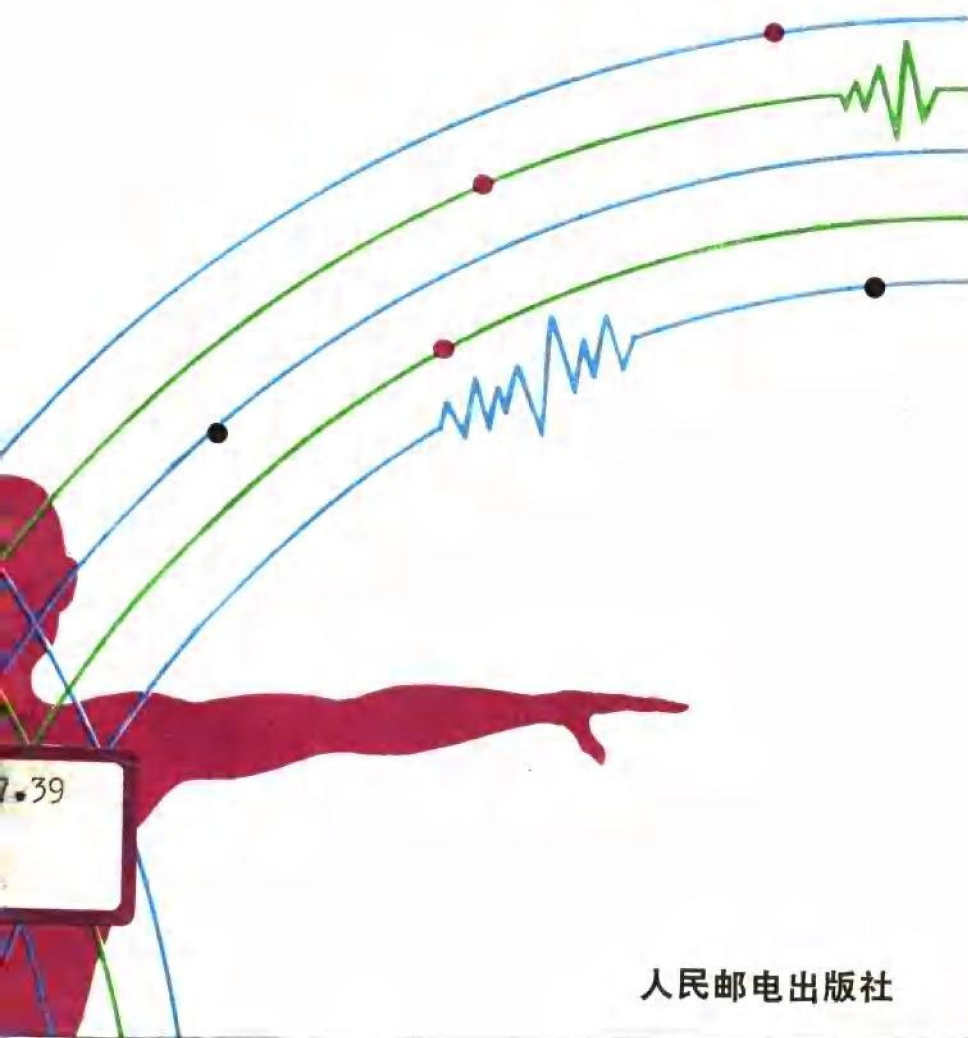


家用医疗保健电子器具

钱如竹 张学龙 编



人民邮电出版社

家用医疗保健电子器具

钱如竹 张学龙 编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书汇编了113个医疗保健电路，取材于《无线电》、《电子世界》、《电子科学技术》、《电子与电脑》以及《电子报》等报刊。这些电路涉及电子技术与健身相关的各个领域，大都源于科研和医疗实践。

为了便于读者查阅、选用和制作，书中将所选电路按其功能分为医疗保健用探测仪表、诊断用电子仪器、健身用电子仪表和器具、增强生理功能电子器具、卫生保健和其它健身电路等六大类。对每个电路的用途、特点、工作原理以及必要的制作、调试要求都作了简明扼要的叙述。

本书可供从事卫生、医疗器件的技术人员、电子技术人员、电子技术爱好者以及探讨健身方法各类人员参考。

家用医疗保健电子器具

钱如竹 张学龙 编

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京朝阳隆昌印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32 1990年8月 第 一 版

印张：7¹/₃₂ 页数：114 1990年8月北京第1次印刷

字数：160 千字 印数：1—3 000册

ISBN7-115-04239-X/TN·360

定价：2.80元

前 言

本书汇编的113种健身电路,适合于生产厂和电子技术爱好者自己制作,都有一定的实用价值。

在编纂过程中,力求对每个电路的介绍都规范化、条理化、因此对原作作了一些变动、修改及补充,但由于受到编者水平的限制,其中可能有不当之处,甚至错误,概由编者负责。

薛永白同志承担了全书的描图工作,姚凯同志对本书的编写工作也给予了支持和帮助,在此谨表真诚的谢意。

最后还请读者注意,书中所介绍的各种电路虽经过实际检验都有一定的效果,但由于所治疗的对象不同,且在制作中受具体制作条件的限制,所制成品的性能一致性可能较差,故在付诸实用前必须经仔细检测与试验。

编者

目 录

概说

一、医疗保健用探测仪表

1. 人的反应速度测量仪5
2. 肌肉拉伸强度检测器9
3. 皮肤电阻测控仪10
4. 小型耳穴探测器12
5. 护眼测光器13
6. 针灸探穴仪14
7. 电子穴位测定治疗仪16
8. 电子体温表20
9. 眼疲劳检测消除两用器21
10. 排卵告知器23
11. 模拟心电图信号发生器25
12. 心电图调频解调器30

二、诊断用电子仪表、器具

13. 心率监测器 (I)33
14. 心率监测器 (II)38
15. 超声波诊断仪数字显示器41
16. 录音听诊器45
17. 电子脉搏仪47
18. 学习听诊两用机50
19. 音乐血压监测器51

20. 简易多用电子听诊器.....	52
21. 电子听诊器.....	54
22. 高灵敏度电子听诊器.....	55
23. 医用X光机透视自动控制	56
24. 医用X射线机透视自动控制.....	60

三、健身治疗用电子仪表和器具

25. 脉冲微波针灸仪.....	63
26. 电子针灸仪.....	67
27. 电针仪	69
28. 晶体管治疗仪.....	72
29. 简易小型电疗器.....	74
30. DZ—1型低频噪声波电子治疗仪.....	75
31. DZ—2型低频噪声波电子治疗仪.....	78
32. 简易音频电疗仪.....	80
33. 音频电疗仪.....	81
34. 电子气功治疗仪	83
35. 电子“气功师”	85
36. 模拟气功红外光发生器.....	87
37. 牙周炎按摩洁治仪.....	88
38. 假性近视矫正器.....	92
39. 电子膀胱刺激器.....	93
40. 双波同步交替输出脉冲治疗仪.....	98
41. 紫外线治疗器.....	100
42. 电子麻醉器.....	102
43. 电子心脏起搏器.....	104
44. 电子呼吸器.....	105
45. 氦氖激光医疗器.....	107

46.消除疲劳电震器.....	109
47.音乐电震器.....	110
48.输液控制报警器.....	112
49.简易催眠、电疗两用仪.....	114
50.电子催眠器.....	115
51.晶体管催眠器.....	116
52.声光电子催眠器.....	118
53.定时闪光催眠器.....	119
54.延时式电子催眠器.....	120
55.定时电子催眠器.....	121
56.电子催眠器.....	122
57.简易定时电子催眠及门铃两用器.....	124
58.模拟单结管发光电子催眠器.....	125
59.音乐催眠器.....	126
60.电子催眠器.....	127

四、增强生理功能用电子器具

61.收音、助听器.....	129
62.CMOS微型助听、收音两用机.....	130
63.简易助听器.....	132
64.高灵敏度助听器.....	133
65.小型耳聋助听器.....	134
66.微型助听器.....	135
67.八种助听器电路.....	135
68.助听、记忆增强器.....	143
69.助听/催眠/记忆增强三用机.....	145
70.盲人报晓器.....	146
71.盲人液位指示器.....	147

72.盲人光亮探测器	148
73.盲人电子眼睛	149
74.听觉电压表	151
75.盲人听觉电压表	153
76.盲人听摸电压表	155
77.记忆力增进器	158
78.记忆增强器(1)	159
79.记忆增强器(2)	160
80.反应力训练器	161
81.智力竞赛抢答器	163

五、卫生保健用电子器具

82.阅读环境照度监视器	166
83.视力保护器	168
84.数字显示病房呼叫器	171
85.简易病房监视器	174
86.病房呼叫器	175
87.实用病房呼叫器	177
88.病房床位呼叫器(1)	178
89.病房床位呼叫器(2)	181
90.病床呼唤器	181
91.病床呼叫器	183
92.电子尿布电铃	184
93.婴儿电子衬裤	185
94.婴儿尿布报湿器	186
95.婴儿报尿器	187
96.婴儿尿床、踢被监测器	189
97.婴儿撒尿及踢被报知器	190

98. 输血电子报警器	191
99. 简易心脏监护器	192
100. 呼吸衰竭报警器	195

六、其它保健用电子器具

101. 睡眠叫醒器	197
102. 瞌睡叫醒器	198
103. 睡眠唤醒器	201
104. 电子止鼾器	202
105. 打鼾摧止器	204
106. 电子打鼾抑制器	206
107. 声控电子摇篮	207
108. 电子摇篮机	210
109. 电子“保姆”	212
110. 植入放大器	213
111. 肌动电压监听器	214
112. 肌动信号滤波器	215
113. 脑电图机深呼吸节拍器	217

概 说

现代医学采用最新的科学技术,使诊断更为准确、治疗更为有效。电子技术在医学上的检测、监护、诊断、治疗以及生理、病理等研究领域大有用武之地。早在三十年代电子技术就渗入到生物医学领域,到了六十年代发展成为专门的一个学科——医疗电子学。

随着半导体技术、激光技术、超声技术、放射技术、光纤技术等日益进步和普及,尤其是七十年代微处理机的出现,使医疗电子技术得到更加迅速的发展。目前,人类正在借助于电子技术向重大的疑难病症进军。据专家预测,到2000年左右,人类可能彻底攻克癌症,用电子计算机诊断,实现除大脑以外全部器官的人工移植并被广泛使用,可使人类平均寿命提高到一百岁以上。

医用电子装置大致可分为九类:活体现象的测定、记录装置,如心电图、脑波计等。这类仪器应用最广;医疗监护装置,如无线电遥测式病人监护仪、分娩监视装置等,也已经广泛用于现场服务;图象检查装置,如超声波诊断、放射线诊断、核磁共振诊断等。这类仪器发展最快、产值也最高;体检用电子装置,如自动化学分析仪、血液分析仪等,作为常规设备已被普遍采用;治疗装置,如激光治疗仪、超声碎石仪、微波针灸仪等,已在许多医院使用;人体功能辅助装置,如假肢、助听器等,给患者带来了福音;医疗电子系统,包括医疗数据处理、健康诊断系统等发展很快。电子计算机在医疗方面

的应用为其一大象征；人工脏器是特种材料和控制技术等结晶，除了脑、胃以及主要内分泌器官外，其余均在进行人工化的研究。估计到1990年能作出人工视觉和人工听觉器官；另外还有一些其它的医疗电子应用装置，如保健、理疗方面的电子装置发展也很快。

诊断是治疗的根据，有了正确的诊断才能有效地治疗，才能准确地鉴定治疗效果。借助于电子装置进行的检测与诊断，可以由体表深入到体内；由有接触转向无接触；由定性进入定量，由单参数扩大到多参数。

近年来利用半导体和光纤制作的电子传感器发展很快。其中一种是微型探针，能深入到人体内部进行探测。例如，利用特制的场效应晶体管，把栅极浸入血液中，能检测出血液的pH值和某些离子的浓度。

心电图仪是把心脏在机械收缩前产生的电激励记录下来的仪器。根据心电图的各种波形、幅度、时间间隔与各波形间的关系可以诊断心脏疾病。在各大医院中，除了听诊器、血压计以外，最普及的仪器就是心电图仪。自从1903年荷兰的爱托温发明了心电针以来，现已成为循环系统诊断的基本仪器，并且已全部电子化。另外还有心向量图仪、心音心电图仪、超声心动图仪、肌电图仪、胃电图仪、脑电图仪等也正在普及使用。

目前正在发展的心磁与脑磁图仪是一种比心电与脑电图仪更好的仪器。因为磁场要比电场更容易透过人体组织的阻隔。不过要检测这些弱磁需要更高级的仪器。例如，超导量子干涉探测仪的灵敏度很高，但比较复杂。

1895年德国人伦琴发现了X射线，很快被医学界所采用。利用它可以把体内看不到的信息无接触地检测出来。但一般的X光透视是把三维结构反映在一个二维平面上，所以要想从这

种透视图象上识别出病灶，需要有解剖学的知识和丰富的经验。随着电子计算机用于这种装置上，进一步发展成为计算机断层扫描X射线摄影术，这就为分析与诊断带来很大的方便。为了减少X射线对人体的损伤，今后还要向辐射剂量较少、检测时间更短和分辨率更高的方向发展。

核磁共振检测人体的装置是利用某些物质的原子核在磁场中与电磁波发生共振的现象，进行磁力透视照相的仪器。它可以得到人体任何部位的图象，了解内部的生物化学结构。这种诊断方法对人体无害，可以得到软组织图象，利用计算机分析这些图象，就能了解心脏、肾脏、脑室、血管等各部位的化学现象，可以很快地鉴定出新药对疾病的疗效和副作用。

近年来利用光学和超声技术的医学诊断技术发展很快。例如，西德用光学相干方法在病人身体图形上形成很多明暗的轮廓条纹，用计算机对这些条纹进行图象分析，就能有效地诊断出呼吸器官等脏器的疾病。

激光也可用于透视诊断、荧光诊断和全息诊断等方面。例如西德研制的一种激光血液检测器，不用抽血，只要让被检查者的嘴唇与一块板片接触，就能准确地测出血液中的酒精含量和血球数量。另外还有一种肿瘤荧光诊断仪可以方便地对肿瘤进行诊断。

当人体受到疾病或外界有害物质侵袭时，会产生相应的特殊抗体来保护机体。因此，鉴别和定量测定人体血清 γ 球蛋白中抗体的类型与数量，就能够及早地诊断有关疾病或发病机制。利用激光荧光显微术可以检测 10^{-7} 克的 γ 球蛋白或10个左右的抗体分子，从而可在发病早期进行精确诊断。

电子计算机已在医疗仪器中日益普遍地使用，在医疗仪器上装上微处理机可以更快、更准确地得到诊断结果，使它向数

字化、甚至智能化方向发展。

电子技术正在治疗与保健中发挥越来越重大的作用。

大家都知道电子技术能制冷和制热，而且能够精确地测量和控制温度。温度对人体的生理过程有很大的影响。正常人的体温应该在 37°C 左右一个很狭窄的范围内波动。自古以来人们就采用测量体温的方法来辨别病症，现在甚至采用高温与低温来治疗疾病。人体的正常细胞温度超过 41°C 时，细胞消亡的数量就会随升温时间按指数关系增加，而癌细胞比正常细胞的耐高温能力更差。当温度达到 42°C 时其生存率急剧下降。因此，利用微波可以使人体局部得到适当的高温来治疗癌症。低温不仅能保持某些药品，而且用冷冻法进行手术时有出血少、痛苦小的优点。例如，苏联研制了一种低温超声波手术刀，在刀头上连有一根液氮细管，使刀头冷冻到零下 190°C 的低温，手术时刀口可即时止血。

磁疗也属于医用电子学的范畴，用永久磁铁治病的历史相当悠久。但过去对磁疗效果的评价有周期性地变化，有时认为磁疗有神奇的疗效，有时则认为毫无用途。近几年来正处于对磁疗评价较高的阶段。

总之，医疗电子设备日新月异，电子医疗成果接踵而至，医疗电子学前程似锦。

一、医疗保健用探测仪表

1. 人的反应速度测量仪

反应速度是人类的基本生理素质之一。实践证明，这种素质可以通过后天的锻炼而逐步提高。

反应速度测量仪能够定量地测定人的反应速度。通过仪器可以锻炼和提高人的这种素质，使被测试者变得机敏。换言之，仪器可以使刺激——传导——决定——行动这个生理反馈链上的信号传输时间大为缩短。

利用这种仪器，可以在人才的选拔中起到积极的作用。例如选择少年体育运动员，舞蹈、杂技、魔术学员及其他要求具有机敏素质的培养对象时，可以提供科学的数据。

测量仪的电路图如图1-1所示。它由控制开关、反应指示器、时间继电器、延时网络、源极跟随器和测量电桥组成。

测量仪的第一种功能是用红、绿、蓝三种颜色光的刺激来测试被测者的视觉反应时间。首先将开关 K_3 置于某一位置，即选择某一色灯作为测试信号。试验时，让被测者先按下按钮 K_1 ，灯不亮。持续某一段时间（这段时间是可调的），灯开始燃亮，这时让被测者立即释放按钮 K_1 。电表CB的指针即指出被测者视觉反应的时间。

图1-1电路的工作原理是：由 BG_1 、 BG_2 和可控硅 KP_1 组成了电子延时继电器。当将试验按钮 K_1 按下时， C_1 的短路被

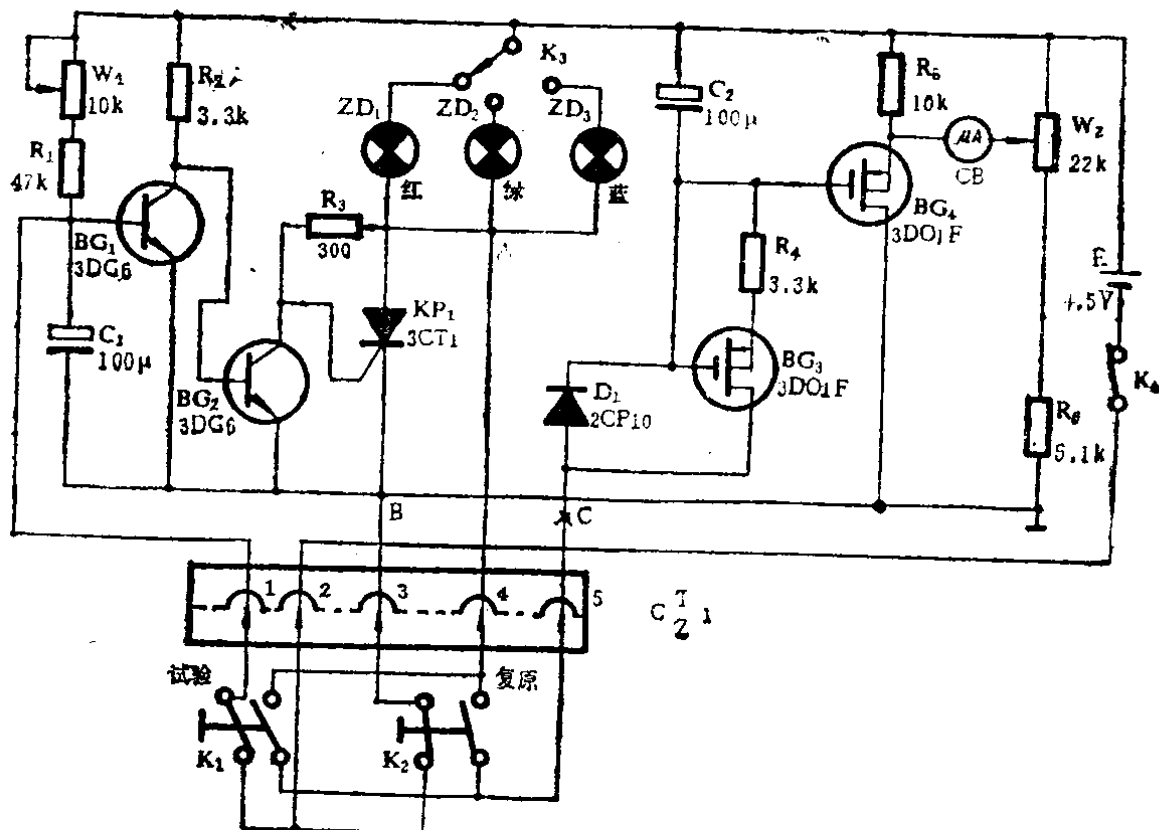


图1—1

撤除，且开始充电，延时继电器开始工作。由于延时继电器的延时作用，按下 K_1 瞬间， KP_1 不导通，其阳极电压接近于电源电压，此时 C_2 未充电，灯也不亮。

经过一段延时后（这段时间的长短决定于电容 C_1 和 $W_1 + R_1$ 的数值）， C_1 充电电压升高， BG_1 导通， BG_2 截止，可控硅 KP_1 导通，阳极A点接近地电位， $ZD_1 \sim ZD_3$ 中某一灯泡亮。这时， C_2 也立即开始充电，充电回路是 $E \rightarrow C_2 \rightarrow R_4$ 、 $BG_3 \rightarrow K_1 \rightarrow KP_1 \rightarrow$ 地。由于充电电流的大小是由恒流源 BG_3 决定的，是恒定的。所以 C_2 上的电压线性增长。随着电容器 C_2 上的电压的增大，加到控制管 BG_4 栅极上的电位下跌，其源极电压跟随栅极电压变化。用场效应管 BG_4 、 R_5 、 R_6 和 W_2 组成测量桥路，在桥路的对角线上接有指针式微安表CB。当

电容器 C_2 充电时，桥路失去平衡，电压表的指针偏转。表针的指示角度，正比于 C_2 的充电时间。所以在被测者看到灯亮到放开按钮 K_1 的时间，即是电容 C_2 的充电时间，那么电表CB指示值即被测者的反应时间。

测试时可能出现两种情况：如果恰好在延时继电器翻转的时刻，被测者将 K_1 放开，指针将不偏转；如果被测者在延时继电器翻转前释放 K_1 ，则不能发生 C_2 的充电过程，CB仍无指示。这都是被测者力图得到好成绩，在灯亮以前提前动作的结果，仪器是不承认的。

在完成一次测试之后，按下复原按钮 K_2 ，此时灯泡熄灭， KP_1 因失去维持电流而关断。同时，电容 C_2 通过 D_1 和灯泡放电，电路恢复到初始状态，准备下一次测试。

在测试之前，调节 W_2 ，使CB两端的电压相等，即将表针调到零位。

进行听觉反应的测试时，应在测量仪上加装附加电路，其电路如图1-2所示。该电路可以发出音频信号，从而能测试听

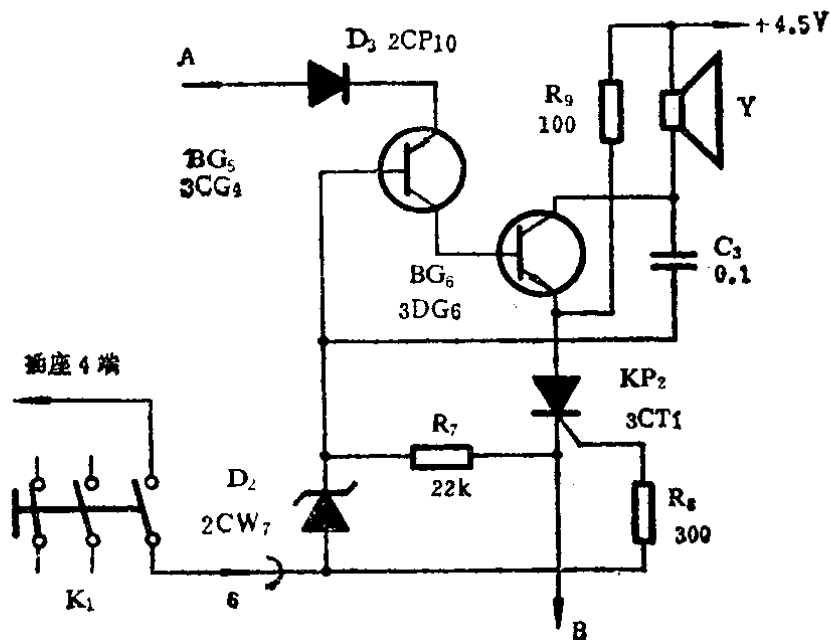


图1—2

觉反应。图1-2的四条引出线，已标明接到图1-1的相应位置。此时，试验开关 K_1 需要增加一个常开接点。

当按下 K_1 时，电流从电源正极流经灯泡、 K_1 的接点、 R_6 再进入 KP_2 的控制极， KP_2 导通。于是将电池的负极与 BG_6 的射极相连。晶体管 BG_6 的射极通过 D_3 接到A点，通过灯泡与电池正极相连。此时音频振荡器暂不工作，因为振荡器第一级 BG_5 的基极通过 D_2 、 K_1 的常开点，连到插座4端，即A点，而该点电压此时是与电源正电压一样的，故 BG_5 被截止。只有当延时一定时间后， KP_1 导通，A点电位下降 BG_5 才导通，振荡器才工作、发声。

被测者一听到振荡声，立即释放 K_1 ，振荡器关断。同时，CB指出听觉反应时间。如果被试者提前释放 K_1 按钮， D_2 将 KP_1 的阳极与 BG_5 的基极进行隔离。 BG_5 有基极偏置电流流过，其大小决定于 R_7 的数值。此时扬声器发出声响。

振荡器的音调可以变换 C_3 的容量来改变。

最后应当说明的是，测试时，应取不少于五次的测试结果的平均值作为测试值。每次测试的延迟时间和灯的颜色都要有区别，并且预置状态不应让被试者看到或猜到，这样的成绩才是真实的。多次测试可以明显地提高被试者的反应速度，在作其他活动时也显得敏捷。

调试和校准方法：

1.将万用表置直流电流档，串联在C点，按下 K_1 开关并保持不动。

2.仔细观察CB的表针，当延时继电器动作后，用秒表记取表针从0到满度偏转的时间 t_1 。

3.根据 t_1 的数值变换 R_4 的数值，使表针由0到满偏的时间为3秒。具体方法是 $t_1 < 3$ 秒时， R_4 要增大； $t_1 > 3$ 秒则将