

电工书架

晓 帆 主编

Electrician shelves

常用电器 控制电路精选



河南科学技术出版社



电工书架

常用电器控制电路精选

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 200 多个电路, 涉及电工技术的各个领域。全书共分为五大部分: 电动机保护、能耗制动及水位控制电路; 电动机和发电机启动、驱动及调速控制电路; 农村电工制作及实用电路; 常用工业设备、日用电器控制电路; 定时器、温控、门铃及密码控制电路。书中所有电路均按电路工作原理、元器件选用的顺序进行介绍, 具有较强的通用性和实用性。

本书适合电路设计人员、大中专院校相关专业师生及电子爱好者阅读与参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

常用电器控制电路精选/晓帆主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2011. 5
(电工书架)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 4807 - 7

I. ①常… II. ①晓… III. ①电气控制 - 控制电路 IV. ①TM571. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 252602 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: 张 建

责任校对: 崔春娟 王晓红

封面设计: 张 伟

版式设计: 栾亚平

责任印制: 朱 飞

印 刷: 开封市精彩印务有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 140 mm × 202 mm 印张: 9 字数: 215 千字

版 次: 2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 19.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。



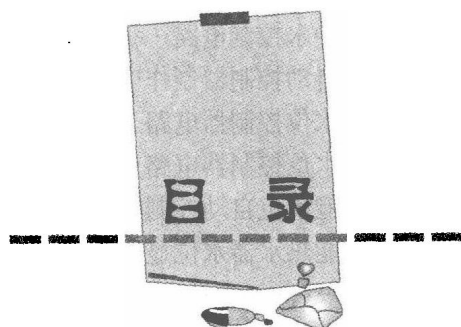
近年来,电工电子技术更广泛地应用于各个领域,为了方便读者自学电工电子技术,满足一些电工电子技术培训班学员、电路设计人员、电子爱好者及电工操作人员对此类参考资料的需求,我们特编了《常用电器控制电路精选》一书,供大家参考。

本书共精选了200多个电路,涉及电工技术的各个领域。全书共分为五大部分:电动机保护、能耗制动及水位控制电路,电动机和发电机启动、驱动及调速控制电路,农村电工制作及实用电路,常用工业设备、日用电器控制电路,定时器、温控、门铃及密码控制电路。这些电路,对于电路设计人员、相关专业学生及电子爱好者都有一定的参考价值。书中所有电路均按电路工作原理、元器件选用顺序进行介绍,语言通俗易懂,形式图文并茂,具有较强的通用性和实用性。本书在整理和编写过程时,由于资料繁多,时间所限,未能对所有电路进行试验。希望读者在参考过程中,自行摸索与实践,并注意实验用电安全。

本书由晓帆担任主编,蒋丽、袁跃进、胡桂花、刘丽、刘运、刘燕等同志也参与了编写工作。另外书中参考和选用了诸多专家、老师的宝贵资料,在此,谨向他们表示诚恳的敬意和由衷的感谢。

由于编者水平所限,书中可能存在疏漏之处,欢迎广大专业人员及读者指正。

编者
2010年7月



第一部分 电动机保护、能耗制动及水位控制电路	(1)
1. 防电极电解的自动水位控制电路	(1)
2. 简易水泵自控器电路	(2)
3. 水塔自动上水控制电路	(4)
4. 淋浴储水塔水位报警控制电路	(6)
5. 红外线感应水龙头自动洗手器电路	(7)
6. 简单的水位报警器电路	(8)
7. 电动机单管整流能耗制动电路	(9)
8. 电动机单相桥式整流能耗制动电路	(10)
9. 电动机直流感耗制动电路	(11)
10. 电动机三相半波整流能耗制动电路	(12)
11. 电动机断相保护器电路	(13)
12. 多功能电动机保护电路	(14)
13. 节电式三相异步电动机断相保护电路	(16)
14. 灌溉用电动机自动保护电路	(17)
15. 电动机加装高灵敏度综合保护电路	(19)
16. 电动机缺相自动延时保护器电路	(19)
17. 水泵电动机保护电路	(21)
18. 电动机断相控制保护电路	(22)

19. 三相电动机缺相自动保护电路·····	(24)
20. 大功率直流电动机过流保护电路·····	(24)
21. 自动冲水控制电路·····	(25)
22. 水位自动控制器制作电路·····	(27)
23. 简易水位控制器电路(一)·····	(28)
24. 简易水位控制器电路(二)·····	(29)
25. 高性能水位自动控制器电路·····	(30)
26. 太阳能热水器水位显示及上水控制电路 ·····	(31)
27. 电磁水阀自动控制电路·····	(33)
28. 脉冲式水位控制器电路·····	(34)
29. 楼层小型抽水自动控制电路·····	(36)
30. 水箱自动供水控制电路·····	(37)
31. 两级电子水位自动控制电路·····	(38)
32. 红外线自动水龙头控制电路·····	(39)
33. 水塔自动供水保护电路·····	(40)
34. 用555组成水位控制电路·····	(41)
35. 冲便水箱进水控制器电路·····	(42)
36. 太阳能热水器水位自动控制电路·····	(43)
37. 单相电动水泵水位控制电路·····	(45)
第二部分 电动机和发电机启动、驱动及调速控制电路 ·····	(47)
1. 电动机Y— Δ 降压启动电路·····	(47)
2. 宽电压步进电动机控制器电路·····	(48)
3. 三相电动机正反转控制代换电路·····	(50)
4. 直流电动机正反转控制电路·····	(52)
5. 三相电动机用单相电源的启动电路·····	(53)
6. 电动机转向红外遥控电路·····	(54)
7. 异步电动机能耗制动控制电路·····	(56)
8. 新颖的单相电动机控制电路·····	(56)

9. 直流电动机控制电路	(58)
10. RC 反接电动机制动电路	(58)
11. 电动机 Y— Δ 接法的自动切换电路	(59)
12. 恒速电动机驱动电路	(60)
13. 步进电动机的快速控制电路	(61)
14. 电动车电动机驱动控制电路 (一)	(62)
15. 电动车电动机驱动控制电路 (二)	(63)
16. 电动机换向自动调整电路	(64)
17. 三相电源相序表专用电路	(65)
18. 三相电动机绕组头尾速判电路	(66)
19. 电风扇电动机晶闸管无级调速电路	(67)
20. 双极性步进电动机驱动模块电路	(68)
21. 电动机低速高转矩控制电路	(70)
22. 单相汽油发电机控制电路	(71)
23. 电动机 Y— Δ 形启动电路	(72)
24. 锁相环电动机调速电路	(73)
25. 简单的三相无刷步进电动机驱动电路	(74)
26. 直流电动机驱动电路	(75)
27. 并激电动机的简易调速电路	(76)
28. 三相异步电动机正反转手控电路	(77)
29. 微型电钻电动机自动调速电路	(78)
30. 无电刷直流电动机电路	(79)
31. 低压直流无刷电动机驱动电路	(80)
32. 三相鼠笼式电动机单相运转连接电路	(82)
33. 直流电动机脉宽调速电路	(83)
34. 电动机转速控制电路	(84)
35. 交流电动机制动电路	(84)
36. 双向比例电动机控制电路	(85)
37. 三相电动机接单相电源的自动启动电路	(86)

38. 可调精密步进电动机控制电路	(87)
39. 小型直流电动机控制电路 (一)	(89)
40. 小型直流电动机控制电路 (二)	(90)
41. 软盘驱动器四相电动机驱动电路	(91)
42. 直流电动机简易调速电路	(92)
43. Y— Δ 自动切换启动电路	(93)
44. 小型三相异步电动机的单相运行电路 ...	(93)
45. 汽油发电机励磁模块代换电路	(96)
46. 单相电动机离心开关的改进电路	(97)
47. 固态继电器电动机启动电路	(98)
48. 电动机绕组判断电路	(100)
49. 大功率直流电动机调速电路	(101)
50. 新颖的小功率直流电动机调速电路 ...	(101)
51. 电子延时 Y— Δ 启动电路	(103)
52. 大功率电动机简易程序控制电路	(104)
53. 电动机工作状态指示电路	(106)
54. 汽车发电机电压调节器电路	(107)
55. 电动机速度精确控制电路	(108)
56. 单向改双向换气扇电动机控制电路 ...	(110)
57. 单相电动机正反转控制电路	(111)
58. 三相异步电动机改接单相电源工作电路	(112)
第三部分 农村电工制作及实用电路	(114)
1. 蓄电池全自动充电控制电路	(114)
2. 电子驱鼠器电路	(115)
3. 用高亮 LED 改造电动自行车灯	(117)
4. 交直流两用小型功放电路	(118)
5. 高亮度 LED 手电筒电路	(119)
6. 脉冲式蓄电池充电器电路	(120)
7. 交直流电子驱鸟器电路	(122)

8. 光电安全保护电路·····	(123)
9. CMOS 验电器制作电路 ·····	(124)
10. 36 V 电动车充电器电路 ·····	(126)
11. 两用可变直流稳压电源制作电路 ·····	(128)
12. 电动自行车快速充电电路 ·····	(129)
13. 摩托车蓄电池 6 V 充电器电路 ·····	(130)
14. 用太阳能的电池充电器电路 ·····	(131)
15. 振动报警器电路 ·····	(133)
16. 非常省电的 LED 夜灯电路 ·····	(134)
17. 节能型太阳能应急灯电路 ·····	(135)
18. 集成电路驱蚊器 ·····	(136)
19. 鱼类孵化池控制器电路 ·····	(137)
20. 可供听力低下者使用的助听器 ·····	(139)
21. 水泵防盗报警器电路 ·····	(140)
22. 农用电线漏电报警器电路 ·····	(141)
23. 夜晚狗叫防盗提醒电路 ·····	(142)
24. 调频广播自动播音电路 ·····	(143)
25. 农村有线广播断线告知电路 ·····	(144)
26. 铅蓄电池欠压报警电路 ·····	(146)
27. 停电来电报警器电路 ·····	(147)
28. 温控断电报警电路 ·····	(148)
29. 任意多路防盗报警器电路 ·····	(149)
30. 双向超温报警器电路 ·····	(150)
31. 门锁防盗报警器电路 ·····	(152)
32. 带报警的家用自动接水控制电路 ·····	(153)
33. 断线式报警器电路 ·····	(154)
第四部分 常用工业设备、日用电器控制电路 ·····	(155)
1. 电器间歇运转控制电路·····	(155)
2. 简单的通电延时触发电路·····	(156)
3. 红外控制爆竹点火器电路·····	(157)

4. “热得快”自动断电电路·····	(158)
5. 自动眼电控制器电路·····	(159)
6. 直流电焊机空载自动断电电路·····	(160)
7. 大型温室排气扇自动控制电路·····	(162)
8. 通用遥控开关电路·····	(163)
9. 宽带共享电源控制器电路·····	(165)
10. 遥控风扇转速调节器电路·····	(166)
11. 电话自动录音控制器电路·····	(168)
12. 放音机的自动断电电路·····	(169)
13. 自动关机控制电路·····	(170)
14. 顺序加电控制电路·····	(171)
15. 激光束全自动开门窗控制电路·····	(171)
16. 温室风机简易控制电路·····	(175)
17. 压力自动控制电路·····	(176)
18. 工业缝纫机空载自停节电电路·····	(177)
19. 单线制多电器控制装置电路·····	(178)
20. 电风扇自然模拟器电路·····	(179)
21. 红外电动窗帘控制电路·····	(180)
22. 声控电动窗帘机电路·····	(182)
23. 自动调速电风扇控制电路·····	(184)
24. 实用的 AV 切换器控制电路·····	(186)
25. 红外线遥控电动窗帘电路·····	(187)
26. 电力搅拌机间歇运转控制器电路·····	(188)
27. 无触点抽油烟机控制电路·····	(189)
28. 电风扇自动控制电路·····	(192)
29. 电风扇自然风电源控制电路·····	(194)
30. 声控录音电路(一)·····	(195)
31. 声控录音电路(二)·····	(196)
32. 触摸式电扇调速电路·····	(198)
33. 排气扇自动控制电路(一)·····	(199)

34. 排气扇自动控制电路 (二)	(200)
35. 排气扇自动控制电路 (三)	(201)
36. 排气扇自动控制电路 (四)	(202)
37. 电饭煲定时器电路	(204)
38. 微型电钻控制电路	(205)
39. 自行车气泵自动控制	(206)
40. 吸尘器控制电路	(207)
41. 汽车雨刷自动控制器电路	(209)
42. 校园广播站自动播音控制电路	(210)
43. 过塑机控制电路	(211)
44. 抽油烟机自动控制器电路	(213)
45. 汽车发动机高温自动停车控制电路 ..	(214)
46. 电饭煲自动控制附加电路	(215)
47. 全自动热水器控制电路	(216)
48. 电饭煲自动煮饭控制器电路	(218)
第五部分 定时器、温控、门铃及密码控制电路	(220)
1. 无线门铃制作电路	(220)
2. 能报警的简易密码锁电路	(221)
3. 电子门锁控制电路	(222)
4. 用报时表制作定时器电路	(224)
5. 给电动车加装定时器电路	(226)
6. 简单的电子代码锁电路	(226)
7. 温室土壤湿度探测器电路	(229)
8. 自动门铃制作电路	(230)
9. 简单长延时定时电路	(232)
10. 1 min 至 20 h 的定时电路	(234)
11. 电热毯循环定时器电路	(234)
12. 空调定时控制电路	(235)
13. 家用电器用电定时器电路	(237)
14. 用电压检测器件组成的温控开关电路 ..	(239)

-
15. 高性能温控风扇电路 (240)
 16. 带音频控制的定时电路 (241)
 17. 分时定时器电路 (243)
 18. 电话门铃电路 (245)
 19. 密码电子锁控制电路 (246)
 20. 具有保护功能的恒温电路 (248)
 21. 具有两种触发方式的音乐门铃电路 ... (250)
 22. 新颖的晶闸管温控电路 (251)
 23. 多功能电子表定时插座电路 (252)
 24. 环境温度监视器电路 (253)
 25. 聋人用视觉门铃电路 (254)
 26. 长时间定时控制器电路 (一) (256)
 27. 长时间定时控制器电路 (二) (257)
 28. 长时间定时控制器电路 (三) (258)
 29. 智能恒温控制器电路 (259)
 30. 视觉门铃电路 (261)
 31. 两款简单实用的温度控制电路 (262)
 32. 简单实用的温控电路 (263)
 33. 风扇模拟自然风控制电路 (264)
 34. 晶闸管过零开关温度控制器电路 (265)
 35. 用光点显示时间的定时器电路 (267)
 36. 电热毯加装可调恒温控制电路 (268)
 37. 自然风电扇无级调速器电路 (268)
 38. 自动定时给水控制电路 (270)
 39. 双电子表控制的定时供电插座电路 ... (271)

第一部分 电动机保护、能耗制动及水位控制电路

1. 防电极电解的自动水位控制电路

本文介绍一款防电极电解的自动水位控制电路，是用 1V 的交流电，经电阻限流，双运算电路作比较，防止了水位控制中电极电解腐蚀的现象。电路如图 1-1 所示。

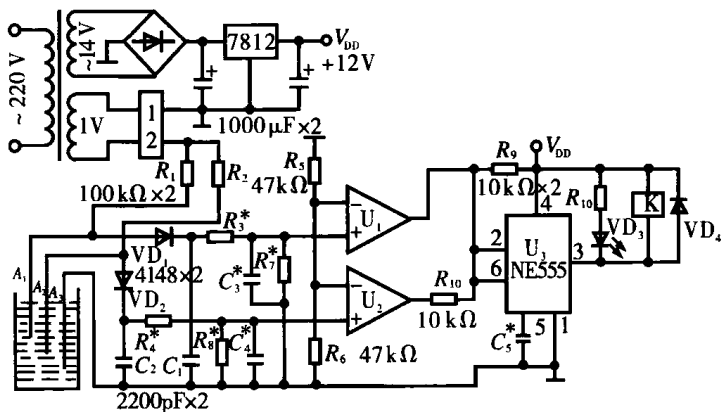


图 1-1

电路工作原理：当水位低于 A_2 时，1 V 交流电源经 VD_1 、 VD_2 整流， C_1 、 C_2 滤波后，使比较电路 U_1 、 U_2 都输出为高电平。 R_9

注：电路图中加有 * 上标的元件，其参数值由读者在实际电路操作中自行试验选用。

为上拉电阻, U_3 输出低电平, 继电器 K 吸合, 水泵工作。水位上升到 A_2 时, VD_2 无整流输出, U_2 输出低电平。因 R_{10} 与 R_9 同阻值, 因而使 U_3 的 2、6 脚保持 $1/2V_{DD}$ 电压, U_3 状态改变。当水位上升到 A_1 时, VD_1 无整流输出, U_1 输出低电平, U_3 状态改变, 其 3 脚输出高电平, 水泵停止工作。

元器件选择: U_3 采用 NE555, 较 CD4011 故障低, 不容易损坏。图中 C_1 、 C_2 采用 CBB 电容器, U_1 、 U_2 可采用 LM339, 也可采用其他双运算集成电路。其他元器件无特殊要求, 按图示选用即可。

2. 简易水泵自控器电路

本文介绍一款水泵自控器电路, 该电路装置除供水自控外还具有下列特点: ①采用干簧管检测水位, 优于电触点式, 不污染水源, 不存在电极腐蚀的问题。②具有水源检测功能, 无水则不会开机, 并报警或切断电源。③具有防溢水功能, 即使控制失效, 干簧管发生故障, 水满了亦能自停, 起双重保护作用。电路如图 1-2 所示。

电路 (图 1-2a) 工作原理:

(1) 电源电路: 由变压器 T, 整流二极管 $VD_1 \sim VD_4$, 三端稳压块 IC_1 (7812), 电容器 C_1 、 C_2 组成桥式整流滤波稳压电源电路; 电阻器 R_1 和发光管 LED_1 起电源指示作用。

(2) 启、停控制电路: 主控制器由 IC_2 (NE555) 集成块及外围元件 R_3 、 R_4 、 C_3 、 C_4 、 C_5 组成。水位检测由干簧管 S_1 (常闭)、 S_2 (常开)、磁铁 F 及电阻器 R_2 组成, 由三极管 VT_1 , 继电器 K_1 及外围元件 R_5 、 VD_5 执行启停任务。电阻器 R_5 和发光二极管 LED_2 的作用是指示电路工作。当水位下降到 S_1 时, 磁铁 F 使 S_1 断开, IC_2 (NE555) 的 2 脚变为低电平, 3 脚输出高电平, 指示灯 LED_2 亮, 高电平经过进水电阻器 R_2 使三极管 VT_2 导通, 继电器 K_1 吸合, 其常开触头 K_1 闭合, 启动水泵或电磁阀 (水泵

容量大时要通过中间继电器来启动水泵)。当水位上升至 S_2 时, 磁铁 F 使 S_2 闭合, IC_2 的 6 脚变为高电平使其翻转, 3 脚变为低电平, 三极管 VT_1 截止, 继电器 K_1 失电而停泵。

(3) 水源无水报警电路: 由进水电阻器 R_z , 电阻器 R_6 、 R_7 、 R_8 , 电解电容器 C_6 , 稳压二极管 ZD, 晶体管 VT_2 、 VT_3 , 二极管 VD_6 、声响片 KD、喇叭 RW 等组成。当水源无水时, 虽 IC_2 的 3 脚输出高电平, 但进水电阻器 R_z 无水, 电路不通, VT_1 仍截止, 继电器 K_1 不动作, 即不开机。此时 NE555 的 3 脚为高电平, 经过 R_6 向 C_6 充电, 延时约 1 min, C_6 电压超过 3.2 V 时击穿稳压管 DW, 晶体管 VT_2 导通, 经过 VT_3 放大由喇叭发出报警声, 此后若水源来水仍可自动启泵抽水。 VD_6 是隔离二极管, 泵开启时 (VT_1 导通) 将 C_6 电压拉低到 3.2 V 以下, 以防误报警。如将声响片及喇叭等去掉, 改接继电器可装成切断电源电路。

(4) 溢水时泵自停: 如干簧管 S_2 等水位检测器出现了故障, 泵不停而发生溢水时, 溢水电阻器 R_y 得水让电源通过, IC_2 的 6 脚变为高电平, 3 脚变低电平而停泵。万一水位检测装置出了故障, 启停都失灵时, 可手动控制 Q_1 (开)、 Q_2 (停) 按钮泵水。

元器件选择: ①进水电阻器和溢水电阻器如图 1-2b 所示。用塑料管塞 (管子堵头) 钻两个小孔 (孔距 0.6 ~ 1 cm), 穿入两根不锈钢丝或铜丝即可 (插入电极时在小孔内塞入 AB 胶使其黏结不漏水), 将此堵头旋入进水管或溢水管和三通上。②水位检测器制作时, 用硬泡沫做浮子托起一块小磁铁, 穿在塑料管 (PPC) 上, 干簧管按图 1-2c 接线置于塑料管中。干簧管用 $\phi 3$ mm 低压型即可; 报警片若无 KD9561, 可用其他声响片或用两只晶体管和电阻器、电容器组成振荡器即可, 如图 1-2d 所示。继电器用 JEC-23F (DC12V) 或其他小型 DC12V 均可。其他元件无特殊要求, 按图标选用即可。

3. 水塔自动上水控制电路

本文介绍一款水塔自动上水控制电路, 它具有制作简单、成

本低廉、使用安全可靠等特点。电路如图 1-3 所示。

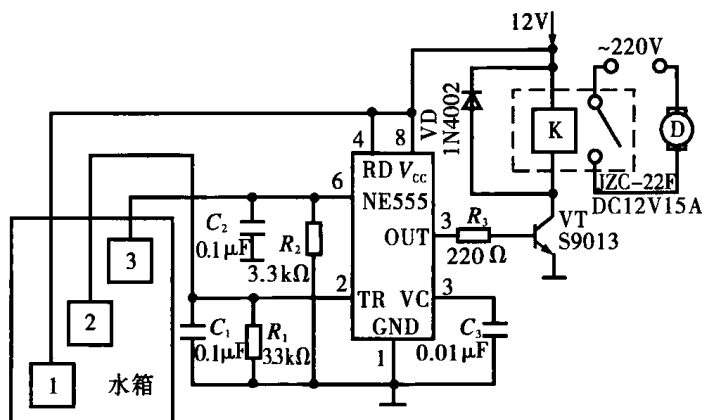


图 1-3

电路工作原理：在水塔水箱中用带有绝缘体的导线悬挂了三块金属片 1、2、3，当水塔内水位在金属片 2 以下，时基电路 NE555 的 2 脚和 6 脚电平均为 0，由 NE555 的逻辑状态可知（见附表），此时 3 脚有高电平输出，晶体管 VT 饱和导通，电动机得电抽水，水箱内水位上升。当淹没金属片 2，但还未到金属片 3 时，这相当于金属片 1、2 之间接了一只电阻，由图 1-3 可知，这相当于在电源的 4 脚与 2 脚之间接了一只电阻，如果金属片大小合适，可使时基电路 NE555 的 2 脚电位大于 $1/3V_{cc}$ ，但 6 脚此时电压仍为 0。由时基电路逻辑状态可知，此时 NE555 的输出状态不变，即电动机继续抽水。当水位接触到金属片 3 时，因水导电，相当于在 NE555 的 4 脚与 2 脚、4 脚与 6 脚、2 脚与 6 脚之间分别接了一只电阻，使 NE555 的 2 脚、6 脚电压均大于 $2/3V_{cc}$ ，于是输出端 3 脚输出低电平，三极管 VT 截止，电动机停止抽水。

当水位下降到脱离金属片 3，但仍淹没金属片 2 时，NE555 的 6 脚电平为 0，但 2 脚电平仍大于 $1/3V_{cc}$ ，因此 NE555 维持原来输出状态不变，3 脚仍输出低电平，电动机继续停止抽水。当水位继续下降，直至脱离金属片 2 时，NE555 的 2 脚、6 脚均为