

实用电子技术丛书

实用光电控制电路 精选

陈尔绍 等编

電子工業出版社

73.76
558

实用电子技术丛书

实用光电控制电路精选

陈尔绍 等编

王崇文 王大光 程冰 校

电子工业出版社

(京)新登字055号

DS82/2
内 容 提 要

本书以丰富的内容详细地介绍了应用在日常生活、工农业生产、文教卫生中的三百多种光电控制电路的简单工作原理、性能、结构、制作与调试方法。范围涉及家用电器，灯光控制，开关电路，报警电路，遥控电路，驱动、光控电路，工业生产，火车、汽车、农用电路，游戏电路，摄影……等二十大类。这些电路性能优越、结构简单、款式新颖，制作容易，读者既可照样成功制作，又可受其启发创造发明。

本书适用于广大无线电与电子技术爱好者，青少年学生，以及各企事业单位的电子技术人员。

实用电子技术丛书

实用光电控制电路精选

陈尔绍 等编

责任编辑 连潮东

电子工业出版社出版（北京市万寿路）

电子工业出版社发行 各地新华书店经售

山东电子工业印刷厂印刷

开本：850×1168毫米1/32 印张：21 字数：526千字

1993年2月第1版 1993年2月第1次印刷

印数：8000册 定价：15.50元

ISBN7-5053-1874-8/TN·563

前 言

目前，光电子技术正如旭日东升，蓬勃发展，光电子产品如雨后春笋般地出现，正以潮水般地涌入各个实用领域。光电子产品，它以灵敏，结构简单易制，可靠性高等优点迅速占领电子市场，给人们的生活带来了极大的方便，深受人们的欢迎和喜爱。基于这种形势，我们在总结自己制作的实践的基础上，搜集了许多难得的资料，编写出了“实用光电控制电路精选”。

在该书中，我们以描述人们日常生活中的光电子产品为主，也描述了广泛应用在工农业、文教、卫生中的许多光电子产品。对每种产品的性能、用途、结构、制作和调试方法都作了详尽的描述。广大电子爱好者不仅可凭借书中翔实内容制作出能解决实际问题并能投放市场的产品，而且还可以受其中内容启发，举一反三地创造发明出许多光电子产品。对广大电子爱好者来说，确是一部难得的好书。

参加本书编写的还有陈峰、王崇文、陈信奎、陈冠玉、许友群和林寿英等同志。张贤铨和李玲俩同志为本书编写了部分文字，陈淑仪、黄云英、吴健、李凤芝、陈竹英、叶红、林惠英、陈丽娜、林红强等同志为本书提供了极其宝贵资料和仔细的文字校对工作。

限于水平，疏漏之处在所难免，望广大读者指正。

在本书出版之际，我们仅向本书中的许多原电路设计者们和为本书出版付出辛勤劳动的同志们表示衷心的感谢！由于各种原因，我们与其中有些设计者未能取得联系，在此表示歉意，希请随时知会我们。

编者

目 录

1. 报警器	(1)
1.1 煤气灶熄火自动报警器	(1)
1.2 实用煤气灶熄火报警器	(2)
1.3 熔丝熔断音乐报警器	(3)
1.4 红外激光探测火车接近报警器	(4)
1.5 无源型停电报讯器	(5)
1.6 光电监视报警器	(7)
1.7 机器停止报警器	(8)
1.8 来客报讯器	(10)
1.9 主动型漏电声光保安器	(13)
1.10 光线强弱报警器	(16)
1.11 简单灵敏的火灾报警器	(18)
1.12 低功耗远距红外线遮光式报警器	(19)
1.13 低功耗停电报讯器	(24)
1.14 危险光电报警器	(26)
1.15 集成电路光控报警器	(29)
1.16 触摸式光控双功能报警器	(31)
1.17 邮件超重警告器	(32)
1.18 音调警告器	(33)
1.19 简单光敏防盗报警器(一)	(34)
1.20 简单光敏防盗报警器(二)	(35)
1.21 光电防盗门铃	(36)
1.22 自动灯光与报警系统	(38)
1.23 筒式防盗灯	(40)
1.24 简易防盗报警红外光控开关	(44)
1.25 保险柜无线防盗报警器	(46)
1.26 被动式红外防盗报警器	(48)

2. 家用电器电路	(53)
2.1 电视机附加遥控器	(53)
2.2 电视机附加高级遥控器	(59)
2.3 红外线全频道彩色电视机遥控器	(61)
2.4 黑白电视机彩色环境气氛渲染器	(65)
2.5 给黑白电视机加装光电遥控装置	(67)
2.6 电视机光控关机装置	(68)
2.7 组合式直流音量电位器	(69)
2.8 自动音量控制器	(70)
2.9 音响用的自动调光器	(71)
2.10 简单太阳能电池收音机	(74)
2.11 光敏音频振荡器	(76)
2.12 音量电平衰减器	(77)
2.13 旅游帽式太阳能收音机	(79)
2.14 微型太阳能收音机	(82)
2.15 电冰箱关门自动语言提醒器	(83)
2.16 冰箱关门提示器	(84)
2.17 电冰箱照明灯状态检测器	(85)
2.18 可编程电扇模拟自然风和调速控制器	(86)
2.19 无级调速阵风模拟风用控制器	(89)
2.20 家用电风扇红外线遥控器	(91)
2.21 九档定时风扇模拟自然风控制器	(95)
2.22 “不用电”的台式电风扇	(98)
2.23 电风扇转速简易测量法	(98)
2.24 多功能用电附加器	(101)
2.25 家用电器光控关机电路	(102)
2.26 电子净化空气装置	(103)
2.27 挥手停闹的电子钟	(106)
2.28 遮光式淋浴节水器	(109)
2.29 安全型电熨斗控制电路	(110)
2.30 自动窗帘鸣报装置	(112)
2.31 双重保护电子点火器	(114)

2.32	具有熄火保护的煤气炉点火器	(116)
2.33	燃气炉全自动点火器	(117)
3.	摄影、电影电路	(119)
3.1	曝光控制开关电路	(119)
3.2	多重曝光闪光灯控制电路	(120)
3.3	自制光控闪光同步器	(121)
3.4	两套从动式闪光电路	(123)
3.5	闪光装置电路	(126)
3.6	晒相放大机自动计时器	(127)
3.7	摄影机遥控器	(131)
3.8	速度优先曝光表	(133)
3.9	廉价实用的连续闪光摄影控制器	(135)
3.10	暗室中的光电子印相计	(137)
3.11	三灯显示照度计	(139)
3.12	自制电影放映用照度计	(139)
3.13	映完/断片/劈片自动停机装置	(141)
4.	游戏电路	(143)
4.1	光电枪	(143)
4.2	模型赛车胜负判定器	(145)
4.3	光控玩具汽车	(147)
4.4	光电控制小熊猫	(148)
4.5	电子小玩具——晨鸣小鸟	(152)
4.6	简易射击游戏机	(153)
4.7	活动光电电子靶	(155)
4.8	太阳能电子鸟	(158)
4.9	投球自动报分记分游戏机	(160)
4.10	声控玩具电子猫	(163)
5.	音乐电路	(165)
5.1	多用鸣曲电路	(165)
5.2	光控音响器	(167)
5.3	光控音乐集成电路	(168)
5.4	吉他延音器	(170)

5.5	黄雀竞鸣音响器	(172)
5.6	一种电子琴功率接续电路	(175)
5.7	光导电子音乐蜡烛	(178)
6.	灯光控制电路	(180)
6.1	光控自动照明小灯	(180)
6.2	能渐亮渐灭的照明灯控制电路	(181)
6.3	新颖无触点光控路灯	(183)
6.4	夜间自动感应灯	(184)
6.5	新颖的门控夜明灯电路	(186)
6.6	用走步声控制的照明灯	(188)
6.7	光电灯光控制电路	(190)
6.8	自动时钟制光器	(191)
6.9	自动调光台灯	(192)
6.10	用太阳电池的光控安全灯	(194)
6.11	太阳能手电筒	(195)
6.12	灯光自动控制器	(196)
6.13	自动迷你小夜灯	(200)
6.14	灯光自动点亮和熄灭装置	(202)
6.15	户外灯光控制器	(204)
6.16	走廊灯自动控制器	(205)
6.17	具有软启动的路灯自动控制器	(206)
6.18	JEC-2照明灯无触点控制器	(207)
6.19	低功耗路灯光控装置	(209)
6.20	简易光控太阳能夜视荧光标志灯	(210)
6.21	用JEC-2制作的路灯控制器	(212)
6.22	光控路障标志灯	(213)
6.23	照明灯自动点熄器	(215)
6.24	光控式路灯长寿节能开关	(216)
6.25	自动路灯开关	(218)
6.26	控制照明的自动装置	(219)
6.27	自动照度控制系统	(223)
6.28	高性能路灯光电控制电路	(224)

6.29	灯光自动控制系统	(227)
6.30	夜光门铃	(230)
6.31	充电式应急灯	(232)
6.32	自控夜间指示灯	(233)
6.33	夜间定时自动路灯	(235)
6.34	晚间自动照明电路	(237)
7.	闪光灯电路	(239)
7.1	电灯闪烁器	(239)
7.2	自控闪光标志灯	(240)
7.3	高灵敏闪光灯同步器	(241)
7.4	简易光控闪光电路	(242)
7.5	全自动闪光交流继电器	(244)
7.6	晚间路障光控闪光警示灯	(245)
8.	指示电路	(247)
8.1	万用表附加测光装置	(247)
8.2	风向指示器	(248)
8.3	简易转速指示计	(250)
8.4	新颖盆花指示器	(252)
8.5	简易照度指示器	(253)
8.6	简单的亮度计	(255)
8.7	用电量数显装置	(257)
8.8	太阳光强度显示器	(260)
8.9	光控显示器	(262)
9.	定时电路	(263)
9.1	LED数字钟的定时、音乐报时和定闹	(263)
9.2	光控定时器	(265)
9.3	多功能定时器	(269)
9.4	光敏定时电路	(272)
9.5	照相放大用自动定时器	(273)
10.	传感电路、保护电路	(278)
10.1	光电编码器用作速度传感器	(278)
10.2	热红外线辐射探测传感器	(279)

10.3	简单、易制、动作可靠的断相保护器	(281)
10.4	光点显示器的自动保护装置	(283)
10.5	冲床光电安全保护装置	(286)
11.	探测电路	(288)
11.1	一体化红外激光探测器	(288)
11.2	光电自动跟踪仪	(289)
11.3	印刷机纸张监控器	(291)
11.4	电缆测试器	(292)
11.5	光电物料检测器	(294)
11.6	峰值信号时间值检测器	(296)
11.7	两功能水质检测器	(297)
11.8	光电“进入”、“出去”计数器	(299)
11.9	热电红外探测器料位遥测仪	(303)
12.	光电计数器	(308)
12.1	方向相关计数器	(308)
12.2	多功能计数电路	(310)
12.3	数字式时速计	(313)
12.4	流动人数计数器	(314)
12.5	“进出”鉴别电眼	(318)
12.6	简单的自动发讯和计数装置	(321)
12.7	光控加/减计数器	(323)
12.8	自动混响计时装置	(325)
13.	光电耦合电路	(327)
13.1	测量仪表用的线性光耦合电路	(327)
13.2	传送模拟信号的光耦合器	(328)
13.3	自补偿光电耦合器	(330)
13.4	快速切换光耦合电路	(332)
13.5	计算机的光耦合器	(333)
13.6	对隔离电路起稳定作用的匹配光学耦合器	(334)
13.7	将交流音频脉冲转换成数字逻辑电平的光电耦合器	(336)
13.8	为音频通信系统提供自动增益控制的光电耦合器	(338)
13.9	不会增加电话线负荷的电话振铃器	(340)

14. 驱动电路、光控电路	(343)
14.1 光隔离型高压驱动电路	(343)
14.2 低压直流无刷马达驱动电路	(344)
14.3 增大MOS场效应管驱动电流的电路	(346)
14.4 高灵敏度光控电路	(348)
14.5 稳定可靠的光控电路	(349)
14.6 光控报时电子钟	(350)
14.7 具有抗闪光及遮光干扰能力的光控电路	(351)
14.8 光控液晶开关	(352)
14.9 光控微安表测量装置	(354)
14.10 自动干手器控制电路	(356)
14.11 新型太阳能光控航标信号灯	(356)
14.12 光控型报时石英钟电源	(358)
14.13 连续可调的触摸式音量控制器	(359)
14.14 光控音乐报晓公鸡	(360)
14.15 光控电动窗帘	(362)
14.16 无电源光控开关	(364)
14.17 光控叫门器	(366)
15. 遥控电路	(368)
15.1 简易红外遥控器	(368)
15.2 选压式多通道遥控电路	(369)
15.3 红外遥控开关	(371)
15.4 高性能IC式红外线遥控开关	(375)
15.5 新颖的红外遥控器	(378)
15.6 多路选频红外遥控开关	(382)
15.7 红外线遥控无级交流调压器	(386)
15.8 63键遥控器	(389)
15.9 红外线遥控器	(394)
15.10 红外线遥控开关	(396)
15.11 用手电筒灯光控制的遥控器	(401)
15.12 八通道红外线遥控器	(403)
15.13 红外线多通道遥控电路	(405)

15.14	新颖多路红外线遥控器	(408)
15.15	电话遥控开关	(410)
16.	开关电路	(413)
16.1	声控延时熄灯开关	(413)
16.2	接触开关	(415)
16.3	光、感双控自动开关	(417)
16.4	声光双控自动照明开关	(419)
16.5	XLK83-1型光控开关	(423)
16.6	白炽灯调光软开关	(425)
16.7	光控自动定时路灯开关	(426)
16.8	V-MOS无触点光控开关	(428)
16.9	矿山井下照明自动开关	(429)
16.10	路灯自动开关	(431)
16.11	光控自动照明开关	(432)
16.12	新颖光控电扇调速开关	(433)
16.13	实用光控开关	(435)
16.14	“懒汉”开关	(436)
16.15	简单实用的光控开关	(439)
16.16	能探测出人体红外线的灯具开关	(440)
16.17	用手电筒作光源的遥控开关	(442)
16.18	多通道红外遥控互锁开关	(443)
16.19	电子光敏开关	(447)
16.20	广告灯自动开关	(448)
16.21	光控交流开关	(451)
16.22	红外光控开关	(453)
16.23	光电自动称量开关	(454)
16.24	简单可靠的红外光电开关	(456)
16.25	单向延时光电开关	(461)
16.26	PSSR 大功率过零开关	(463)
16.27	接近开关的光电控制	(465)
16.28	光敏或热敏开关	(467)
16.29	用双定时器构成的红外光电开关	(468)

16.30 光电式自动水龙头	(471)
17. 火车、汽车电路	(473)
17.1 列车车厢照明灯自动控制开关	(473)
17.2 列车照明灯自动控制器	(474)
17.3 列车灯光控制器	(476)
17.4 汽车刹车防撞灯	(478)
17.5 汽车夜间交会灯光控制器	(480)
17.6 汽车光线微弱警告器	(485)
17.7 公共汽车门灯自动控制和开关门警告电路	(487)
17.8 公共汽车门灯自动控制和开关门报警电路	(488)
17.9 汽车前灯自动亮熄操控装置	(489)
17.10 汽车光电分电器	(493)
17.11 汽车灯光开门电路	(495)
17.12 公共汽车多功能电子自动控制器	(499)
18. 工业生产用的电路	(504)
18.1 红外光电控制啤酒产量累积仪	(504)
18.2 工业电炉微机控制的接口电路	(506)
18.3 电力设备间歇工作光敏控制器	(509)
18.4 整经机运转全自控节电装置	(510)
18.5 无接触式转速测试头	(511)
18.6 自动往复循环延时控制电路	(513)
18.7 纱线断头计数及停控装置	(517)
18.8 数字式锅炉进煤进水计量装置	(521)
18.9 简易五路供油机	(528)
18.10 定电度量供电装置	(532)
18.11 茶叶光电拣梗机	(539)
18.12 玻璃瓶计数器的光电转换电路	(544)
18.13 翻车机光控安全装置	(548)
18.14 光电式冲床程序控制器	(549)
19. 农用电路	(554)
19.1 农村鸡舍自动控制器	(554)

19.2	多功能鸡舍控制器	(557)
19.3	水泵电机保护电路	(558)
19.4	光控高效灭蛾器	(559)
19.5	农用光电灭虫器	(561)
19.6	农用电子稻草人	(563)
19.7	农用播种观察器控制电路	(565)
19.8	日照自动计时器	(566)
19.9	提高产蛋率的自动补光法	(567)
19.10	播种监视器	(570)
19.11	蜜蜂运动方向监视器	(572)
20.	其他应用	(575)
20.1	电子化信箱	(575)
20.2	灵敏接地端带电自动断电插座	(579)
20.3	红外线台式自动点烟机	(579)
20.4	日照时间计	(580)
20.5	袖珍光功率计	(583)
20.6	脉冲-积分式光度计	(585)
20.7	由运算放大器构成的相位计	(586)
20.8	光电式风速仪	(588)
20.9	转轮式光电编码电子锁	(590)
20.10	光电钥匙锁	(592)
20.11	红外自动水龙头	(595)
20.12	无线电台弃频转接装置	(597)
20.13	小小机器人	(598)
20.14	反应神速的光笔	(603)
20.15	电子蜡烛	(607)
20.16	太阳能稳压电源	(608)
20.17	停电自动切换的直流电源	(611)
20.18	多功能自动控制演示仪	(612)
20.19	光电池控制马达的演示教具	(614)
20.20	测光文具盒	(615)
20.21	新颖实用的测光表	(617)

20.22	阅读环境照度监视器	(618)
20.23	$\pm 15\text{V}$ 双电源稳压器	(620)
20.24	海浪声发生器	(624)
20.25	皮肤防晒器	(628)
20.26	光(转速)脉冲发生器	(631)
20.27	电压自动记录器	(634)
20.28	高性价比的电子镇流器	(638)
20.29	光敏音频发生器	(641)
20.30	一种简单灵敏的光电继电器	(642)
20.31	一种新颖的固态继电器电路	(644)
20.32	测量生物电流的电路	(646)
20.33	电烙铁自动调温电路	(648)
20.34	使LED光强保持恒定的负反馈电路	(650)
20.35	一种稳光电路	(651)
20.36	检测光中断的单片集成电路	(653)
20.37	用袖珍计算器累加短脉冲	(654)
20.38	给普通示波器增加双踪功能	(656)

1. 报 警 器

1.1 煤气灶熄火自动报警器

使用煤气灶，由于使用不当或其他原因，致使煤气溢出而造成事故的例子也时有发生。本文所述的装置，经实际使用，证明效果良好，可有效防止这种事故的发生。

工作原理：如图1.1.1所示，煤气灶正常使用时，发出火焰的光照射在光敏电阻元件上，此时光敏电阻阻值减少，晶体管

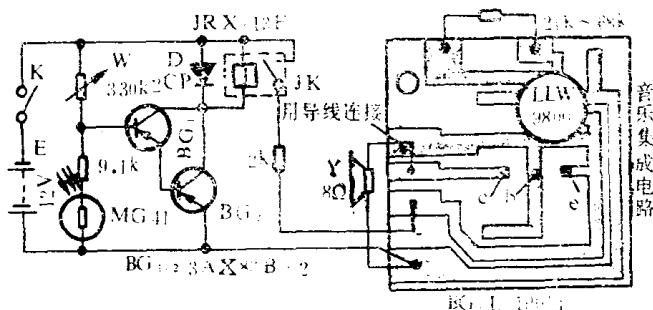


图 1.1.1

BG₁、BG₂导通，由集电极输出的电流驱动继电器，使它吸开常闭触点，因而音乐讯响器不发声。当煤气灶的火焰被风或其他原因弄熄灭时，由于没有光照射到光敏电阻上，此时光敏电阻的阻值增大，导致晶体管BG₁、BG₂失去偏压而截止，集电极无电流输出，继电器释放，被吸开的常闭触点，自动接通讯响器电源，发出音乐告警，及时提醒人们采取紧急措施，排除危险。

元件选择：光敏电阻选用MG41硫化镉型的。继电器为JRX-13F型小型灵敏继电器，其他类似型号也可以代用。BG₁、BG₂

选用PNP型锗中功率晶体管，如3AX83B、3AX93等。其他元件均无特殊要求。讯响器采用河北永年县娄里无线电服务部邮售的音乐集成块制作，型号为“LLW9800”型。

调试与使用：找一只直径与光敏电阻相当的管子，内部涂上黑色漆料，待漆干后，将光敏电阻装入，然后设法对准煤气灶火焰的焰心部分，将管子固定好。接通电源，反复调整微调电阻W，即可获得最佳的灵敏度，用万用表测出其电阻值，找一只固定电阻焊上。调试好的装置在煤气被吹灭时应发出音乐告警声。做好上述工作即可将本装置投入实际使用。

(薛向阳)

1.2 实用煤气灶熄火报警器

电路如图1.2.1所示，当煤气正常燃烧时，BG₁受光照射而呈低阻状态，BG₂获得合适偏流而饱和导通，与BG₂集电极相连的IC触发端处于低电位，IC不工作，喇叭Y无声；一旦煤气灶因故而自行熄灭，BG₁就会失去强光照射而内阻增大，BG₂退出

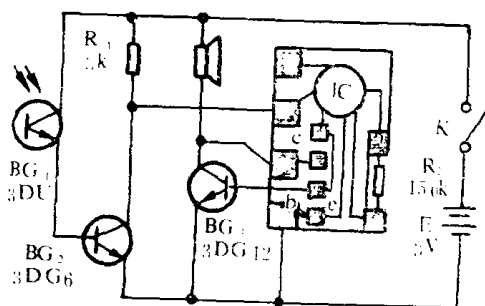


图 1.2.1

饱和而趋于截止，其集电极由低电位转为高电位（实测 $>1.8V$ ），IC受触发而工作，Y反复发出“叮—咯”声，提醒主人及时关闭煤气阀门。

IC可用浙江萧山晶体管厂生产的KD-153型音乐集成电路芯片。BG₁选用3DU型硅光电三极管；BG₂、BG₃分别选用3DG6和3DG12型硅三极管，要求 β 均大于50。R₁、R₂选用1/8W碳膜电阻器。Y选用8 Ω 、0.25W小口径动圈喇叭，K是小型单刀开关，E用两节5号