

# R60 航空波段 PLL 接收机

## 套件说明书 V5.2

### 简单介绍

本套件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 100Km 内各种类型的飞机与塔台间通话。

本套件设计由“套件之家”原创，经多次调试才形成目前的版本。

本文描述的硬件版本为 V5.0，板名 HM00ABRB\_5。



### 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：110mA

接收频率：覆盖 118MHz-136MHz

工作模式：AM

### 电路原理

参见本文档末页附图，天线接收到的信号首先进入 BPF，这个带通滤波器的功能是确保 118MHz-136MHz 的信号可以进入后面的 MMIC 高放，其他信号则被最大程度的衰减。经过滤波和 NE5204 放大后的信号进入 NE602 混频，同时板上屏蔽罩内的 PLL 发生电路输出本振给 NE602，设计覆盖 118+10.7MHz---136+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 118MHz-136MHz 信号全部覆盖。

本机中频为 10.7MHz，经过 NE602 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，然后把信号再送给 TA7640 做进一步中频放大。经放大的信号，经调幅络检波后出来的音频信号交 LM386 放大后再送给耳机输出。

### 元件选择

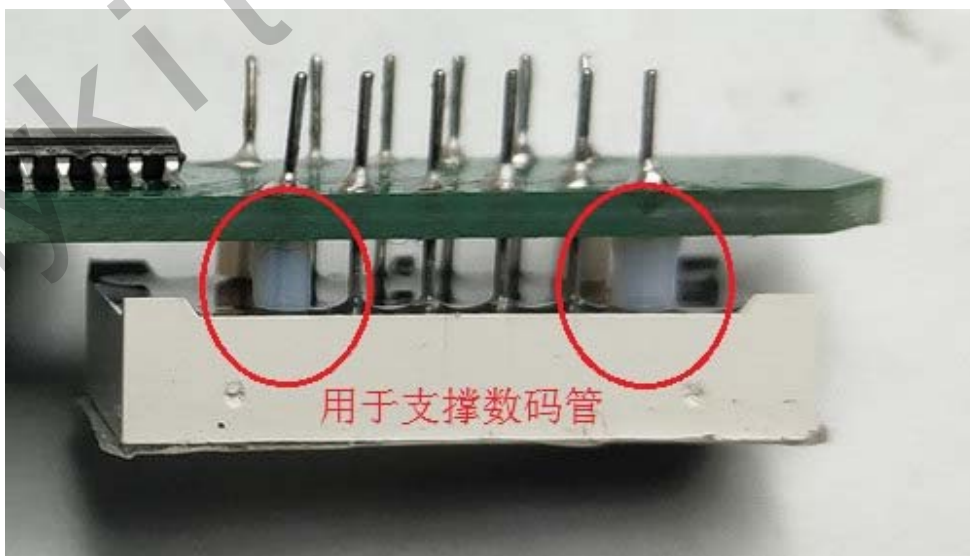
所有小于 1000pF 的电容器为高频瓷片，大于 1 $\mu$ F 的电容器为铝电解电容，所有电阻为 1/4W 5%固定电阻。

### 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。

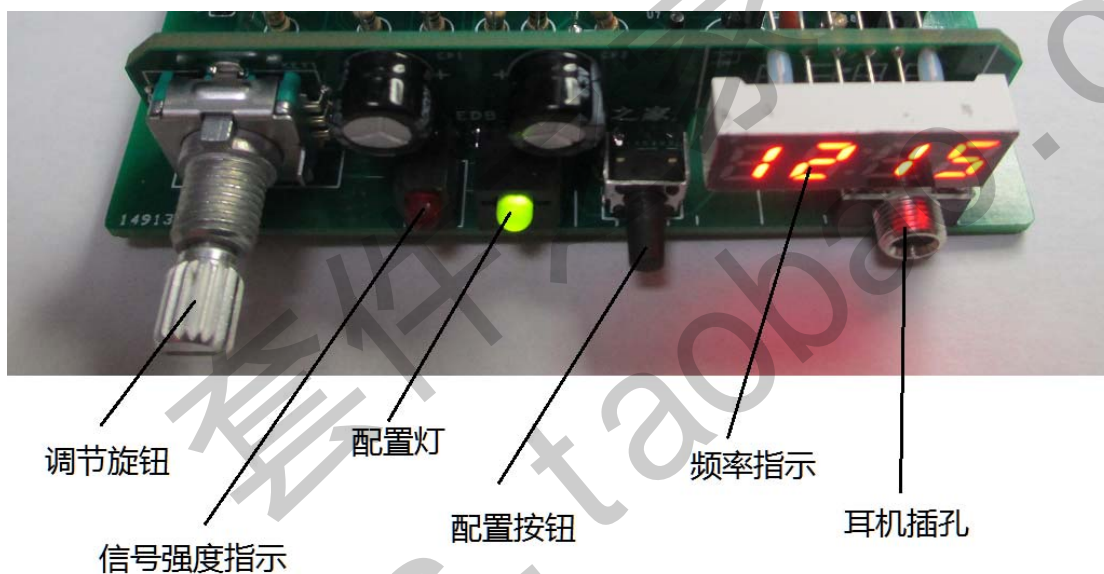


## 制作调试

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。

本机需要调试的部件为 L1、L2 和 T1，在没有仪表的情况下，建议找一个 125MHz 的晶振，给它供电，把时钟接一段导线，然后把机器的频率调整到 125.0MHz，然后仔细调节 L1、L2 及 T1，达到信号最强最清晰。

本机默认上电频率为 121.5MHz，这是通用应急频率，如果周围环境允许，也可接上天线后，直接收听此信号来调节 L1、L2 及 T1。



本机旋钮、按键等从左往右依次是：调节旋钮、调谐灯（信号强度指示）、配置灯、配置按键和耳机插孔。

本机配套电源插头要求如下：



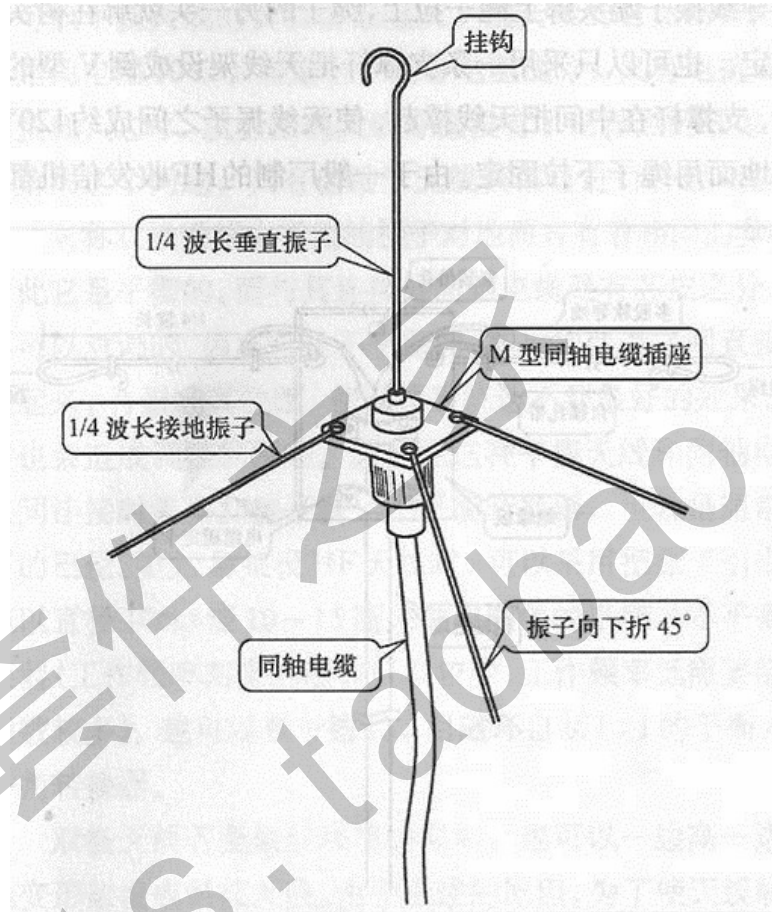
电源插头：内正外负

## 使用方法

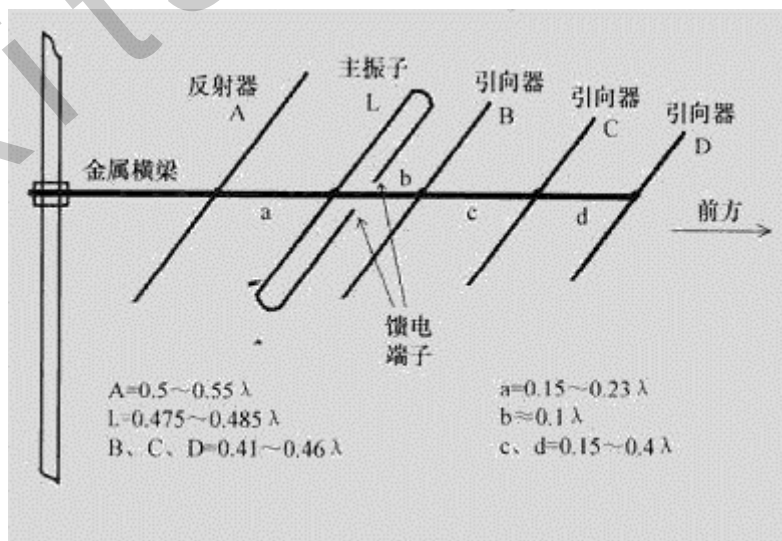
因 VHF 已经接近直线传播，如就有 VHF 波段的雷达，所以 VHF 通信不能被遮挡，收听塔台信号更加需要注意这点，收听飞机进出场信号时稍好，因飞机距地高度接近机场时也有几百到几千米高度，所以信号可以覆盖很远距离。同时，为了更好的效果，建议使用外置架高天线，如 1/4 波长（约 60 厘米）的 GP 天线，或使用更好的 VHF 段八木天线！总之，需要根据实际环境、适当配合天线，才能取得好的效果！

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，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  $\lambda$  为波长，分别计算引向器、反射器和主振子长度和 a、b、c、d



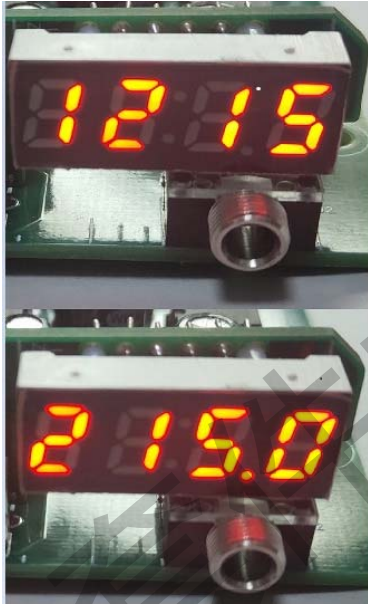
间距后装配而成。

### 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**）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。

按动配置按钮，释放后，配置 LED 灯发红光，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。

再次按动旋钮，显示 4\_33，这是 25MHz 时钟频偏设置，默认设置为 33，单位为 100Hz。默认频率为 25 000 000Hz+33\*100Hz，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。

另外，本机配有红色的调谐指示灯，在收到信号（约 -90dBm）后，会点亮 LED。

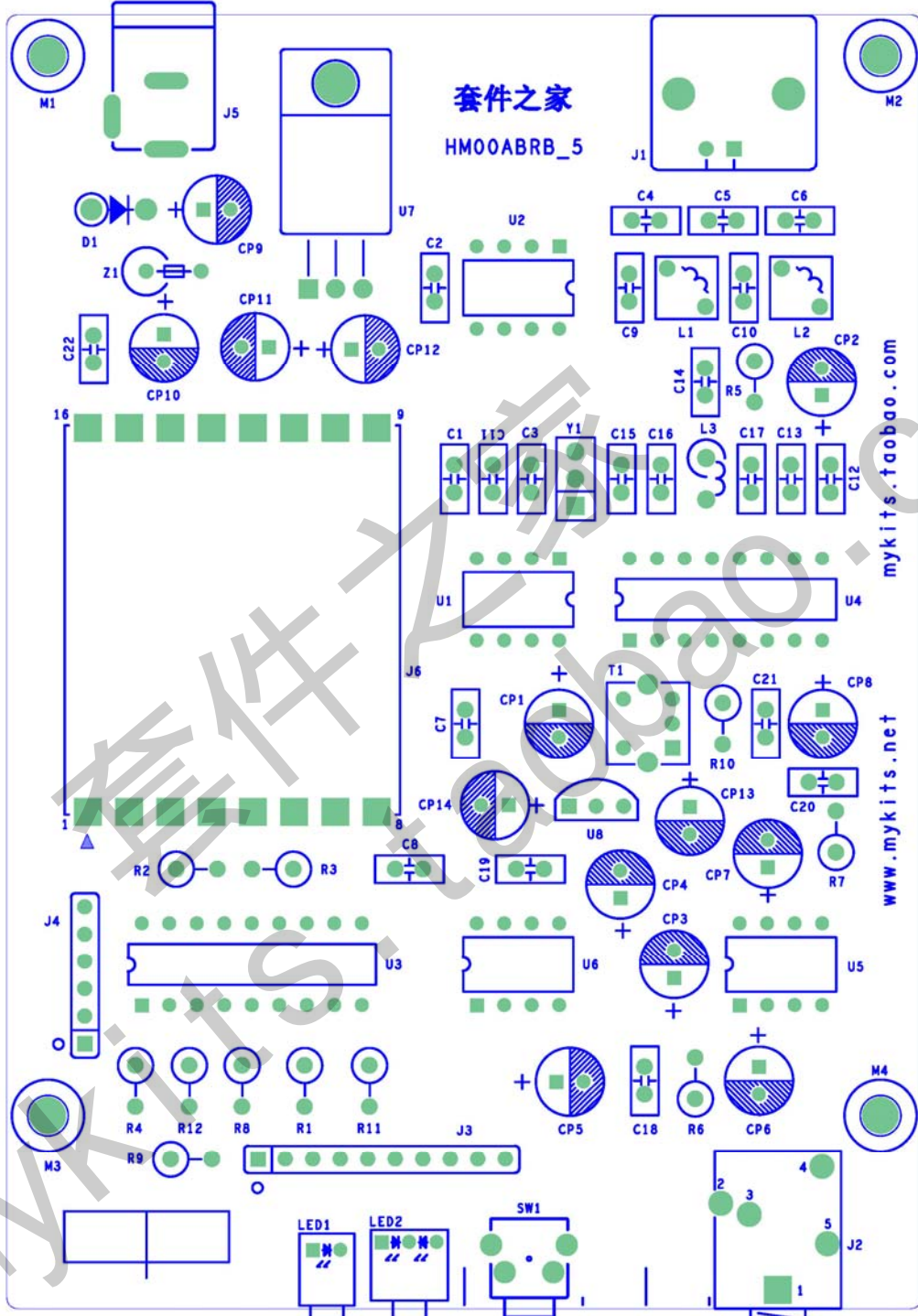
## 元件清单

1/4W 固定电阻		
R1,R2,R3,R4	10K	
R5,R6,R7	10	
R8,R9,R11,R12	1K	
R10	47K	
磁珠、电感、变压器		
L1,L2	5X5-4.5T	
T1	7X7-10.7MHz	
Z1	直插磁珠	
瓷片电容		
C1,C2,C3,C13,C14,C15,C16, C18,C19,C20,C22	0.1uF(104)	
C4,C9,C12,C17,C21	0.01uF(103)	
C5,C7	8.2pF	
C6	2.7pF	
C8	100pF	
C10,C11	15pF	
电解电容		
CP1,CP3,CP4,CP5,CP8	10uF /25V	
CP2,CP6,CP7,CP9,CP10,CP11,CP12,CP13,CP14	100uF /25V	
晶体管		
D1	1N4001	
LED1	3mm 发光二极管	配管座
LED2	共阴发光二极管	配管座
集成电路		
U1	NE602 (DIP8)	配 IC 插座

U2	PIC18F1320 (DIP18)	配 IC 插座
U3	NE5204 (DIP8)	配 IC 插座
U4	TA7640 (DIP16)	配 IC 插座
U5	LM386 (DIP8)	配 IC 插座
U6	FM62429 (DIP8)	配 IC 插座
U7	7805 (TO220)	
U8	78L05 (TO92)	
<b>陶瓷滤波器</b>		
Y1	10.7MHz	 <p style="color: red;">请注意管脚方向：器件表面印刷字面对读者，1脚在右边</p>
<b>其他元件</b>		
J1	BNC (Q9) 插座	
J2	3.5mm 立体声插座	SPK (插入耳机)
J3	CON6 插针	单片机编程接口
J4	电源插座	
J5	CON10 插针	灯板连接插针
SW1	轻触开关	
PCB 电路板×1 片		
灯板×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)		

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



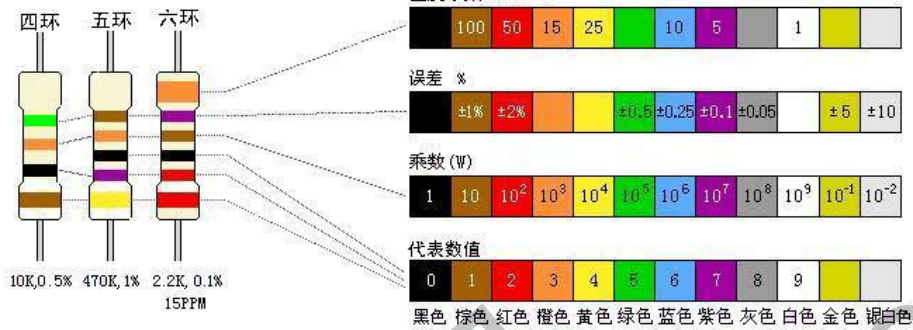
请注意 Y1 的 1 脚，不能安装错误！



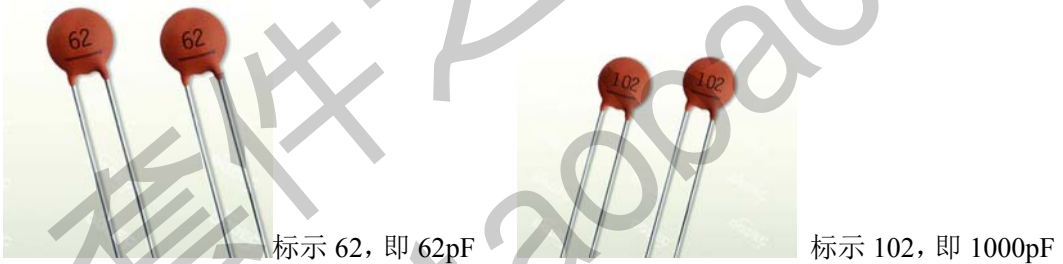
### 色环电阻与瓷片电容的识别

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

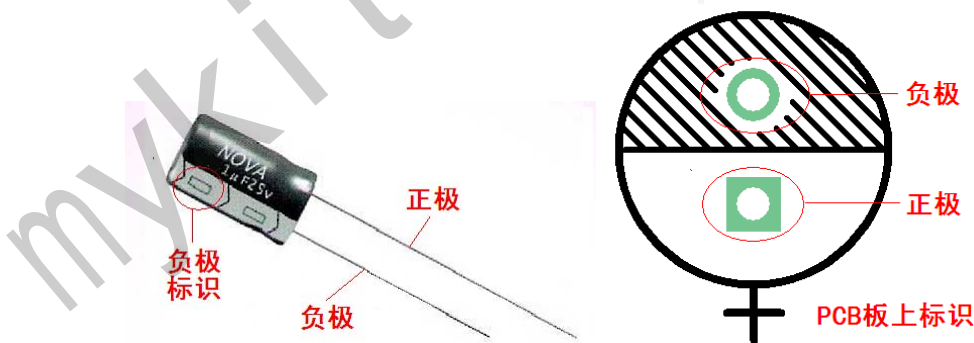


瓷片电容的容量一般以 pF (10 的-12 次方 F) 为单位，有些产品采用直接标注，如 1000p、220p 等；更多的以指数表示法，如 102、221，前两位数是电容量的有效数字，后一位数是后面添零的个数，如 102 表示有效数是 10，2 表示后面再添 2 个 0，即 1000pF；221 表示有效数 22，1 表示后面再添 1 个 0，即 220pF。

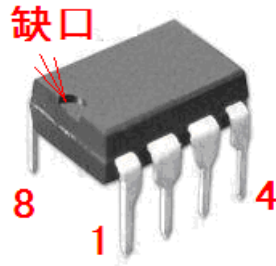


#### 电解电容的极性

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

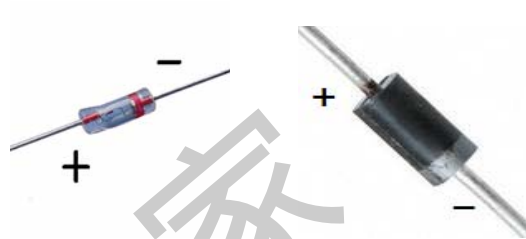


8脚直插管脚排列

### 晶体管的识别



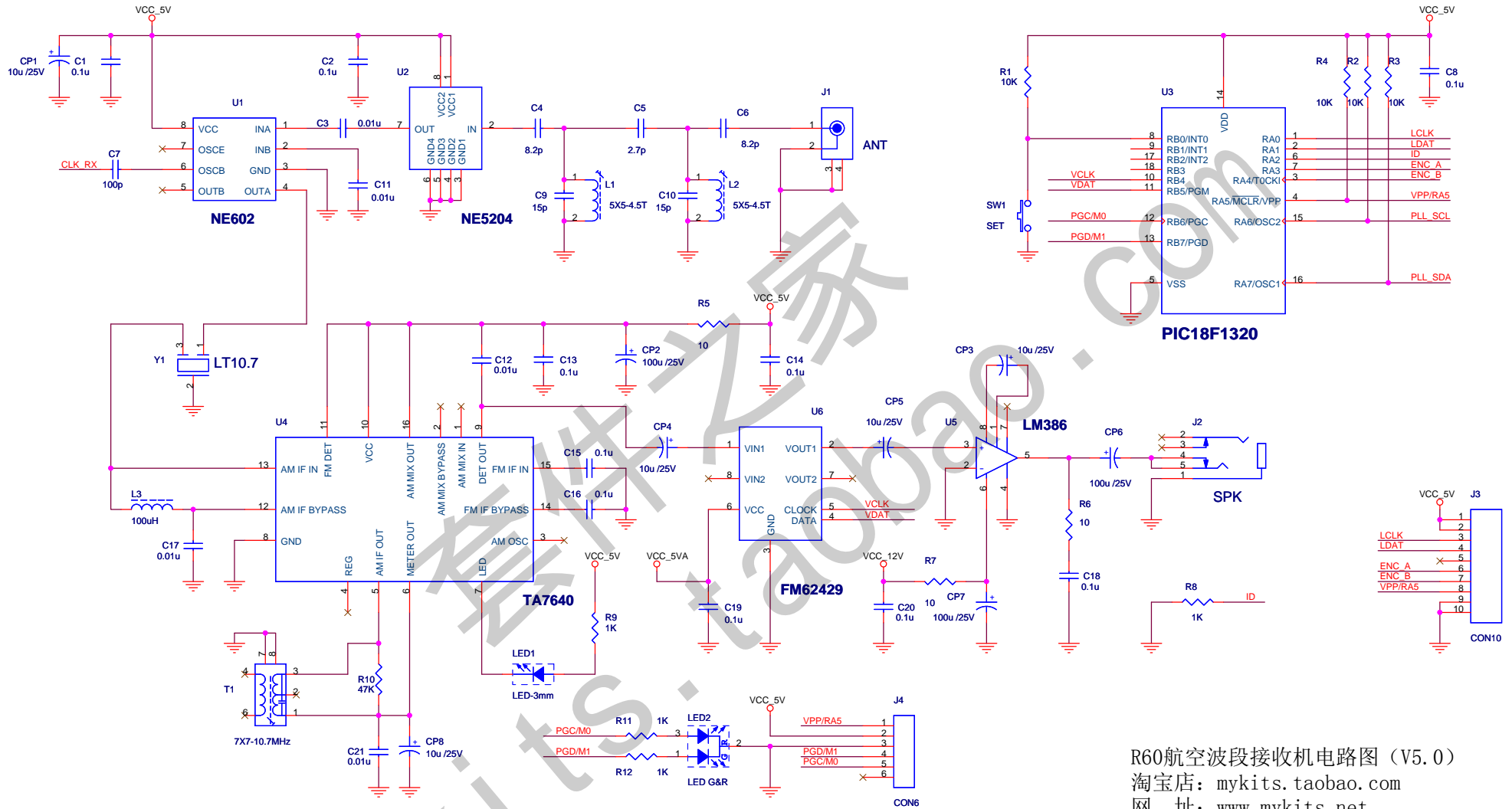
TO92 封装的管脚排列



AS119 的+-极性

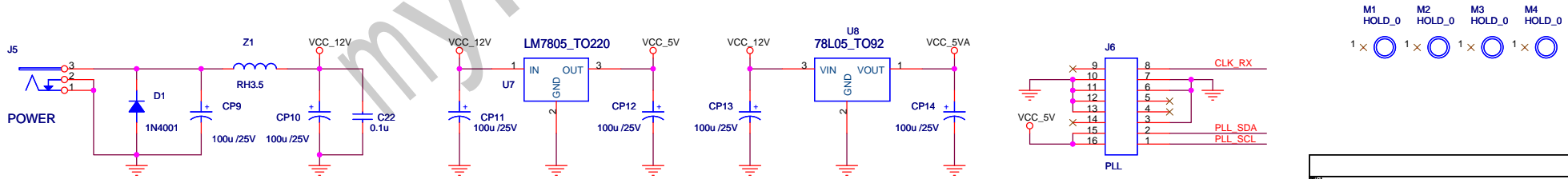
1N4001 的+-极性

套件之家  
mykits.taobao.com



12v电源输入

R60航空波段接收机电路图 (V5.0)  
 淘宝店: mykits.taobao.com  
 网址: www.mykits.net



Title		
01.MAIN		
Size A3	Document Number	Rev 5.0
	HM00ABRB_5	
Date:	Friday, September 25, 2020	Sheet 1 of 1