮，显示 4_68，这是 25MHz 时钟频偏设置，默认设置为 68，单位为 100Hz。默认频率为 $25\,000\,000\text{Hz} + 68 * 100\text{Hz}$ ，如果发现接收频率有误差，可用频率计实测 PLL 小板上 25MHz 时钟频率，根据测试值来调整时钟频偏。

配置模式下，如果不再按键或扭动编码器，约 3 秒后机器自动返回到频率调节模式。同时，在完成频率或音量调节 3 秒后，机器会自动将当前设置的频率和音量写入内部 EEPROM，下次上电时直接使用。

元件清单

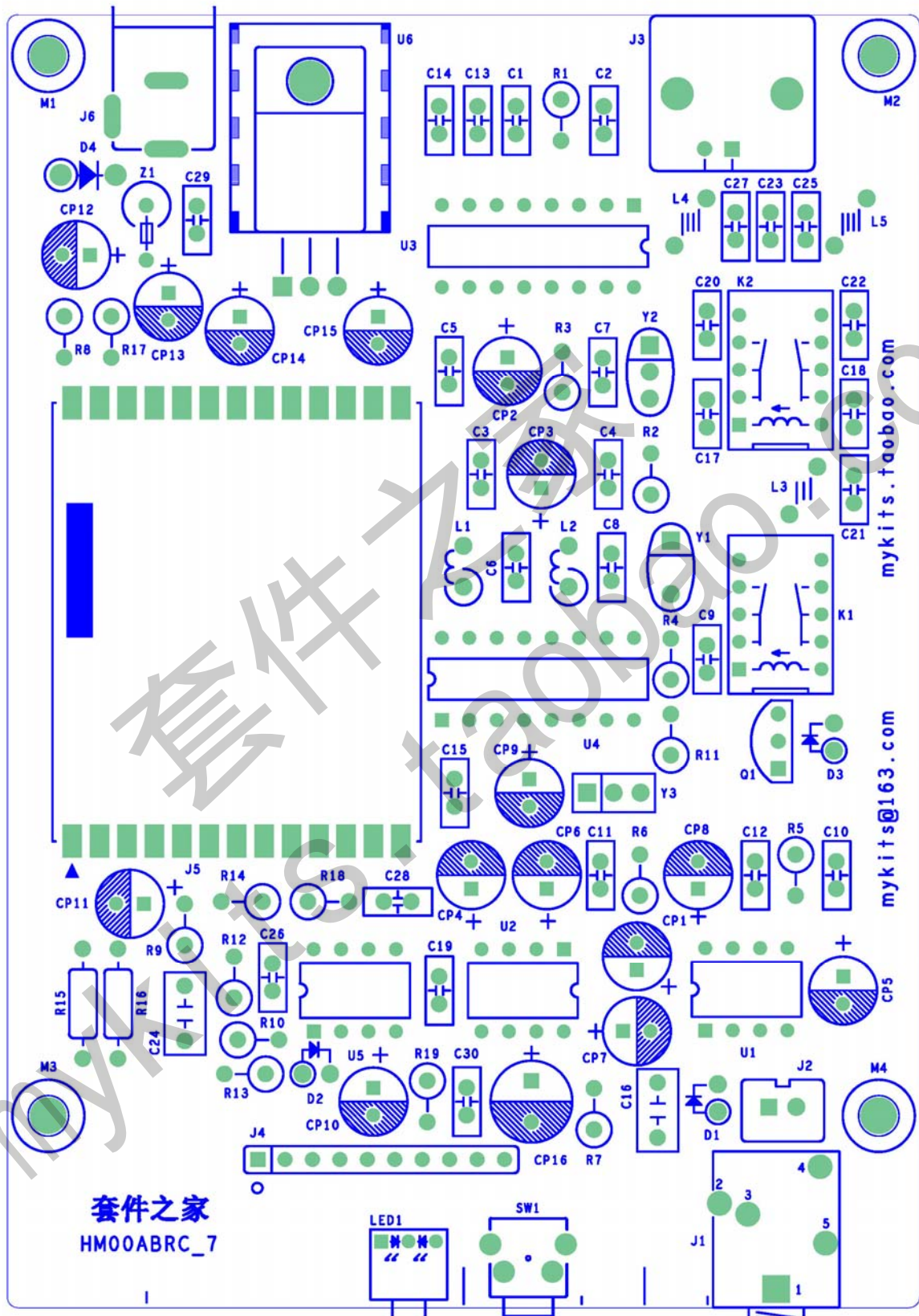
1/4W 固定电阻		
R1,R2,R5,R6	10	
R3,R9,R11,R13,R15,R16, R18	1K	
R4,R8,R10,R12,R17	10K	
R7	47K	
R14	100K	
R19	51	
磁珠、电感、变压器		
L1	1mH	色环电感
L2	100uH	色环电感
L3	0.7mm-3.5T	
L4,L5	0.7mm-4.5T	
Z1	直插磁珠	
瓷片电容		
C1,C2,C3,C4,C10,C11,C12, C19,C29,C30	0.1uF(104)	
C5,C28	100pF	
C6,C7,C13,C14,C15,C26	0.01uF(103)	
C8,C9	4700pF(472)	
C16,C24	1uF	
C17,C18	33pF	
C20,C22	8.2pF	

C21	27pF	
C23	2.7pF	
C25,C27	15pF	
电解电容		
CP1,CP4,CP6,CP7,CP10	10uF /25V	
CP2,CP3,CP5,CP8,CP12,C P13,CP14,CP15	100uF /25V	
CP9,CP11	47uF /25V	
CP16	220uF /6.3V ESR	
晶体管		
D1,D2,D3	1N4148	
D4	1N4001	
LED1	共阴发光二极管	配管座
Q1	8050	TO92
集成电路		
U1	LM386 (DIP8)	配 IC 插座
U2	FM62429 (DIP8)	配 IC 插座
U3,U4	TA2003 (DIP16)	配 IC 插座
U5	LMC6482 (DIP8)	配 IC 插座
U6	7805 (TO220)	
晶体及滤波器		
Y1	10.7MHz 陶瓷鉴频器	
Y2	10.7MHz 陶瓷滤波器	
Y3	455KHz 陶瓷滤波器	
其他元件		
J1	3.5mm 立体声插座	AUX (插入耳机)

J2	扬声器插座	SPK
J3	BNC (Q9) 插座	
J4	CON10 插针	灯板连接插针
J6	电源插座	
K1,K2	射频继电器	EA2-5V
空白 PCB 电路板×1 片		
显示板×1 片 (外加旋转编码器 1 个, 470u/6.3V 电解电容 2 个)		
控制板×1 片		
散热片与配套螺丝螺母×1 套		

收到后请先核对器件是否有遗漏, 有问题请与淘宝店联系。

电路板装配图



色环电阻与瓷片电容的识别

色环电阻，最常见的有 5%精度与 1%精度，其中 5%精度为 4 个色环，1%精度为 5 个色环，读取方法如下：

电阻色环对照表

四环	五环	六环
10K, 0.5%	470K, 1%	2.2K, 0.1% 15PPM

温度系数 PPM/°C
100 50 15 25 10 5 1

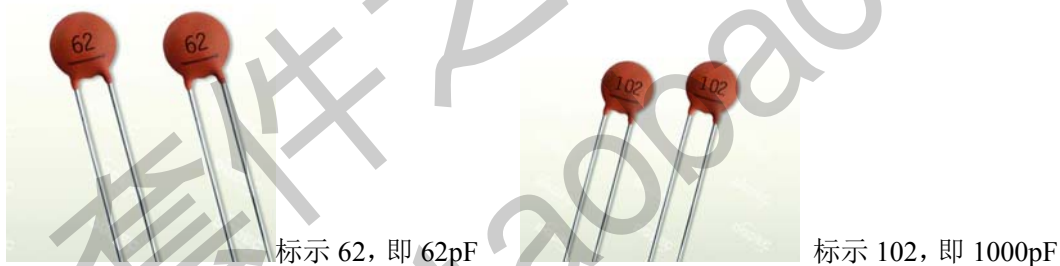
误差 %
±1% ±2% ±0.5 ±0.25 ±0.1 ±0.05 ±5 ±10

乘数 (W)
1 10 10 ² 10 ³ 10 ⁴ 10 ⁵ 10 ⁶ 10 ⁷ 10 ⁸ 10 ⁹ 10 ⁻¹ 10 ⁻²

代表数值
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

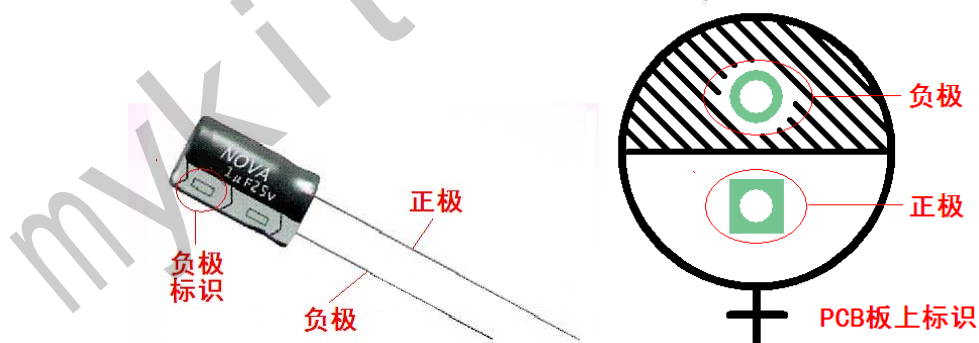
黑色 棕色 红色 橙色 黄色 绿色 蓝色 紫色 灰色 白色 金色 银白色

瓷片电容的容量一般以 pF (10 的-12 次方 F) 为单位，有些产品采用直接标注，如 1000p、220p 等；更多的以指数表示法，如 102、221，前两位数是电容量的有效数字，最后一位数是后面添零的个数，如 102 表示有效数是 10，2 表示后面再添 2 个 0，即 1000pF；221 表示有效数 22，1 表示后面再添 1 个 0，即 220pF。

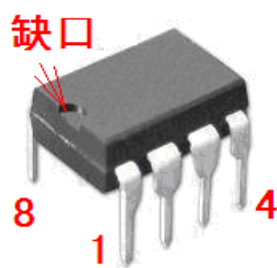


电解电容的极性

电解电容有正负极性，插入 PCB 板进行安装时请确保正负极对应无误，请不要安装错。



IC 的识别

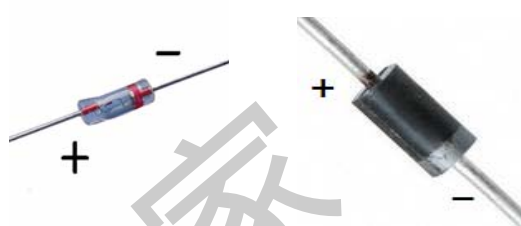


8 脚直插管脚排列

晶体管的识别



TO92 封装的管脚排列



AS119 的+-极性

1N4001 的+-极性

邮 箱: mykits@163.com

