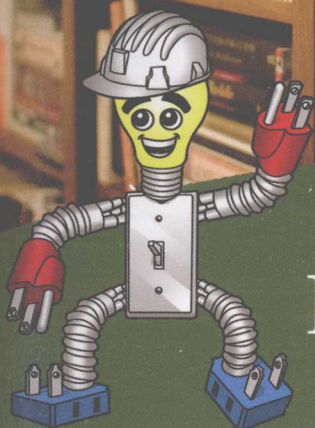




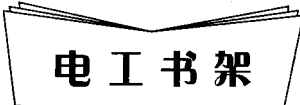
电工书架 
Electrician shelves

晓 帆 主编

电工实用电路 220例

DIANGONG SHIYONG DIANLU

220LI



电 工 书 架

电工实用电路220例

晓 帆 主 编

河南科学技术出版社

• 郑 州 •

内 容 提 要

本书共精选了 220 个最新实用电路, 这些电路涉及电工技术的各个领域: 电动机保护、电风扇控制电路, 广告照明、音乐彩灯控制电路, 日用电器、常用设备控制电路, 电板、蓄电池充放电保护电路, 开关电源、稳压电源电路, 电器开关、照明灯控制电路, 水位、温度自动控制电路。书中所有电路均从电路构成、电路工作原理、元器件选用三个方面分别进行介绍, 通俗易懂, 图文并茂, 具有较强的实用性。

本书可供广大电路设计人员、大中专院校师生及电子爱好者阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工实用电路 220 例/晓帆主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2012. 3
(电工书架)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 5286 - 9

I. ①电… II. ①晓… III. ①电路 - 基本知识 IV. ①TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 224939 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028 65788613

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 孙 彤

责任编辑: 司 芳

责任校对: 丁秀荣 崔春娟 耿宝文

封面设计: 张 伟

版式设计: 栾亚平

责任印制: 张艳芳

印 刷: 开封日报社印务中心

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 140 mm × 202 mm 印张: 10.75 字数: 280 千字

版 次: 2012 年 3 月第 1 版 2012 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 25.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。



近年来,电工电子技术发展迅速,受到了人们的重视,也更广泛地应用于各类生产建设及家庭生活领域。为了方便读者自学电工电子技术,满足电工电子技术培训班学员、电工电路设计制作爱好者和电工操作人员对此类参考资料的需求,我们编写了《电工实用电路 220 例》一书,供大家参考。

本书共精选 220 个最新实用电路,这些电路涉及电工技术的各个领域。全书分为七大部分:电动机保护、电风扇控制电路,广告照明、音乐彩灯控制电路,日用电器、常用设备控制电路,电板、蓄电池充放电保护电路,开关电源、稳压电源电路,电器开关、照明灯控制电路,水位、温度自动控制电路。这些电路,对于电工电路设计人员、电子专业学生、工厂技术小改小革及电工电路制作爱好者都有一定的参考价值。书中所有电路均从电路构成、电路工作原理、元器件选用三个方面分别进行介绍,通俗易懂,图文并茂,具有较强的实用性。本书在编纂过程中,由于资料繁多,时间所限,未能对所有电路一一进行实验,希望读者在参考应用过程中,自行摸索与实践,并注意实验用电安全。图中加*元件未标数值,请读者根据实验调整。本书内容仅供参考。

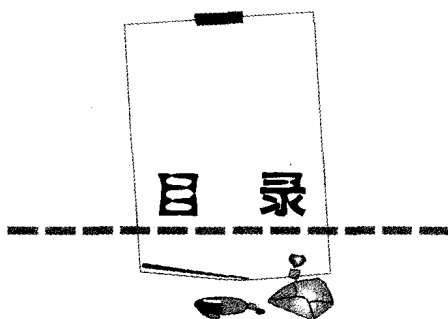
本书由晓帆担任主编,汇编和文字录入人员有蒋丽、袁跃进、胡桂花、刘丽、刘运、刘燕等。另外本书参考了诸多专家、

老师的宝贵资料，在此，谨向他们表示诚挚的谢意。

由于编者水平所限，书中可能存在错误与疏漏之处，欢迎广大读者批评指正。

编者

2011 年 10 月



第一部分 电动机保护、电风扇控制电路	(1)
1. 电动机缺相保护电路	(1)
2. 简单有效的电源缺相保护电路	(2)
3. 无刷电风扇电动机的调速电路	(3)
4. 电风扇自动控制电路	(4)
5. 电动机单相保护器电路	(6)
6. 家用电风扇温度自控电路	(7)
7. 电风扇延时自动变速电路	(9)
8. 步进电动机控制电路	(10)
9. 三相电动机改接为单相运行连接电路	(11)
10. 自耦降压启动器控制电路	(13)
11. 具备急停功能的电动机控制电路	(14)
12. 三相交流电源相序检测电路	(15)
13. 三相电动机自动调整转向电路	(16)
14. 监视电动机运行的电流表切换控制 电路	(18)
15. 电风扇电脑控制器电路	(19)
16. 多功能遥控电风扇电路	(21)
17. 三相市电的缺相、错相保护电路	(23)

18. 电风扇简易定时控制器电路·····	(25)
19. 微风吊扇定时器电路·····	(26)
20. 电风扇自然风控制电路·····	(28)
21. 节电式电动机缺相保护器电路·····	(29)
22. 直流电动机调速器电路·····	(30)
23. 电风扇自然风模拟器电路·····	(31)
24. 三相电源缺相自动保护电路·····	(32)
25. SC8204A4KFL 电风扇控制集成电路·····	(34)
26. 电动机自动控制器电路·····	(36)
27. 自动给水及缺相保护电路·····	(37)
28. 电风扇声控遥控器电路·····	(39)
29. 小型电动机测试仪制作电路·····	(40)
30. 汽车风扇转速控制器电路·····	(42)
31. 微型直流电动机稳速电路·····	(43)
32. 三相电动机缺相保护电路·····	(44)
33. 直流电动机转速监视报警器电路·····	(45)
第二部分 广告照明、音乐彩灯控制电路 ·····	(48)
1. 七彩循环装饰灯电路·····	(48)
2. 音箱旋转发光电路·····	(49)
3. 卡拉 OK 变色彩灯电路·····	(51)
4. 大功率彩灯程控器电路·····	(52)
5. 圣诞彩灯交流电源控制电路·····	(54)
6. 多花样变化彩灯控制电路·····	(55)
7. SM180 光带显示专用驱动集成电路·····	(57)
8. 广告灯箱自动控制电路·····	(59)
9. 变色彩灯控制电路·····	(61)
10. 彩灯闪烁控制器电路·····	(61)
11. 时间可调的双向流动彩灯控制电路·····	(64)
12. 电子变色灯电路·····	(65)

13. SZ—9201 彩灯控制专用集成电路	(67)
14. 摩托车霹雳灯制作电路	(68)
15. 音乐彩灯控制器电路	(70)
16. 流动彩灯控制电路	(72)
17. 彩灯闪烁控制器电路	(73)
18. 音乐控制 LED 显示电路	(75)
19. 数字式电平显示器电路	(77)
20. LED 交流驱动电路	(79)
21. 不用电感的 LED 驱动电路	(81)
22. LED 动感闪烁器电路	(82)
23. 高亮度 LED 频闪灯电路	(84)
第三部分 家用电器、常用设备控制电路	(86)
1. 交流检测式自动浇灌控制器电路	(86)
2. 全自动电话录音控制器电路	(87)
3. 抽油烟机控制电路	(89)
4. 投影机延时保护电路	(90)
5. 有源音箱自动开、关机电路	(91)
6. 无载自动断电器电路	(92)
7. 简易 AV 待机控制器电路	(93)
8. 立体声四通道转换器电路	(96)
9. 有线广播自动开机控制电路	(97)
10. 有源音箱自动断电控制电路	(98)
11. 宽带上网自动电源插座控制电路	(99)
12. 电焊机自动节电控制电路	(100)
13. CIC8506 功率调整集成电路	(102)
14. 交流电焊机空载节电控制器电路	(103)
15. 三相过零触发调功控制电路	(105)
16. 实用的双硬盘隔离电路	(107)
17. 自动电话遥控电路	(109)

18. 全自动定向天线控制电路	(110)
19. 放音机自动断电电路	(111)
20. 自动喷雾控制器电路	(112)
21. 自动冲水控制电路	(113)
22. 全自动烧水控制电路	(114)
23. 日光浴控制器电路	(117)
24. 电子循环控制器电路	(118)
25. 自动洗手器控制电路	(119)
26. 汽车转弯语音告知器电路	(120)
27. 家用漏电保护器电路	(121)
28. 防雷防过电压保护器电路	(122)
29. 电话音量放大电路	(124)
30. 电话机机外音响器电路	(125)
第四部分 电板、蓄电池充放电保护电路	(127)
1. 充电机风冷控制器电路	(127)
2. 电动三轮车充电电路	(128)
3. 摄像机镍镉电池充电器电路	(129)
4. 蓄电池自动充电器电路	(131)
5. 电瓶放电保护电路	(132)
6. 手机万能充电器电路	(134)
7. 全自动充电和可调电源两用电路	(136)
8. 手机电池自动充放电电路	(138)
9. 摄像机外接电池转换器电路	(139)
10. 小汽车电池充电器电路	(140)
11. 脉冲式充电器电路	(141)
12. 铅酸电池充电监控电路	(143)
13. 可编程镍镉电池充电器电路	(145)
14. 电容式电压变换器电路	(147)
15. 小功率 AC/DC 电压变换器电路	(148)

16. 多重保护充电器电路	(150)
17. 电池充足自停报讯电路	(151)
18. 脉冲式快速充电电路	(152)
19. 恒压式铅蓄电池充电电路	(153)
20. 双路充电器电路	(155)
21. 无极性充电器电路	(157)
22. 铅蓄电池过充、过放保护电路	(158)
23. 锂离子电池充电电路	(159)
24. 充满电自停的简易充电电路	(161)
25. 锂离子电池脉冲式充电电路	(162)
26. 万能旅行充电器电路	(163)
27. 蓄电池自动充电器电路	(165)
28. 电动车蓄电池的放电检测电路	(165)
29. 12 V 电池放电监测提示器电路	(168)
30. 电动车电瓶恢复器电路	(169)
31. 铅蓄电池修复充电器电路	(171)
第五部分 开关电源、稳压电源电路	(173)
1. 实验用可变电源电路	(173)
2. 上网“猫”用电源适配器电路	(174)
3. 晶体管直流高压电源电路	(176)
4. 存储器备用电源电路	(177)
5. 电池供电的白色 LED 驱动电路	(178)
6. 宽电压输入的开关电源电路	(180)
7. 单向可控硅直流调压电路	(180)
8. 从 0 起调的正负集成稳压电源电路 ...	(183)
9. 实用小型开关电源电路	(184)
10. 无绳电话后备电源电路	(185)
11. 稳定可靠的开关电源电路	(186)
12. 具有多种保护功能的稳压电源电路 ...	(187)

13. 快速换挡稳压电源电路	(189)
14. 直流可调稳压电源电路	(191)
15. 可调稳压电源电路	(191)
16. 脉宽调制控制器电路	(193)
17. 自动稳压电源电路	(195)
18. UPS 自动切换电源电路	(197)
19. ATX 开关电源性能简易检测器电路 ...	(198)
20. 大功率可调稳压电源电路	(200)
21. 家用交流自动稳压器电路 (一)	(202)
22. 家用交流自动稳压器电路 (二)	(204)
23. 电源控制器 UCC3889 集成电路	(206)
24. 可变直流稳压电源电路	(208)
25. 高效率串联型开关电源电路	(208)
26. 过压保护型可控硅整流电源电路	(210)
27. 双向可控硅过零触发调压电路	(211)
28. $\pm 30\text{ V}$ 、 1.5 A 稳压电源电路	(213)
第六部分 电器开关、照明灯控制电路	(215)
1. 红外遥控延时灯控制电路	(215)
2. 闪烁壁灯控制电路	(216)
3. 单线电子开关供电电路	(217)
4. 用 CD4017 组成单键控制开关电路	(218)
5. 实用调光台灯控制电路	(220)
6. 照明灯组拨动开关电路	(221)
7. 安全出口应急灯电路	(223)
8. 高灵敏度声控开关电路	(225)
9. 延时关灯控制电路	(226)
10. 亚超声波遥控开关电路	(228)
11. 声光双控延时照明灯电路	(228)
12. 太阳能节能照明灯电路	(231)

13. 卫生间自动照明灯电路	(233)
14. 双三选一切换开关控制电路	(234)
15. 太阳能节能灯电路	(236)
16. 路灯光控定时开关电路	(237)
17. 简单实用的遥控开关电路	(238)
18. 家电定时插座电路	(240)
19. 节电照明控制器电路	(240)
20. 人体热释电红外控制感应开关电路 (一)	(243)
21. 人体热释电红外控制感应开关电路 (二)	(245)
22. 可控硅红外遥控开关电路	(245)
23. 光敏声控节能开关电路	(248)
24. 两路市电自动转换供电电路	(249)
25. 延时定时固定开关电路	(249)
26. 单键触摸开关控制电路	(252)
27. 轻触式电源开关电路	(253)
28. 交流电源过压断路器电路	(255)
29. 交流电源四路轻触式互锁开关电路 ...	(256)
30. 客厅吊灯控制电路	(258)
31. 微波自控灯电路	(260)
32. 多挡吊灯开关控制电路	(261)
33. 四选一音频切换开关电路	(263)
34. 电子互锁开关电路	(265)
35. 超声波遥控开关电路	(265)
36. 电子密码开关电路	(268)
37. 触摸开关控制电路	(269)
38. 声控双稳态电子开关电路	(270)
39. 声、光双控节能开关电路	(272)

40. 无线电遥控调压开关电路	(274)
41. 汽车门灯延迟开关电路	(276)
42. 八段触摸电子开关电路	(277)
43. LED 变色灯泡电路	(279)
44. 超高亮度 LED 照明灯电路	(280)
45. 简易延时灯制作电路	(281)
46. 应急灯照明电路	(282)
47. 交流 LED 节能延时灯电路	(284)
48. 免维护电池应急灯安全电路	(285)
49. 光敏电阻自动照明灯电路	(287)
50. 高功率闪光照明灯电路	(288)
51. 电子节能灯电路	(289)
第七部分 水位、温度自动控制电路	(291)
1. 太阳能热水器上水控制电路	(291)
2. 实用的水位控制器电路	(293)
3. 具有断线保护和过零触发的恒温电路 ...	(293)
4. 微型温度控制电路	(296)
5. 自动抽水装置控制电路	(297)
6. 液位自动控制器电路	(299)
7. 浴池水温自动控制器电路	(301)
8. 高楼蓄水自动控制器电路	(303)
9. 可靠实用的水位控制电路	(305)
10. 光柱式湿度仪显示电路	(306)
11. 实用的温度控制器电路	(307)
12. 智能温度可调温控器电路	(310)
13. 水位自动控制器电路 (一)	(310)
14. 水位自动控制器电路 (二)	(313)
15. 电热毯循环定时器控制电路	(315)
16. 有超时保护的水位控制器电路	(316)

17. 自动浇灌控制器电路	(318)
18. 双限控温电路	(319)
19. 汽车空调自动继电器电路	(321)
20. 小型液温控制器电路	(323)
21. 水井水位自动监控电路	(324)
22. 红外取暖器温度控制器电路	(326)
23. 电热毯温控器电路	(327)
24. 冰箱温度显示器电路	(328)

第一部分 电动机保护、电风扇 控制电路

1. 电动机缺相保护电路

电动机缺相保护电路如图 1-1 所示。

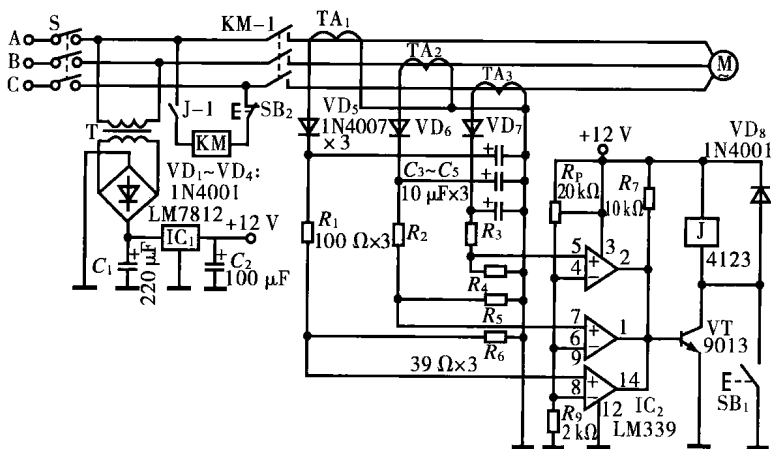


图 1-1

电路构成：该电路主要由电流互感器、集成电阻 LM339、二极管和阻容元件组成。

电路工作原理：互感器三绕组感应电压分别经二极管 $VD_5 \sim VD_7$ 整流、 $C_3 \sim C_5$ 滤波、 $R_1 \sim R_3$ 和 $R_4 \sim R_6$ 分压，形成 $4 \sim 8$ V 直

流电压, IC_2 是电压比较器 LM339、三个反相输入端接 R_p 和 R_9 组成的分压器, 调整 R_p , 使 R_9 的分压约为 2 V。启动电动机时, 先合上开关 S, 此时电动机尚未通电运行, IC_2 的三个同相输入端对地电压为 0, 三组电压比较器输出低电平, 继电器 J 不吸合。按动按钮 SB_1 后, 继电器 J 线圈得电, 其触点 J-1 闭合, 接触器 KM 线圈得电, KM-1 触点闭合, 电动机开始运行。故 $R_4 \sim R_6$ 两端建立设定电压并加到电压比较器的同相输入端, 因该电压高于反相输入端电压, IC_2 输出高电平, 此时即使松开 SB_1 , 继电器 J 仍维持吸合, 电动机运行中, 若某相因故缺相断电, 该相电流为 0, 对应的电压比较器输出低电平, 最终导致继电器 J 释放, 接触器 KM 释放, 电动机断电停止运行, 保护电动机不被烧坏。LM339 输出端是集电极开路型的, 三组比较器的输出端并联后形成与门, 该保护电路正是利用了这一特性。

元器件选择: 图 1-1 中, SB_2 是停机按钮。该电路元器件无特殊要求, 按图标选用即可。

2. 简单有效的电源缺相保护电路

三相电动机在运转中如长时间缺相运行, 电动机就会因绕组电流过大发热而被烧毁。如果是在启动时缺相, 电动机就会嗡嗡作响而转不起来, 甚至发热而被烧毁。如使用三相电源的柜式空调机, 缺相也有烧坏压缩机的可能, 会造成较大的经济损失。本文介绍的电路可以克服这一缺点, 如图 1-2 所示。

电路构成: 用两个型号相同的继电器 (主触头应能满足电动机的最大电流量, 线圈电压为 380 V) 作缺相保护, 效果良好。其接线方法如图 1-2 所示。将两个继电器的主触头串联在电动机供电回路中。当三相都有电时继电器 J_1 、 J_2 同时得电吸合, 并闭合其主触头, 使电路安全接通, 如在运行时 A 相或 B 相突然断电, 继电器 J_1 将失电跳开, 若 B 相或 C 相突然断电, 继电器 J_2 将失电跳开, 切断电源。故 A、B、C 三相之中缺少了任一相, 电

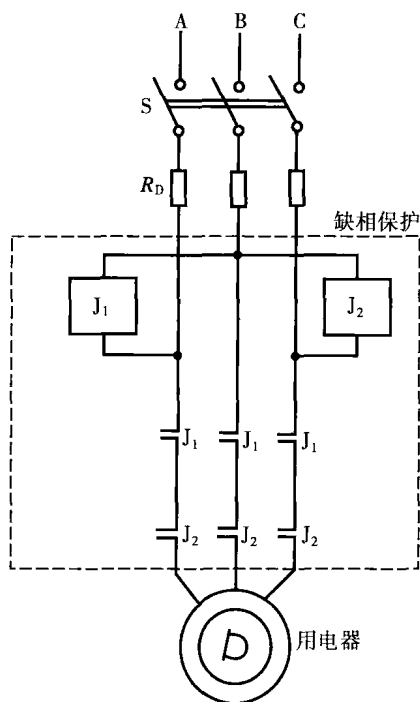


图 1-2

动机的电源都会被切断，从而起到了保护作用。

元器件选择：该电路元器件无特殊要求，按图标选用即可。

3. 无刷电风扇电动机的调速电路

无刷电风扇电动机的调速电路如图 1-3 所示。

电路构成：该电路主要由运算放大器 TL062、相关晶体管和阻容元件组成。

电路工作原理：运算放大器 IC_{1a} 充当一个积分器， IC_{1b} 、电阻 R_4 和 R_5 构成滞后比较器。这两个电路一起形成具有三角波输出的振荡器。从 IC_{1a} 输出端产生的三角波传送到 IC_2 的反相输入端，而 IC_2 的同相输入端与一个由可变电阻 R_{p1} 调节的控制电压相