

全/新/实/用/电/路/集/粹/丛/书

农业电子技术

应用电路

集粹

● 全新实用电路集粹丛书编辑委员会 编著



全新实用电路集粹丛书

农业电子技术应用电路集粹

全新实用电路集粹丛书编辑委员会 编著



机械工业出版社

本书收集整理了常用的农业电子应用电路,包括温度控制与检测电路、湿度控制与检测电路、喷灌与排灌控制电路、农副产品加工机械控制电路、农用自动供水电路、农牧渔业养殖用电路、电子驱鸟/驱鼠电路、电子灭虫/灭鼠电路及收割机、播种机用电路等,每个应用电路均详尽地介绍了电路工作原理、元器件选择及制作方法等,具有电路新颖、实用性强、易于制作的特点,既可作为电子产品开发设计人员的参考资料,也可作为技术革新、设备改造的关键素材,又适合于广大青少年和电子爱好者业余制作。

图书在版编目(CIP)数据

农业电子技术应用电路集粹/《全新实用电路集粹丛书》编辑委员会编著.
—北京:机械工业出版社,2005.5
(全新实用电路集粹丛书)
ISBN 7-111-16488-1

I. 农... II. 全... III. 电子电路 IV. TN710

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第038771号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
策划编辑:牛新国 责任编辑:张俊红 版式设计:冉晓华
责任校对:张媛 封面设计:陈沛 责任印制:杨曦
北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2005年6月第1版第1次印刷
787mm×1092mm¹/₁₆·18.5印张·456千字
0 001—4 000册
定价:29.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68326294
封面无防伪标均为盗版

全新实用电路集粹丛书编辑委员会

主 编	张庆双		
副主编	姜立华		
编 委	王远美	李国龄	时继功
	姜运成	刘日霞	李文显
	梁金福	卜彦芝	李振民
	梁桂荣	梁金生	张铁库
	李广华	刘亚洲	李宜玲
	尹丽杰	梁春华	李淑梅
	黄立志	张 雷	张继锋

丛 书 序

随着电子技术的飞速发展，电子新技术、新产品不断涌现。电子技术的广泛应用，促进了工农业生产，也丰富了人们的物质文化生活。为了进一步普及和推广电子技术，激发广大青少年、电子爱好者对电子技术的兴趣，为城乡电子技术人员、电子产品开发商研制与开发电子新产品时提供借鉴，我们组织了有实践经验的专家和专业技术人员，编写了这套全新实用电路集粹丛书。

丛书包括《家用电器控制与保护应用电路集粹》、《电源应用电路集粹》、《科教、娱乐应用电路集粹》、《农业电子技术应用电路集粹》、《工矿电子技术应用电路集粹》、《报警器、警示器应用电路集粹》、《机动车、交通应用电路集粹》、《灯光控制应用电路集粹》和《医疗保健应用电路集粹》，是一套较全面、通俗、实用的电子电工参考资料。

这套丛书结合广大老百姓的日常生活和工农业生产中最常见的问题选择项目，每个应用电路均详尽地介绍了电路工作原理、元器件选择及制作方法等，具有电路新颖、实用性强、易于制作的特点，既可作为电子产品开发设计人员的参考资料，也可作为技术革新、设备改造的关键素材，又适合于广大青少年和电子爱好者业余制作。

我们衷心希望广大读者对本套丛书提出宝贵的意见和建议，也希望这套丛书能为广大读者发家致富当好参谋，当好助手，搞好服务。

全新实用电路集粹丛书编辑委员会

前 言

在党中央一系列富民政策的支持和指引下，农村发生了翻天覆地的变化，农民的生产积极性空前高涨。为了进一步落实“科教兴农”，将电子技术应用于农业生产，促进农业科学技术的发展，更好地服务“三农”，我们编写了此书。

本书收集整理了常用的农业电子应用电路，包括温度控制与检测电路、湿度控制与检测电路、喷灌与排灌控制电路、农副产品加工机械控制电路、农用自动供水电路、农牧渔业养殖用电路、电子驱鸟/驱鼠电路、电子灭虫/灭鼠电路及收割机、播种机用电路等，每个应用电路均详尽地介绍了电路工作原理、元器件选择及制作等方法，具有电路新颖、实用性强、易于制作的特点，既可作为电子产品开发设计人员的参考资料，也可作为技术革新、设备改造的关键素材，又适合于广大青少年和电子爱好者业余制作。

本书在编写过程中参考或引用了国内外电子类书刊中的相关资料，在此向这些技术资料的原作者表示感谢。

由于作者水平有限，书中不足之处难免，敬请广大读者多提宝贵意见。

作 者

目 录

丛书序

前言

一、农牧渔业养殖用电路 1

(一) 禽蛋自动孵化器 1

1. 禽蛋自动孵化器 (一) 1
2. 禽蛋自动孵化器 (二) 3
3. 禽蛋自动孵化器 (三) 5

(二) 禽蛋孵化恒温箱 7

1. 禽蛋孵化恒温箱 (一) 7
2. 禽蛋孵化恒温箱 (二) 8
3. 禽蛋孵化恒温箱 (三) 9
4. 禽蛋孵化恒温箱 (四) 10

(三) 养鸡场自动补光灯 12

1. 养鸡场自动补光灯 (一) 12
2. 养鸡场自动补光灯 (二) 14
3. 养鸡场自动补光灯 (三) 15

(四) 雏鸡雌雄鉴别器 17

1. 雏鸡雌雄鉴别器 (一) 17
2. 雏鸡雌雄鉴别器 (二) 18

(五) 雏鸡孵出告知器 19

1. 雏鸡孵出告知器 (一) 19
2. 雏鸡孵出告知器 (二) 20
3. 雏鸡孵出告知器 (三) 21

(六) 牲畜产仔告知器 22

1. 牲畜产仔告知器 (一) 22
2. 牲畜产仔告知器 (二) 24

(七) 鱼类养殖用增氧控制器 25

1. 鱼类养殖用增氧控制器 (一) 25
2. 鱼类养殖用增氧控制器 (二) 26
3. 鱼类养殖用增氧控制器 (三) 27
4. 鱼类养殖用增氧控制器 (四) 29

(八) 鱼类养殖用恒温控制器 30

1. 鱼类养殖用恒温控制器 (一) 30
2. 鱼类养殖用恒温控制器 (二) 31

(九) 鱼类孵化池控制器 32

1. 鱼类孵化池控制器 (一) 32
2. 鱼类孵化池控制器 (二) 33

(十) 电围栏控制电路 35

1. 电围栏控制电路 (一) 35
2. 电围栏控制电路 (二) 37
3. 电围栏控制电路 (三) 38
4. 电围栏控制电路 (四) 39
5. 电围栏控制电路 (五) 41
6. 电围栏控制电路 (六) 43
7. 电围栏控制电路 (七) 44
8. 电围栏控制电路 (八) 45
9. 电围栏控制电路 (九) 46

(十一) 生物取毒器 48

1. 生物取毒器 (一) 48
2. 生物取毒器 (二) 49
3. 生物取毒器 (三) 50

(十二) 养殖用其他电路 51

1. 鸡舍自动控制器 51
2. 养鸡场温度控制器 53
3. 养殖场用恒温控制器 56
4. 育雏温控器 57
5. 自动投料控制器 58
6. 光控诱虫灯 60
7. 电子诱蝎灯 61

二、温度、湿度控制电路 63

(一) 温度控制器 63

1. 温度控制器 (一) 63
2. 温度控制器 (二) 64
3. 温度控制器 (三) 65
4. 温度控制器 (四) 66
5. 温度控制器 (五) 68



6. 温度控制器 (六)	69	6. 自动喷灌控制器 (六)	123
7. 温度控制器 (七)	71	7. 自动喷灌控制器 (七)	124
8. 温度控制器 (八)	72	8. 自动喷灌控制器 (八)	125
9. 温度控制器 (九)	73	(二) 农田排灌控制器	126
10. 温度控制器 (十)	75	1. 排灌站集中控制器 (一)	126
11. 温度控制器 (十一)	76	2. 排灌站集中控制器 (二)	127
12. 温度控制器 (十二)	79	3. 排灌站远程控制器	128
13. 温度控制器 (十三)	81	4. 农田排灌控制器 (一)	129
14. 温度控制器 (十四)	83	5. 农田排灌控制器 (二)	131
15. 温度控制器 (十五)	84	(三) 农田排灌设施防护电路	132
16. 温度控制器 (十六)	86	1. 农田排灌线路防盗报警器 (一)	132
17. 温度控制器 (十七)	87	2. 农田排灌线路防盗报警器 (二)	133
18. 温度控制器 (十八)	88	3. 农用潜水泵防盗报警器	135
(二) 湿度控制器	89	4. 排灌电动机自动保护器 (一)	136
1. 湿度控制器 (一)	89	5. 排灌电动机自动保护器 (二)	137
2. 湿度控制器 (二)	91	四、收割机、播种机用电路	139
(三) 温度、湿度自动控制器	93	(一) 联合收割机仓满提醒器	139
1. 温度、湿度自动控制器 (一)	93	1. 联合收割机仓满提醒器 (一)	139
2. 温度、湿度自动控制器 (二)	94	2. 联合收割机仓满提醒器 (二)	140
(四) 温度、湿度超限报警器	97	(二) 播种机通道堵塞、断水	
1. 温度、湿度超限报警器	97	报警器	141
2. 双限温度报警器 (一)	98	1. 播种机种子通道堵塞报警器 (一)	141
3. 双限温度报警器 (二)	100	2. 播种机种子通道堵塞报警器 (二)	142
4. 双限温度报警器 (三)	102	3. 播种机喷水管断水报警器 (一)	144
5. 温度检测报警器	103	4. 播种机喷水管断水报警器 (二)	145
6. 温度监测报警器	104	5. 播种机喷水管断水报警器 (三)	147
7. 水稻育苗床高温报警器	105	6. 播种机喷水管断水报警器 (四)	148
(五) 湿度指示、检测、监测电路	106	7. 播种机施肥管堵塞报警器	149
1. 湿度指示器	106	五、农作物防霜控制电路	151
2. 粮食湿度检测器 (一)	107	(一) 农作物自动防霜控制器	151
3. 粮食湿度检测器 (二)	108	1. 农作物自动防霜控制器 (一)	151
4. 育秧棚湿度、温度监测器	109	2. 农作物自动防霜控制器 (二)	152
5. 土壤湿度监测器 (一)	111	(二) 霜冻报警器	153
6. 土壤湿度监测器 (二)	112	1. 霜冻报警器 (一)	153
三、农田喷灌、排灌控制电路	114	2. 霜冻报警器 (二)	154
(一) 自动喷灌控制器	114	六、农副产品加工机控制电路	155
1. 自动喷灌控制器 (一)	114	(一) 常用电动机控制电路	155
2. 自动喷灌控制器 (二)	117	1. 常用电动机控制电路 (一)	155
3. 自动喷灌控制器 (三)	118	2. 常用电动机控制电路 (二)	155
4. 自动喷灌控制器 (四)	120		
5. 自动喷灌控制器 (五)	121		



目 录

3. 常用电动机控制电路 (三)	156	15. 农用自动供水器 (十五)	197
4. 常用电动机控制电路 (四)	157	16. 农用自动供水器 (十六)	199
5. 常用电动机控制电路 (五)	158	17. 农用自动供水器 (十七)	200
(二) 电动机多功能保护器	159	18. 农用自动供水器 (十八)	202
1. 电动机多功能保护器 (一)	159	(二) 农用无塔增压式供水器	203
2. 电动机多功能保护器 (二)	161	1. 农用无塔增压式供水器 (一)	203
3. 电动机多功能保护器 (三)	162	2. 农用无塔增压式供水器 (二)	205
4. 电动机多功能保护器 (四)	164	3. 农用无塔增压式供水器 (三)	206
(三) 电动机断相保护器	165	4. 农用无塔增压式供水器 (四)	208
1. 电动机断相保护器 (一)	165	(三) 农用自动水阀门	209
2. 电动机断相保护器 (二)	166	1. 农用自动水阀门 (一)	209
3. 电动机断相保护器 (三)	167	2. 农用自动水阀门 (二)	210
4. 电动机断相保护器 (四)	168	(四) 水位检测器、指示器	211
5. 电动机断相保护器 (五)	169	1. 水位检测器	211
(四) 电动机离心开关代用电路	170	2. 水位指示器 (一)	212
1. 电动机离心开关代用电路 (一)	170	3. 水位指示器 (二)	214
2. 电动机离心开关代用电路 (二)	171	4. 水位指示器 (三)	214
(五) 其他电路	172	5. 水位指示器 (四)	215
1. 三相电动机移相起动器	172	6. 水位指示器 (五)	216
2. 交流接触器节能电路	173	八、定时通电控制电路	218
3. 秸秆饲料粉碎机控制电路	174	(一) 定时控制器	218
4. 油料作物烘炒机控制器	175	1. 定时控制器 (一)	218
5. 油料作物筛选压坯控制器	176	2. 定时控制器 (二)	220
6. 稻谷加工机控制器	177	(二) 间歇通电控制器	222
7. 单相电动机控制电路	178	1. 间歇通电控制器 (一)	222
七、农用供水控制电路	179	2. 间歇通电控制器 (二)	224
(一) 农用自动供水器	179	3. 间歇通电控制器 (三)	225
1. 农用自动供水器 (一)	179	4. 间歇通电控制器 (四)	226
2. 农用自动供水器 (二)	180	5. 间歇通电控制器 (五)	227
3. 农用自动供水器 (三)	182	6. 间歇通电控制器 (六)	229
4. 农用自动供水器 (四)	183	7. 间歇通电控制器 (七)	230
5. 农用自动供水器 (五)	184	九、电子驱害、灭害电路	232
6. 农用自动供水器 (六)	186	(一) 电子驱鸟器	232
7. 农用自动供水器 (七)	188	1. 电子驱鸟器 (一)	232
8. 农用自动供水器 (八)	189	2. 电子驱鸟器 (二)	234
9. 农用自动供水器 (九)	190	3. 电子驱鸟器 (三)	235
10. 农用自动供水器 (十)	192	4. 电子驱鸟器 (四)	237
11. 农用自动供水器 (十一)	193	5. 电子驱鸟器 (五)	238
12. 农用自动供水器 (十二)	194	(二) 电子驱虫器	240
13. 农用自动供水器 (十三)	195	1. 电子驱虫器 (一)	240
14. 农用自动供水器 (十四)	196		



2. 电子驱虫器 (二)	240	(一) 温室大棚地热线控制器	262
(三) 电子灭虫灯	242	1. 温室大棚地热线控制器 (一)	262
1. 电子灭虫灯 (一)	242	2. 温室大棚地热线控制器 (二)	263
2. 电子灭虫灯 (二)	244	(二) 电子捕鱼虾机	265
3. 电子灭虫灯 (三)	245	1. 电子捕鱼虾机 (一)	265
4. 电子灭虫灯 (四)	245	2. 电子捕鱼虾机 (二)	266
5. 电子灭虫灯 (五)	247	(三) 逆变器	267
6. 电子灭虫灯 (六)	247	1. 逆变器 (一)	268
7. 电子灭虫灯 (七)	248	2. 逆变器 (二)	269
8. 电子灭虫灯 (八)	249	(四) 塑料袋封口机	270
(四) 电子驱鼠器	250	1. 塑料袋封口机 (一)	270
1. 电子驱鼠器 (一)	250	2. 塑料袋封口机 (二)	271
2. 电子驱鼠器 (二)	251	3. 塑料袋封口机 (三)	272
3. 电子驱鼠器 (三)	252	(五) 其他电路	273
4. 电子驱鼠器 (四)	253	1. 豆芽自动浇水控温器	273
(五) 电子灭鼠器	255	2. 豆芽机恒温控制器	275
1. 电子灭鼠器 (一)	255	3. 秧棚幼苗生长刺激器	276
2. 电子灭鼠器 (二)	256	4. 土壤湿度测试器	277
3. 电子灭鼠器 (三)	256	5. 农副产品自控烘干箱	278
4. 电子灭鼠器 (四)	257	6. 农村有线广播断线告知器	280
5. 电子灭鼠器 (五)	259	7. 沼气泄漏报警器	282
6. 电子灭鼠器 (六)	260	8. 生化培养箱控制器	283
十、其他应用电路	262	参考文献	285

1

一、农牧渔业养殖用电路

(一) 禽蛋自动孵化器

家禽的孵化不仅需要适宜的温度 ($37 \sim 39^{\circ}\text{C}$), 还需要保持适宜的相对湿度, 经常通风换气和定时翻蛋 (每天需翻蛋十余次), 以促进胚胎的活动, 防止胚胎与蛋壳粘连。使用下面介绍的禽蛋自动孵化器, 可实现自动控温、自动通风及自动翻蛋, 能有效提高孵化率。

1. 禽蛋自动孵化器 (一)

本例介绍的禽蛋自动孵化器具有恒温控制 (可在 $37 \sim 39^{\circ}\text{C}$ 之间调节) 和定期翻蛋功能, 可用于各种禽蛋孵化场所。

电路工作原理

该禽蛋孵化器电路由电源电路、自动翻蛋控制电路和温度控制电路等组成, 如图 1 所示。

电源电路由电源开关 S1、熔断器 FU、电源变压器 T、整流二极管 VD1 ~ VD4、滤波电容器 C1、C2、电阻器 R1、R2、电源指示发光二极管 VL2、稳压二极管 VS1 和电源调整管 V1 组成。

自动翻蛋控制电路由与非门集成电路 IC1 (D1 ~ D4) 内部的与非门 D1 ~ D3、计数器集成电路 IC2、电阻器 R3 ~ R6、电容器 C3 ~ C5、发光二极管 VL1、晶体管 V3、光耦合器 VLC、整流二极管 VD5 ~ VD8、行程开关 S2 和电动机 M 组成。

温度控制电路由热敏电阻器 RT、稳压二极管 VS2、电位器 RP、电阻器 R8 ~ R12、运算放大器集成电路 IC3、IC1 内部的与非门 D4、晶体管 V2、晶闸管 VT 和加热用照明灯 EL 等组成。

接通电源开关 S1 后, 交流 220V 电压经 T 降压、VD1 ~ VD4 整流、C1 滤波及 V1、VS1 稳压调整后, 在 C2 两端产生 +12V 电压, 作为 IC1 ~ IC3 和 V3 的工作电源。

由 IC1 内与非门 D1、D2 和 R3、C3 组成的振荡器振荡工作后, 产生 4Hz 的低频振荡信号, 该信号经 D3 缓冲整形后, 送入 IC2 的 10 脚进行计数处理。当 IC2 计数达到 8192 个触发脉冲 (约 40min) 时, 其输出端 (2 脚) 由低电平变为高电平, 使 V3 导通, VLC 内部的发光二极管和光控晶闸管导通, 电动机 M 通电运转, 驱动塑料圆盘 (安装在电动机减速器轴上) 及拉杆使孵化器中的蛋槽慢慢倾斜, 约 3 ~ 6s, 圆盘上的凸轮使行程开关 S2 接通, 使 IC2 复位, V3 和 VLC 截止, M 断电, 但由于惯性, 电动机 M 在断电后仍能转动一定时间, 圆盘上的凸轮将 S2 的触头断开, 允许 IC2 开始重新对振荡器的输出脉冲进行计数。当计数器计入



一、农牧渔业养殖用电路

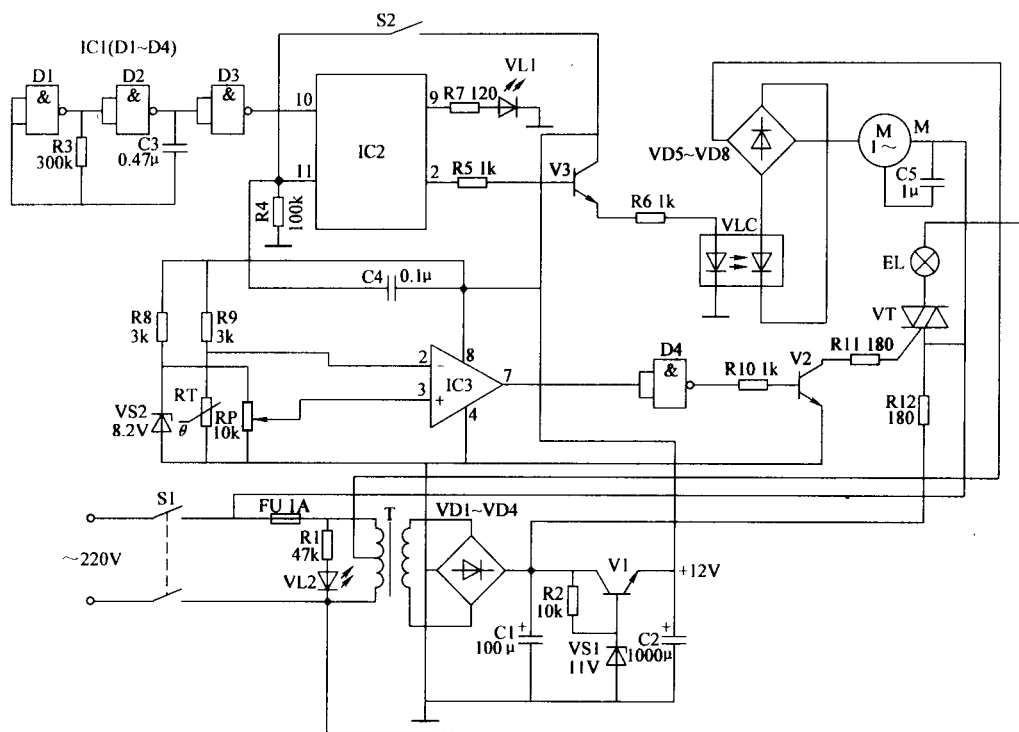


图1 禽蛋自动孵化器电路（一）

8192个脉冲后，V3和VLC又导通使M反转，蛋槽倾斜至相反方向。

IC3的同相输入端（3脚）为基准电压端，调整RP的阻值可以设定孵化温度；反相输入端（2脚）为温度检测输入端。

在初始温度较低时，热敏电阻器RT的阻值较大，IC3因反相输入端电压高于同相输入端电压而输出低电平，该低电平经与非门D4反相后变为高电平，使V2导通，VT受触发也导通，EL通电开始加温。

随着孵化器内温度的逐渐升高，RT的阻值也开始减小，当IC3的反相输入端电压低于正相输入端电压时，IC3输出高电平，使V2和VT截止，EL熄灭而停止加温。

随着孵化器内的温度的下降，RT的阻值又慢慢增大，当IC3的反相输入端电压高于同相输入端电压时，IC3又输出低电平，V2和VT又导通，EL又点亮开始加温。

以上过程周而复始地进行，使孵化器内非温度恒定为设置的孵化温度。

元器件选择

R1~R11均选用1/4W碳膜电阻器或金属膜电阻器；R12选用1W金属膜电阻器。

RT选用负温度系数热敏电阻器。

RP应选用精度较高的电位器，其温度刻度可用精度为0.1℃的水银温度计予以校准。

C1选用耐压值为50V的铝电解电容器；C2选用耐压值为16V的铝电解电容器；C3和C4均选用独石电容器；C5选用耐压值为250V的油浸聚苯乙烯电容器或CBB电容器。

VD1~VD8均选用1N4007型硅整流二极管。

VL1和VL2选用φ5mm的普通发光二极管。



VS1 选用 1N4741 型硅稳压二极管；VS2 选用 1N4738 型硅稳压二极管。

V1 和 V2 选用 3DA4 或 3DA180、2SC1096、BD239 等型号的硅 NPN 晶体管；V3 选用 S9013 或 C8050 型硅 NPN 晶体管。

VT 选用 3CT 系列的 10A、600V 双向晶闸管。

IC1 选用 CD4011 型四与非门集成电路；IC2 选用 CD4020 型 14 级二进制串行计数器集成电路；IC3 选用 LF353 或 TL081 型运算放大器集成电路。

VLC 选用 TAC 系列的光耦合器，其内部的光控晶闸管应为 3A、250V 以上。

T 选用 15~20W、二次电压为 15V 的电源变压器，使用时在其一次绕组取出 127V 电压供给电动机 M。

EL 可用多只灯泡并联，其总功率为 1kW 左右。

M 选用单相异步可逆电动机。

2. 禽蛋自动孵化器 (二)

本例介绍的禽蛋自动孵化器，具有自动恒温（温度调节范围为 35~40℃， $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ）控制和自动定时翻蛋（每隔 1.5h 自动翻蛋一次）功能，能提高禽蛋的孵化率，可用于小型孵化场或一般家庭。

电路工作原理

该禽蛋自动孵化器电路由电源电路、温度检测控制电路和定时翻蛋电路组成，如图 2 所示。

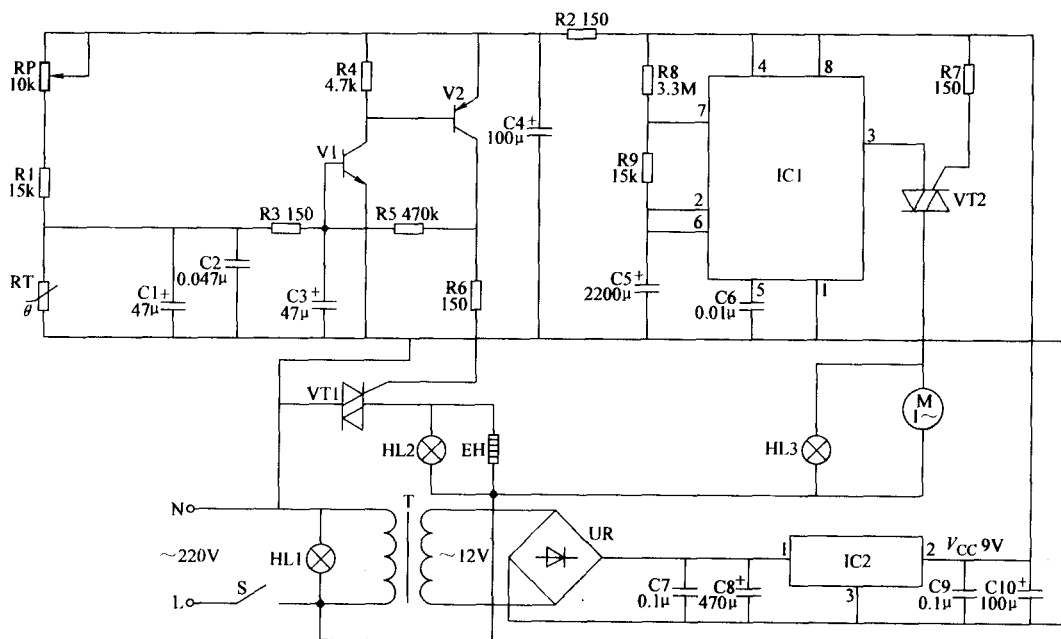


图 2 禽蛋自动孵化器电路 (二)

电源电路由电源开关 S、电源指示灯 HL1、电源变压器 T、整流桥堆 UR、滤波电容器 C7



~ C10 和三端稳压集成电路 IC2 组成。

温度检测控制电路由电阻器 R1 ~ R6、电容器 C1 ~ C4、晶体管 V1、V2、热敏电阻器 RT、晶闸管 VT1、加热指示灯 HL2 和加热器 EH 组成。

定时翻蛋电路由时基集成电路 IC1、电阻器 R7 ~ R9、电容器 C5、C6、晶闸管 VT2、电动机 M 和翻蛋指示灯 HL3 组成。

接通 S 后, HL1 点亮, 交流 220V 电压经 T 降压、UR 整流、C7 和 C8 滤波及 IC2 稳压后, 产生 9V (V_{cc}) 直流电压。该电压除供给 IC1 外, 还经 R2 限流、C4 滤波后作为 V1 和 V2 的工作电源。

刚接通电源时, 孵化箱内温度低于设定温度值, 热敏电阻器 RT 的阻值较大, 使 C3 两端电压高于 0.7V, V1 和 V2 饱和导通, 使 VT1 受触发而导通, 电热器 EH 通电开始加温, 同时 HL2 点亮。随着箱内温度的逐渐上升, RT 的阻值也缓慢下降, 当箱内温度达到设定温度时, V1 和 V2 截止, 使 VT1 关断, EH 停止加热。随后箱内温度又开始逐渐下降, 当温度稍低于设定温度时, V1、V2 又导通, VT1 将 EH 的工作电源接通, 又重新开始加热。如此周而复始, 使箱内温度保持为设定的恒定温度。

IC1 通电工作后, 由于 C5 两端电压在通电瞬间不能突变, IC1 的 2 脚、6 脚电压低于 $V_{cc}/3$, 3 脚输出高电平, VT2 处于关断状态, 电动机 M 不转动, HL3 不亮。与此同时, +9V 电压经 R8、R9 对 C5 充电, 使 IC1 的 2 脚、6 脚电压不断上升, 当 C5 两端电压充至 $2V_{cc}/3$ 以上时, IC1 内电路翻转, C5 通过 R9 和 7 脚内电路放电, 3 脚由高电平变为低电平, 使 VT2 导通, M 通电运转, 通过孵化箱内的减速机构和方向变换机构驱动各层蛋框, 使其一端同步缓慢上升, 另一端则同步缓慢下降 (中间为活动轴), 蛋框内禽蛋轻轻翻转。当蛋框的一端升至一定角度时, C5 两端电压已降至 $V_{cc}/3$ 时, IC1 的 3 脚又由低电平变为高电平, VT2 截止, M 停转, 完成一次翻蛋。随后 C5 又开始充电, 当其两端电压充至 $2V_{cc}/3$ 时, VT2 又导通, M 通电运转, 开始第二次翻蛋。此过程循环不止, 从而达到定时翻蛋的目的。

调整 RP 的阻值, 可以设定所需的孵化温度。

改变 R8 的阻值大小, 可以调节定时翻蛋的时间。

改变 R9 阻值的大小, 可以改变电动机 M 的工作时间。

种蛋入孵后, 孵化箱内应放入一盆温水, 以调节箱内温度。每天需往盆里补充少量温水。

元器件选择

R1、R3 ~ R9 均选用 1/4W 碳膜电阻器或金属膜电阻器; R2 选用 1/2W 金属膜电阻器。

RP 选用多圈电位器。

RT 选用负温度系数热敏电阻器, 其常温阻值为 2 ~ 4k Ω 。

C1、C3 ~ C5 和 C10 均选用耐压值为 16V 的电解电容器; C2、C6、C7 和 C9 均选用独石电容器; C8 选用耐压值为 25V 的铝电解电容器。

V1 选用 S9013 或 C8050、3DG9013 型硅 NPN 晶体管; V2 选用 S9012 或 C8550、3CG9012 型 PNP 晶体管。

VT1 选用 6A、400V 的双向晶闸管; VT2 选用 3A、400V 的双向晶闸管。



UR 选用 1~2A、50V 的整流桥堆。

IC1 选用 NE555 或 μ A555、CC7555 型时基集成电路；IC2 选用 LM7809 型三端集成稳压器。

HL1~HL3 选用 3 种颜色的 220V 指示灯。

EH 用两条 100W 的电热毯电热线并联使用。

T 选用 3~5W、二次电压为 12V 或双 6V 的电源变压器。

M 可使用室外电视天线上的减速微型电动机。

3. 禽蛋自动孵化器 (三)

电路工作原理

该禽蛋自动孵化器电路由电源电路、温度/通风控制电路、自动翻蛋电路和温度指示电路组成，如图 3 所示。

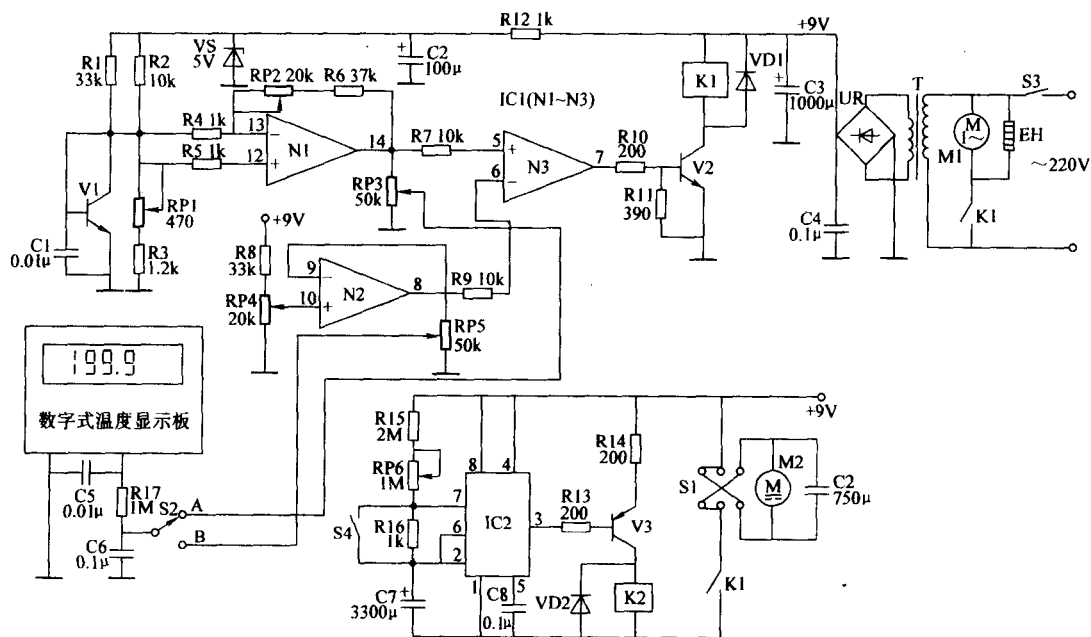


图 3 禽蛋自动孵化器电路 (三)

电源电路由电源开关 S3、电源变压器 T、整流桥堆 UR 和电容器 C2~C4、限流电阻器 R12 和稳压二极管 VS 组成。

温度/通风控制电路晶体管 V1、V2、电阻器 R1~R11、电位器 RP1~RP5、运算放大器集成电路 IC1 (N1~N3)、继电器 K1、二极管 VD1、风扇电动机 M1 和加热器 EH 组成。其中 V1、C1、R1~R6、RP1、RP2 和 IC1 内部的 N1 组成温度检测控制电路；R7、R10、R11、RP3、IC1 内部的 N3、V2 和 VD1 组成 K1 的驱动控制电路；电阻器 R8、R9、RP4、RP5 和 IC1 内部的 N2 组成缓冲放大电路。

自动翻蛋电路由电阻器 R13~R16、电位器 RP6、电容器 C7~C9、时基集成电路 IC2、晶体管 V3、二极管 VD2、继电器 K2、限位开关 S1、触发开关 S4 和直流电动机 M2 组成。其中



IC2 和外围阻容元件组成无稳态电路；V3 和 R13、R14、VD2、K2 和 S1 组成 M2 的控制电路。

接通电源开关 S3，交流 220V 电压经 T 降压、UR 整流、C3 和 C4 滤波后，产生 +9V 工作电压，供给 K1 的驱动控制电路、缓冲放大电路和自动翻蛋电路。+9V 电压还经 R12 限流降压、C2 滤波及 VS 稳压后，为温度检测控制电路提供 +5V 工作电压。

V1 作为温度传感器，用来检测孵化箱内的温度，其发射结（b、e 极之间）电压随着温度的升高而下降（温度系数为 $-2\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ ）。RP4 用来设定控制温度。

在孵化箱内的环境温度低于 RP4 的设定控制温度时，放大器 N1 和 N3 输出高电平，使 V2 饱和导通，K1 通电吸合，其常开触头接通，风扇电动机 M1 和加热器 EH 通电工作。在孵化箱内的环境温度超过设定的控制温度时，放大器 N1 和 N3 均输出低电平，使 V2 截止，K1 释放，其常开触头断开，风扇电动机 M1 和加热器 EH 停止工作。此过程周而复始，使孵化箱内温度恒定为设定的温度。

在电源接通瞬间，由于 C7 两端电压不能突变，IC2 的 2 脚和 6 脚为低电平，3 脚输出高电平，V3 截止，K2 处于释放状态，M2 不工作。随后 C7 通过 R16、RP6 和 R15 充电，使 IC2 的 2 脚和 6 脚的电位逐渐上升。当 C7 两端电压充至 6V 以上（约 2h）时，IC2 内电路翻转，3 脚变为低电平，使 V3 导通，K2 通电吸合，其常开触头接通，使 M2 通电转动，通过减速和牵引装置使放孵化蛋的孵化盘往一个方向倾斜，完成翻蛋动作。

当孵化盘倾斜至一定角度（约 70° ）时，安装在减速牵引轮上的触发机构使 S1 的常开触头接通，常闭触头断开，使加在 M2 上的电源极性改变，同时 S4 瞬间接通一下，使 IC2 的 7 脚内部的放电输出电路工作，C7 快速放电，当 C7 两端电压电压低于 3V 时，IC2 的 3 脚变为高电平，使 V3 截止，K2 释放，其常开触头断开，使 M2 停止转动。随后 C7 又通过 R16、RP6 和 R15 缓慢充电，当 C7 两端电压充至 6V 以上时，IC2 内电路又翻转，3 脚输出低电平，使 V3 导通，K2 通电吸合，其常开触头接通，使 M2 通电转动，通过减速和牵引装置使放孵化蛋的孵化盘往相反方向倾斜，完成翻蛋动作。

当孵化盘倾斜至一定角度时，安装在减速牵引轮上的触发机构又使 S1 的常开触头断开，常闭触头接通，使加在 M2 上的电源极性改变，同时 S4 又被触发接通一下，使 IC2 第 7 脚内部的放电输出电路工作，C7 快速放电，当 C7 两端电压电压低于 3V 时，IC2 的 3 脚变为高电平，使 V3 截止，K2 释放，其常开触头断开，使 M2 又停止转动。

以上工作过程周而复始地进行，即可实现每 2h 自动翻蛋一次。

调节 RP1 和 RP2 的阻值，可改变 V1 发射结上电压随温度变化的斜率。

调节 RP3 和 RP5 的阻值，可调节显示温度的准确度。

调节 RP6 的阻值，可改变自动翻蛋的时间。

数字式温度显示板用来显示孵化箱内的温度和设定温度。将温度显示转换开关 S2 置于 A 位置时，用来显示孵化箱内的温度；将温度显示转换开关 S2 置于 B 位置时，用来显示设定的控制温度。

元器件选择

R1 ~ R17 均选用 1/4W 碳膜电阻器或金属膜电阻器。

RP1 ~ RP5 选用优质合成膜电位器或多圈电位器；RP6 选用有机实心电位器。

C1、C4 ~ C6 和 C8 均选用独石电容器；C2、C3 和 C7 均选用耐压值为 16V 的电解电容器；C9 使用两只 $470\mu\text{F}$ 、耐压值为 10V 的铝电解电容器串联（两电容器的正极相串联）。

