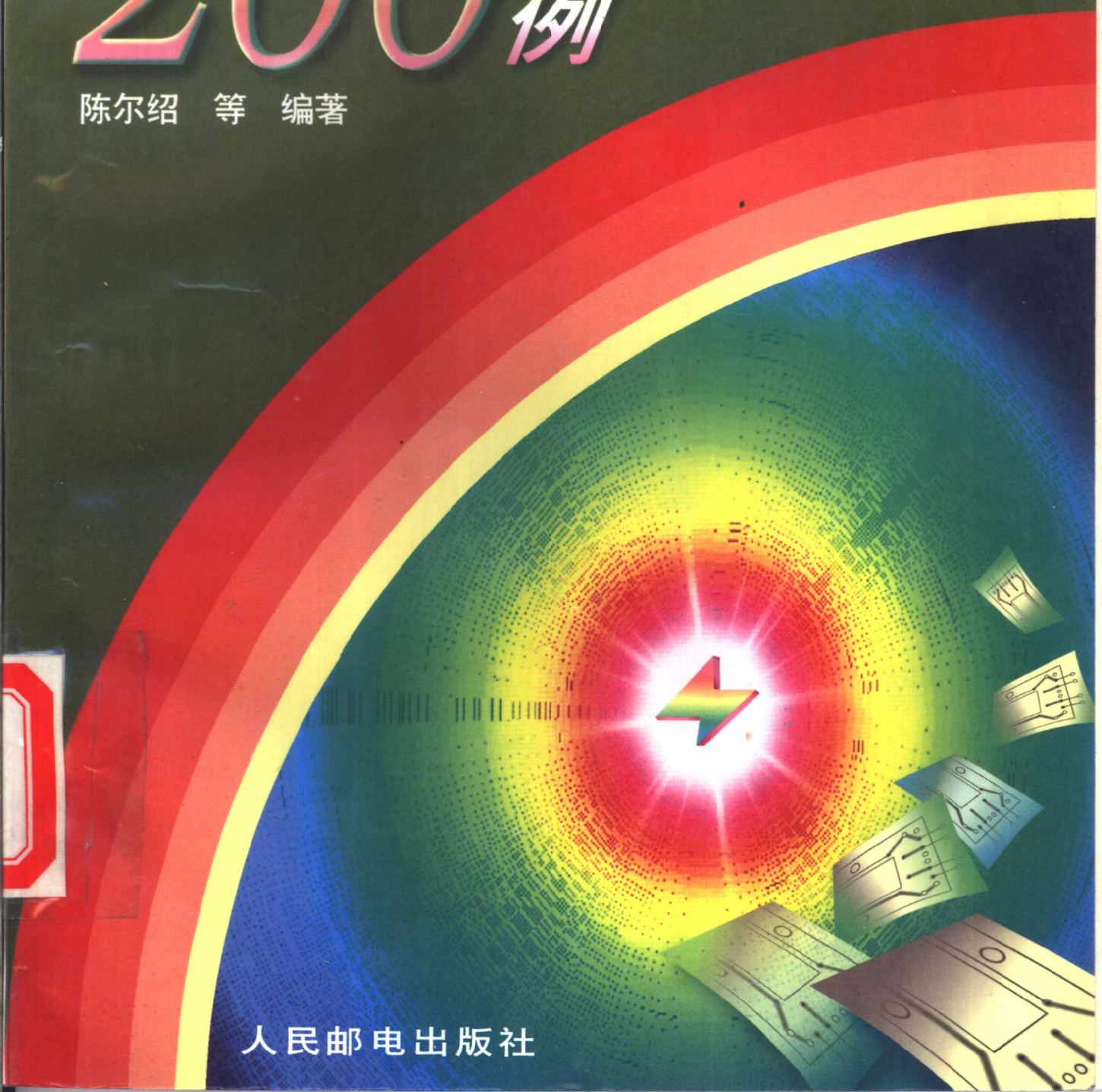


电子爱好者制作丛书(4)

实用节能电路制作

200例

陈尔绍 等 编著



人民邮电出版社

《电子爱好者制作丛书》编委会

主 任:	牛田佳		
副 主 任:	罗见龙	李树岭	
编 委:	刘宪坤	安永成	孙中臣
	陈有卿	郁景祉	聂元铭
	顾灿槐	张国峰	孙鹏年
	陈国华	宋作明	王铁生
执行编委:	孙中臣	刘宪坤	

内 容 提 要

本书是一本实用的电子技术普及读物。书中编入了 200 余种简单易制的实用节能电子电路,介绍了电路原理、元器件的选择、制作与调试方法以及使用注意事项。该书可供广大电子爱好者阅读和仿制,也可作为中小型企业职工开发新产品的参考书。

电子爱好者制作丛书(4)

实用节能电路制作 200 例

shi yong jieneng dian lu zhi zuo 200 li

陈尔绍 等编著

责任编辑:孙中臣

*

人民邮电出版社出版发行

北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号

北京顺义振华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本:787×1092 1/16 1996年9月 第1版

印张:17 1996年9月 北京第1次印刷

字数:362 千字 印数:1—6 000 册

ISBN 7-115-06047-9/TN·1047

定价:19.00元

前 言

随着经济发展和人民生活水平的提高,用电量越来越大。尽管国家大力建设发电站,但电力还是供不应求。为此,我们基于自己的实践,参考了国内外文献,编写出了“实用节能电路制作 200 例”一书。

该书编辑了 200 多个节能电路,分为节水电路、节油电路、家用电器节能电路、日光灯节能电路等。每个电路详尽介绍了电路原理、结构、元器件选择及制作方法。广大电子爱好者不仅可通过书中的翔实内容,仿制出能解决实际问题 and 投放市场的产品,而且还能受其启发,举一反三地发明许多节能电路产品。对广大电子爱好者来说,它确实是一部难得的好书。

参加本书编写、校对的人员还有程冰、陈宏威、许友勤、黄宗平、陈云南、陈丽娜、戴知贤等。限于水平,书中疏漏之处在所难免,望广大读者批评指正。

电子爱好者制作丛书前言

当今,电子技术的发展日新月异,新产品层出不穷。电子技术的广泛应用,给工农业生产和人们的生活带来了革命性的变革,并渗透到各个领域。为推广现代电子技术,普及电子科学知识,我们组织了全国有实践经验的有关专家、学者编写了这套《电子爱好者制作丛书》。它力求通过简单易行的电子制作,使职工和青少年步入电子技术的大门,激发对电子技术的探索兴趣,并把它应用到生产和生活实践中去。

这套书内容包括同日常生活紧密相关的实用电子装置及与工农业生产有关的应用电子设备等。本丛书可以进一步丰富您的物质文化生活,给您在技改技革、发明创造方面有益启迪;还可以帮助您研制开发一些小型电子产品。本丛书的特点是,实践性强,取材方便,简单易作;在取材上注意电路新颖,富有趣味性,有实用价值。它可供广大青少年、具有中等文化程度的电子爱好者、工矿企业的职工业余学习和仿制。

我们衷心希望广大电子技术工作者、专家、学者和电子爱好者,对本套丛书的编辑出版工作提出宝贵意见;也希望这套书能为进一步普及电子技术,推动科学进步做出贡献。

目 录

一、节水电路	1
1.1 红外线自动洗手节水器	1
1.2 节水光电水龙头	4
1.3 触摸节水水龙头	5
1.4 触摸控制节水阀	6
1.5 节约水电智能电路	7
1.6 实用水龙头节水开关	9
1.7 淋浴节水器	10
1.8 水位节能控制器	11
1.9 厨房蓄水池节水器	12
1.10 厕所节水自动冲洗装置	14
1.11 节能水性质处理机	15
二、节油电路	16
2.1 高效汽车电子节油器	16
2.2 汽车电子节能器	17
2.3 柴油机节油器	18
2.4 高效柴油掺水乳化法节油器	19
三、家用电器节电电路(一)	21
3.1 节能电视机稳压电源	21
3.2 随身听专用集成电路节能措施	22
3.3 录音机节电交流断电控制器	23
3.4 节电两管收音机	24
3.5 无绳电话防盗用的节电电路	25
3.6 实用电热毯节电器	26
3.7 节电型电热毯控制器	27
3.8 电热采暖器具节能温控器	28
3.9 节能数字钟显示控制电路	29
3.10 手电筒节电器	29
3.11 小小节电手电筒	30
3.12 节电电炉	30
3.13 节能气控开关	32
3.14 节能电热蚊香	33
3.15 节电与触电保安电路	34
3.16 调压节能电路	35

3.17 节电自动交流稳压器	36
3.18 节电稳压器	37

四、家用电器(电冰箱)节电电路(二)..... 40

4.1 东芝 GR—143(A) 电冰箱节电方法	40
4.2 东芝电冰箱(GR—187E、GR—207、GR—237E 和 GR—267E)节电措施	41
4.3 东芝 GR—207 E(G) 电冰箱节电措施	42
4.4 日立 R—165 FH 型电冰箱节电方法	42
4.5 日立 R—206 P 型 110V 间冷式双门电冰箱节电方法	43
4.6 日产三洋 SR—124 MG 型双门双温无霜冰箱的节电方法	44
4.7 日产旧型号电冰箱节电措施.....	45
4.8 电冰箱节电简法.....	45
4.9 简易电冰箱节电器.....	46
4.10 自动除霜双门电冰箱节能措施	46
4.11 家用双门电冰箱不用冷冻食品时的节电措施	47
4.12 电冰箱风冷节电器	48
4.13 家用无霜电冰箱节电器	49
4.14 电冰箱化霜优化节电控制电路	50
4.15 双门自动除霜电冰箱节电电路	51
4.16 风华牌双门电冰箱节电措施	52
4.17 双燕牌双门直冷电冰箱节电措施	53
4.18 长城电冰箱节电措施	54
4.19 “雪花”牌 BCD—170 型电冰箱节电简单方法	54
4.20 采用钢丝式冷凝器电冰箱的节电措施	55
4.21 数字电路构成的间冷式电冰箱节电器	56
4.22 “将军”牌电冰箱加装节电开关	57
4.23 加装风冷装置节电电路	58
4.24 电冰箱温控电路的节电改造措施	58
4.25 电冰箱忘关门节电语言提醒器	59

五、日光灯节电电路..... 61

5.1 日光灯节能措施.....	61
5.2 节电日光灯调光电路.....	62
5.3 日光灯节电调光电路.....	63
5.4 节电调光日光灯.....	63
5.5 双管日光灯节电电路的改进.....	65
5.6 双管日光灯节电电路.....	65
5.7 日光灯节能倍压电路.....	68
5.8 日光灯串接电容节电电路.....	69
5.9 节电夜明灯.....	69

5.10	日光灯节电电路	71
5.11	用电子镇流器的节电荧光灯	73
5.12	节电应急日光灯(一)	74
5.13	节电应急日光灯(二)	75
5.14	书写、照明应急两用节能台灯	78
5.15	节电日光、白炽混合灯的制作	80
5.16	迅速启动的节电日光灯	80
5.17	节能日光灯电子镇流器	81
5.18	它激式节能电子镇流器	83
5.19	串联式节电电子镇流器	84
5.20	电容性节电电子镇流器	85
5.21	能在宽电压范围启动日光灯的节电电子镇流器	87
5.22	可调光节电电子镇流器	89
5.23	采用 VDMOS 管和带保护电路的节能电子镇流器	91

六、照明灯节电电路..... 93

6.1	集声控、光控和触控为一体的延时节电开关	93
6.2	照明节电器	94
6.3	新颖声控节电灯	95
6.4	声控节电开关	96
6.5	光电控制路灯节能器	97
6.6	节电触摸开关	99
6.7	节能触摸开关	100
6.8	触摸节电灯电路	100
6.9	节电照明灯	102
6.10	节电型延时灯	103
6.11	微波延时节能开关	104
6.12	节电被动式红外开关	105
6.13	双向晶闸管构成的节电开关	107
6.14	用 555 时基集成电路构成的节电延时开关	108
6.15	简易而可靠的节电延时开关	109
6.16	自动断路节电开关	110
6.17	人体感应微波节电开关	111
6.18	微机控制节能灯光控制器	112
6.19	用 555 时基集成电路的节电定时开关(一)	114
6.20	用 555 时基集成电路的节电定时开关(二)	115
6.21	节电长延时定时开关	116
6.22	光控路灯节能控制器	122
6.23	节电型路灯控制器	124
6.24	利用电容降压的节能灯	125

6.25	利用按钮开关和晶闸管控制的延时节能灯	126
6.26	路灯延时节电开关	126
6.27	简易光控路灯节电开关	127
6.28	简易节电开关	128
6.29	节电灯光定时器	129
6.30	路灯节电控制器	130
6.31	人体感应路灯节电控制器	132
6.32	节电路灯电路	134
6.33	照明灯节能开关	134
6.34	单向晶闸管构成的照明灯节能开关	136
6.35	照明灯自动节电器	137
6.36	节电型“后开灯”	138
6.37	白炽灯节能器	139
6.38	白炽灯节能电子变压器	140
6.39	碘钨灯降压节能措施	142
6.40	节电应急灯	143
6.41	实用家庭节电彩灯	143
6.42	霓虹灯节电变压器	144
6.43	霓虹灯节电电子镇流器	146
6.44	节能灯低压电子镇流器	147
6.45	与普通开关可直接互换的节能开关电路	148
6.46	停电自断节能开关	149
七、闪光灯节电电路		151
7.1	摄影用闪光灯节电措施	151
7.2	新型闪光灯光电恒压节电器	151
7.3	节电交直流两用闪光灯	152
7.4	闪光灯无维持电流的节电器	153
7.5	闪光灯节电器	154
7.6	节电闪光灯电路	155
7.7	“银燕”系列电子闪光灯的节电措施	156
7.8	电子闪光灯节能装置	157
7.9	闪光灯节电装置	158
7.10	闪光灯节电改造方法	159
八、电烙铁、电熨斗节电电路		161
8.1	节电保温整流式电烙铁	161
8.2	节电型电烙铁温度控制器	161
8.3	简易节能电烙铁架	163
8.4	电熨斗节电措施	163

8.5	简易节电电熨斗	164
8.6	节电电熨斗	164
九、限电节电电路		166
9.1	全自动限流节电器	166
9.2	电力定量节电器	167
9.3	集成电路构成的限电节电器	168
9.4	555 时基集成电路构成的限电节电器	169
9.5	双向晶闸管构成的限电节电器	170
9.6	分立元件构成的限电节电器	171
9.7	简易限电节电器	172
9.8	延时限电节电器	173
9.9	居民用电限电节电器	174
9.10	照明节电限电器	175
十、电动机节电电路		178
10.1	电动机节电器	178
10.2	电动机随载自动节电器	180
10.3	两种电机 Δ/Y 节能变换器	182
10.4	电动机 $\Delta-Y$ 自动转换节电器	183
10.5	$Y-\Delta$ 自动切换节电器	186
10.6	电动机轻载节能器	187
10.7	节能交流电机电脑启动器	188
10.8	绕线型电机配用进相机的节能安全控制电路	190
十一、电焊机节电电路		193
11.1	电焊机节电防触器	193
11.2	电焊机节电开关电路	195
11.3	电焊机空载节电控制开关	196
11.4	简单电焊机空载节电电路(一)	196
11.5	简单的电焊机空载节电电路(二)	197
11.6	简单负载传感器的电焊机空载节电电路	197
11.7	电焊机空载自停节电器	199
11.8	电焊机空载自停节电电路	200
11.9	电焊机通用空载自停节电电路	202
11.10	直流电焊机空载节电器	204
11.11	采用集成电路的电焊机空载节电控制电路	205
11.12	交流电焊机简易节电电路	207
11.13	交流电焊机节电电路	207
11.14	交流电焊机的空载节电电路	208

11.15	交流电焊机的空载自停节电装置	210
11.16	交流弧焊机电子节电电路	211
11.17	继电式交流电焊机空载节电电路	212
11.18	实用电焊机节电自动控制器	213
十二、工业节电电路		216
12.1	节能塑料再生机温控电路	216
12.2	热合机用带温度指示恒温控制器	216
12.3	利用 555 时基集成电路的热合机节电温控电路	217
12.4	实用织布机节电装置	218
12.5	织布机节电自动开关电路	219
12.6	H213B 织布机节电开关	220
12.7	织布机停车关机节能开关	220
12.8	织布机节电及保护综合启动器	221
12.9	机床空载自动停机节电装置	222
12.10	限制空载时间自动停车节电装置	223
12.11	整经机光控与磁控节电器	225
12.12	节电消声器	226
12.13	新颖的无声节电电路	228
12.14	电容式交流节电接触器	229
12.15	移相电容器节电放电电路	230
12.16	调压器节电电路	230
12.17	调压器空载节电器	232
12.18	继电器半压节能器	233
12.19	12V 继电器用低压节能电路	234
12.20	改交流电磁铁为直流运行节电电路	335
12.21	直流电磁铁节电方法	237
12.22	新颖交流接触器节电电路	238
12.23	变电所断路器位置指示节电法	239
12.24	低压节能开关	239
12.25	节电信号灯	240
12.26	排气扇自动节能开关	241
12.27	节能的电机车牵引电源远控器	242
十三、其它节电电路		243
13.1	几种节能报警电路	243
13.2	节能型防盗报警器	245
13.3	节电多路报警器	246
13.4	节电型皮包遗失报警器	247
13.5	节电电子催眠器	248

13.6	节电电子捕鼠器.....	249
13.7	节电安全电热书写台板电路.....	250
13.8	节能暖气控制系统.....	252
13.9	节电保护器.....	254
13.10	大直径 LED 指示灯节能电路	255

一、节水电路

1.1 红外线自动洗手节水器

这种自动洗手节水器,当手一伸到水龙头下 10~15cm 以内时,就自动来水,手一离开,水龙头就自动停水,因此使用本装置可获得明显的节水效果。

1. 工作原理

红外线自动洗手节水器是由红外发射器、红外接收器、放大器、进水管、固态继电器和稳压电源组成,其电路框图如图 1.1.1 所示。

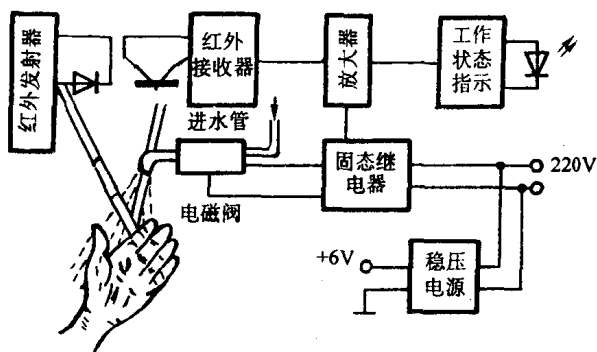


图 1.1.1 红外线自动洗手节水器电路框图

图 1.1.2 为自动洗手节水器电路图。图中,振荡器是由 VT_1 、 VT_2 、 R_1 、 R_2 、 C_1 等组成,其振荡频率约为 40kHz。红外发射器是由红外发射管 LED_1 (VT_2 的负载) 组成,发出频率约为 40kHz 左右的红外线。红外接收器是由红外光电三极管及集成电路 KA2184(或 CX20106) 及一些阻容元件组成。KA2184(CX20106) 是红外接收集成电路,图 1.1.3 表示它的内部结构。表 1.1.1 列出其引脚功能及电压值。该电路可通过外接电阻改变中心接收频率($f_0 = 30 \sim 60\text{kHz}$),其典型值为 40kHz,输出为

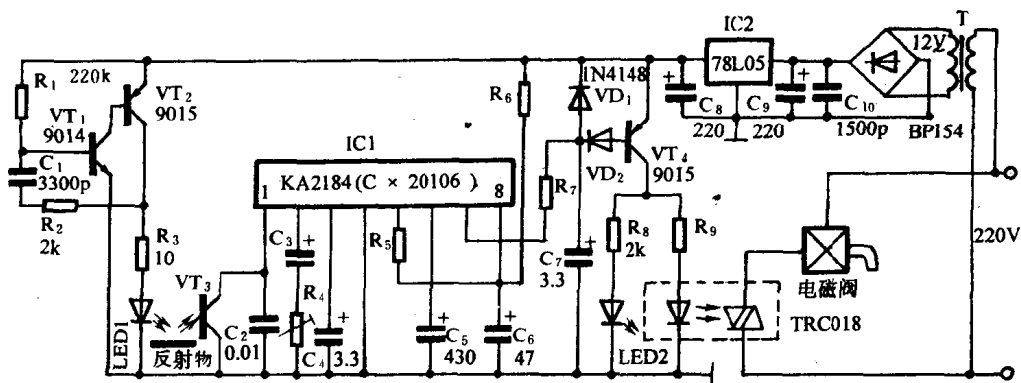


图 1.1.2 红外线自动洗手节水器电原理图

集电极开路式(可以直接驱动 TTL 或 CMOS 电路)。其电源电压极限值为 17V(最佳值为 4.7

~5.3V)。以下说明洗手节水器工作过程:

表 1.1.1 KA2184(CX20106)的引脚说明以及电压值

引 脚	符 号	作 用	电压值(静态)
1	IN	与地之间接红外接收管(光电二极管或光电三极管)	2.5V
2	C1	外接—R、C 串联电路,决定前置放大器的放大倍数	2.5V
3	C2	外接检测用的电容	1.5V
4	GND	地线	地
5	f0	外接电阻用来决定接收的中心频率 f0	1.4V
6	Ck	外接-电容用于整形	1V
7	OUT	集电极开路输出端	5V
8	Vcc	工作电源正极	5V

当光电三极管 VT₃ 接收到由手反射回来的红外线时,KA2184 的⑦脚输出电压由高变低,VT₄ 由截止变为导通。当 VT₄ 导通时,它的集电极电流分成两路:一路经 R₉ 加到固态继电器 TAC018 上,使其导通,于是电磁阀通电,打开阀门,自来水流出;另一路经 R₈ 加到 LED₂ 上,使其发光指示。本装置的电源是由变压器 T 降压输出交流 12V,经整流、滤波,通过三端稳压集成电路 78L05 输出 +5V 的稳压电压。

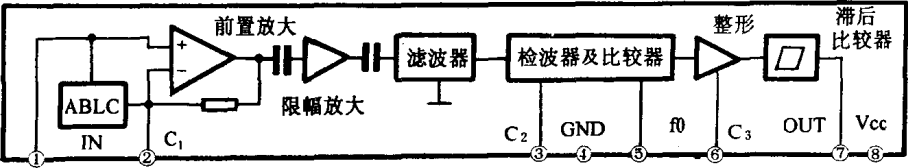


图 1.1.3 集成块 KA2184 内部框图

2. 元器件选择

IC₁ 选用集成电路 KA2184(CX20106),IC₂ 选用三端稳压集成电路 78L05。VT₁ 选用 9014 晶体三极管,VT₂、VT₄ 均选用 9015 晶体三极管;VT₃ 选用光电三极管;LED₁ 选用红外发射管,LED₂ 选用 φ5mm 红色发光二极管。固态继电器选用 TAC 型。其它元件如图 1.1.2 所示,无特殊要求。

3. 制作与调试

将所有元件按图 1.1.4 所示焊装一印刷电路板上。然后将印刷电路与变压器及电磁阀按图 1.1.5 所示安装在底座上。在底座上的位置安排以紧凑为好,并要求电磁阀的进水口轴线与光电元件的隔板重合,电磁阀与底座连接见图 1.1.6。底座可采用塑料板、玻璃纤维板等自行制作,厚度为 1.5~2mm。

在底座上装好印刷板、电磁阀和变压器后,检查无误即可通电调试。通电后,将手由远逐渐靠近光电元件(在调整时应防止有过强光照射光电三极管,使其误动作),在达到 15cm 左右时,工作状态指示灯应亮,电磁阀发出“嗒”的一声,并伴随有交流声,表示工作正常。如果在大于 15cm 处工作状态的指示灯亮,则说明灵敏度太高,可调整 R₄,使灵敏度减小;如果在小于 10cm 时状态指示灯还不亮,则说明灵敏度太低,向相反方向调 R₄,使它在 10~15cm 范围内工

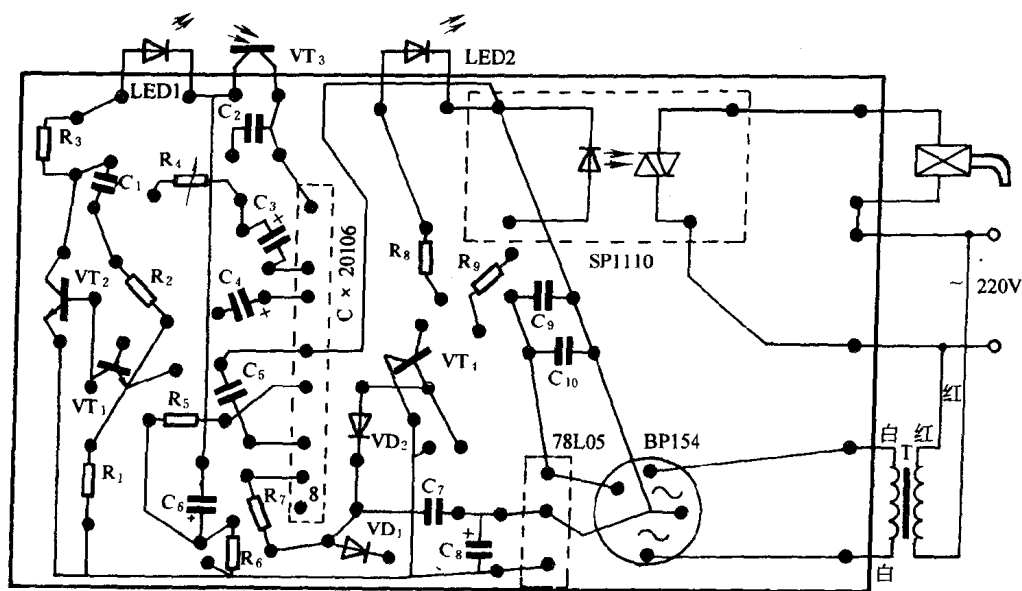


图 1.1.4 红外线自动洗手节水器电路印板图

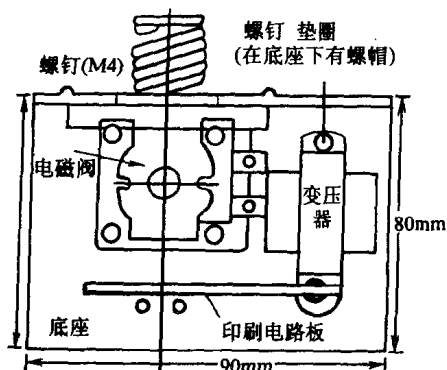


图 1.1.5 印板、电磁阀和变压器排列参考图

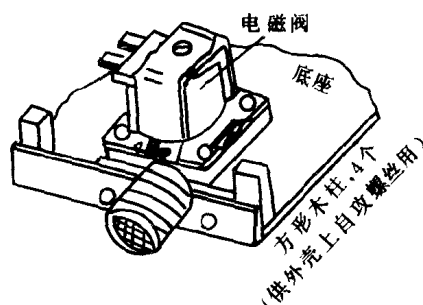


图 1.1.6 电磁阀与底座连接示意图

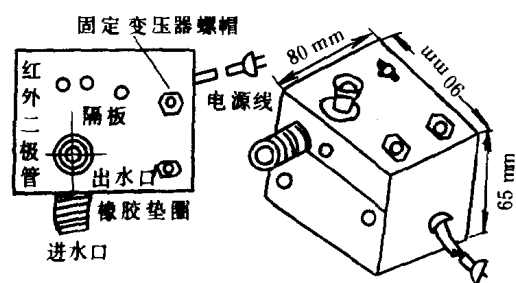


图 1.1.7 外形示图

作正常。如果调整 R_4 无效,应首先再检查各元件是否焊接有误。测 KA2184 的⑦脚电压;当手对光电元件的位置由远到近变化时,若它的电压由 4.3V 左右变到 2.6V 左右,则说明红外发射及接收部分是好的,这时应重点检查 VD_2 是否接反或 VT_4 的管脚是否接错。如果手对光电元件的位置

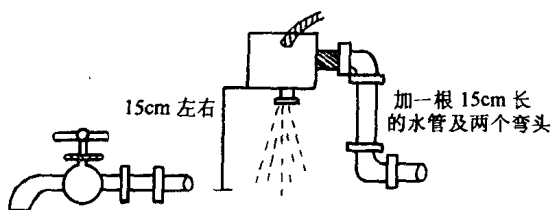


图 1.1.8 加装长管示意图

由远到近变化时,7 脚的电压不变化,则问题出在红外线接收之前,应重点检查红外发射二极管、光电三极管有无接反,9014 与 9015 是否装错,或其管脚是否焊对。

调试完毕,装上外壳。外壳的尺寸高度约为 65mm 其外形如图 1.1.7 所示。外壳装好后,即可拆下原水龙头,按图 1.1.8 装上加长管(约 15cm)。出水口与底板间最好加粘一个橡胶垫圈,以防自来水进入壳体。壳体与底座应无间隙,这样可防止水进入壳体。

1.2 节水光电水龙头

本文介绍的节水光电水龙头,不仅可以节约大量用水,而且还能防止在洗手时引起病毒感染。

1. 工作原理

图 1.2.1 为节水光电水龙头电路图。图中 F 为电磁阀线圈。电磁阀的结构如图 1.2.2。平时,电磁阀的分配活塞在弹簧 A 的作用下向右推,切断了通向主阀大活塞端的水源,主阀芯由于弹簧 B 及水源之压力被推向左边,出水端无水流输出;当线圈通电后,线圈产生的磁力将衔铁吸动,衔铁推动分配活塞杆,使分配活塞向左、弹簧 A 被压缩。这时自来水在水压(3~8kg/cm²)下进入阀腔,由中间通道进入分配活塞,分配到主阀芯大活塞端,将主阀芯推向右方,压缩弹簧 B,于是阀门被打开,水通过出水端流出。当电磁阀线圈失电后,衔铁在弹簧 C 的拉力下恢复原状,在弹簧 A 的弹力下分配活塞被推向右,将进入主阀芯大活塞的水源切断,于是主阀芯在弹簧 B 的作用下又推向左边将阀门关闭。

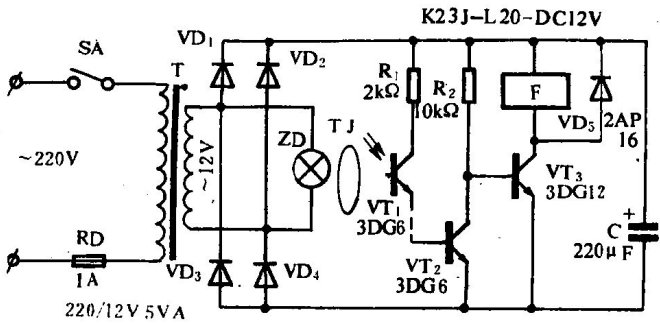


图 1.2.1 节水充电水龙头电路图

下面叙述工作过程：

洗手时,由于手遮住了光源,VT₁ 失去了光的照射,电阻很大,使 VT₂ 截止,VT₃ 导通,电磁阀线圈 F 通电,阀门打开,水自动流出供人们洗手用水。当手离开水池时,光直接照射 VT₁,使 VT₁ 的电阻减小,促使 VT₂ 导通,这时 VT₃ 基极接地而截止,线圈 F 无电流通过,电磁阀自动恢复关闭状态而停止供水。

2. 元器件选择

光电三极管 VT₁ 可将一只 3DG6 型硅三极管的管顶锉掉并对准经 TJ 透镜射来的光线,使用时将基极悬空。VT₂

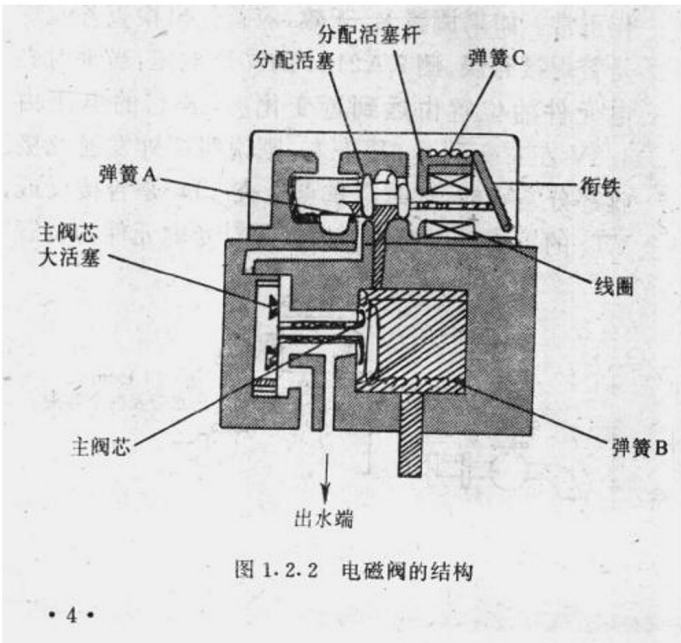


图 1.2.2 电磁阀的结构

选用 3DG6 晶体三极管, VT_3 选用 3DG12 晶体三极管。 $VD_1 \sim VD_4$ 选用 2CP21 二极管, VD_5 选用 2AP16 二极管。 F 选用线圈工作电压 12V, 吸合电流 143mA 的 K23J-L20 或 K23J-L25 型电磁阀。凸透镜可用市售放大镜, 其大小可根据手头材料自定, 本文用的是 $\phi 60\text{mm}$ 。其它元器件如图 1.2.1 标示, 无特殊要求。

3. 安装与调试

安装光电水龙头方法参见图 1.2.3。左边是一只 12V 指示灯和一块凸透镜 TJ 组成的光源。凸透镜的作用是用来将指示灯发出的光线聚焦成为光束。右边是光电三极管, 它的作用是接收光, 并将光的信号转换为电信号。安装时, 适当调整指示灯与凸透镜的相对距离, 使光线的焦点刚好射到 VT_1 的管芯上, 这时 VT_2 饱和, 适当调节 R_2 , 使 VT_3 截止, F 线圈断电; 如果用手或其他物体挡住光源后, VT_2 截止; VT_3 导通, F 应动作, 打开阀门, 这样, 调试即告结束。由于线圈的工作电压为 12V, 吸合电流为 143mA, 因此用 3DG12 来控制它略嫌小些, 为了保证电路可靠工作, VT_3 应加散热片。

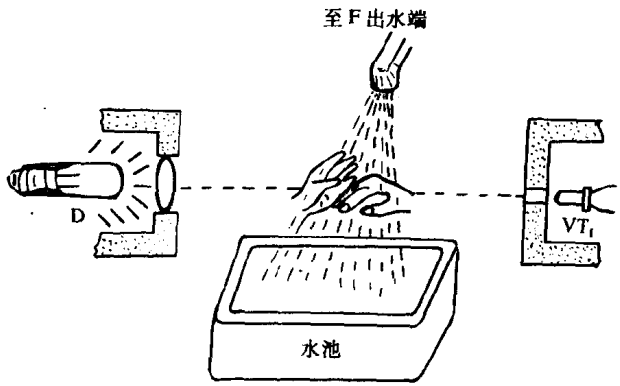


图 1.2.3 光电水龙头安装方法示意图

1.3 触摸节水水龙头

此种独特的触摸节水水龙头, 使用起来非常便利。只要用手一摸旁边的“水开”金属物(片), 水马上自动流出。用完后, 再一触摸另一个“水关”金属物, 水便马上自停。

1. 工作原理

该控制阀装置的电路图如图 1.3.1 所示。普通 220V 交流电源经变压器降压、桥式整流、

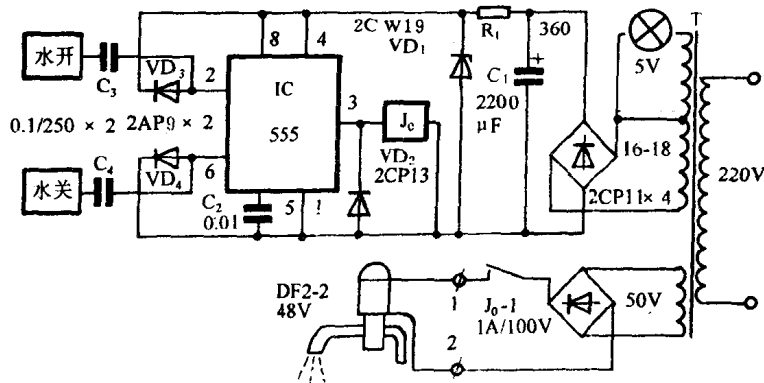


图 1.3.1 触摸节水水龙头电路图