

电 子 制 作

第 二 册

邵忍志 赵卫滨 等编

北京科学技术出版社

(京)新登字207号

内 容 简 介

为配合电子技术推广应用,本书精选了优秀电子制作实例。这些作品主要从国内一些电子制作者的优秀项目中选编的,同时也选编了部分海外实用制作。在每例中介绍电路工作原理、元器件选择、安装调试及制作注意事项等。

第二册包括视频及音频制作、报警器、仪器及电子玩具、遥控与晶闸管开关电路、技术革新等内容。

本书适用于具有初中文化程度的读者及电子技术爱好者。

电 子 制 作

第二册

邵忍志、赵卫滨 等编

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街16号)

邮政编码: 100035

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

大兴张各庄印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 4³/₈印张 160千字

1992年11月第一版 1992年11月一次印刷

印数 1—10100册

ISBN 7-5304-1197·7/T·258 定价: 2.50元

目 录

视频制作

U/V全频道远程电视天线放大器.....	1
高增益电视天线放大器.....	4
用集成电路制作的电视天线放大器.....	7
简易电视天线放大器.....	10

音频制作

高保真BTL立体声扩音机.....	13
新颖“卡拉OK”放大器.....	18
用集成电路制作的功率显示器.....	20
双七段图示均衡器.....	22
电视伴音耳塞机.....	25

报警器

红外线报警器.....	23
“避光”防盗钱包.....	33
断线防盗报警器.....	35
声感防盗圈.....	37
磁控四声报警器.....	39
电压双报报警器.....	41

仪器·电子玩具

大电流可调稳压电源.....	46
0~15V可调稳压电源.....	48
简易多用信号发生器.....	51

简易四路抢答器.....	55
鱼缸气泡发生器.....	57
怪声发生器.....	63

技术革新与应用

浴池水温加热节能自动控制器.....	65
自动打铃程序控制器.....	67
液面控制开关——SL2429A简介.....	73
触摸式节水供水阀.....	74

遥控电路·晶闸管开关电路

家用红外遥控开关.....	77
调频式无线话筒.....	82
调幅式无线话筒.....	86
YK101D型单通道无线电遥控器.....	89
无线电遥控用单通道三态译码电路.....	98
IR14型红外线遥控器.....	103
高灵敏抗干扰红外遥控开关.....	111
高性能集成电路式红外线遥控开关.....	115
触摸式密码开关.....	119
数字式定时开关.....	124
高精度数字钟控开关.....	128

视频制作

U/V全频道远程电视天线放大器

本文介绍的U/V全频道远程电视天线放大器，适用于远离电视台或接收环境较差的农村或山区。其性能指标为：带宽为45~870MHz；VHF频段电压增益 $\geq 36\text{dB}$ ；UHF频段电压增益 $\geq 33\text{dB}$ ；输入、输出阻抗均为

75 Ω 。

原理简介

本天线放大器的原理图见图1。L₁、C₁、L₂、C₂、L₃、C₃与C₄、L₄、C₅组成VHF频段与UHF频段的输入回路，BG

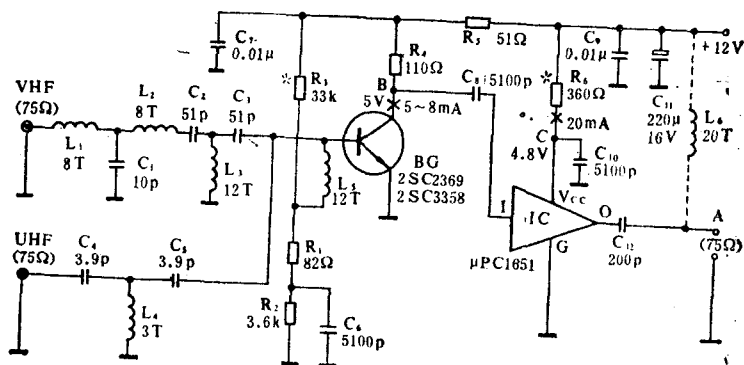


图 1

(2SC3358) 为超高频低噪声晶体管, 电视高频信号经BG放大后再经 C_8 送至 μ PC1651特高频段宽带低噪声天线放大集成电路输入端(I), 放大的信号由输出端(O)经输出电容 C_{12} 输出。本天线放大器的输入、输出阻抗均为 75Ω 。图中 R_3 、 R_6 为调整本放大器直流工作点的可调电阻(调试结束后可换成固定电阻), C_7 、 C_{10} 、 C_9 、 C_{11} 为退耦电容。本天线放大器的工作电压为直流12V, 可用稳定电源, 也可用8节1.5V干电池串联后供电。

元件选择

本天线放大器对所用元件要求较高, 为便于选购, 现将元件详细介绍如下:

- C_1 10p瓷片电容
- C_2 、 C_3 51p瓷片电容
- C_4 、 C_5 3.9p瓷片电容
- C_6 、 C_8 、 C_{10} 5100p瓷片电容
- C_7 、 C_9 0.01 μ 瓷片电容
- C_{11} 220 μ /16V电解电容
- R_1 82 Ω 1/8W金属膜电阻
- R_2 3.6k 1/8W金属膜电阻

- R_3 调整后决定(参考值33k)
- R_4 110 Ω 1/8W金属膜电阻
- R_5 51 Ω 1/8W金属膜电阻
- R_6 调整后决定(参考值360 Ω)

BG 2SC2369或2SC3358

IC μ PC1651天线放大专用集成电路

L_1 、 L_2 用 $\phi 0.58\text{mm}$ 漆包线在 $\phi 3.5$ 钻头上绕8圈脱胎而成

L_3 、 L_4 用 $\phi 0.58\text{mm}$ 漆包线在 $\phi 3.5$ 钻头上绕12圈脱胎而成

L_5 用 $\phi 0.58\text{mm}$ 漆包线在 $\phi 3.5$ 钻头上绕3圈脱胎而成

L_6 用 $\phi 0.58\text{mm}$ 漆包线在 $\phi 3.5$ 钻头上绕18~20圈即可

其它 印刷板、专用插座、电源等

装配调试

图2是本天线放大器的印刷板图, 可用环氧单面敷铜板按图2自制印刷电路板。焊接时先焊阻、容件及线圈, 最后焊晶体管及集成电路(晶体管、IC焊在铜箔面)。调试时, 调节 R_3 , 使B点

对地电压为5V（即BG集电极电流为5~8mA），调节 R_6 ，使C点对地电压为4.8~5.1V（此时IC的 V_{cc} 极电流约为20mA）。

本天线放大器装配调试完毕后可用铁盒屏蔽起来，使用方法

有两种：①如将放大器安装在室外（最好安装在室外天线杆上端距天线约1m的地方），供电源安放在室内，这样 L_6 要接入电路，其室内稳压12V电源与室外放大器的连接方法。信号与电视

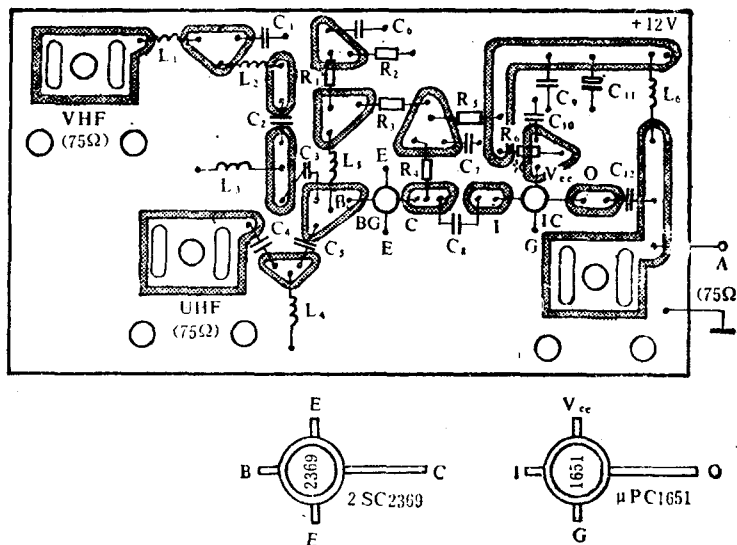


图 2

机75Ω输入插孔的连接方法可参见本书中“高增益电视天线放大器”一文（即稳压电源A点通过75Ω同轴电缆与本文放大器A点相连，B、C点接75Ω同轴电缆后与

电视机天线插孔相连），②如果将天线放大器安放在室内，稳压电源直接接入印刷电路板，那么 L_6 要拆去不用，A点与地直接可通过75Ω同轴电缆与电视机天线

插孔相连。

需要指出，本天线放大器VHF频段与UHF频段的输入阻抗均为 75Ω ，因此如采用室外VHF频段折合振子引向天线，1~12频道“x”型振子引向天线以及UHF频段抛物线形引向天线，由于这些天线的输出特性阻抗都是 300Ω ，因此其天线输出端至本放大器输入端之间，都必须加入 $300\Omega/75\Omega$ 阻抗变换器，同样，若电视机天线输入端阻抗是 300Ω ，则从放大器输出端至电视机天线

输入端之间，必须加入 $75\Omega/300\Omega$ 阻抗变换器，同时还要注意， $300\sim 300\Omega$ 之间的连接，必须用特性阻抗为 300Ω 的扁平馈线，同样， $75\sim 75\Omega$ 之间的连接，必须用特性阻抗为 75Ω 的同轴电缆，以确保电信号传输的最高效率，提高电视机的接收效果。本天线放大器输出端如加接一个分配器，即可直接供2~4台电视机工作，效果良好。

(李栋鑫)

高增益电视天线放大器

电视天线放大器是将室外天线接收到的微弱电视高频信号，经过放大后再送入电视机的一种高频、低噪放大器。电视天线放大器，对于远离电视发射台，电视接收信号比较弱而引起图象雪花点多而不清晰的地区特别适用。

原理简介

如图1所示， B_1 是 $300\Omega/75\Omega$ 阻抗变换器，从天线上接收到的电

视高频信号经 B_1 转换成 75Ω 后，送入由 L_1 、 L_2 、 L_3 、 C_1 、 C_2 、 C_3 组成的通带滤波器，滤去45MHz以下信号后进入由 BG_1 、 BG_2 组成的直耦式宽带放大器。为使宽带放大器工作稳定， BG_1 的射极电阻用得较大（ $1k$ ）， BG_2 接成共基极电路。由于共基极电路的接入，使该级损失了一些增益，但它为充分发挥末级共射电路的增益奠定了基础，从而

使整机工作大为稳定(增益28dB时,不产生自激),这正是本电路的特点。放大后的信号,经T型滤波器后输出,阻抗为75Ω。

本电路设置了 W_1 (5.1k)、 W_2 (680Ω)电位器。调节 W_1 ,适当改变BG₁、BG₂的偏置电流,能使该级工作在较佳状态;调节 W_2 ,改变BG₃的直流负反馈,即可改变其增益,以适应放大器在不同情况下使用。如果该机装在室外, W_1 、 W_2 可通过试验后,换用1/8W的固定电阻代替,整机增益可通过调节 W_3 (即调节供电电压)来实现。电路虚线部分是采用交流供电时的电源电路。

元件选择

本放大器均采用易购件,其元件明细如下:

- R_1 4.7k1/8W碳膜电阻
- R_2 调整后决定(参考值为3.9k)
- R_3 1k1/8W碳膜电阻
- R_4 1.6k1/8W碳膜电阻
- R_5 4.7k1/8W碳膜电阻
- R_6 6.8k1/8W碳膜电阻

- R_7 820Ω1/8W碳膜电阻
- R_8 120Ω1/8W碳膜电阻
- R_9 调整后决定(参考值为24k)
- R_{10} 3.9k1/8W碳膜电阻
- R_{11} 2k1/8W碳膜电阻
- R_{12} 16Ω1/8W碳膜电阻
- R_{13} 360Ω1/8W碳膜电阻
- W_1 5.1k小型电位器
- W_2 、 W_3 680Ω小型电位器
- C_1 、 C_{12} 10p瓷片电容
- C_2 、 C_3 39p瓷片电容
- C_4 、 C_8 、 C_{14} 、 C_{15} 0.01μ瓷片电容
- C_5 、 C_7 、 C_{13} 、 C_{18} 100p瓷片电容
- C_6 2200p瓷片电容
- C_9 50μ/16V电解电容
- C_{10} 100μ/16V电解电容
- C_{11} 1000p瓷片电容
- C_{16} 220μ/16V电解电容
- C_{17} 100μ/16V电解电容
- BG₁、BG₂、BG₃ 9018塑封三极管($\beta=80\sim120$)
- BG₄ 2CP型整流二极管
- BG₅ 3DG12B中功率三极管
- L_1 、 L_2 用0.51mm漆包线在圆珠笔芯上绕6圈

脱胎而成

其它 印刷板、75Ω同轴电缆

L_3 、 L_4 、 L_6 、 L_7 用0.51mm

漆包线, 在圆珠笔芯上绕

8圈脱胎即可

L_5 220μH色码电感 L_8 、 L_9

用0.43mm漆包线, 在

圆珠笔芯上绕20圈

B_1 300Ω/75Ω阻抗匹配器(绕制方法参见图2)

B_2 3W、副边交流电压为14~16V的电源变压器

BX 0.1A保险丝管(带外壳)

装配调试

印制板必须用环氧树脂板或玻璃纤维板, 焊接时先焊电感, 再焊阻、容元件, 最后焊晶体管。元件引线均要尽量剪短后焊接, 且不得虚焊。调试方法: 将 W_1 置中间位置, 调 R_2 , 使 BG_2 集电极电流为1.2mA, 将 W_2 置中间位置, 调 R_3 , 使 BG_3 集电极电流为1.8~2.5mA。交流供电电

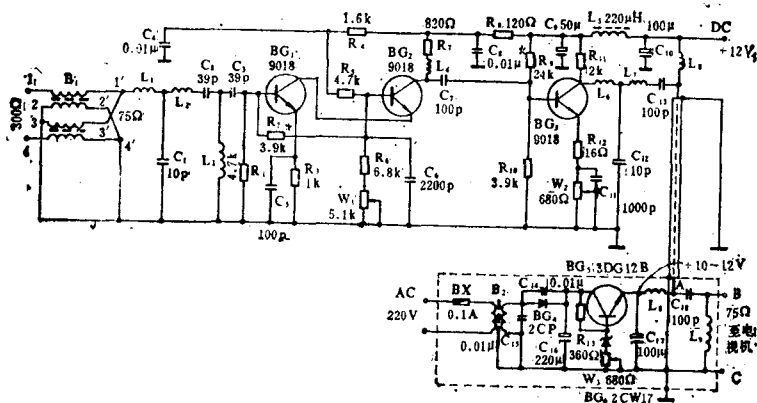


图 1

路，只要接线正确，调 W_3 即可得到 +10~12V 的直流输出电压。用 75 Ω 同轴电缆接入电视机后，微调 W_1 、 W_2 ，最终可使图象稳定清晰、色彩鲜艳。整个放

大器要用薄铁皮屏蔽，放大器外壳可根据使用情况及个人爱好自行设计、制作，这里不再赘述。

(李栋鑫)

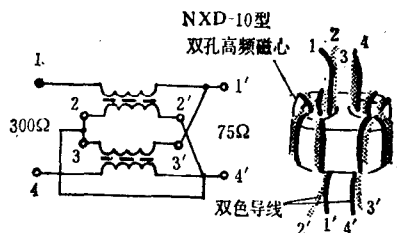


图 2

注：用二种不同颜色的多股细塑料导线或细硬接线按右图绕3~5圈即可。连接方法和阻抗特性见上左图

用集成电路制作的电视天线放大器

本文介绍的电视天线放大器采用单片超高频天线放专用集成电路 μ PC 1651 作主放大器，因 μ PC 1651 内部电路主要由多级放大电路、负反馈电路、恒流源组成，因此具有带宽、增益高、工作稳定、不用调整等特点，

原理简介

本天线放大器的原理图见

图1，从天线接收到的电视高频信号经 75 Ω 同轴电缆进入放大器输入端， D_1 、 D_2 正反对地相接，构成一个输入保护电路，它的作用是防止从天线串入的高压脉冲损坏 IC，高频信号由 C_1 、 C_2 、 L_1 组成 T 型高通滤波网络，滤去 40 MHz 以下信号后进入 IC 输入端（②脚），放大后的信号经输出端（④脚）、通带滤波器 C_3 、

C_4 、 L_2 输出。本放大器的输出特性是75 Ω ，因此必须用75 Ω 同轴电缆和电视机的输入端相连接。

元件选择

本天线放大器除IC μ PC1651外，其它元件为常用件和自制件，其明细可参见下表：

R 100 Ω /8W碳膜电阻

$C_1 \sim C_4$ 100p瓷片电容

C_5 100 μ /16V电解电容

C_6 100p或120p瓷片电容

D_1 、 D_2 2CK44开关二极管

IC μ PC1651集成电路

L_1 、 L_2 用 $\phi 0.5 \sim 0.7$ mm漆包线在 $\phi 4$ mm的圆珠笔芯上绕8圈

E 5号电池4节

其它 印刷板、同轴电缆等

装配调试

本天线放大器的印刷板如图2所示，由于放大器工作在40~1200MHz的高频状态，因此印刷板采用大面积接地方式，

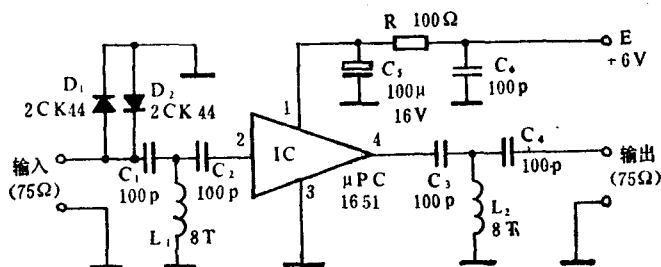
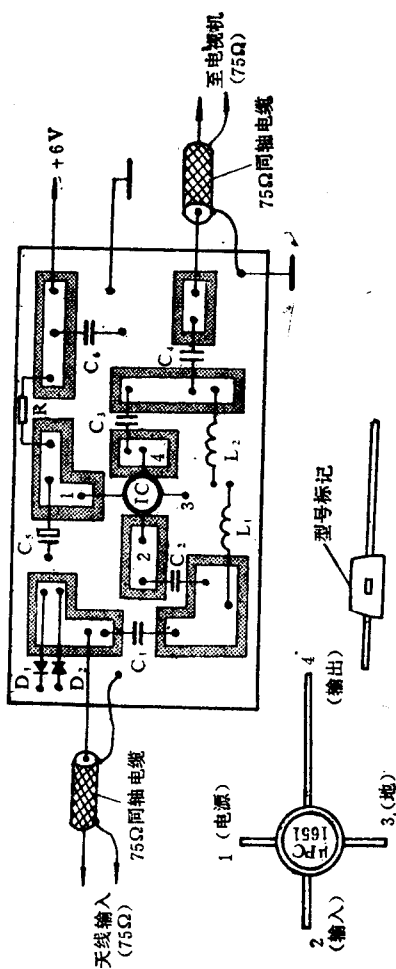


图 1

仿制印刷电路板时可按印刷板图将图中有阴影的部分用刀刻法刻去就可以了。装配时先焊电阻、电容，然后焊电感、二极管，最后焊IC。焊IC一定要切断电源后采用电烙铁余热焊接，以防电

烙铁静电损坏IC。电源采用4节5号电池，外壳可以自制，但要注意屏蔽。一般说，本天线放大器不用调试即可工作，但需要注意的是，本天线放大器的输入、输出阻抗都是75 Ω ，因此，天线的



输入阻抗、传输线的特性阻抗、电视机输入阻抗三者之间的阻抗必须匹配，否则要购买市售成品“300Ω/75Ω”阻抗匹配器（也叫阻抗变换器）进行变换匹配。

本天线放大器在 VHF (1~12频道) 频段的电压增益约 19dB，在 UHF (13~58频道) 频段的电压增益可达 26dB。

(李栋鑫)

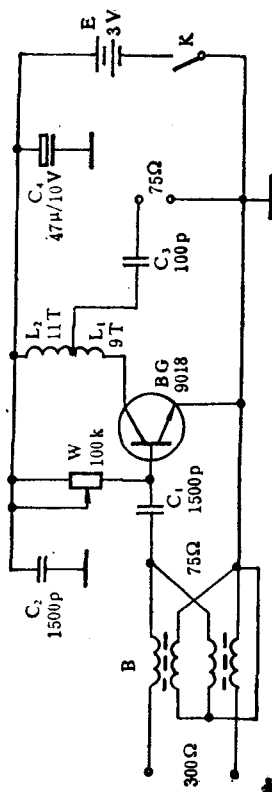
印刷板实际面积: $78 \times 44 \text{ mm}^2$

图2

简易电视天线放大器

大家知道，电视的接收环境，根据电视信号的强弱，可分为强电场地区、中强电场地区、中度电场地区、中弱电场地区与弱电场地区。对于中弱电场地区，电视的接收效果往往总不能令人满意，例如，常常会出现图象雪花点多，色彩容易丢失等现象。如我们在室外天线与电视机天线输入插孔之间加入本文介绍的简易电视天线放大器，就可使屏幕图象的清晰度及色彩得到改善，伴音更加悦耳动听。

图 1



原理简介

本简易电视天线放大器的原理图见图1，B是300Ω/75Ω阻抗变换器（也叫阻抗匹配器），C₁是输入信号耦合电容，耦合信号经BG放大后由C₂输出。图中C₁、C₂为退耦电容，L₁、L₂是BG的负载线圈和输出端的高通滤波器元件。

本天线放大器在46~240 MHz (1~12频道)频率范围内

功率增益 $\geq 10\text{dB}$, 输出特性阻抗为 75Ω 。

元件选择

本天线放大器的元件不多, 其明细如下:

W 100k 密封型微调电阻(参考阻值为 $51\text{k}\Omega$)

C_1 、 C_2 1500p 瓷片电容

C_3 100p 瓷片电容

C_4 $47\mu/10\text{V}$ 电解电容

B $300\Omega/75\Omega$ 阻抗变换器(可购市售成品拆去外壳后

接入电路)

BG 9018 或 3DG80 三极管($\beta \geq 120$)

K 小型组子开关

E 5号电池2节

L_1 用 $\phi 0.38\text{mm}$ 左右的漆包线在 $\phi 3.5\text{mm}$ 钻头上绕9圈

L_2 用 $\phi 0.38\text{mm}$ 左右的漆包线在 $\phi 3.5\text{mm}$ 钻头上绕11圈

其它 印刷板、 75Ω 同轴电缆等

装配调试

图2为印刷板图, 从图显见,

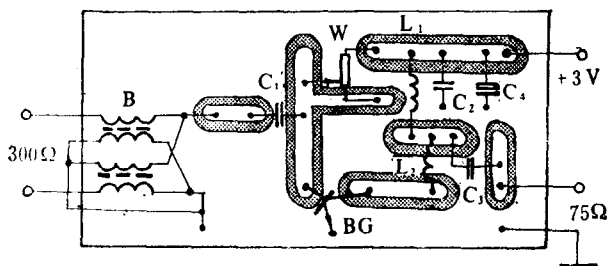


图 2

本天线放大器印刷电路板采用大面积接地的方法, 因此既可用腐蚀法仿制, 也可以用刀刻法仿制。焊接时先焊电容、线圈等,

最后焊三极管。要注意各元件必须尽量紧贴印刷电路板焊接, 多余的引脚、引线均要剪去, 以减小高频辐射和信号损失。

调试时只要调节W，使BG集电极电流为2.5~3mA即可。本天线放大器的输出阻抗是75Ω，可采用特性阻抗为75Ω的同轴电缆直接与彩色电视机的天线插孔相连，如与300Ω天线输入端的

电视机（一般为黑白电视机）相连接，则必须加75Ω/300Ω的阻抗变换器（变换器也可自制，其自制方法可参见本书“高增益电视天线放大器”一文）。

（李栋鑫）

音 频 制 作

高保真BTL立体声扩音机

立体声扩音机，是倍受许许多多业余无线电爱好者青睐的一种音响装置。本文介绍的高保真BTL立体声扩音机，采用两块日本日立公司生产的HA1392优质高保真双声道音频放大集成电路作功放（单块接成BTL输出电路），因此，整机具有功率大、失真小、频响宽、性能稳定、易于制作等特点。

原理简介

本机原理图见图1。由图可知，由高音质、低噪声集成电路BA328构成双前置（R、L声道）均衡放大级，并且在功放级与均衡放大级间加上一级由晶体三极管BG构成的电压放大和衰减式高、低音音调控制电路，使本机能

适应磁头、话筒、唱机、收音头、录音机等多种信号源，成为一台比较完善而完全能够满足家庭聆听音乐等需要的全功能扩音机。

元件选择

本机全部采用易购件，其所用元件明细列表如下：

R ₁	100Ω1/8W碳膜电阻 2只
R ₂	2.7k1/8W碳膜电阻 2只
R ₃	100k1/8W碳膜电阻 2只
R ₄	3.3k1/8W碳膜电阻 2只
R ₅	2.2k1/8W碳膜电阻 2只
R ₆	5.6k1/8W碳膜电阻 2只
R ₇	680k1/8W碳膜电阻 2只 (或调试后决定)
R ₈	200Ω1/8W碳膜电阻 2只
R ₉	3k1/8W碳膜电阻 2只