

实用电路图集系列书

实用控制、保护电路 图集

何社成 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

实用电路图集系列书

实用控制、保护电路 图集

何社成 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书共精编了 315 个实用控制、保护电路, 这些电路涉及用电保护、电气控制技术的各个领域, 是电子电工科技人员科研与实践的经验总结, 实用性非常强。书中所有电路均按基本功能分类编排, 包括: 用电保护、调速调功开关控制类; 水位阀门自动控制、土壤干湿浇灌类; 温度湿度、溶液浓度控制类; 电机、电焊机、电风扇控制类; 定时器自动开关控制类; 延时遥控、光控触摸及多控开关类; 设备及实用电器自动控制及其他电路类。既有简单易制的家用定时开关及用电保护器, 又有电路复杂的多功能遥控及电器自动控制电路。书中电路线路清晰, 阅读方便, 具有较强的通用性和实用性。

本书适用于广大电子电工技术设计人员、大中专院校师生及电子爱好者阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用控制、保护电路图集/何社成编. —北京: 中国电力出版社, 2009. 12

(实用电路图集系列书)

ISBN 978-7-5083-9507-4

I. ①实… II. ①何… III. ①控制电路-电路图-图集②保护电路-电路图-图集 IV. ①TN710-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 181195 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 6 月第一版 2010 年 6 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.75 印张 452 千字
印数 0001—3000 册 定价 30.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

为了方便广大电子电工技术人员、电路设计爱好者和大中专院校电子专业学生学习的需要，我们编写了这本《实用电路图集系列书——实用控制、保护电路图集》。

本书共精编了各类实用控制、保护电路 315 个，按基本功能分为八章，包括：用电保护、调速调功开关控制类；水位阀门自动控制、土壤干湿浇灌类；温度湿度、溶液浓度控制类；电机、电焊机、电风扇控制类；定时器自动开关控制类；延时遥控、光控触摸及多控开关类；设备及实用电器自动控制及其他电路类。这些电路既有简单易制的家用定时开关及用电保护器，又有电路复杂的多功能遥控及自动控制电路。这些实用电路对于电子设计科研人员和电子专业学生及电子爱好者都有一定的参考价值。

需要说明的是，本书在整理和编纂过程中，由于资料繁多，时间所限，未能对所有电路进行实验，因此希望读者在参考和应用过程中，发现问题及时改进，并根据需要创造出更新颖的电路。另外还需要提示几点：①书中所有电路图因重新绘制，可能存在一定的误差或遗漏；②有些电路应用于强电领域，实验制作时应特别注意安全；③限于篇幅，电路中制作与调试部分一般略去未作介绍，读者可根据相关资料自行摸索与实践。根据上述因素，阅读本书时，读者应认真分析，以免误判，本书内容仅供参考。

在本书出版过程中，得到了中国电力出版社的大力支持和帮助。本书汇编和文字录入人员有：何建军、何雁、何明生、何爱萍、张巧营、张为、张莉莉、梁旦、刘丽娟、刘伟、刘欢、刘克友、刘燕、刘运、苏勇、蒋运秀、毛良琼、李怀贞、聂翠萍、段姗姗、段世勇、彭忠辉、彭芳、袁跃进、袁野、曹红兵等。另外书中参考和选用了许多专家、老师的宝贵资料，在此，谨向原作者表示诚恳的敬意和由衷的感谢。

由于编者水平所限，书中难免存在不足之处，欢迎广大专业人员及读者批评指正。

编者

前言

第一章 用电保护、调速调功开关类控制电路

1-1 一款无级调压变速触摸开关控制电路	1	1-19 一款相序式断相保护器电路	18
1-2 一款晶闸管压控移相触发电路	2	1-20 一款电压双限自动保护器电路	18
1-3 一款多路控制电子继电器电路	2	1-21 一款自断电式冰箱延时启动保护器电路	19
1-4 一款投影仪灯泡自动软启动电路	3	1-22 一款实用过电压、欠电压保护器电路	20
1-5 一款自动限电控制器电路（一）	4	1-23 一款触摸式调光控制器电路	21
1-6 一款自动限电控制器电路（二）	5	1-24 一款电网电压全自动监控器电路	22
1-7 一款自动限电控制器电路（三）	6	1-25 一款交流负荷量自动限制器电路	23
1-8 一款家庭用电保护器电路（一）	7	1-26 一款漏电快速断路器电路	24
1-9 一款家庭用电保护器电路（二）	7	1-27 一款实用相序保护器电路	25
1-10 一款家庭用电保护器电路（三）	9	1-28 一款欠过压自动断电器电路	26
1-11 一款桥式起重机电动机保护器电路	11	1-29 一款停电自锁插座控制电路	27
1-12 一款家用过欠压、过电流保护器电路	12	1-30 一款数显式调速风扇电路	27
1-13 一款电话线路保护器电路	13	1-31 一款电动自行车调速控制电路	29
1-14 一款两相家用电器保安器电路	13	1-32 一款有源音箱自动关机保护电路	30
1-15 一款电扇调速器电路	14	1-33 一款缺相断相自动换相供电电路	31
1-16 一款电子调速器电路（一）	15	1-34 一款市电过电压、欠电压自动保护器电路	31
1-17 一款电子调速器电路（二）	16		
1-18 一款野外变压器空载自动切断电路	17		

第二章 水位阀门自动控制、土壤干湿浇灌电路

2-1 一款自动浇水控制器电路	33	2-10 一款水龙头水位探测器电路	43
2-2 一款自动喷灌控制器电路（一）	33	2-11 一款电子自来水龙头控制电路	43
2-3 一款自动喷灌控制器电路（二）	35	2-12 一款自动水阀门控制电路	44
2-4 一款自动喷灌控制器电路（三）	36	2-13 一款手触式定时供水控制阀电路	45
2-5 一款土壤湿度自动控制器电路	37	2-14 一款水位自动控制电路（一）	46
2-6 一款花卉土壤恒湿控制器电路	38	2-15 一款水位自动控制电路（二）	47
2-7 一款红外线全自动水龙头控制电路（一）	39	2-16 一款水位自动控制电路（三）	48
2-8 一款红外线全自动水龙头控制电路（二）	40	2-17 一款水位自动控制电路（四）	48
2-9 一款感应式水龙头自动控制电路	41	2-18 一款水位检测控制电路	49
		2-19 一款小型水塔水位控制器电路	50

2-20	一款水位监视控制器电路	51	2-32	一款微型自吸水泵保护器电路	63
2-21	一款节电型水位控制器电路	52	2-33	一款水泵电机水压自控启停器电路	63
2-22	一款带保护功能的水塔自动进水 控制电路	53	2-34	一款暖气循环水自动补水控制电路	64
2-23	一款自动抽水控制器电路 (一)	54	2-35	一款电热水器的水位与水温控制 电路	65
2-24	一款自动抽水控制器电路 (二)	55	2-36	一款淋浴热水器节水器电路	66
2-25	一款自动抽水控制器电路 (三)	56	2-37	一款公厕定时自动放水电路	66
2-26	一款自动抽水控制器电路 (四)	57	2-38	一款红外探测卫生间节水控制器 电路	67
2-27	一款自动抽水控制器电路 (五)	58	2-39	一款公厕冲洗自动控制器电路	68
2-28	一款自动抽水控制器电路 (六)	58	2-40	一款新颖的液位控制电路	70
2-29	一款无塔增压供水器控制电路	59	2-41	一款压力自动液位控制电路	70
2-30	一款带缺相保护功能的水塔自动 供水电路	60	2-42	一款预热式淋浴水箱水位自控器 电路	71
2-31	一款自动供水控制器电路	61			

第三章 温度湿度、溶液浓度控制电路

3-1	一款温泉蛋的加热器电路	73	3-18	一款温控电扇专用集成电路	87
3-2	一款溶液浓度检测仪电路	73	3-19	一款温控电扇阵风电路	89
3-3	一款温控开关电路	74	3-20	一款电风扇低温自停控制电路	91
3-4	一款温度指示控制仪电路	75	3-21	一款可变声调的双限温控开关电路	92
3-5	一款温度控制电路 (一)	76	3-22	一款高精度无触点恒温器电路	93
3-6	一款温度控制电路 (二)	77	3-23	一款实用温控交流开关电路	93
3-7	一款温度控制电路 (三)	77	3-24	一款遥控温度控制器电路	94
3-8	一款冰箱电子温控器电路	79	3-25	一款“热得快”水沸自动断电控制 电路	95
3-9	一款温度控制电路 (四)	80	3-26	一款三位式温度测控电路	96
3-10	一款淋浴热水器温度控制器电路	80	3-27	一款指数型恒温控制器电路	97
3-11	一款电热毯自动控制器电路	81	3-28	一款固态温度控制电路	98
3-12	一款奶液恒温器电路	82	3-29	一款过零型无级调温调速电路	98
3-13	一款温度区间控制电路	83	3-30	一款自动控温电热台板电路	99
3-14	一款无触点鱼缸水温控制器电路	83	3-31	温度显示控制电路	100
3-15	一款恒温器控制电路 (一)	84	3-32	一款采用零压开关控制的调温器 电路	101
3-16	一款恒温器控制电路 (二)	85			
3-17	一款家用蔬菜储藏温度稳定器 电路	87			

第四章 电机、电焊机、电风扇控制电路

4-1	一款电焊机自动节电控制电路 (一) ...	103	4-6	一款电焊机自动节电控制电路 (六) ...	107
4-2	一款电焊机自动节电控制电路 (二) ...	103	4-7	一款电动机加密控制线路	108
4-3	一款电焊机自动节电控制电路 (三) ...	104	4-8	一款转叶扇控制电路	108
4-4	一款电焊机自动节电控制电路 (四) ...	105	4-9	一款电风扇自控电路	109
4-5	一款电焊机自动节电控制电路 (五) ...	106	4-10	一款简易自然风控制器电路	110

4-11	一款电扇自然风控制器电路·····	111	4-26	一款无线遥控风扇调速器电路·····	126
4-12	一款电风扇模拟阵风周波调速器 电路·····	111	4-27	一款单按钮电动机正反转控制电路·····	128
4-13	一款电风扇模拟自然风控制电路·····	113	4-28	一款电风扇控制集成电路·····	128
4-14	一款电风扇自然风模拟控制器电路·····	113	4-29	一款小型发电机自动并列控制电路·····	130
4-15	一款电风扇控温器电路·····	114	4-30	一款三相电动机绕组头尾速判仪 电路·····	131
4-16	一款台扇多功能控制器电路·····	115	4-31	一款直流电动机调速电路·····	131
4-17	一款三相电动机正反转控制电路·····	116	4-32	一款绕线式异步电动机电子启动 器电路·····	132
4-18	一款电动机保护电路·····	117	4-33	一款排风扇用时控式自动开关电路·····	133
4-19	一款光电电扇调速开关电路·····	118	4-34	一款吊扇调速器电路·····	134
4-20	一款电风扇多用控制器电路·····	119	4-35	一款电风扇启动电路·····	135
4-21	一款电动机断相与过电流保护 电路·····	120	4-36	一款直流电动机控制器电路·····	136
4-22	一款小型汽油发电机组控制电路·····	121	4-37	一款电动模型程序控制电路·····	137
4-23	一款微风发电机恒压控制器电路·····	123	4-38	一款三电动机联锁控制电路·····	138
4-24	一款风扇模拟自然风控制器电路·····	124	4-39	一款实验型电动机断相保护器电路·····	138
4-25	一款电风扇匀转速周波调速器电路·····	125			

第五章 定时器自动开关及控制电路

5-1	一款倒计时定时开关控制电路·····	140	5-23	一款定时器开关电路（二）·····	160
5-2	一款触摸定时节电开关电路·····	140	5-24	一款电热水器定时控制器电路·····	161
5-3	一款24h定时器电路·····	142	5-25	一款多挡定时器电路·····	162
5-4	一款会议发言限时器电路·····	142	5-26	一款电冰箱外用小型时间控制器 电路（一）·····	163
5-5	一款多级循环时间控制器电路·····	144	5-27	一款电冰箱外用时间控制器 电路（二）·····	164
5-6	一款光控自动定时路灯开关电路·····	145	5-28	一款低功耗定时器电路·····	165
5-7	一款两级可调家用电器定时器电路·····	146	5-29	一款可任意设定范围的定时器电路·····	166
5-8	一款双级定时器电路·····	147	5-30	一款简易长时间定时器电路·····	166
5-9	一款具有调压功能的定时开关电路·····	147	5-31	一款电话通话时间控制器电路·····	168
5-10	一款宽量程定时器电路·····	148	5-32	一款简单的钟控电源插座电路·····	168
5-11	一款定时断电控制器电路·····	149	5-33	一款洗衣机用电子定时控制器电路·····	169
5-12	一款无级定时控制器电路·····	150	5-34	一款8h可调定时电路·····	170
5-13	一款家用电器定时开关控制器电路·····	151	5-35	一款收音机钟控定时开关电路·····	171
5-14	一款高精度定时交流开关电路·····	152	5-36	一款简易延时定时电路·····	171
5-15	一款多级时控编程电路·····	153	5-37	一款时间继电器控制电路·····	172
5-16	一款电饭锅长延时时开关电路·····	154	5-38	一款室内定时换气控制电路·····	172
5-17	一款双电子表定时电路（一）·····	154	5-39	一款多路时间控制器电路·····	173
5-18	一款双电子表定时电路（二）·····	155	5-40	一款电饭锅时间控制器电路·····	174
5-19	一款双电子表定时电路（三）·····	156	5-41	一款循环定时器控制电路·····	175
5-20	一款CATV自动开停机定时器 电路·····	156	5-42	一款精确计数式定时开关电路·····	176
5-21	一款电话通话定时器电路·····	157	5-43	一款电子闹表晶闸管定时器电路·····	176
5-22	一款定时器开关电路（一）·····	158			

5-44	一款定时器控制电路	177	5-46	一款远红外食品烘箱定时器电路	179
5-45	一款电饭煲定时器控制电路	178			

第六章 延时遥控、光控触摸及多控开关电路

6-1	一款双控开关的多种接法控制电路	180	6-27	一款有自锁功能的电子开关电路	201
6-2	一款声光控开关电路	181	6-28	一款接近开关电路 TCA505	202
6-3	一款灯笼光控自动开关电路	181	6-29	一款家庭影院电源控制插座电路	203
6-4	一款照明灯自动开关控制电路	182	6-30	一款触摸式数显调压多用插座电路	204
6-5	一款实用简单的遥控器电路	183	6-31	一款红外线遥控电子开关电路	205
6-6	一款触摸式数控开关电路	184	6-32	一款音响电子切换开关电路	206
6-7	一款延时开关电路	185	6-33	一款电子式波段开关电路	207
6-8	一款实用光控开关电路	186	6-34	一款指触式双刀三掷切换开关电路	208
6-9	一款五挡触摸调光开关电路	186	6-35	一款场效应管延时节电开关电路	208
6-10	一款感应开关电路	187	6-36	一款实用门控灯开关电路	209
6-11	一款自控照明开关电路	188	6-37	一款简易激光遥控开关电路	210
6-12	一款延迟式限电自动控制电路	189	6-38	一款多用声音激励开关电路	211
6-13	一款带漏电保护的延时插座电路	190	6-39	一款卫生间排气扇延时器电路	211
6-14	一款轻触开关控制电路	190	6-40	一款光控换向电路	212
6-15	一款光控自动开关电路 (一)	191	6-41	一款延时电源插座控制电路	213
6-16	一款光控自动开关电路 (二)	192	6-42	一款单键双控延时开关电路	214
6-17	一款光控自动开关电路 (三)	192	6-43	一款多路双稳态电子开关电路	215
6-18	一款超声波遥控开关电路 (一)	193	6-44	一款控制范围可调的声控开关电路	215
6-19	一款超声波遥控开关电路 (二)	194	6-45	一款音响设备自动关机电路	216
6-20	一款超声波遥控开关电路 (三)	195	6-46	一款单按钮多种控制电路	217
6-21	一款超声波遥控开关电路 (四)	196	6-47	一款人体感应开关控制电路	218
6-22	一款顺序开关机电路	197	6-48	一款多用途声控开关电路	219
6-23	一款电子触摸开关电路	197	6-49	一款高灵敏变声频遥控开关电路	220
6-24	一款简易红外遥控开关电路	198	6-50	一款多通道有线远控开关电路	221
6-25	一款红外光控开关电路	199	6-51	一款交流无触点定时开关电路	222
6-26	一款智能电子自动开关电路	201			

第七章 设备及实用电器自动控制电路

7-1	一款红外线遥控电动窗帘电路	223	7-10	一款抽油烟机自动控制器电路(二)	231
7-2	一款自行车气泵自控电路	224	7-11	一款多功能音响控制电路	231
7-3	一款吸尘器控制电路	225	7-12	一款自动抽油烟机电路	232
7-4	两款电动窗帘控制电路	225	7-13	一款路灯控制器电路	233
7-5	一款过塑机控制电路	226	7-14	一款家用电器光控关机电路	234
7-6	一款汽车雨刷自动控制器电路	227	7-15	一款交通红绿灯自动控制器电路	234
7-7	一款校园广播站自动播音控制电路	227	7-16	一款声响式赛车控制电路	235
7-8	一款电动窗帘控制器电路	228	7-17	一款玩具汽车控制器电路	236
7-9	一款抽油烟机自动控制器电路 (一) ...	229	7-18	一款汽车发动机高温自动停车	

控制电路	237	7-32 一款八通道红外遥控器电路	249
7-19 一款自动录音控制器电路	237	7-33 一款彩电遥控交流关机电路	250
7-20 一款音响无信号自动关机电路	238	7-34 一款电饭煲自动控制附加电路	251
7-21 一款汽车天线自动伸缩控制电路	239	7-35 一款家用全自动豆浆机控制电路	252
7-22 一款收录音机自动断电控制电路	239	7-36 一款汽车刮水器控制电路	253
7-23 一款自动打铃控制器电路	240	7-37 一款电饭煲自动煮饭控制器电路	254
7-24 一款音频电平自动控制器电路	241	7-38 一款手电筒遥控关机电路	255
7-25 一款有线广播自动开机控制电路	242	7-39 一款背景音乐控制器电路	255
7-26 一款高级立体声音量遥控器电路	243	7-40 一款全自动热水器控制电路	256
7-27 一款亚超声二路遥控器电路	244	7-41 一款电饭锅烹饪控制器电路	257
7-28 一款电话遥控电饭煲电路	246	7-42 一款多路红外遥控电路	257
7-29 一款光控自动窗帘控制器	247	7-43 一款卫星地面站自动关机电路	259
7-30 一款电池充放电自动控制电路	248	7-44 一款多功能电灯、电器控制器	
7-31 一款电视屏幕墙逐级启动控制		电路	260
器电路	249		

第八章 其他控制及实用电路

8-1 一款全自动电围栏控制器电路	262	器电路	276
8-2 一款多功能数字钟电路	263	8-15 一款洗衣机程控器应用电路	277
8-3 一款电话机自动录音应答电路	265	8-16 一款多路电视信号切换器电路	278
8-4 一款家用自动干手器电路	267	8-17 一款简易电子调节器电路	279
8-5 一款电话机夜间铃声自动降低电路	267	8-18 一款自动跟踪式电风扇电路	280
8-6 一款高精度无阶跃恒温控制器电路	268	8-19 一款八时序电源控制电路	281
8-7 一款 VGA—TV 视频转换器电路	269	8-20 一款塔吊无线遥控电路	282
8-8 一款电话自动录音控制器电路	270	8-21 一款电话留言自动控制电路	283
8-9 一款电脑风扇集成电路	271	8-22 一款留言电话控制器电路	284
8-10 一款空调器同时运转互斥电路	272	8-23 一款电源电子密码控制器电路	285
8-11 一款自动答应集成电路 KS5917	273	8-24 一款多通道无线遥控电路	286
8-12 一款红外自动报时钟电路	273	8-25 一款 FM—I 型无线转发器电路	287
8-13 一款自动定量限电器电路	274	8-26 一款晶闸管触发电路	288
8-14 一款电脑音频线路输出双路转接		8-27 一款太阳能集热器自动跟踪器电路	288

该电路元件无特殊要求，按图 1-1 中所示数据即可。



1-2 一款晶闸管压控移相触发电路

图 1-2 所示的晶闸管压控移相触发电路，主要采用集成电路 LM358 为核心元件。

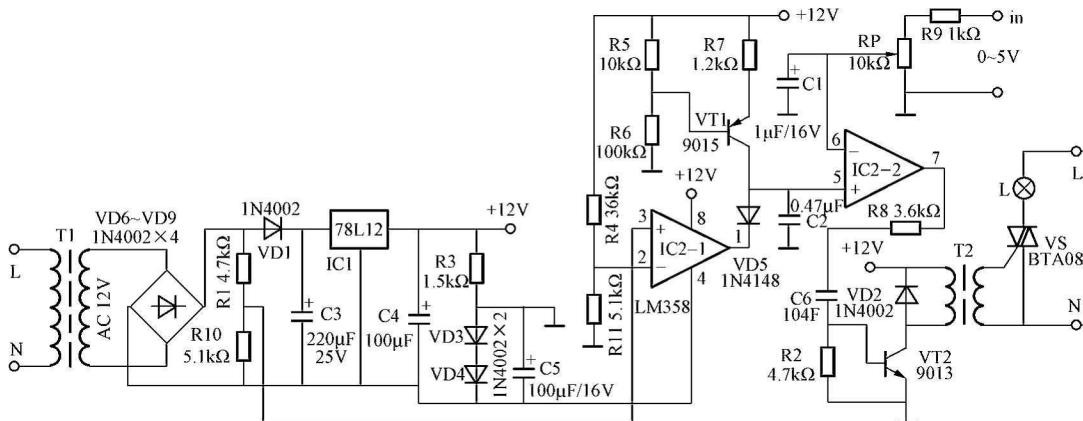


图 1-2 晶闸管压控移相触发电路

一、电路工作原理

由图 1-2 可知，在输入控制电压为 $0 \sim 5\text{V}$ 时，晶闸管的输出可以控制在市电的 $95\% \sim 5\%$ 之间。图 1-2 中，IC2-1 用于检测市电过零信号。当市电过零时，其①脚输出电压低于 0V ，经过 VD5，将 C2 上的电荷放掉；过零后，C 通过由 VT1、R5、R6 组成的恒流源充电，当 C2 上电压充至高于 IC2-2 的⑥脚电压时，IC2-2 的⑦脚便输出高电平，经过 R8、C6 加到 VT2 的基极，使其输出一个负脉冲，通过 T2 耦合给二次侧去触发晶闸管。

IC2-2 的⑥脚作为输入控制，电压范围为 $0 \sim 5\text{V}$ 。当此脚电压改变时，也就改变了其与⑤脚的比较电压，使得 IC2-2 的⑦脚输出高电平的时刻也随之改变，从而达到移相触发晶闸管的目的。

VD3、VD4 给 IC2 提供约 1.2V 的负电压。目的是在市电过零时，彻底将 C2 上的电荷放掉。

二、元器件选择

电路中，T2 用收音机上的输出变压器，为了安全，应拆开，将一、二次侧间加一层绝缘纸。其他元件无特殊要求，按图 1-2 所示数据选用即可。



1-3 一款多路控制电子继电器电路

本文介绍的电子继电器采用了交流固态继电器 SSR，电路如图 1-3 所示。

一、电路工作原理

由图 1-3 可知，闭合开关 S0， 22V 交流电源经变压器 T 降压，U 整流，电容 C1、C2 滤波，稳压集成电路 7812 稳压后，输出 $+12\text{V}$ 电源供给各分路电子继电器和电源母线。该电路用于恒温箱的控制时，图中 Pt1 为可调式电接点玻璃水银温度计，用于控制固态继电器的开、关状态，使恒温箱的电热器 RL1 处于通电、断电状态，最终使温箱处于恒温状态。

二、元器件选择

继电器 K 选用 DCJQX-4F 型 12V ， 20mA 。交流固态继电器 SSR 采用 25A 、 220V 的固

阻,以降低开机瞬间加在灯泡上的电压,待灯泡预热几秒钟后,给灯泡施以全电压,这样可大大减小冷态灯泡开机时的较大浪涌电流,从而保护灯泡的安全。

使用时,合上开关 S,散热风扇开始转动,给投影仪灯泡供电的变压器 T1 一次绕组获得电源,但该回路中串入了滑杆电阻,投影仪灯泡两端的电压明显降低,进入软启动状态。又由于功率与电压二次方成正比,所以灯泡在软启动期间承受的功率降低幅度很大。合上开关 S 后,变压器 T2 也同时获得电源,其二次侧的电压经桥式整流和三端稳压器 7812 稳压后,形成 12V 直流电源,向集成电路 CD4013 供电。CD4013 是双 D 触发器,这里用置位与复位功能。当置位 S 端施以高电平时,则 Q 端为高, $\overline{Q}$ 端为低;向其复位 R 端施以高电平时,则 Q 端为低, $\overline{Q}$ 端为高。显然,R 和 S 端不能同时施加高电平。CD4013 获得供电后,在电容器 C4 和电阻 R3 作用下,给 CD4013 的 S1 端施加一个置位高电平,此时 CD4013 的复位 R 端由于电阻 R1 和电容器 C3 的作用为低电平,这将使 CD4013 的 Q1 端为高, $\overline{Q1}$ 端为低,三极管 VT 截止,继电器 K1 不动作。也就是说,合上开关 S 后继电器 K1 不会立即动作。此后,电容器 C3 经电阻 R1 充电。当 C3 上电压充到 CD4013 的 R1 端的复位阈值时(此时由于 C4 和 R3 的时间常数较小,已先期变为低电平),输出端状态发生翻转, $\overline{Q1}$ 端电位变高,三极管 VT 饱和导通,继电器 K1 线圈得电,动合触点闭合,将滑杆电阻短路,投影仪灯泡获得全电压进入正常工作状态,软启动过程结束。

二、元器件选择

该电路元器件无特殊要求,按图 1-4 中所示数据选用即可。



1-5 一款自动限电控制器电路(一)

本文介绍一款低功耗、高灵敏自动限电器电路,电路如图 1-5 所示。

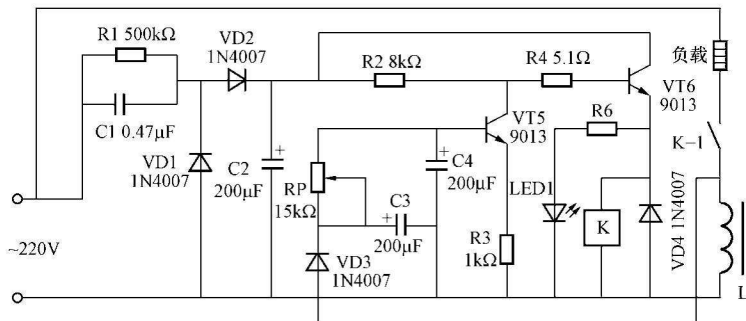


图 1-5 自动限电控制器电路(一)

一、电路工作原理

220V 交流电经 C1 降压,VD1、VD2 整流和 C2 滤波后向电路提供低压直流电压。当负载空载或较小时,三极管 VT5 截止,VT6 导通,执行继电器 T 得电闭合,负载正常供电。当负载超负荷时,采样电感 L 两端的感应电压增高,经 VD3、C3、RP 和 C4 检波滤波后使 VT5 饱和导通、VT6 截止,继电器 K 掉电释放,负载断电。这时由于 L 两端电压为零,VD3 反偏截止呈高阻状态,C3、C4 上的电荷经 RP1 和 VT5 缓慢放电,形成延时,经几分钟后,VT5 截止,VT6 重新导通,继电器 K 再次吸合,电路自动恢复供电。如果用户的超额负载尚未撤除,电路将重复上述过程,直到用户的超载负荷恢复正常为止。由于电冰箱和

整机耗电小于 2W。

二、元器件选择

DW1 选用 12V 稳压管, DW2 选用 1~2.8V 稳压管, VT3 为 BT33 型单结管, 采用 JRX-13F 继电器, CJI 型交流接触器。互感器 T 用规格为 16×16mm 铁心上, 先用 $\phi 0.15$ 的漆包线乱绕 1200 匝作为二次侧 L2, 然后垫上绝缘黄绸再用 $\phi 1.5$ 的漆包线排绕 5~10 匝作为一次侧 L1。



1-7 一款自动限电控制器电路 (三)

本文介绍一款家庭用电自动控制限电器, 电路如图 1-7 所示。

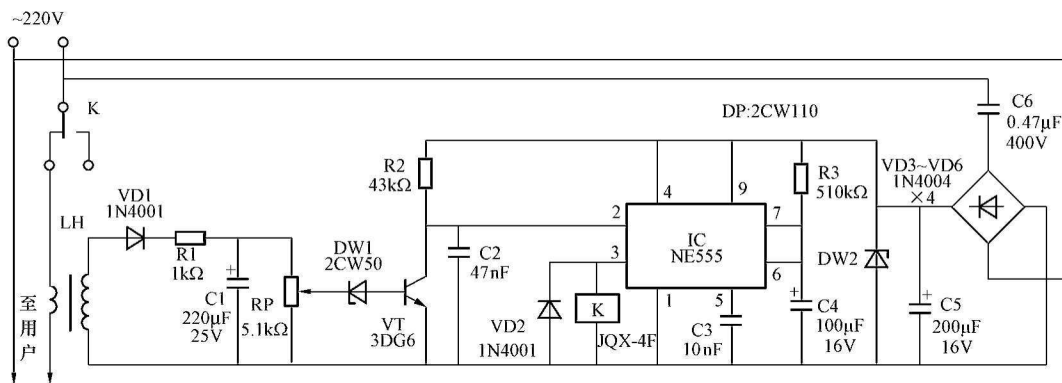


图 1-7 自动限电控制器电路 (三)

一、电路工作原理

由图 1-7 可知, LH 为一电抗变换器, 它与 VD1、R1、C1 和 RP 组成用户负荷检测电路, 调整 RP 可改变检测信号幅值。此外, R1 和 C1 还具有延时作用, 能够避免负载较大时, 启动电流对电路产生的误动作, VT、DW1 和 R2 组成电子开关。IC 和 R3、C4 等组成单稳态延时电路, 调整 R3 或 C4 的数值可改变延时时间。继电器 K 为执行机构, 其触点直接控制用户电源的通与断。C6、VD3~VD6、DW2、C5 组成降压整流电路, 向单稳态、执行电路提供所需直流电源。

平时, 用户电量未超过限定值 (调 RP 自定) 时, LH 一次绕组流过的电流较小, 它的二次侧感应到的信号电压较弱, 经 VD1 整流、C1 滤波和 RP 分压后, 不足以击穿 DW1, 故 VT 截止, K 处于释放状态, 限电器向用户正常供电。

当用户用电量增加并超过限定值时, LH 二次侧信号增大, RP 分压值增加, DW1 被击穿, VT 获得偏流而饱和导通, IC 的②脚由高电平转为低电平, 单稳态电路翻转进入暂稳态, IC 的③脚输出高电平, 继电器 K 吸合, 其动合触点 K 迅速切断用户电源。这时, 延时电路中的 C4 通过 R3 开始充电, 并使 IC 阈值输入端 [⑥脚] 电位不断上升, 并最终使单稳态电路翻转复位, IC 的③脚又恢复为低电平, K 断电释放, 其触点 K 重新接通用户电源, 如果此时负荷仍未减小, 限电器则重复上述过程, 直至用户用电量减小到规定值以下, 限电器才恢复正常供电。

二、元器件选择

继电器 K 采用 JQX-4F 型, 额定工作电压 12V, 吸合电流不大于 20mA, 触点形式为 2Z

(仅用动断触点), 使用时, 将两组动断触点并联。IC 选用 NE555 时基电路。VT 采用 3DG6 型, $\beta > 40$ 。DW1 稳压值取 2V 左右, DW2 稳压值取 12V。RP 采用小型自锁式电位器。LH 可选用 GEI-12 型铁心 (舌宽 12mm, 叠片厚度 15mm), 先用 $\phi 0.1$ 漆包线绕 1000 匝作为二次侧, 垫上几层绝缘纸后, 用 $\phi 1.5$ 漆包线排绕 6 匝作为一次侧, 铁心对插。其他元器件按图 1-7 所示数据选用即可。



1-8 一款家庭用电保护器电路 (一)

本文介绍的这款家庭用电保护器具有过电压保护, 错相、过载、短路、漏电保护, 以及避雷等多种保护功能, 如图 1-8 所示。

一、电路工作原理

该保护器接于家庭用电器之间, 按下复位按钮 S1 后, 电路接通, 发光二极管 LED 发光, 指示负载可以工作。RV1 起避雷吸收浪涌电压的作用, T1、RP1、VD2 及 DW1 组成过载短路检测电路, 当家用负载功率在限定范围内时, 电流互感器 T1 二次电压很低, 稳压管 DW1 于截止状态, 由 VD1、L1 及 VTH 组成的控制电路不动作。而当家用电器工作在过载状态或短路时, T1 二次电压立即升高, 稳压管 DW1 于截止状态, 由 VD1、L1 及 VTH 组成的控制电路不动作。而当家用电器工作在过载状态或短路时, T1 二次电压立即升高, 稳压管 DW1 导通, VTH 导通, 脱扣线圈 L1 得电吸合, 切断负载。当负载电路恢复正常后, 按一下 S1, 电路重新恢复供电。

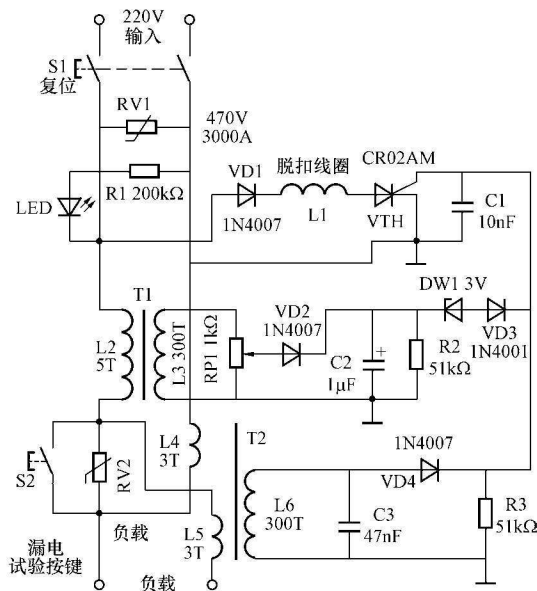


图 1-8 家庭用电保护器电路 (一)

T2、VD4、C3、R3 等组成漏电检测电路。用电正常后, 由于流过互感器 T2 一次侧电流相等、方向相反, 故 T2 二次侧无电压输出。当负载发生漏电时或人体触电后, T2 一次侧电流不再相等, T2 二次侧会产生电压, 经 VD4 整流触发 VTH 导通, 切断电源, 以保护人身安全。S2 为漏电试验按钮。

二、元器件选择

S1 为带脱扣的自锁型按钮开关; RV1 选用 470V/3000A 氧化锌压敏电阻; RV2 选用 310V 氧化锌压敏电阻; VTH 选用 CRO2AM 型晶闸管; T1、T2 采用 MXO-2000 型磁环, L2 用 $\phi 1.2$ 漆包线 3 匝, L3 用 $\phi 0.22$ 漆包线 300 匝, L4、L5 用 $\phi 1.2$ 漆包线各线 5 匝, L6 用 $\phi 0.22$ 漆包线绕 300 匝。其他元器件按图 1-8 所示数据选用即可。



1-9 一款家庭用电保护器电路 (二)

本文介绍的家庭用电保护器集交流稳压 (欠电压提升、过电压降低)、触电保安和停电后自动延时送电三种功能于一体, 电路如图 1-9 所示。

