

张 英  
丁乐超  
王承业  
编译

# 电子游戏 实验大观



# 电子游戏实验大观

张 英 丁乐超 王承业 编译

东北师范大学出版社

## **电子游戏实验大观**

张 英 丁乐超 王承业 编译

•

东北师范大学出版社出版

(长春市斯大林大街110号)

吉林省新华书店发行

长春市新发印刷厂印刷

•

开本：787×1092 1/32 印张：9 字数：193 000

1987年5月第1版 1987年5月第1次印刷

印数：1—20 000

•

ISBN 7—5602—0052—4/G·9

统一书号：7334·59 定价：2.30元（压膜）

## 编译者的话

我们的时代已进入电子和信息的时代。以微电子技术，特别是微型电子计算机应用为重点的电子学，已深入到各个科学领域，并在工业、农业、国防、文化、教育和人们日常生活中发挥了重大作用。今后，随着世界范围内科技革命的深入发展，我国必将进入以电子计算机应用为主的信息时代。广大青少年学生将成为这个时代的主人。因此，学习和掌握电子技术便成为当今广大青少年学生的最紧迫的光荣使命。基于这样的目的，我们编译出版了这本《电子游戏实验大观》。

《电子游戏实验大观》是以美国最新版本的《电子实验盒》一书为蓝本编译而成的。该书中详尽地介绍了12大类150种最新的电子游戏实验电路和操作方法，如“电蜡烛”、“电子鸟”、“电子猫”、“电子警报器”、“电子催眠曲”等等，内容极为广泛，富有知识性和趣味性，容易组装，便于掌握。广大青少年读者通过各种有趣的电子游戏和实验，将会获得许多宝贵的、有价值的经验，并激发出深入学习，独立思考，革新创造的极大热情。本书是广大青少年学生及电子技术爱好者学习电子学基本原理和实际应用的入门向导，是启迪和引导广大青少年读者和电子技术爱好者攀登未来电子信息时代高峰的启蒙导师。

由于各国习惯不同，广大读者在进行各项实验和分析研究问题时，应注意理解其实质，并从我国的实际习惯出发，

灵活掌握知识的内容。例如：我国交流市电采用50Hz、220V，而美国则采用60Hz、120V；我国的硬币是铝制的，美国的硬币是铜制的；我国电子学（和电工学）研究电流方向都是采用“习惯电流”方向，即正电荷的运动方向，日本则采用“实际电流”方向，即电子的运动方向。

书中共列出了12种类型150个游戏实验方案和电路图，并附有元件板总图。这100多个实验有彼此相似的，也有可以根据原理综合应用演化成几个的，所使用的元、器件，不应限于规定的型号、规格。读者可以根据条件缩减成几个或几十个实验电路，也可以用书中给出的元、器件或变换其中部分元、器件，使它成为能组装成更多实验电路的实验盒。

为了方便读者组装，书后我们列出了元、器件中外型号对照表和英文缩写词，供读者学习参考。

参加本书编译的大多是从事电子科技研究多年和具有实际经验的电子工程技术人员。名单如下：张英、丁乐超、王承业、李勤荣、李庆华、崔宗林、王宝俊、秦世鹏、许汉民、王西安、衣杰、赵丽芬、王郁华、黄永江、黄维同、黄艳、黄杰。

本书由张英、丁乐超、王承业负责统编、定稿工作。

在本书编译过程中，得到夏新民和于桂芝同志的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

编译电子游戏方面的科技读物，我们还缺少足够的经验，书中难免有错误，恳请广大读者批评指正。

编 译 者

1987年1月

# 目 录

编译者的话	( 1 )
<b>一、序 言</b>	( 1 )
(一) 元件	( 3 )
(二) 实验电路的组装	( 8 )
(三) 接线	( 8 )
(四) 故障检修	( 9 )
(五) 自己动手	( 10 )
(六) 关于收音机电路的说明	( 11 )
(七) 关于通讯电路的说明	( 11 )
(八) 结束语	( 12 )
<b>二、电子游戏实验</b>	
(一) 娱乐性电路	
1. 电蜡烛	( 15 )
2. “大耳朵”	( 17 )
3. 电子式反应速度试验器	( 19 )
4. 机枪声脉冲振荡器	( 21 )
5. 快速发光二极管显示开关,视觉暂留试验	( 22 )
6. 光定向探测器	( 24 )
7. 电子鸟	( 26 )
8. 电子猫	( 28 )

9. 电子摩托车	( 29 )
10. 电子昆虫	( 31 )
11. 双音调警笛	( 31 )
12. 电子警报器	( 34 )
13. 电子节拍器	( 35 )
14. 两管节拍器	( 37 )
15. 电子座钟	( 38 )
16. 光控电子竖琴	( 39 )
17. 电子催眠器	( 41 )

## (二) 自然科学实验

18. 硬币电池	( 42 )
19. 电子温度计	( 43 )
20. 太阳能曝光表	( 45 )
21. 带晶体管放大器的CdS光电池曝光表	( 46 )
22. 太阳能电池和CdS光电池曝光表	( 48 )
23. 高灵敏度暴光表	( 50 )
24. 唤鱼器	( 51 )
25. 电子湿度计	( 53 )
26. 测谎器	( 55 )
27. 下雨探测器	( 56 )
28. 金属探测器	( 57 )
29. 电子加速度计	( 59 )

## (三) 发光二极管数字显示电路

30. 七段发光二极管数字显示电路	( 61 )
31. 基本发光二极管显示器	( 64 )

- 32. 发光二极管数字显示器的晶体管控制  
开关..... ( 65 )
- 33. 用晶体管和光电池控制的发光二极管  
数字显示器电路..... ( 67 )

#### (四) 基本电子元件和电路

- 34. 绘制可变电阻曲线..... ( 68 )
- 35. 电阻的串联和并联..... ( 71 )
- 36. 电容的充电和放电..... ( 73 )
- 37. 电容器作火花抑制器..... ( 76 )
- 38. 变压器实验..... ( 77 )
- 39. 电能的生产..... ( 78 )
- 40. 高压发生器..... ( 80 )
- 41. 直流高压发生器..... ( 81 )
- 42. 电容放电式高压发生器..... ( 82 )

#### (五) 基本半导体电路

- 43. 二极管的作用及二极管开关..... ( 84 )
- 44. 带开关和发光二极管数字显示的二  
极管电路的功能..... ( 85 )
- 45. 晶体管电路的功能..... ( 86 )
- 46. 稳压电源..... ( 87 )
- 47. 调压器电路..... ( 90 )

#### (六) 计算机电路和逻辑电路

- 48. 开关逻辑“与”电路..... ( 93 )
- 49. 开关逻辑“或”电路..... ( 94 )



50.	逻辑“或非”电路 (1) .....	( 96 )
51.	逻辑“或非”电路 (2) .....	( 98 )
52.	带发光二极管数字显示器的逻辑“与” 电路 .....	( 99 )
53.	带发光二极管数字显示器的逻辑“或” 电路 .....	( 101 )
54.	带发光二极管数字显示器的逻辑“与非” 电路 .....	( 105 )
55.	带发光二极管数字显示器的逻辑“或非” 电路 .....	( 107 )
56.	单稳态多谐振荡器 .....	( 109 )
57.	R—S触发器 (双稳态多谐振荡器) .....	( 111 )
58.	带发光二极管数字显示器的双稳态多谐 振荡器 .....	( 113 )
59.	用发光二极管数字显示器和指示灯显示 的双稳态多谐振荡器 .....	( 115 )
60.	带二极管的LED数字显示器多谐振荡器 开关 .....	( 118 )

### (七) 放大器电路

61.	把扬声器当话筒用的晶体管放大器 .....	( 120 )
62.	助听放大器 .....	( 123 )
63.	直耦式两管放大器 .....	( 125 )

### (八) 振荡器电路

64.	使用硬币电池的音频振荡器 .....	( 127 )
65.	延时关断的振荡器 .....	( 128 )

- 66. 对温度敏感的音频振荡器..... (130)
- 67. 电容充电式振荡器..... (131)
- 68. 直耦式两管振荡器..... (133)
- 69. 推挽方波振荡器..... (134)
- 70. 微功率太阳能电池振荡器..... (135)
- 71. 带扬声器的微功率太阳能电池振荡器..... (137)

### (九) 开关电路和控制电路

- 72. 带硫化镉电池的光控开关..... (138)
- 73. 带太阳能电池的光控开关..... (140)
- 74. 灵敏光控开关..... (141)
- 75. 光控转换开关..... (143)
- 76. 电子式触摸开关..... (145)
- 77. 音控传输继电器..... (146)
- 78. 声控开关..... (148)
- 79. 晶体管转换开关..... (150)
- 80. 电子继电器开关..... (152)
- 81. 继电器自锁电路..... (153)
- 82. 超灵敏继电器 (灵敏电子式电压表) ..... (155)
- 83. 继电器闪光灯..... (157)
- 84. 延时开关电路..... (158)
- 85. 利用 RC 时间常数的晶体管延时电路..... (160)
- 86. 直流——直流变换器..... (161)
- 87. 闪光灯电路..... (163)
- 88. 机械斩波器 (直流——直流变换器) ..... (164)
- 89. 瞬接呼叫开关..... (165)

## (十) 警报、警告和保护电路

- 90. 能报晓的闹钟..... (166)
- 91. 日光鸟(报晓鸟)..... (168)
- 92. 断路式防盗报警器..... (169)
- 93. 水位报警器..... (170)
- 94. 光控无线防盗报警器..... (173)
- 95. 光控防盗报警器..... (174)
- 96. 大功率报警振荡器..... (175)
- 97. 由继电器和扬声器组成的蜂鸣器..... (176)
- 98. 受光器(光控报讯器)..... (177)
- 99. 音响式光控报警器..... (180)
- 100. 声激报警器..... (180)
- 101. 无线电信号指示器..... (183)

## (十一) 通讯电路

- 102. 带监视器的架线式发光信号装置..... (183)
- 103. 电码发声器..... (184)
- 104. 单线通讯系统..... (187)
- 105. 带音调控制的电码练习振荡器..... (189)
- 106. 集成电路莫尔斯电码练习振荡器..... (190)
- 107. 用太阳能电池供电的电码练习振荡器..... (192)
- 108. 晶体检波式收音机(简易二极管收音机)..... (193)
- 109. 用三极管代替二极管的检波式收

音机.....	( 195 )
110. 自动光控收音机.....	( 196 )
111. 带二极管的单管收音机.....	( 198 )
112. 太阳能电池供电的收音机.....	( 200 )
113. 射频供电的二极管检波单管收音机.....	( 201 )
114. 两管收音机.....	( 203 )
115. 带射频放大器的晶体管收音机.....	( 205 )
116. 用硬币电池作电源的收音机.....	( 207 )
117. 带变压器的两管收音机.....	( 209 )
118. 火花放电发射机.....	( 211 )
119. 无线电码发射机.....	( 213 )
120. 无线广播机.....	( 215 )
121. 被调制的连续波发射机.....	( 217 )
122. 音频调制发射机.....	( 219 )
123. 日光遥测装置.....	( 220 )
124. 无线电信号监视器.....	( 222 )

## (十二) 测试电路

125. 接续试验器 (连续性试验器).....	( 224 )
126. 音响式接续试验器.....	( 225 )
127. 串联型欧姆表.....	( 226 )
128. 并联型欧姆表.....	( 229 )
129. 惠斯登电桥.....	( 231 )
130. 电容电桥.....	( 233 )
131. 电池电压测试器.....	( 235 )
132. 音频输出计.....	( 236 )
133. 低频响应音频电平表.....	( 237 )

134.	集成电路VU计.....	( 238 )
135.	电表放大器.....	( 240 )
136.	晶体管直流电压表.....	( 241 )
137.	交流电压表.....	( 243 )
138.	晶体管测试器.....	( 245 )
139.	半导体测试器.....	( 247 )
140.	正弦波音频振荡器.....	( 249 )
141.	低失真正弦波振荡器.....	( 251 )
142.	双T形网络音频振荡器.....	( 253 )
143.	可调音频振荡器.....	( 255 )
144.	大功率音频振荡器.....	( 256 )
145.	脉冲振荡式音频发生器.....	( 258 )
146.	集成电路振荡器—阻容元件测试器.....	( 261 )
147.	“光交流声”和“光噪音”探测器.....	( 261 )
148.	音频信号寻迹器.....	( 263 )
149.	射频信号发生器.....	( 264 )
150.	带发光二极管数字显示器的射频能量检测器.....	( 265 )

### 三、附 录

(一)	元件明细表.....	( 268 )
(二)	元器件中外型号对照表.....	( 271 )
(三)	本书中出现的英文缩写词.....	( 274 )

## 一、序 言

这本电子游戏实验大观一书中的实验，可能是你同引人入胜的电学或电子学的初次接触吧。我们衷心地希望你不要就此而止，我们期待着它激起你在电子学上的兴趣，并引导你把这些实验用到工作中去。

你可以用本书作指南组装成一个实验盒或实验室来完成书中列出的 150 种游戏实验。我们给出了实验盒（室）的元件板总图、每个实验的电路图以及做这些实验的全部材料（包括二节五号电池，一节 9 伏叠层电池）。

当你读这本书和做实验时，你就会看出：为便于学习，实验顺序是经过仔细安排的，我们将帮助你了解这些电路的工作原理以及一些附加实验和游戏方面的知识。

我们希望这本书能成为激励你前进的起点。

即使你从未接触过电子电路或实验，你也能很容易地用这个实验盒去做各项实验。实验电路的组装，通过实验盒的接线板被简化了。实验盒中每一个不同的电子元件，都一一清楚地标明在接线板上。

所有实验电路的组装都不用焊接，因为每个元件都被连接到独立的弹簧座上。每个电路都注明接线顺序，在组装每个电路时，你都必须按所列出的接线顺序在弹簧座之间接线（实验中需备有许多事先剥好的绝缘连接导线）。每个实验的说

明简单明了，可帮助你进行每个方案的操作和实验。每个实验都有一个电路图，它告诉你各个元件将如何连接组装，每个元件都用一个电路图符号表示，印在该元件的下面。

实验中的所有实验电路都由低电压电池或太阳能电池供电，所以，丝毫没有使用标准交流电压可能带来的危险（标准的220V交流电压是从你室内的电源插座上取得的）。

这个电子设计实验盒中的150种实验被分成几类，通过实验目录就可以看出你能做哪些。你可以组装娱乐性电路、特殊音响效果电路、集成电路、发光二极管显示电路、收音机、太阳能电池供电的收音机、保护电路、计算机电路以及其他许多电路。组装任何一个电路都不需要有电子学方面的经验，但通过组装和实验，你将获得许多有价值的经验并学到不少关于电子学方面的知识。

当你做这些实验时，你将会看到许多电路相当类似，因此你可以不必按一定的顺序进行。很自然，所有电子电路都是由有限数目的标准电路（甚至是通用的）构成的。

你将会注意到，为进行测量，我们经常要使用电压欧姆（VOM）表（即万用表）。如果你要了解电子电路的话，学会测量电路的电压、电流和电阻值是很重要的，并且只有在此之后才能进一步把线路弄明白。

我们建议你到无线电器材商店买一块20,000欧/伏万用表（或者更好的）。万用表是最基本的而又很重要的测试仪器，只要你对电学和电子学感兴趣，它是必不可少的。

我们所介绍的这个实验盒，实际上就是一个电子玩具实验室，你可用它做许多游戏，并且使你在玩的时候不知不觉地就学到了很多电子学方面的识知。

## (一) 元 件

实验盒中有48个分立元件，每个元件的用途将在下面介绍。通过介绍将帮助你了解每个元件的作用，并通过一些实验使你对每个元件有更深入的了解。在本书后面有一元件明细表，列出了实验盒里的全部元件，你还可以看到附加的注意事项和替代元件的名称。

**1. 继电器** 继电器是个电气—机械开关，它是由在一根铁棒上绕有数百匝细铜线构成的电磁铁。当导线通电时，铁棒带磁性，铁棒吸引棒上可动触点臂，直至这个开关触点闭合。当断电时，一个小弹簧拉这个触点臂离开铁棒，直至另一个触点闭合。整个继电器被塑料防尘罩保护着，通过观察实验中继电器的动作，你就能看到继电器是如何工作的。

**2. 指示灯泡** 实验盒中有一个同手电筒所用的灯泡相似的3伏白炽灯泡，这个灯泡用于发送电码信号或作指示器和信号灯。这个灯只能接3伏电池，接9伏电池就会把它烧坏。

**3. 电表（表头）** 这是一个很重要的电气指示和测量器件，你可用它测量电路中的电流，指针偏转角度表明电流的大小，读数越大电流越大。这个表头在许多实验中要应用，每当你连接表头时，一定要看好弹簧座的正确极性：负（-），正（+）。

**4. 变压器** 实验盒中有两个变压器，在塑料结构的框架上绕有数百匝很细的铜线。被叫做铁芯片的硅钢片插进空心塑料结构的中心。变压器利用电磁感应将电能从它的一个绕组传送到另一个绕组。变压器在电路中的重要任务：一是



连接电路、二是传输能量。

**5. 控制器** 电子电路常需要一个可变电阻作控制器用。如用于调光器、音量控制以及许多其他电路中。

**6. 扬声器** 对于收音机电路和特殊音响效果电路，需要把扬声器（或耳机）接到电路中去听声音（或信号）。对于微弱声音最好用耳机，对于很强的声音应使用喇叭。

**7. 电阻器** 实验盒中有12个电阻，每个电阻都是由碳粒和粘合剂混合而成的。电阻阻止电流流过，在向晶体管提供所需电压时是很有用的。电阻阻值以“欧姆”( $\Omega$ )表示。欧姆数越小意味着对电流阻力越小。在电子电路中常使用高阻值电阻，通常用字母k简单地表示1,000欧姆，用字母M(即“兆”)表示1,000,000欧姆，因此470k即为470,000欧姆。

**8. 电容器** 实验盒中有14个固定容器（有两个永久地接到集成电路上），和调谐电容不同，它们的值是不变的。在电子电路中，电容器是很有用的，它们让交流电通过，而不让直流电通过；它们也能用于储存电能或作滤波器去消除脉动信号。小电容常用在高频电路中，如收音机、发射机和振荡器里；大电容一般用作滤波器和储存电能。电容的计量单位叫做法拉(F)。法拉对应于电容好比加仑对应于空桶一样，这两者都表明各能装多少东西。法拉是一个相当大的单位，因此大多数电容是以一法拉的百万分之一表示，叫做微法( $\mu\text{F}$ )。

**请特别注意：**4个特殊型号的大电容，只能按一个方向接到电路上（标有(+)号的一端接法必须正确）。以后我们还会提醒你这一点的。其余的电容连接方向可随意（同电阻一样）。