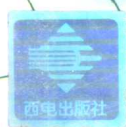
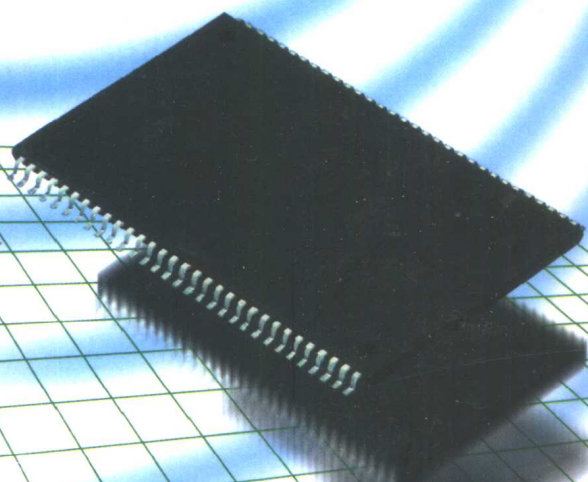


杨振江 雷光纯 编著

新颖实用

电子设计与制作



西安电子科技大学出版社

<http://www.xduph.com>

新颖实用电子设计与制作

杨振江 雷光纯 编著

西安电子科技大学出版社

内 容 简 介

本书以丰富、翔实的内容详细介绍了日常生活中使用的 20 多类 100 余种实用电子线路,内容涉及报警、灯光、遥控、电话、充电、风扇、电源、节能、驱虫、开关等新颖电路。除阐述电路的结构特点、制作方法、元器件选择等内容外,还对电路的调试、维修等内容作了说明。目的在于进一步开拓读者的思路和启发读者的创造能力。

本书适用于广大无线电与电子爱好者、大专院校师生及从事小家电设计、维修等技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

新颖实用电子设计与制作/杨振江,雷光纯编著.

—西安:西安电子科技大学出版社,2000.6

ISBN 7-5606-0859-0

I. 新… II. ①杨… ②雷… III. 电子电路-设计-普及读物 IV. TN702-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 25213 号

责任编辑 杨兵 云立实

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路 2 号)

电 话 (029)8227828

邮 编 710071

<http://www.xduph.com>

E-mail: xdupfxb@pub.xaonline.com

经 销 新华书店

印 刷 西安兰翔印刷厂

版 次 2000 年 6 月第 1 版 2001 年 7 月第 2 次印刷

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 13

字 数 303 千字

印 数 4 001~8 000 册

定 价 16.00 元

ISBN 7-5606-0859-0/TN·0146

* * * 如有印装问题可调换 * * *

本书封面贴有西安电子科技大学出版社的激光防伪标志,无标志者不得销售。

前 言

当今,电子技术的发展日新月异,如日中天,电子产品如潮水般地涌入各个领域。电子线路以其制作简单、易于控制、可靠性高、体积小、成本低等优点,已广泛应用于各行各业,犹如鱼离不开水、人离不开电一样与人们形影相伴。也就是说,电子产品无处不在,电子技术无所不用。随着新器件的不断面市,新的电路、新的功能、新的设计如雨后春笋般地涌现。为了使读者适应社会发展的需要和提高电子产品的设计与装调水准,我们编写了这本《新颖实用电子设计与制作》。

众所周知,电子技术是一门实践性很强的学科,要学好和掌握这门技术,除了具有基本扎实的理论知识外,还必须注重实际制作,只有通过反复实践才能真正迈进电子技术殿堂的大门。为此,笔者在编写过程中,除选用自己的作品外,还精心优选了当前最具有代表性的电路产品 100 余种,内容包括:报警、灯光、遥控、电话、充电、风扇、电源、节能、驱虫、开关、保护等新颖实用的电子线路。每一实例均来自于日常生活。有的正是当前的走俏产品;有的稍加修改就可解决电路设计中的难题;有的特别适合大专院校学生进行课后实践和电子制作竞赛前的制作训练;有的还可能启发电子爱好者及电子产品设计人员的发明创造灵感。

本书的 1~70 例由杨振江编写,81~100 例由雷光纯编写,101~111 例由宋万杰编写,112~125 例由王曙梅编写。

需说明的是,书中所选用的部分电路图符号与最新国标规定有所差异,但考虑到读者的习惯,仍采用了原生产厂家(公司)的资料,请读者注意。

在本书写作过程中得到了许多同志的热情帮助。云立实、杨兵等编辑提出了很有价值的建议,蔡德芳高工在技术资料等方面给予了支持和帮助,在此笔者谨向他们表示由衷的感谢。此外,参考文献的作者们为开拓这一领域做了很有意义的工作,本书得以完成是同他们的技术支持分不开的,在此笔者也表示衷心感谢。

由于笔者水平有限,书中错误或不妥之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 著 者

1999 年 12 月于西安电子科技大学

目 录

1. 无干扰电风扇自然风控制器	1
2. 模拟自然风无级调速电风扇控制电路	2
3. 单向可控硅电风扇无级调速电路	3
4. 触摸式 5 档电风扇调速电路	4
5. 实用时基电风扇模拟自然风控制电路	5
6. 电风扇实用多功能程序控制器	7
7. 实用多功能电风扇遥控控制电路	9
8. 双功能电风扇遥控控制器	12
9. 高可靠电冰箱保护电路	14
10. 电冰箱停电保护电路	16
11. 电冰箱电子除臭器	17
12. 电冰箱关门自动语言提醒器	18
13. 空调机保护电路	19
14. 电饭煲火力控制器	21
15. 净化空气的电子电路	22
16. 安全型电熨斗控制电路	23
17. 燃气炉全自动点火器	24
18. 简单实用的可控硅无级调光器	25
19. 实用无级触摸调光灯电路	26
20. 神奇旋转彩灯电路	28
21. 家用彩色幻灯电路	29
22. 多变流水灯控制电路	30
23. 六路循环彩灯控制电路	32
24. 家庭卡拉 OK 灯光控制电路	34
25. 实用灯控节能开关	35
26. 声光双控延迟照明灯	37
27. 光控式道路施工闪烁警示灯控制电路	38
28. 无线电编码遥控 4 级调光灯开关	39
29. 感应式楼道照明开关	42
30. 红外探测自动开关	43
31. 停电自锁的拉线开关	44

32. 光控照明灯自动开关	45
33. 彩灯控制专用集成电路 CCDD—1A 的应用	46
34. 红外线集成器件 SNS9201 在延时开关中的应用	48
35. 8 通道电子开关电路	49
36. 一种人体热释探测电路	51
37. 扬声器无源保护电路	52
38. 煤气泄漏报警器	55
39. 烟与煤气监视电路	56
40. 灵敏可靠的火焰熄灭报警电路	58
41. 有害气体泄漏报警与自控电路	59
42. 编码式汽车防盗报警器	60
43. 自动复位型家庭用电保安器	62
44. 简单实用触摸式报警器	64
45. 新颖实用门锁报警器	66
46. 无源型停电报警器	67
47. 雷达式防盗探测专用器件 TWH9601 的应用	68
48. 家用电器漏电报警器	70
49. 双向超温报警器	71
50. 新型液面报警集成电路	72
51. 感应式高压语音报警电路	74
52. 新颖语音报警防盗报警器	75
53. 数字电路构成的皮包遗失报警器	76
54. 多路巡检语音播报系统	78
55. 贵重家电失窃寻踪器	81
56. 幼童防丢失装置	82
57. 可编程密码控制电路的应用	83
58. 多功能电脑密码锁控制器	85
59. 实用摩托车无线防盗报警器	87
60. 高度安全跳码型编解码电路	88
61. 双频率数字保密锁电路	90
62. 数字式红外遥控防盗密码锁	93
63. 新颖密码锁电路	95
64. 全自动数字式电热淋浴器	96
65. 数字式迎客、送客语言门铃	98
66. 改彩电关机为完全断电遥控关机	99
67. 为普通彩电加装蓝屏静噪电路	100
68. 实用红外线彩电遥控器	102
69. 实用光控、触摸两用电源插座	104
70. 多功能红外遥控系统电路	105

71. 红外遥控调压插座	107
72. 家用超声波遥控电路	109
73. 红外遥控开关接收电路	112
74. 实用逻辑电平测试电路	113
75. 加重低音节拍器	116
76. 数字式立体声平衡控制电路	118
77. 数控式快速充电电路	119
78. 新颖实用的充电电路	121
79. 锂离子电池充电控制电路	123
80. 无触点自动充电器	124
81. 移动式车载充电器	125
82. 镍镉电池容量恢复电路	126
83. 水位数字控制电路	128
84. 新颖的电阻精度筛选电路	130
85. 电子驱鸟器电路	132
86. 电子防虫与驱虫电路	134
87. 蚊蝇克星电子电路	136
88. 家用高效电子灭鼠器	137
89. 有视觉功能的电子灭鼠器	138
90. 电子灭蟑器电路	140
91. 简易电子催眠器	142
92. 电子表定时控制电路	143
93. 自动校时电路	144
94. 电话防盗打装置	145
95. 实用电话防盗器电路	146
96. 电话卫士电路	147
97. 高灵敏度无线话筒	149
98. 自动控温电暖鞋电路	150
99. 皮肤防晒器电路	151
100. 简易高精度温度测控器	153
101. 电力线载波通信装置	154
102. 为普通数字万用表加装延时自动断电开关	156
103. 自制微型调频发报机电路	157
104. 自制有线电话应急通话器	158
105. 快捷方便的电子测管器电路	160
106. 便携式稳压电源	161
107. 开机自复位安全电源	163
108. L296 稳压集成电路及其应用	164
109. 新型 BTL 功放集成电路 TDA7056A 的应用	165

110. LM1875 用于精密直流伺服电机驱动电路	167
111. 40 W 电子节能镇流器电路	168
112. 16 W 高效电子节能荧光灯电路	171
113. 高效 7 W 电子节能荧光灯电路	172
114. 延长荧光灯管寿命的几种实用电路	173
115. IR2155 集成电路在电子镇流器中的应用	175
116. 开关电源集成控制器 TL494 的应用	177
117. 开关集成电路 TL1451 的典型应用	179
118. 利用 UC3842 脉宽调制器组成的开关电源电路	180
119. 利用 UC1864 集成电路控制器构成的开关电源	182
120. IBM - PC 微型计算机开关电源实用电路	183
121. Casper 显示器开关电源电路	188
122. LQ - 1600 打印机开关电源实用电路	190
123. 晶体管输出型光电耦合器与 CPU 的驱动接口电路	192
124. 可控硅输出型光电耦合器与 CPU 的驱动接口电路	194
125. 几种可控硅触发电路	195
主要参考文献	199

1、无干扰电风扇自然风控制器

(1) 电路结构与特点

目前,市售电风扇能自动调节风力的,如从其电机上得到的电压波形来看,通常为阶跃跳变。这种阶跃跳变会产生严重的射频干扰,影响广播、电视的收听和收看。图1示出了一种不会产生射频干扰,可自动调节电风扇转速、产生自然风的实用电路。图中220V交流电压经变压器T降压、BR硅桥整流后,加到与非门U1:A输入端的是没加滤波的一串半波正弦脉动电压,电压每次过0V时,门A截止,输出一串过零脉冲信号。U2与R1、R2、C2、C3组成多谐振荡器。接通电源后,随着C2的充放电,U2的3脚输出矩形脉冲,其周期为 $T=0.693(R1+R2)C2$,此周期可通过R2进行调整。只要U1:B的6脚为低电平,4脚就输出高电平,这时V2导通、V3截止、Vs关断、电风扇M停机。但是,当U1:A的3脚输出为高电平时,U1:B的4脚就将U2的3脚送来的矩形信号反相后输出,于是V2、V3及Vs相应导通、截止,电风扇M就会自然转动。这种设计使加在电风扇上的正弦波电压没有阶跃跳变,不产生干扰。调节R2可调节正弦波的长度,从而控制电风扇的转速。

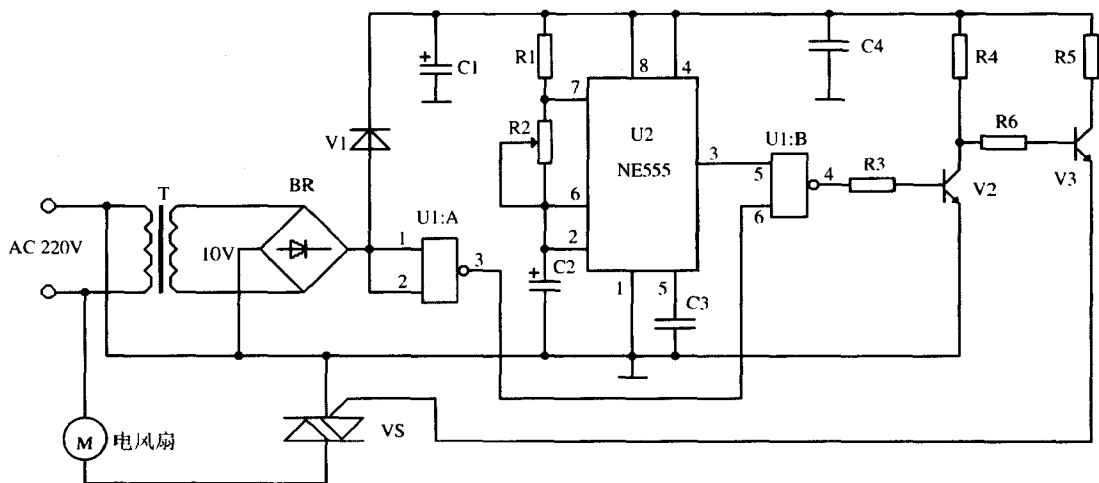


图1 无干扰电风扇自然风控制器

(2) 元器件选择

在图1中,T选用220V输入、10V输出、3~10W的电源变压器;BR选用电流为2A的整流硅或用4只1N4004整流二极管;U1选用CD4011四2输入与非门;U2选用NE555定时器电路;V1选用1N4001硅二极管;V2、V3选用 $\beta \geq 50$ 的3DG6型三极管;Vs选用1A/400V双向可控硅;R1选用330k Ω 、R2选用1M Ω 、R3选用1k Ω 、R4选用15k Ω 、R5选用330 Ω ,均为RJ-1/4W电阻器;C1、C2选用220 μ F/25V电解电容器;C3选用0.01 μ F、C4选用0.1 μ F瓷介电容器。

(3) 电路组装与调试

按图1所示的电路结构及元器件实际尺寸,设计合适的印制电路板,并焊接元件。调

试时,先不接电风扇,而选用 220 V/15 W 灯泡为负载,调节 R2 使灯泡亮度发生变化。根据负载情况,可适当调节 R3、R4、R5。调试满意后,取下负载接上电风扇,再调节 R2 使自然风风力发生变化。

2、模拟自然风无级调速电风扇控制电路

(1) 电路结构与特点

模拟自然风无级调速控制电路如图 2 所示。该电路由手动调速、自动调速和电源电路等三大部分组成。图 2 中开关 S 为功能选择开关, S 打开(即图示位置)为“手动调速”。单结晶体管 V6 和外围阻容元件组成弛张振荡器,调节 R11 可改变电容 C1 的充电时间,以致改变 V6 的导通状态,从而控制可控硅 V5 的导通角,使加在电风扇上的电压发生变化,达到控制电风扇转速的目的。当 S 闭合时,处于“自动调速”位置,即产生自然风位置。这时,单结晶体管 V8 与外围元件也组成弛张振荡器,电容 C2 两端产生锯齿波电压。此电压通过 R7 加到三极管 V7 的基极,使 V7 的等效内阻随锯齿波电压变化而发生周期性变化,也就是使电容 C1 的充电电流作周期性的变化,可控硅 V5 的导通角也作周期性变化。这样电风扇的转速就能周而复始地忽高忽低,产生我们所需要的阵阵模拟自然风。

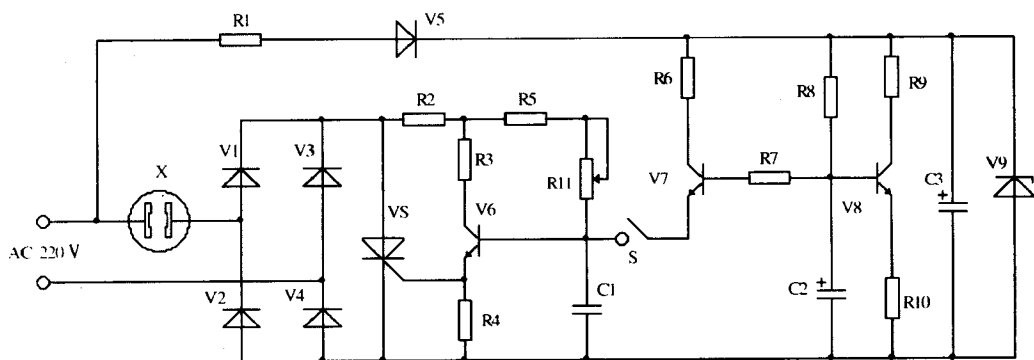


图 2 模拟自然风无级调速控制电路

(2) 元器件的选择

在图 2 中, V1~V5 选用 1N4002、1N4007 型等整流二极管; V9 选用 18~24 V、1/2 W 稳压二极管, 如 2CW 21J 型等; V6、V8 选用 BT33 型单结晶体管, 要求分压比大于 0.3; V7 为 9013 型硅 NPN 型三极管, 要求电流放大倍数大于 100, 集电极与发射极耐压大于 25 V; V5 可用 MCR100-8 型小型塑封单向可控硅; R1、R2 选用 RJ-2W 型金属膜电阻器; R3~R10 为 RTX-1/4 W 型碳膜电阻器; R11 可用 WH5 型小型旋轴电位器; C1 用 CL11-160 V 涤纶电容器; C2 选用 100 μ F、C3 选用 47 μ F, CD11-25 V 型电解电容器; S 为小型拨动开关。

(3) 电路组装与调试

按图 2 设计实际使用的印制电路板, 除电位器、开关和插座外, 其余电子元器件都应装焊在自制的印制电路板上。

电路安装之后, 需要经过调试合格才能使用。首先不接电风扇, 用一只 60 W 电灯泡代替, 打开开关 S, 使电路处于“手动调速”位置。调节电位器 R11, 灯泡亮度应随之发生变

化。若灯泡不亮或常亮不变,则应检查 V_s 和 V_6 。排除故障后再将开关 S 闭合,使电路处于“自动调速”位置。此时 R_{11} 应置于阻值最大位置,观察灯泡是否作周期性亮度变化。如常亮,表示 V_8 没有起振,可以用万用表测量 V_8 发射极电压,表针应由小到大发生变化,如不变,可能是 C_2 或 V_8 已失效。如 V_8 起振但灯泡依然常亮不变,可能是 V_7 已击穿,可更换试之。若灯泡常暗,则可能是 V_7 的电流放大倍数 β 值过小,另换新管再试,直至故障排除。

使用时,只要将电风扇的电源插头插入图中的 X 插座,原电风扇的开关应置于风量最大位置。如需要手动调速,可将 S 打开,调节电位器 R_{11} 即可进行电风扇无级调速;如需要自然风,只要合上开关 S ,并将 R_{11} 置于最大阻值位置即可。此时如调节电位器 R_{11} ,还可以改变自然风的风量大小。

3、单向可控硅电风扇无级调速电路

(1) 电路结构与特点

单向可控硅无级调速器电路结构如图 3 所示。图中 $R_4 \sim R_7$ 、 C_3 和单结晶体管 V_7 组成弛张振荡器, R_7 两端产生的脉冲电压加到单向可控硅 V_s 的门极,使 V_s 触发导通。改变电位器 R_5 的阻值,可改变电容 C_3 的充电速率,亦即改变 C_3 两端电压上升到单结晶体管 V_7 峰点电压的时间(即弛张振荡器输出脉冲的时间),从而使可控硅 V_s 的导通角发生变化。这样使电风扇 M 两端的有效电压发生变化,其电机的转速也随之变化,达到了调速目的。

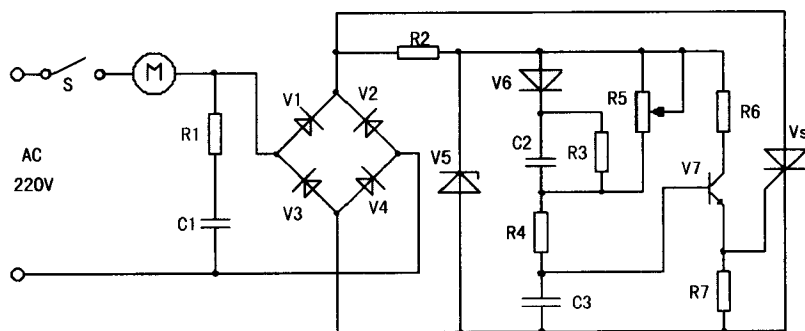


图 3 单向可控硅无级调速器

V_6 、 R_3 、 C_2 组成起动补偿电路。因为当调速电位器 R_5 调到最大阻值位置时,电机转速最低,所以在这种情况下电风扇起动的较为困难。如加入补偿电路后,在刚接通电源时,由于电容两端电压不能突变, C_2 相当于短路,所以 C_3 充电速度加快,可控硅导通角加大,电风扇就全压起动。电风扇起动后,由于 C_2 电荷已充满,且 R_3 阻值远大于 R_5 ,电源就通过 R_5 向电容 C_3 充电,电风扇就回到原先设定的转速下运行。关闭电风扇电源后, C_2 储存的电荷就通过 R_3 放电,可为下次开机补偿作准备。 V_6 起隔离作用,防止 C_2 通过 R_5 放电。

R_1 和 C_1 组成过电压吸收电路。因为电风扇电机属感性负载,所以流经可控硅回路中的电压与电流的相位不同。根据可控硅的工作原理可知,当阳极电流过零时,可控硅自然关断。由于回路中的电压与电流相位不同,当流过可控硅的电流过零时,交流电压的瞬间

值并不为零。可控硅关断后, 交流电压就全部加到可控硅 V_s 的两端, 由于可控硅在导通时, 正向压降近似为零, 所以可控硅关断时, 阳极电压将突然增加。如果阳极电压变化率过大, 即使没有触发信号, 可控硅也有可能再次导通, 造成电路不能正常工作。当加入 R_1 、 C_1 组成的吸收电路后, 由于 C_1 两端电压不能突然增大, 所以使可控硅阳极电压上升率大大降低。

(2) 元器件选择

在图 3 中, V_s 可选用 MCR100-8 型小型 1 A/600 V 塑封单向可控硅; V_7 采用 BT33 型单结晶体管, 要求分压比大于 0.35; $V_1 \sim V_4$ 可用普通 1N4007 型硅整流二极管; V_5 为 1/2 W、12 V 稳压二极管, 如 2CW18 型等, V_6 可用普通 1N4148 型硅开关二极管。

R_2 选用 20 k Ω 、 R_1 选用 100 Ω 金属膜 2 W 型电阻器; R_5 可选用 20 k Ω 带开关的推拉式电位器, R_3 选用 2 M Ω 、 R_4 选用 2 k Ω 、 R_6 选用 300 Ω 和 R_7 选用 100 Ω 的 RTX-1/4 W 型碳膜电阻器; C_3 可用 CL11-63 V 涤纶电容器; C_2 为 CD11-25 V 型小体积电解电容器; C_1 应采用 CBB-400 V 型聚苯电容器。

(3) 电路组装与调试

按图 3 所示的电路及元器件的实际尺寸, 设计合适的印制电路板, 除 R_5 电位器外, 其余电子元件均装焊在自制的印制板上。本电路只要元器件良好, 接线无误, 一般只需简单的调试, 通电后即可正常工作。如感到调速范围不够宽, 可适当更改电容 C_3 的容量或 R_4 的阻值即可解决。若使用不当或长时间加电, 有可能损坏部分元件。通常是先检查 V_s 是否烧坏, 然后检查 $V_1 \sim V_4$ 整流二极管及 V_5 、 V_6 等元件是否短路或开路。

4、触摸式 5 档电风扇调速电路

(1) 电路结构与特点

5 档电风扇触摸调速器的电路如图 4 所示。图中 U_1 是一块通用触摸集成开关电路, 它有 8 个触摸输入端 ($I_1 \sim I_8$), 并有与输入端一一对应的 8 个输出端 ($Q_1 \sim Q_8$)。当手指触摸任一输入端时, 其相应的输出端就输出高电平。它是典型的 PMOS 器件, 如果 18 脚接地, 则应采用负电源工作。若使用正电源, 则应将接地端 9 脚接 +12 V, 电源端 18 脚接地。

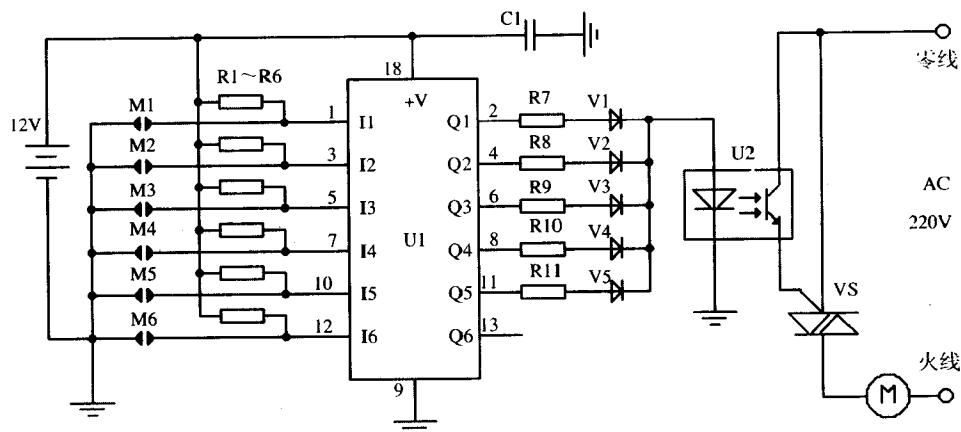


图 4 5 档触摸式电风扇调速电路

这里 U1 的输出端接电阻 R7~R11 及 V1~V5 二极管,其作用是将 U1 输出的高电平降压限流后送至光电耦合器 U2 的输入端。当光电耦合器输入端有信号变化时,其输出端将输出随输入信号而变化的控制信号去触发双向可控硅 Vs,使其具有一定的导通角,从而使电风扇电机 M 具有相应的工作电压。如合理选择电阻 R7~R11 的阻值,可改变触发信号的强弱,进而改变双向可控硅的导通角,使加在电机 M 两端的电压发生变化,达到调速的目的。二极管 V1~V5 起隔离作用,避免各路输出相互干扰。

当手指触摸电极片 M1~M5 中的任一个时,该输入端为低电平,其相应的输出端就变为高电平(约 5 V)。当触摸不同的电极片时,电风扇的转速就变化一个档位。采用分档触摸电极的好处是,电风扇转速选择不存在顺序控制问题,可在任何时候任意选档。M6 可用于关机,当触摸 M6 时,U1 只有 Q6 端输出高电平,Q1~Q5 端均为低电平,而 Q6 是悬空的,这时光电耦合器 U2 无输出,可控硅 Vs 关断,电风扇停转。

(2) 元器件选择

在图 4 中,U1 采用 5G673 型触摸开关集成电路;U2 可用 PP04 型光电耦合器;V1~V5 可用 1N4001、1N4007、1N4148 等任何型号的硅二极管;Vs 可用 MAC94A4 等小型 1 A/400 V 塑封双向可控硅;R1~R6 可选用 1 M Ω 金属膜 1/4 W 电阻器;R7~R11 应在调试时确定;C1 可用 CD11-18 V 型电解电容器。由于在静态时耗电极小,动态时直流耗电也很小,所以不必设置电源开关。电源可用一节 12 V 的叠层电池,一般每年只需更换一次。6 个触摸电极片(M1~M6)可用马口铁皮制作,也可直接在印制电路板上用铜箔设置,极片间距应大于 1 mm。

(3) 电路组装和调试

按图 4 所示的电路及实际元器件尺寸,设计印制电路板,并将元器件逐一装焊,待调试。通常电阻 R7~R11 的阻值需要由调试确定,可以先触摸一下 M1,使 Q1 端输出高电平,调整 R7 的阻值,使电机 M 两端具有一定的电压值。如 M1 作为强风档,可将 M 两端电压调到 200 V 左右。第 2 步触摸 M2,调整 R8 的阻值。若 M2 作为次强风档,可将 M 两端电压调到 170 V 左右。第 3 步触摸 M3,调整 R9 阻值。若 M3 作为中风档,可将 M 两端电压调到 130 V 左右。第 4 步触摸 M4,调整 R10 阻值,使 M 两端电压调到 100 V 左右。第 5 步触摸 M5,调整 R11 阻值,使 M 两端电压为 70 V 左右。调整阻值时不必强求 M 两端的电压值,可以根据电风扇的实际风量进行调整。电路其余部分一般不必进行调试,通电即能正常工作。

5、实用时基电风扇模拟自然风控制电路

(1) 电路结构与特点

利用 NE555 时基电路与双向可控硅电路相结合实现电风扇模拟风控制,可获得较好的效果。这种设计的指导思想是对电风扇间歇时间进行控制。根据经验 NE555 的通断时间调节范围 1~30 秒为宜,若通电时间长,断电时间短,由于惯性原因电风扇并不停转而表现为弱风。图 5 所示电路与常规电路不同,它接成了振荡频率可调的新颖无稳态多谐振荡器,其振荡电容 C1 不是接 NE555 的 1 脚(即地端),而是接在电路的控制端 5 脚。当刚接通电源时,由于电容 C1 两端电压不能突变,所以阈值端 6 脚电压与 5 脚相同,即为 2/3 电源电压。此时时基电路复位,3 脚输出低电平,双向可控硅 Vs 通过 LED1、R5 获得触发电

流而导通,插座 X 对外送电,使插在 X 里的电风扇通电运转。此时 NE555 内部放电管导通,7 脚为低电平。5 脚内的 $2/3$ 电源电压将通过 R2、R1 和 V1 向 C1 充电,使 2、6 两脚电位不断下降,当降到 $1/3$ 电源电压时,3 脚输出高电平,此时可控硅 V_s 失去触发电压而关断,X 停止送电,电风扇断电。NE555 置位后,内部放电管截止,第 7 脚被悬空,此时电源将通过 R3、R4 和 V2 向电容 C1 反向充电(也可认为 C1 放电),使 NE555 的 2、6 两脚电位上升,当升到 $2/3$ 电源电压时,NE555 又复位,3 脚又输出低电平,V_s 再次开通……周而复始形成振荡。电风扇通电时间与断电时间分别由电位器 R2 和 R3 进行调节。发光二极管 LED1 为电风扇通电时间(即强风时间)指示灯,LED2 为电风扇断电时间(即弱风或停转)指示灯。

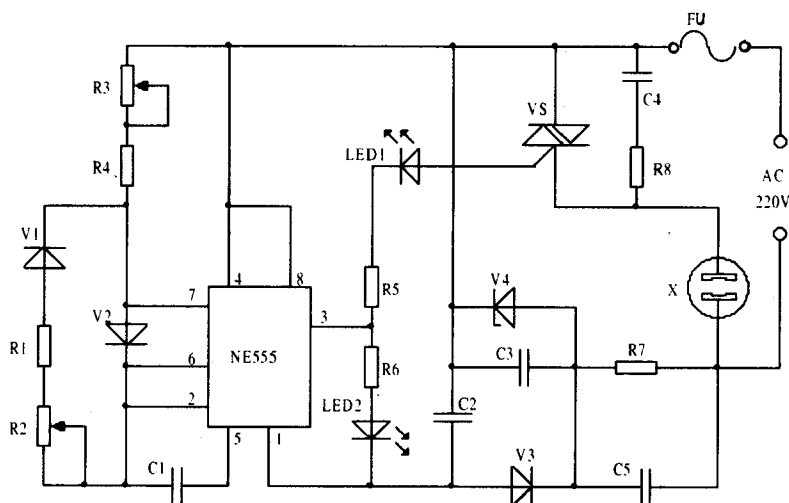


图 5 实用时基电风扇模拟自然风控制电路

该电路的另一个优点是,不管电位器 R2 和 R3 置于什么位置,开机时,其开机状态总是处于通电状态,即合上开关 S,电风扇立即通电。而不像其他电路具有随机性,有时开机状态正好处于断电状态,开启电源后电风扇需延迟启动。

时基电路所需要的直流电压由 V4、V3、C2 和 C5 等电路组成的电容降压半波整流稳压电路提供。R7 是电容 C5 的放电电阻,C3 用于滤除残余干扰。R8 和 C4 用来吸收电网浪涌电压起保护可控硅作用,同时也能减弱可控硅对其他家用电器的射频干扰。

(2) 元器件选择

NE555 可选用 $\mu A555$ 、LM555、SL555 等时基集成电路;V_s 采用 MAC94A4 型 1 A/400 V 塑封双向可控硅;V1、V2 可用 1N4148 型开关二极管;V4 为 $1/2$ W、12 V 稳压二极管,如 2CW19 型等;V3 可用 1N4004 型硅整流二极管;LED1 为红色发光二极管,LED2 可用绿色发光二极管;R2、R3 可用 WH5-X 型 470 k Ω 电位器,R8 要用 RJ-2 W 型金属膜 100 Ω 电阻器;R1 选用 10 k Ω 、R5 选用 470 Ω 、R6 选用 1.5 k Ω 和 R7 选用 1 M Ω ,均为 $1/4$ W 碳膜电阻器;C1、C2 可用 CD11-25 V 型 100 μF 电解电容器;C3 可用 CT1 型瓷介 0.01 μF 电容器;C5 要用 CBB-400 V 型 0.68 μF 聚苯电容器;C4 选用耐压 400 V 聚苯电容器;FU 为 1 A 保险管。

(3) 电路组装与调试

按图 5 所示的电路及元器件实际尺寸,设计合适的印制电路板。除电位器 R2、R3 外,其余电子元件都装焊在这块自制的印制电路板上。

该电路只要元器件良好,接线无误,一般不必调试,通电即可工作。使用时将电风扇的电源插入插座 X,并将电风扇置于最大风速档,合上电源开关 S,电风扇即通电工作。如调节 R2 和 R3,可获得满意的模拟自然风效果。为确保使用者的安全,本电路必须配有绝缘良好的塑料机壳,方可投入正式使用。

6. 电风扇实用多功能程序控制器

(1) 电路结构与特点

新颖实用的多功能电风扇程序控制器,如图 6 所示,它采用最新电风扇控制电脑芯片 BA3105。该电路结构简单、功能齐全,除了具有传统电风扇的强、中、弱风速控制外,还增设了正常风、自然风和睡眠风 3 种风类选择,并具有自动强风起动功能,设有最大 7.5 小时 4 档累计定时控制,还有蜂鸣器声响作正确输入显示。

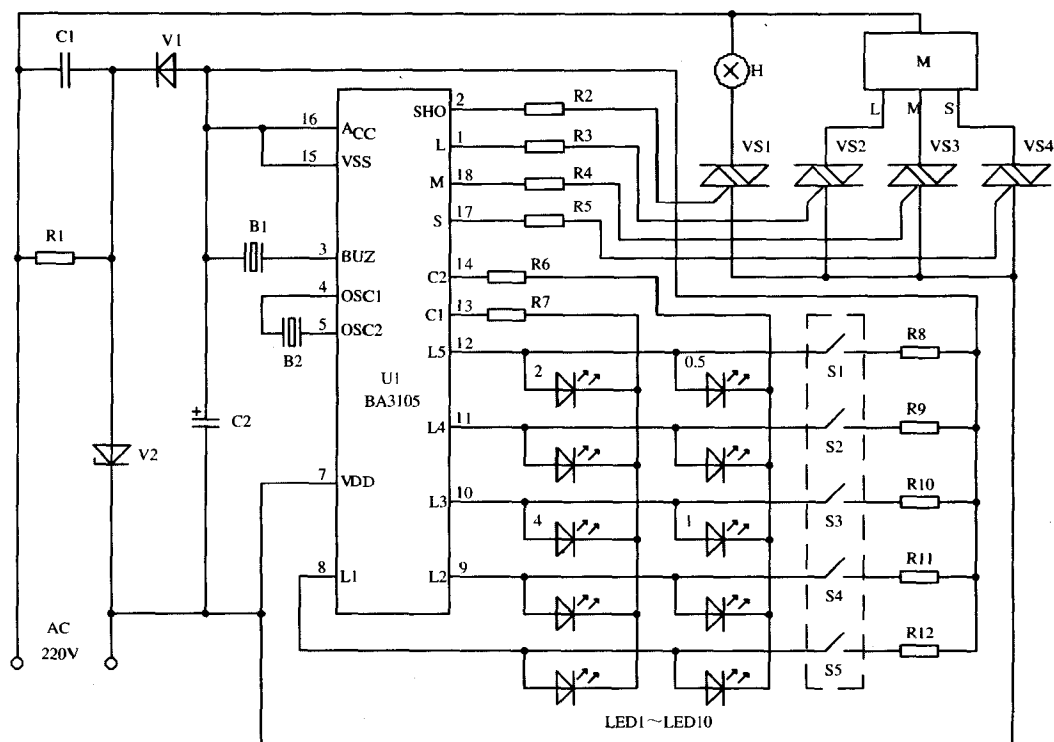


图 6 电风扇实用多功能程序控制器电路

电路的核心器件是一块电风扇控制专用电脑芯片 BA3105。BA3105 采用 18 脚双列直插式塑封装,其各引脚功能是:

1 脚(L)为弱风功能信号输出端;2 脚(SHO)为指示灯或摆头功能信号输出端;3 脚(BUZ)为蜂鸣器驱动端;4 脚(OSC1)为 32 768 Hz 振荡器输入端;5 脚(OSC2)为

32 768 Hz振荡器输出端；6脚(NC)为空脚端；7脚(V_{DD})为电源正极端；8脚(L1)为风速按键输入及LED驱动端；9脚(L2)为灯(摆头)按键输入及LED驱动端；10脚(L3)为关按键输入及LED驱动端；11脚(L4)为定时按键输入及LED驱动端；12脚(L5)为风型按键输入及LED驱动端；13脚(C1)为输入按键扫描及LED驱动端；14脚(C2)为输入按键扫描及LED驱动端；15脚(V_{SS})为电源负端；16脚(A_{CC})为接 V_{SS} 产生累计定时效果端；17脚(S)为强风功能信号输出端；18脚(M)为中风功能信号输出端。

BA3105的主要电参数是：电源电压 $V_{DD}=3.5\sim 5\text{ V}$ ，输出电流 $I_o=25\text{ mA}$ (可控硅驱动)、 15 mA (LED驱动)、 60 mA (C1、C2端)和 5 mA (蜂鸣器驱动)，消耗功率 $P_o\leq 500\text{ mW}$ 。

图6中R1、C1、V1和V2组成电容降压稳压电路，输出5V直流电供BA3105用。B2为32768 Hz晶振，LED1~LED10为电风扇工作状态指示，S1~S5为电风扇操作轻触按键开关。

S1为风类选择，每触动一次改变一次风类，可在正常风、自然风、睡眠风……之间循环选择。对于正常风，电风扇按强、中、弱风恒速运转；对于自然风，电风扇可按电脑预编的程序作不规则运转，配合风速键的设定，可分为强自然风、中自然风、弱自然风，能模仿出大自然的风吹效果，使风量柔和舒适；对于睡眠风，电风扇电机进入自然风电脑程式控制，根据入睡后人的体温会慢慢下降，电风扇的风量亦会慢慢地减弱，以免入睡后着凉。其减弱规律如下：①如最初设定为强风时，电风扇按强自然风运转半小时后，转为中自然风，半小时后再变为弱自然风，直至预定时间结束，或被关掉为止。②如最初设定为中风时，电风扇按中自然风运转半小时后，转为弱自然风，直至预定时间结束，或被关掉为止。③如最初设定为弱自然风，电风扇一直接弱自然风运转，直至预定时间结束或被关掉为止。

S2为定时选择，可设定电风扇运转时间。预定时间可在0.5、1、1.5、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、5.5、6、6.5、7、7.5小时……循环选择，即每按一次S2增加0.5小时，最大定时时间为7.5小时。定时时间由表示0.5、1、2、4小时4个LED发光指示，电风扇在运转时，LED会显示预置的剩余时间，以清楚显示电风扇还能运转多长时间。

S3为关断键，按一下S3即可切断电风扇电机的电源，所有发光二极管均熄灭，整个控制电路处于静止状态。

S4为灯(或摆头)开关键，本电路用作灯开关，按一下灯亮，再按灯灭，此键为独立操作键。如将本电路用于摇头控制，S4可控制同步电机开停，作为风向即摆头控制。

S5为风速选择键，当电风扇静止时，它为起动键，电风扇以强风运动3秒后，自动回复到设定的弱风状态；当电风扇在运转时，按一下S5可选择风速在弱、中、强……之间循环选择。

B1为压电陶瓷片，每按动一次操作按键(S1~S5)，B1即会发出一声“嘀”响声，表示输入操作有效。

(2) 元器件选择

在图6中，V1用1N4004型硅整流二极管；V2用5V、1/2W稳压二极管，如UZ-5.1B型等；LED1~LED10可视个人喜爱用红色或绿色发光二极管组合使用； $V_{s1}\sim V_{s4}$ 用1A/400V小型塑封双向可控硅，如MAC94A4型等。

C1 选用 CBB-400 V 型 $1\ \mu\text{F}$ 聚苯电容器; C2 用 CD11-16 V 型 $470\ \mu\text{F}$ 电解电容器; 电阻均为 RTX-1/8 型碳膜电阻器, 其中 R1 为 $100\ \text{k}\Omega$ 、R2~R5 为 $470\ \Omega$ 、R6 为 $100\ \Omega$ 、R7 为 $100\ \Omega$ 、R8~R12 为 $10\ \text{k}\Omega$; B1 用 $\phi 27\ \text{mm}$ 压电陶瓷片, 如 HTD27A-1 型等; S1~S5 最好用导电橡胶轻触按钮, 也可采用普通 6×6 型轻触按键开关。

(3) 电路组装与调试

按图 6 所示的电路结构, 印制板可设计成 1 块或 2 块(即主控电路板与显示电路板)。建议设计成 2 块, 主电路板和 LED 显示板用排线连接。LED 显示板可随意安放在电风扇的面板上, 主控电路可装在电风扇机壳内部。

该控制器由于采用专用集成电路, 所以只要元器件良好, 接线无误, 一般不需任何调试, 通电后就能正常工作。但要注意的是, 若电路中 C1 耐压不够或 $V_{s1}\sim V_{s4}$ 允许的最大电流不够, 则都会出现故障。

7、实用多功能电风扇遥控控制电路

(1) 电路结构与特点

采用电风扇专用新颖集成电路制作的多功能遥控控制器, 不但可以遥控电风扇开机和关机, 而且还具有 3 种风类: 正常风、自然风和睡眠风; 3 种风速: 强风、中风和弱风; 7.5 小时累计定时, 一组独立彩灯控制和一级非独立摆头控制等遥控功能。并具有中风起动性能, 能自动记忆设定程序, 可免除每次开机重新设定运行模式。控制器除了可采用红外线遥控外, 面板上还设置了 6 个轻触按键开关, 如用手动按键操作也同样有效。

多功能电风扇遥控控制器的电路如图 7(a)所示。控制器由风扇专用电脑芯片、红外遥控接收头、可控硅驱动电路及电源电路等几大部分组成。

专用电脑芯片 U2 为 BA8206A4, 该芯片采用 20 脚双列直插式封装, 各引脚功能是:

1 脚(LIGHT)为彩灯输入端; 2 脚(D)为遥控信号输入端; 3 脚(OFF)为关机键输入及 LED 扫描输出端; 4 脚(TIME)为定时键输入及 LED 扫描输出端; 5 脚(SPEED)为风速键输入及 LED 扫描输出端; 6 脚(MODE)为风类键输入及 LED 扫描输出端; 7 脚(COM1)为用户码选择及 LED 扫描公共端; 8 脚(COM2)为用户码选择及 LED 扫描公共端; 9 脚(COM3)为 LED 扫描公共端; 10 脚(SWING)为摆头键输入及用户码选择二极管连接端; 11 脚(SHO)为摆头驱动输出端; 12 脚(STRONG)为强风驱动输出端; 13 脚(MEDIUM)为中风驱动输出端; 14 脚(LOW)为弱风驱动输出端; 15 脚(V_{DD})为电源正端; 16 脚(BUZ)为蜂鸣器驱动输出端; 17 脚(OSC2)和 18 脚(OSC1)为 $32\ 768\ \text{Hz}$ 晶振输入输出端; 19 脚(V_{SS})为电源负端; 20 脚(LTO)为彩灯驱动输出端。

BA8206A4 集成电路主要参数是: 电源工作电压范围 $V_{DD}=3\sim 6\ \text{V}$, 功率损耗 $P_c\leq 500\ \text{mW}$, 工作环境温度 $T=-10\sim +70\ ^\circ\text{C}$, 贮存温度 $T_s=-40\sim 125\ ^\circ\text{C}$ 。

图 7(a)中 V1、V2、C1、C2 和 R1 组成简单的电容降压半波整流稳压电路, 输出约 5 V 左右, 并为 U1 (BA5302)和 U2 (BA8206A4)供电。U1 为红外遥控接收头, 它接收到红外遥控指令后, 由 2 脚输出并加到 U2 的 2 脚(D1 端), 使其 11~14 脚及 20 脚输出相应的控制脉冲去触发可控硅 $V_{s1}\sim V_{s5}$ 导通或截止, 完成所需的遥控功能。LED1~LED10 分别为强风、中风、弱风、正常风、自然风、睡眠风以及 0.5 小时、1 小时和 4 小时剩余时间指示。