

自制



日用电子装置

徐建儒 编译

- 电子铃
- 电子密码锁
- 电子监视器
- 儿童电子玩具
- 电子钢琴
- 光控坦克模型

江苏科学技术出版社



自制日用电子装置

徐建儒 编译

江苏科学技术出版社

自制日用电子装置

徐建儒 编译

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：南通县印刷厂

开本787×1092毫米1/32 印张4.125 字数84,000

1981年3月第1版 1981年3月第1次印刷

印数1—48,500册

书号 15196·052 定价 0.35元

责任编辑 许顺生

内 容 简 介

本书编译了苏联37种日用小型电子装置，其中有电子音响和测量装置、电子密码锁和监视器、儿童电子玩具、电子乐器、自动断路器和自动开关以及遥控模型等。书中每个电子线路都给出了完整的元件参数值。为便利无线电爱好者自己动手装配，书中提供了装置的制作及调试方法，列出了苏联半导体元件型号特性、继电器型号以及对应的中国元件型号的对照表。

本书的读者对象为无线电爱好者，大、中学生以及少年宫的辅导员等。

编译者的话

随着物质和科学文化生活水平的不断提高，收音机、电视机、录音机等电子产品已经成为我们日常生活中一个重要的组成部分。此外，人们对其它日常生活用的、多种多样的电子装置的兴趣也日益增加。编译这本书的目的，就是为广大读者提供这方面切实可行的资料和较为详细的制作调试方法，以增进学习电子技术的兴趣。

本书资料主要取自苏联莫斯科动力出版社1979年出版的两本书：《МАЛАЯ БЫТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА》和《ЮНЫЙ РАДИОЛЮБИТЕЛЬ》。原书作者为包利索夫(В.Г.БОРИСОВ)。此外，在编写过程中还参考了近年来的苏联图书。

本书内容包括六个部分：电信号和测量装置、电子密码锁和电子监视器、儿童电子玩具、电子乐器以及遥控模型。全书共有各种线路 37 个，每个线路都给出了完整的元件参数，并详细分析了它们的工作原理。为了便利无线电爱好者自己动手装配这些电子装置，书中提供了装置的制作方法、自制零件的详细数据、所用材料和尺寸、可代用的半导体元件以及电子线路的调整等等。还列出了苏联半导体元件的型号、特性，继电器型号，以及对应的中国元件型号的对照表，供制作者选用国产元件时参考。

由于编译者水平不高，书中定有不妥之处，恳请读者批评指正。

目 录

一、电子音响和测量装置	(1)
1-1 电子铃	(1)
1-2 双音调电子铃	(2)
1-3 省电的住宅电铃	(4)
1-4 能反传信号的住宅电铃	(5)
1-5 电话附加装置	(6)
1-6 电子温度计	(9)
二、电子密码锁和监视器	(12)
2-1 简单的电子密码锁	(12)
2-2 电子密码锁	(13)
2-3 复杂的电子密码锁	(15)
2-4 双密码电子锁	(19)
2-5 带电容“记忆”的密码电子锁	(20)
2-6 磁控触点锁	(24)
2-7 桥式电子监视器	(27)
2-8 简单的电子监视装置	(29)
2-9 电子监视装置	(30)
三、儿童电子玩具	(32)
3-1 教育考试器	(32)
3-2 “谁更早些”玩具记录器	(35)
3-3 电子玩具——失望的小狗	(37)
3-4 电子玩具——大鸭带小鸭	(40)
3-5 电子玩具——贪吃的猫	(41)
3-6 电子玩具——夜莺	(44)
3-7 电子玩具——钓鱼	(47)

四、电子乐器 (51)

- 4-1 音乐声音的某些特性 (51)
- 4-2 电子音乐小盒 (53)
- 4-3 电子钢琴 (59)
- 4-4 电吉他 (66)

五、自动断路器和自动开关 (70)

- 5-1 电视机自动断路器 (70)
- 5-2 辅助房间照明自动开关 (73)
- 5-3 日常生活房间用自动开关 (74)
- 5-4 触觉式多位置照明自动开关 (75)
- 5-5 接通街道照明的自动开关 (77)
- 5-6 两状态自动接通放映灯装置 (79)
- 5-7 平稳接通灯光装置 (80)
- 5-8 电网电压消失音响信号器 (81)

六、遥控模型 (83)

- 6-1 光控坦克模型 (83)
- 6-2 译码器 (86)
- 6-3 声控模型 (87)
 - (一) 声音指令频率 (89)
 - (二) 接收装置 (89)
 - (三) 声音指令发送装置 (97)
- 6-4 无线电控制装置 (98)
 - (一) 发送装置 (100)
 - (二) 接收装置 (114)

附录一 苏联半导体元件型号、特性以及和中国元件 型号对照表 (119)

附录二 苏联—中国继电器型号对照表 (124)

一、电子音响和测量装置

1-1 电 子 铃

可以把晶体管多谐振荡器用在电子铃线路中，以它代替普通的电铃，图 1-1 所示为这样的电子铃线路。振荡器的振荡频率约为 1000 赫，晶体管 T_3 作功率放大用。扬声器 Γ_p 把振荡电压变换为声音。

如果利用专门给用户使用的小音箱，这时，可以把它的匹配变压器的原方绕组接到晶体管 T_3 的集电极电路，而在

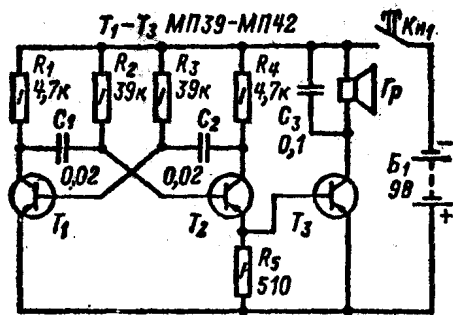


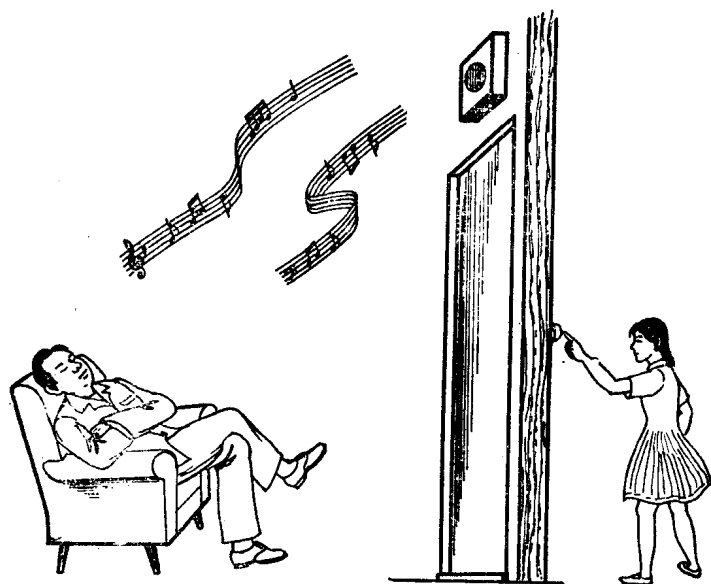
图 1-1 电子铃

箱中，把按在板上的整个电子组件装进去。

可以把电子铃装在走廊上，用两条导线把它和按钮连起来。按按钮时，喇叭响；放开按钮，响声停止。由于仅仅在

产生信号时才消耗电流，因此，两个串联使用的3336JI电池（每个电池电压为4.5伏），可以使用几个月。

改变电容器 C_1 和 C_2 的容量，就可以改变铃的音调。



1-2 双 音 调 电 子 铃

图1-2为双音调电子铃的线路，它由两个发生器组成：用晶体管 T_3 和 T_4 实现音调发生器；而用晶体管 T_1 和 T_2 实现对称多谐振荡器。

在多谐振荡器工作时，它的晶体管轮流导通和截止，利用这一电路控制音调发生器的频率。多谐振荡器的输出通过

电阻 R_5 和音调发生器连接。因此， R_5 将周期性地接到电源

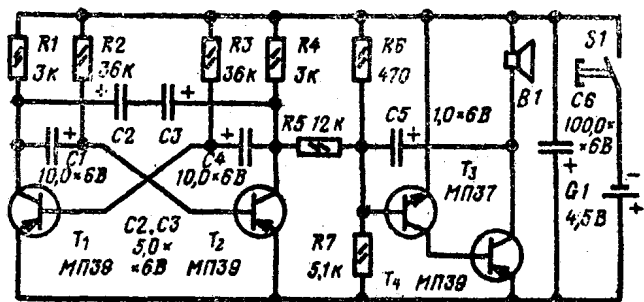


图 1-2 双音调电子铃原理线路图

正极，相当于和电阻 R_7 并联。在这种情况下，发生器的频率将跳跃式地变化：在 T_2 晶体管导通时，扬声器 B_1 发出一种音调；而在截止时，发出另一种音调。

电容器 C_2 和 C_4 用以保护多谐振荡器不受音调发生器产生的脉冲的影响。可用任何低频小功率锗管代替上述线路中的晶体管，但要求晶体管的电流放大系数不低于15。 B_1 为动圈式扬声器，其功率为1—2瓦，音圈直流电阻4—8欧。

电子铃的元件装在接线板上（图1-3），电池和喇叭装在一个尺寸合适的盒中。按钮 S_1 利用旧有的。在试验时，可以改变音调和音量，应该记住。电源 G_1 的电压会影响音量，而电阻 R_7 、 R_6 和电容 C_5 影响音调，电阻 R_2 、 R_4 和电容 C_1 、 C_3 影响晶体管振荡频率，因而也影响到音调。

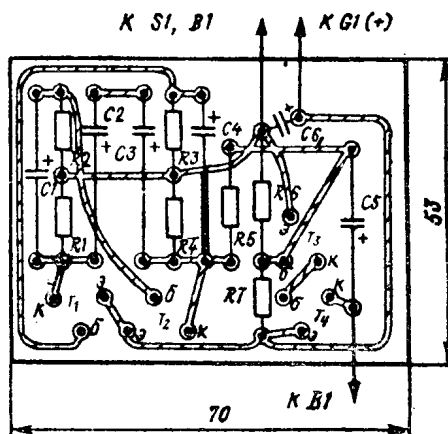


图 1-3 电子铃接线板

1-3 省电的住宅电铃

目前广泛应用的住宅电铃常常要求电网提供不小的电流，约为20~100毫安，这将造成电能无益的消耗，一个月1只铃耗电达20度。在克服这个缺点的同时，还应考虑到，对于人来说线路是安全的：即使在高湿度的条件下，电铃按钮的接触部分不应当对人的生命造成任何危险。图1-4为这种电铃提供安全的线路方案。由于在电路中加入电阻 R_2 、 R_3 （它们的阻值均为2.2兆欧），按钮电路的电流限制在100微安以内，而对于人产生最大危险的电流值约为15~50毫安，这样，该线路中的按钮就成为安全按钮。这个线路消除了电铃整整24小时对电流的需要，同时还有一个使用上的优点—

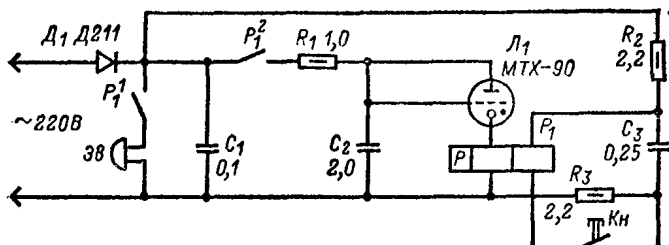


图 1-4 省电住宅电铃线路图

它把电铃信号的时间缩短到 1-1.5 秒，使人们免受音响信号长时间的刺激。线路中使用 PPC-20 型继电器。

在按下住宅电铃时，电容器 C_1 通过继电器 P_1 的绕组放电，使它们的衔铁转到线路图所示右面的位置。这时，继电器的触点 P_1^1 使电铃接通电网，而触点 P_1^2 把 MTX-90 型闸流管作成的时间继电器接到整流器。延迟时间结束以后，闸流管起燃，电容器 C_2 经闸流管内阻和 PPC-20 继电器的第二个绕组放电，线路转到开始状态。为了进行下一次吸合；必须放开电铃按钮，在 1 秒钟以后再按它。

1-4 能反传信号的住宅电铃

常常有这样的想法，希望向走近你家门的人按预先约定的暗号传递某一信息。例如，在进门处亮一个氖管，意味着你现在不在家但很快就会回来。为此目的，可以利用住宅电铃的现有线路。

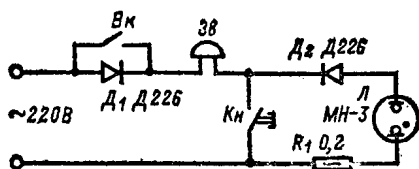


图 1-5 能反传信号的住宅电铃原理线路图

在线路中，必须加入两个二极管、一个带附加电阻 R_1 的氖管 Λ 和一个开关 B_K ，如图1-5所示。氖管按置在电铃按钮 K_H 旁边，它仅仅在闭合 B_K 开关触点时起燃。电铃同样可以在任何时间里响。氖管的型号为MH-3， R_1 起限流作用，以保护氖管，它的阻值为200千欧。 B_K 可选用普通的乒乓开关。

1-5 电话附加装置

有时，两个打电话的人的谈话使房间里所有的人都感兴趣，因此希望把谈话的声音放大。放大声音要附加以下两个装置，可以起到这个作用，即：一、感应发送器；二、带喇叭的低频放大器。感应发送器直接装在电话的塑料外壳附近，它是靠附属于电话机的话筒变压器的漏磁场产生的电动势起作用的。

附加装置放大器的原理线路图如图1-6所示。线路中有6个晶体管，它和广泛应用的无变压器线路不同。为了得

到较大的输入阻抗，必须使用高电阻值的发送器。放大器的第一级是由晶体管 T_1 组成的射极跟随器。负反馈电压通过 R_6C_4 电路加到第二级的基极，同时也加到第三级的集电极

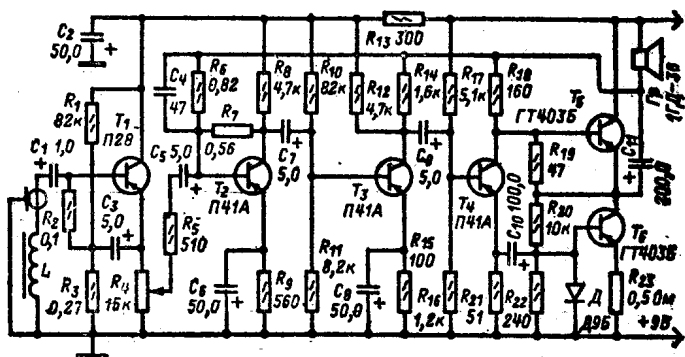


图 1-6 电话附加装置放大器原理线路图

电路（加在电阻 R_{14} 上），它的作用是减少非线性畸变和使放大器工作稳定；正反馈电压加到第四级的集电极电路（加在电阻 R_{18} 上），它的作用是改善末前级和输出级的匹配状况。

放大器电源是由两个串联的KBC型电池组成，每个电池的电压为9伏，在最大输出功率0.5瓦时，所需电流约120毫安。在这种情况下，非线性畸变不超过7%，放大器的灵敏度为15毫伏。

PKM、PKH型或类似的继电器线圈可作附加装置感应发送器用，这种线圈的圈数有10000—20000。最好把继电器绕组的上引出端同放大器壳体连起来，使发送器受到屏蔽，因而不受静电感应的影响。

放大器的调整，主要是选择电阻 R_{17} 的阻值，使同时从上和下两个方面限制输出信号。在这种情况下，晶体管 T_6 的集电极电位大约等于电源电压的一半。有时，还需要通过选择电阻 R_{20} 消除非线性畸变。

为便于放大器调整，在表1-1中列出晶体管各极的直流电压值。它是在输入端无信号时，相对于电源正端测得的。 U_K 、 U_G 和 U_E 分别为晶体管的集电极、基极和发射极电压。

表1-1

电 压 伏	晶 体 管					
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
U_K	-8.4	-4.3	-5.2	-4.8	-9	4.6
U_G	-3.3	-0.6	-0.5	-1.4	-4.8	-0.1
U_E	-4.9	-0.5	-0.4	-1.2	-4.6	

如果前三级的工作点状态同上表中的差别大于30%，那么，可以通过选择电阻 R_1 、 R_9 和 R_{10} 进行调整。

为了接通电话附加装置，在谈话时，必须把感应发送器放在电话机的后面或侧面；同时选择它的位置，使放大器输入端加入最大的信号。接下去，就把发送器固定在这个位置。

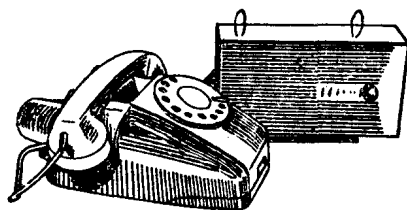


图1-7 电话机附加装置

可以把附加装置装配到尺寸为 $220 \times 115 \times 70$ 毫米的收音机壳中，如图1-7所示。在图1-8中，画出它的接线板图。 R_4 可用任何型号的电位器。可用П13Б或МП39Б型低

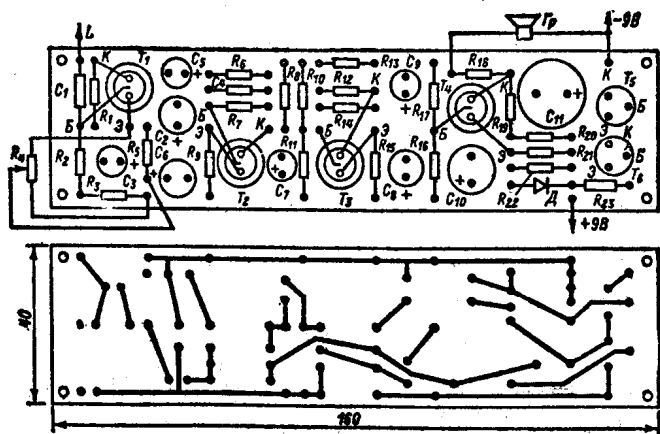


图1-8 电话附加装置放大器接线板

噪音管代替П28，以任何小功率低频晶体管用于 T_2-T_4 ，以任何中功率晶体管，例如ГТ402，П213—П217型等用于 T_1 和 T_5 。

1-6 电子温度计

在日常生活中，温度的变化是经常发生的。最常见的有住宅内和街上空气温度的变化，水和各种溶液温度的变化，等等。

在无线电爱好者的实践中，使用电子温度计测量大功率晶体管的壳温是很方便的。这样，就可以正确地定出散热器的尺寸。如果选择不合适，或者导致整个装置的尺寸过大，或者相反，使晶体管的工作温度过高而损坏。电子温度计原理线路图如图 1-9 所示。在图中给出的线路参数的情况下，温度计的测量范围从 $0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；同时具有足够的线性刻度。由于在桥臂中采用硅稳压管，所以在电源电压从 18~30 伏范围内变化时，不会产生明显的附加误差。在必须增大温度测量范围时，只要增加附加电阻 R_3 的阻值就可以了；而在必须向正方向或负方向移动测量温度的范围时，只需要改变电阻 R_4 的阻值。

在电子温度计中，利用 MMT-1 型热敏电阻 R_2 作为温度发送器。如果用于测量周围空气或水的温度，最好用 MMT-4 型密封型热敏电阻。图中，ИП 为 M24 型微安表，量程 100 微安，动圈电阻为 800 欧姆。

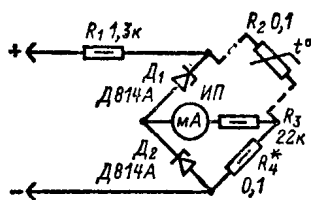


图 1-9 电子温度计原理线路图

在线路中加入一个转换开关和相应的热敏电阻就能够做到依次监视几个物体的温度。对于安置在不同位置的热敏电阻，为了使用同一个表的刻度，必须对它们的特性进行校正。为此，应当挑选热敏电阻：在室温情况下，它们阻值的差别要不大于 $\pm 10\%$ ，此后，还必须把它们

加热到最大温度进行检查。用串联电阻同每一个热敏电阻连接起来，使整个电路达到平衡。接着，使它们冷却到最低测量温度，用附加电阻并联到每一个热敏电阻上，使整个电路