

经典实用电路丛书

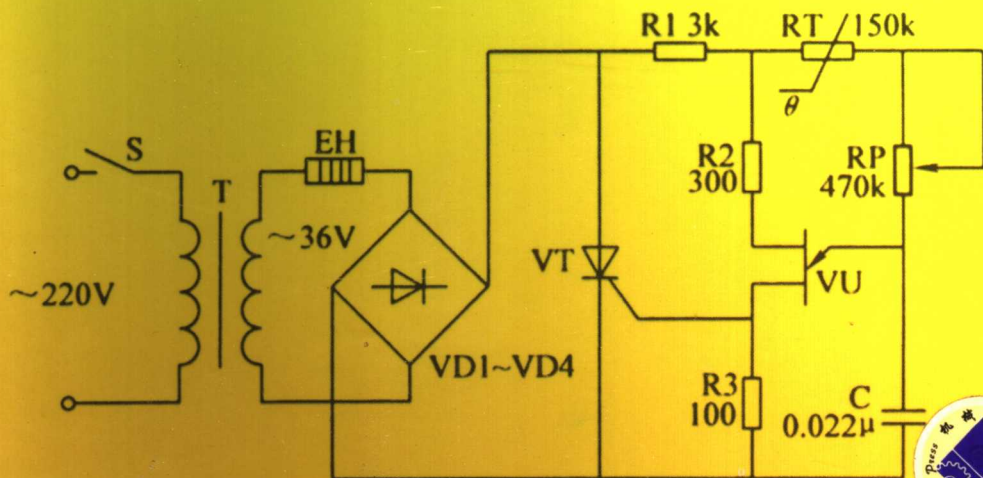
张庆双 等编

农牧渔业



实用电路

电子产品开发人员的得力助手
技术革新、设备改造的关键素材
电子爱好者业余制作的参考首选



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

经典实用电路丛书

农牧渔业经典实用电路

张庆双 等编



机械工业出版社

本书收集整理了常用的农牧渔业用电子应用电路,包括温度/湿度控制与检测电路、农牧渔业养殖用电路、农田喷灌与排灌控制电路、农用自动供水与定时器电路及电子驱害、灾害等电路。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。

本书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

农牧渔业经典实用电路/张庆双等编. —北京:机械工业出版社, 2007.5

(经典实用电路丛书)

ISBN 978-7-111-21416-8

I. 农… II. 张… III. 农业生产—电路—基本知识 IV. TM13

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第063072号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:张俊红 版式设计:霍永明 责任校对:张媛

封面设计:马精明 责任印制:杨曦

北京机工印刷厂印刷

2007年6月第1版第1次印刷

169mm×239mm·65印张·251千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-21416-8

定价:18.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379768

封面无防伪标均为盗版

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”，我们编写了本书。

本书收集整理了常用的农牧渔业用电子应用电路，包括温度/湿度控制与检测电路、农牧渔业养殖用电路、农田喷灌与排灌控制电路、农用自动供水与定时器电路及电子驱害、灭害等电路。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。本书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。

参加本书编写和整理工作的还有姜立华、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、张雷和张继锋等同志。

本书在编写过程中参考或引用了国内外电子书刊中的相关资料，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。

作者的联系电话：010-87838668；E-mail: yggzs2008@126.com；QQ 号码：188335598。欢迎与我们联系。

作 者

目 录

前 言

一、农业用温度、湿度控制电路	1
(一) 温度控制器电路	1
1. 温度控制器电路 (一)	1
2. 温度控制器电路 (二)	2
3. 温度控制器电路 (三)	3
4. 温度控制器电路 (四)	4
5. 温度控制器电路 (五)	6
6. 温度控制器电路 (六)	8
7. 温度控制器电路 (七)	9
8. 温度控制器电路 (八)	10
9. 温度控制器电路 (九)	12
10. 温度控制器电路 (十)	14
11. 温度控制器电路 (十一)	16
12. 温度控制器电路 (十二)	17
13. 温度控制器电路 (十三)	19
14. 温度控制器电路 (十四)	20
15. 温度控制器电路 (十五)	22
16. 温度控制器电路 (十六)	23
17. 温度控制器电路 (十七)	24
(二) 湿度指示、控制器电路	26
1. 湿度指示器电路	26
2. 湿度控制器电路 (一)	27
3. 湿度控制器电路 (二)	29
(三) 温度、湿度自动控制器电路	31
1. 温度、湿度自动控制器电路 (一)	31
2. 温度、湿度自动控制器电路 (二)	32
(四) 湿度检测、监测电路	35
1. 粮食湿度检测器电路 (一)	35
2. 粮食湿度检测器电路 (二)	36
3. 土壤湿度监测器电路 (一)	38
4. 土壤湿度监测器电路 (二)	39

5. 土壤湿度监测器电路 (三)	40
二、农牧渔业养殖用电路	42
(一) 禽蛋自动孵化器电路	42
1. 禽蛋自动孵化器电路 (一)	42
2. 禽蛋自动孵化器电路 (二)	44
3. 禽蛋自动孵化器电路 (三)	46
(二) 禽蛋孵化恒温箱电路	49
1. 禽蛋孵化恒温箱电路 (一)	49
2. 禽蛋孵化恒温箱电路 (二)	50
3. 禽蛋孵化恒温箱电路 (三)	51
4. 禽蛋孵化恒温箱电路 (四)	52
(三) 养鸡场自动补光灯电路	54
1. 养鸡场自动补光灯电路 (一)	54
2. 养鸡场自动补光灯电路 (二)	56
(四) 雏鸡雌雄鉴别器电路	58
1. 雏鸡雌雄鉴别器电路 (一)	58
2. 雏鸡雌雄鉴别器电路 (二)	59
(五) 雏鸡孵出告知器电路	60
1. 雏鸡孵出告知器电路 (一)	60
2. 雏鸡孵出告知器电路 (二)	61
3. 雏鸡孵出告知器电路 (三)	63
(六) 牲畜产仔告知器电路	64
1. 牲畜产仔告知器电路 (一)	64
2. 牲畜产仔告知器电路 (二)	65
(七) 电围栏控制电路	66
1. 电围栏控制电路 (一)	67
2. 电围栏控制电路 (二)	69
3. 电围栏控制电路 (三)	70
4. 电围栏控制电路 (四)	72
5. 电围栏控制电路 (五)	72
(八) 生物取毒器电路	73
1. 生物取毒器电路 (一)	73
2. 生物取毒器电路 (二)	75
3. 生物取毒器电路 (三)	75
(九) 鱼类养殖用增氧控制器	77
1. 鱼类养殖用增氧控制器电路 (一)	77
2. 鱼类养殖用增氧控制器电路 (二)	78
3. 鱼类养殖用增氧控制器电路 (三)	80

4. 鱼类养殖用增氧控制器电路 (四)	81
(十) 鱼类养殖用恒温控制器	82
1. 鱼类养殖用恒温控制器电路 (一)	82
2. 鱼类养殖用恒温控制器电路 (二)	83
(十一) 鱼类孵化池控制电路	85
1. 鱼类孵化池控制器电路 (一)	85
2. 鱼类孵化池控制器电路 (二)	87
(十二) 电子捕鱼虾机电路	88
1. 电子捕鱼虾机电路 (一)	88
2. 电子捕鱼虾机电路 (二)	90
三、农田喷灌、排灌控制电路	92
(一) 自动喷灌控制器	92
1. 自动喷灌控制器电路 (一)	92
2. 自动喷灌控制器电路 (二)	93
3. 自动喷灌控制器电路 (三)	94
4. 自动喷灌控制器电路 (四)	97
5. 自动喷灌控制器电路 (五)	98
6. 自动喷灌控制器电路 (六)	100
7. 自动喷灌控制器电路 (七)	101
(二) 农田排灌控制器与设施防护电路	102
1. 排灌站集中控制器电路	102
2. 农田排灌自动控制器电路	104
3. 排灌电动机自动保护器电路 (一)	106
4. 排灌电动机自动保护器电路 (二)	107
四、自动供水、定时控制电路	109
(一) 农用自动供水器电路	109
1. 农用自动供水器电路 (一)	109
2. 农用自动供水器电路 (二)	110
3. 农用自动供水器电路 (三)	112
4. 农用自动供水器电路 (四)	113
5. 农用自动供水器电路 (五)	115
6. 农用自动供水器电路 (六)	116
7. 农用自动供水器电路 (七)	118
8. 农用自动供水器电路 (八)	119
9. 农用自动供水器电路 (九)	121
10. 农用自动供水器电路 (十)	122
11. 农用自动供水器电路 (十一)	123
12. 农用自动供水器电路 (十二)	124

13. 农用自动供水器电路 (十三)	126
14. 农用自动供水器电路 (十四)	128
15. 农用自动供水器电路 (十五)	129
16. 农用自动供水器电路 (十六)	130
(二) 农用无塔增压式供水器电路	132
1. 农用无塔增压式供水器 (一)	132
2. 农用无塔增压式供水器 (二)	134
3. 农用无塔增压式供水器 (三)	135
4. 农用无塔增压式供水器 (四)	137
(三) 农用自动水阀门电路	139
1. 农用自动水阀门电路 (一)	139
2. 农用自动水阀门电路 (二)	141
(四) 水位指示器电路	142
1. 水位指示器电路 (一)	142
2. 水位指示器电路 (二)	143
3. 水位指示器电路 (三)	144
4. 水位指示器电路 (四)	145
5. 水位指示器电路 (五)	146
(五) 定时通电控制电路	148
1. 定时通电控制器电路 (一)	148
2. 定时通电控制器电路 (二)	150
3. 定时通电控制器电路 (三)	151
4. 定时通电控制器电路 (四)	152
5. 定时通电控制器电路 (五)	153
6. 定时通电控制器电路 (六)	155
7. 定时通电控制器电路 (七)	156
8. 定时通电控制器电路 (八)	158
五、电子驱害、灭害电路	161
(一) 电子驱鸟器	161
1. 电子驱鸟器电路 (一)	161
2. 电子驱鸟器电路 (二)	163
3. 电子驱鸟器电路 (三)	164
4. 电子驱鸟器电路 (四)	166
(二) 电子驱鼠器电路	167
1. 电子驱鼠器电路 (一)	167
2. 电子驱鼠器电路 (二)	168
3. 电子驱鼠器电路 (三)	169
4. 电子驱鼠器电路 (四)	170

(三) 电子灭鼠器电路	172
1. 电子灭鼠器电路 (一)	172
2. 电子灭鼠器电路 (二)	174
3. 电子灭鼠器电路 (三)	174
4. 电子灭鼠器电路 (四)	175
5. 电子灭鼠器电路 (五)	177
6. 电子灭鼠器电路 (六)	179
(四) 电子灭虫灯电路	180
1. 电子灭虫灯电路 (一)	180
2. 电子灭虫灯电路 (二)	181
3. 电子灭虫灯电路 (三)	183
4. 电子灭虫灯电路 (四)	184
六、其他应用电路	186
(一) 农作物自动防霜控制器电路	186
1. 农作物自动防霜控制器电路 (一)	186
2. 农作物自动防霜控制器电路 (二)	187
(二) 温室大棚地热线控制器	188
1. 温室大棚地热线控制器电路 (一)	188
2. 温室大棚地热线控制器电路 (二)	190
(三) 其他电路	192
1. 豆芽自动浇水控温器电路	192
2. 豆芽机恒温控制器电路	194
3. 秧棚幼苗生长刺激器电路	195
4. 育秧棚湿度、温度监测器电路	196
5. 水稻育苗床高温报警器	198
参考文献	199

一、农业用温度、湿度控制电路

温度、湿度控制器在种植业和养殖业等方面有广泛的应用。例如，温度控制器可用于种子催芽、蔬菜种植、食用菌栽培、禽蛋孵化、鱼类养殖、幼禽幼畜饲养、果菜烘干、生物培养及温室电热火炉或电热水循环取暖器等方面的温度控制；湿度控制器可用于育雏室、育秧棚、粮食仓库、产品库房等场合的湿度控制。

（一）温度控制器电路

1. 温度控制器电路（一）

电路工作原理

该温度控制器电路由电源电路和温度检测控制电路组成，如图 1 所示。

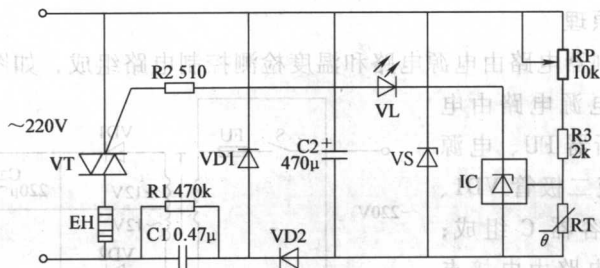


图 1 温度控制器电路（一）

电路中，电源电路由降压电容器 C1、泄放电阻器 R1、整流二极管 VD1、VD2、滤波电容器 C2 和稳压二极管 VS 组成；温度检测控制电路由热敏电阻器 RT、电阻器 R2、R3、电位器 RP、发光二极管 VL、三端精密稳压集成电路 IC 和晶闸管 VT 组成。交流 220V 电压经 C1 降压、VD1 和 VD2 整流、C2 滤波及 VS 稳压后，一路作为 IC 的输入直流电压；另一路经 RT、R3 和 RP 分压后，为 IC 提供控制电压。

在被测温度低于 RP 的设定温度时，RT 的阻值较大，IC 的控制电压高于其开启电压，IC 导通，使 VL 点亮，VT 受触发而导通，电热器 EH 通电开始加温。随着温度的不断上升，RT 的阻值也开始减小，同时 IC 的控制电压也随之下降。当被测温度高于设定温度时，IC 截止，使 VL 熄灭，VT 关断，EH 断电而停止

加热。随后温度又开始缓慢下降,当被测温度低于设定温度时,IC 又导通, EH 又开始通电加温。如此循环不止,将被测温度控制在设定值。

元器件选择

R1 选用 1/2W 金属膜电阻器; R2 和 R3 均选用 1/4W 金属膜电阻器。

RP 选用多圈电位器。

RT 选用 NTC502 型负温度系数热敏电阻器,其常温 (25℃) 阻值为 5kΩ 左右。

C1 选用耐压值大于 400V 的涤纶电容器或 CBB 电容器; C2 选用耐压值为 16V 的铝电解电容器。

VD1、VD2 均选用 1N4007 型硅整流二极管。

VS 选用 2DW7 型硅稳压二极管。

VL 选用 $\phi 5\text{mm}$ 的红色发光二极管。

VT 选用 TLC336A (3A、600V) 的双向晶闸管。

IC 选用 $\mu\text{A}431$ 或 TL431 型三端稳压集成电路。

EH 的功率应在 1000W 以内。

2. 温度控制器电路 (二)

电路工作原理

该温度控制器电路由电源电路和温度检测控制电路组成,如图 2 所示。

电路中,电源电路由电源开关 S、熔断器 FU、电源变压器 T、整流二极管 VD1、VD2 和滤波电容器 C 组成;温度检测控制电路由电接点温度计 Q、继电器 K、二极管 VD3、电阻器 R1、R2、晶闸管 VT、氖指示灯 HL 和电热器 EH 组成。交流 220V 电压经 T 降压、VD1 和 VD2 整流及 C 滤波后,为继电器 K 提供 +12V 工作电源。

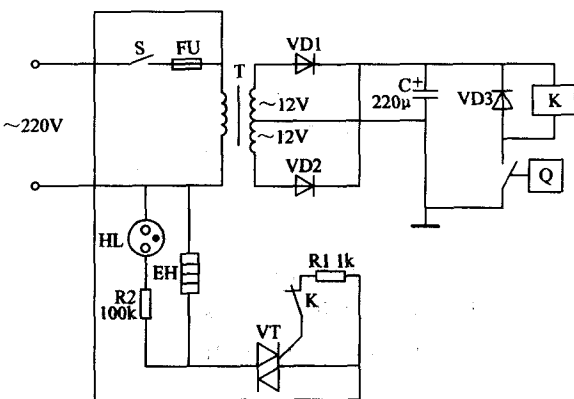


图 2 温度控制器电路 (二)

刚接通电源时,被测温度低于电接点温度计 Q 的设定值, Q 的温度触头处于断开状态,继电器 K 处于释放状态,其常闭触头接通,晶闸管 VT 获得触发电流而导通,电热器 EH 通电开始加热,指示灯 HL 点亮。

当温度上升至 Q 的设定温度时, Q 内部的温度触头接通,使 K 通电吸合,

其常闭触头断开,使 VT 的触发电流消失,在交流电过零时截止, EH 断电而停止加热,同时 HL 熄灭。随后温度又开始缓慢下降,当温度降至 Q 的设定温度以下时, Q 内部的温度触头又断开, K 释放, VT 导通, EH 又通电开始加热, HL 点亮……如此周而复始,使受控温度恒定在设定温度上。

元器件选择

R1 和 R2 选用 1/4W 碳膜电阻器或金属膜电阻器。

C 选用耐压值为 25V 的铝电解电容器。

VD1 ~ VD3 均选用 1N4007 型硅整流二极管。

VT 选用耐压值为 400V 以上的双向晶闸管,其额定电流应为负载(电热器)电流的 1.5 倍以上。

K 选用 JRX-13F 或 JQX-4F 型 12V 直流继电器。

Q 选用 WSG 型 0 ~ 300℃ ±0.1 ~ 0.5℃ 的电接点温度计。

T 选用 3 ~ 5VA、二次电压为双 12V 的电源变压器。

HL 选用普通绿色氛指示灯。

3. 温度控制器电路 (三)

电路工作原理

该温度控制器电路由电源电路和温度检测控制电路组成,如图 3 所示。

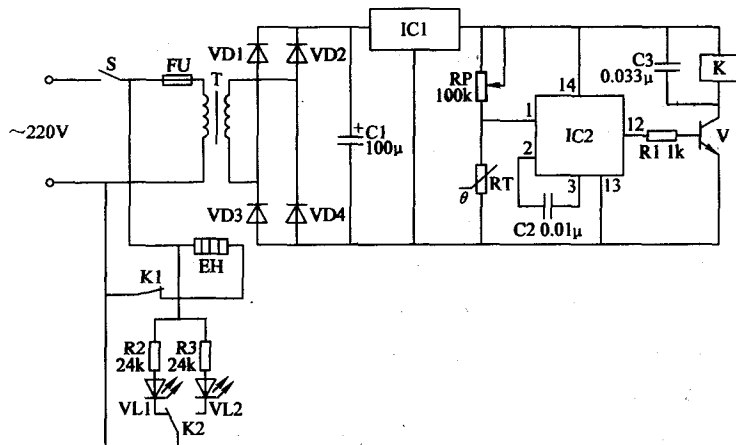


图 3 温度控制器电路 (三)

电路中,电源电路由电源开关 S、熔断器 FU、电源变压器 T、整流二极管 VD1 ~ VD4、滤波电容器 C1 和三端稳压集成电路 IC1 组成;温度检测控制电路由热敏电阻器 RT、声控集成电路 IC2、晶体管 V、继电器 K、电容器 C2、C3、电阻器 R1 ~ R3 和发光二极管 VL1、VL2 组成。交流 220V 电压经 T 降压、VD1

~VD4 整流、C1 滤波及 IC1 稳压后, 为 IC2 和 K 提供 +6V (V_{DD}) 工作电源。

在刚接通电源时, 受控温度低于 RP 的设定温度, IC2 的 1 脚 (输入端) 电压高于 $V_{DD}/2$, 12 脚 (输出端) 无输出, V 处于截止状态, K 处于释放状态, K1 和 K2 的常闭触头接通, 常开触头断开, 电热器 EH 通电开始加热; 同时 VL1 点亮, 指示 EL 处于工作状态。

随着温度的不断上升, RT 的阻值逐渐开始下降, IC2 的 1 脚的电压也随之下降, 当温度超过设定温度时, IC2 的 1 脚电压低于 $V_{DD}/2$, 12 脚输出高电平, 使 V 导通, K 吸合, K1 和 K2 的常闭触头断开, 常开触头接通, EH 断电停止加热, VL2 点亮, 指示 EL 停止工作。

EH 停止加热后, 温度又开始缓慢下降, RT 的阻值也逐渐增加。当温度低于设定温度时, IC2 的 12 脚的输出电压消失, 使 V 截止, K 释放, EL 又通电工作, VL1 点亮, 而 VL2 熄灭。此过程周而复始地进行, 使受控温度保持恒定。

该温度控制器用于控制禽蛋孵化箱时, 应调节 RP 的阻值、将温度控制在 36~39℃ 之间 (开始时温度可调在 38~39℃, 约 12 天后再调整为 36~37℃) 为宜。

元器件选择

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

RP 选用多圈线绕电阻器。

RT 选用常温下阻值为 330Ω 的负温度系数热敏电阻器, 例如 MF11 型或 MF15 型, 使用时应安装在铝电解电容器外壳里, 再用环氧树脂密封好。

C1 选用耐压值为 16V 的铝电解电容器; C2 和 C3 选用涤纶电容器或独石电容器。

VD1 ~ VD4 选用 1N4001 或 1N4007 型硅整流二极管。

VL1 和 VL2 均选用 φ3mm 的发光二极管, VL1 选用绿色, VL2 选红色。

V 选用 C8050 或 S8050、3DG8050、3DK4 等型号的硅 NPN 晶体管。

IC1 选用 LM7806 型三端集成稳压器; IC2 选用 SK-I 型声控专用集成电路。

K 选用 JX-4 型 6V 直流继电器。

T 选用 3~5VA、二次电压为 9V 的电源变压器。

4. 温度控制器电路 (四)

本例介绍的温度控制器, 采用 2AP 系列的锗二极管作温度传感器件, 具有电路简单、容易制作、工作稳定可靠等特点, 其温度调节范围为 20~100℃, 可用于禽蛋孵化、种子催芽、温室电热火炉或电热水循环取暖器等方面的温度控制。

电路工作原理

该温度控制器电路由电源电路和温度检测控制电路组成，如图 4 所示。

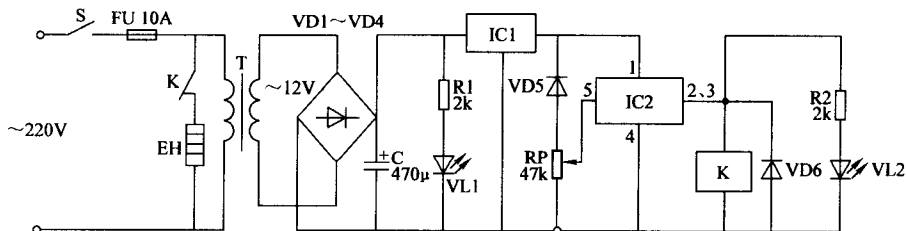


图 4 温度控制器电路 (四)

电路中，电源电路由电源开关 S、熔断器 FU、电源变压器 T、整流二极管 VD1 ~ VD4、滤波电容器 C、三端稳压集成电路 IC1、限流电阻器 R1 和电源指示发光二极管 VL1 组成；温度检测控制电路由温度检测二极管 VD5、电位器 RP、电子开关集成电路 IC2、继电器 K、二极管 VD6、电阻器 R2 和发光二极管 VL2 组成。交流 220V 电压经 T 降压、VD1 ~ VD4 整流、C 滤波及 IC1 稳压后，产生 12V 直流电压，作为 IC2 的工作电源。整流后的直流电压还经 R1 加在 VL1 上，将 VL1 点亮。二极管 VD5 的反向电阻值随温度的升高而下降。在温度为 20℃ 时，其反向电阻值为 4MΩ 左右；温度为 30℃ 时，其反向电阻值为 550kΩ ~ 1MΩ；温度为 40℃ 时，其反向电阻值为 250 ~ 400 kΩ；温度为 50℃ 时，其反向电阻值为 210 ~ 240kΩ；当温度为 100℃ 时，其反向电阻值为 10 ~ 20kΩ。RP 为温度控制电位器，用来设定控制温度。

在温度较低时，VD5 的反向电阻值较大，IC2 因 5 脚电压低于触发电压 (1.6V) 而截止，K 处于释放状态，其常闭触头将电加热器 EH 的工作电源接通，EH 对升温物体进行加热。随着温度的不断上升，VD5 的反向电阻值不断减小，IC2 的 5 脚电压则不断上升。当温度超过设定温度值时，IC2 内部的电子开关因 5 脚电压达到其触发电压而接通，使 K 吸合，其常闭触头将 EH 的工作电源切断，EH 停止加热。同时，VL2 点亮。

加热器 EH 停止加温后，温度开始缓慢下降，VD5 的反向电阻值也在逐渐增大，使 IC2 的 5 脚电压逐渐下降。当温度低于设定温度时，IC2 内部的电子开关又接通，使 K 释放，EH 又通电开始加热。

如此循环往复，使受控场所的温度保持在设定的温度值。

元器件选择

R1 和 R2 选用 1/4W 碳膜电阻器或金属膜电阻器。

RP 选用线性电位器。

C 选用耐压值为 25V 的铝电解电容器。

VD1 ~ VD4 和 VD6 均选用 1N4001 或 1N4007 型硅整流二极管；VD5 选用

2AP9 型锗普通二极管。

VL1 和 VL2 均选用 $\phi 5\text{mm}$ 的发光二极管。

IC1 选用 LM7812 型三端集成稳压器；IC2 选用 TWH8778 型大功率电子开关集成电路。

T 选用 3 ~ 5VA、二次电压为 15V 的电源变压器。

K 选用 JZX-2F 型 12V 直流继电器。

5. 温度控制器电路（五）

本例介绍的温度控制器，它在监测温度达到设定温度的上限值时，能自动关闭电加热器；在监测温度降至设定温度的下限值时，又能自动接通电加热器的工作电源。

电路工作原理

该温度控制器电路由温度检测电路和温度控制电路组成，如图 5 所示。

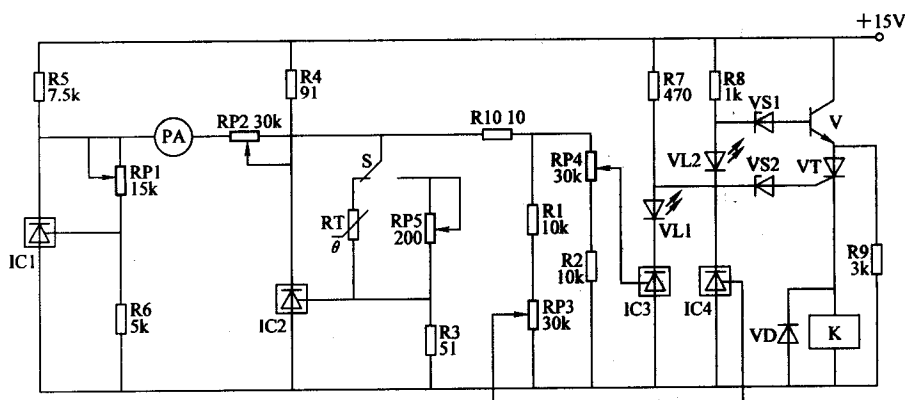


图 5 温度控制器电路（五）

电路中，温度检测电路由温度传感器（热敏电阻器）RT、三端精密稳压器 IC1、IC2、电位器 RP1、RP2、RP5、电流表（温度指示用）PA、电阻器 R3 ~ R5 和温度测量/设定选择开关 S 组成；温度控制电路由三端精密稳压器 IC3、IC4、晶体管 V、晶闸管 VT、稳压二极管 VS1、VS2、继电器 K、二极管 VD、发光二极管 VL1、VL2、电阻器 R1、R2、R7 ~ R10 和温度上限控制电位器 RP3、温度下限控制电位器 RP4 组成；温度传感器用来检测受控场所的温度，其温度变化与阻值成正比关系（0℃时为 100Ω）。IC3 和 IC4 的输入电压随着被测温度的变化而变化。

当被测温度低于设定温度的下限值时，IC3 和 IC4 均输出高电平，稳压二极管 VS1、VS2、晶体管 V 和晶闸管 VT 均导通，继电器 K 吸合，其常开触头将电

加热器的工作电源接通。

当被测温度达到设定的下限温度值时，IC3 的输入电压达到阈值电压（基准电压 2.5V），其输出端由高电平变为低电平，使 VL1 点亮，VS2 截止，但 VT 仍维持导通状态。

当被测温度达到设定温度的上限值时，IC4 的输入端电压达到阈值电压，其输出端由高电平变为低电平，使 VS1 和 V 截止，VT 也截止，VL1 和 VL2 均点亮，K 释放，其常闭触头将电加热器的工作电源切断，受控温度开始下降。

当温度降至设定温度的上、下限值之间时，IC4 的输出端又变为高电平，VS1 和 V 又重新导通，但 VT 因无触发信号仍处于截止状态，K 不动作。直到温度降至设定温度的下限温度时，IC3 输出高电平，VS2 和 VT 导通，K 吸合，使电加热器通电工作。如此周而复始，使受控温度始终保持在设定的上、下限温度值之间。

元器件选择

R1 ~ R6 均选用 2W 的精密金属膜电阻器；R7 和 R8 均选用 1W 的精密金属膜电阻器。

RP1 ~ RP5 均选用 3006 型精密多圈电位器。

RT 选用 WZC 型热敏电阻器，在 0℃ 时其阻值应为 100Ω。

VS1 和 VS2 均选用功率为 1W 的硅稳压二极管。

VL1 和 VL2 均选用 $\phi 5\text{mm}$ 的发光二极管。

V 选用 C8050 或 3DG12 型硅 NPN 晶体管。

VT 选用 1A、50V 的晶闸管。

IC1 ~ IC4 均选用 TL431 或 $\mu\text{A}431$ 等型号的三端精密稳压集成电路。

K 选用 12V 小型直流继电器（触头电流容量为 3A）。

S 选用单极拨动开关。

PA 选用量程为 0 ~ 100 μA 的直流电流表，使用时根据电流值来估算温度值。

电路调试

调试时，应先调整零位：将选择开关 S 置于“测量”位置，将温度传感器 RT 置于 0℃ 环境中（例如冰水混合物），调整 RP1 的阻值使电流表 PA 的指针准确地指向零位。再将温度传感器置于 100℃ 沸水中，调整 RP2 的阻值，使电流表刚好指示满度。

实际使用中调整设定温度上、下限值时，可将 S 置于“设定”位置，先调整 RP5，使电流表指示值为下限温度，再调整 RP4，使 VL1 刚好点亮，封固好 RP4。同样再调整 RP5，使电流表指示温度上限，然后调整 RP3，使 VL2 刚好点亮，最后封固好 RP3。将 S 切换至“测量”位置，电流表将指示当前的温度。

6. 温度控制器电路 (六)

本例介绍一款采用 555 时基集成电路制作的温度控制器, 它具有使用元件少、制作简单等特点, 可用于热带鱼池及温室大棚等场所的温度检测与控制。

电路工作原理

该温度控制器电路由电源电路和温度检测控制电路组成, 如图 6 所示。

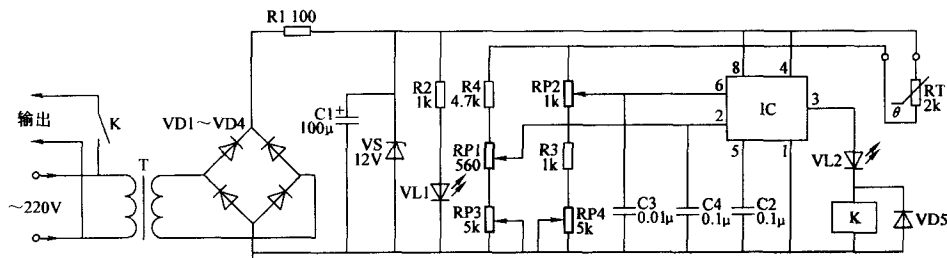


图 6 温度控制器电路 (六)

电路中, 电源电路由电源变压器 T、整流二极管 VD1 ~ VD4、电阻器 R1、电源指示发光二极管 VL1、滤波电容器 C1 和稳压二极管 VS 等组成; 温度检测与控制电路由热敏电阻器 RT、时基集成电路 IC、电位器 RP1 ~ RP4、电阻器 R2 ~ R4、电容器 C2 ~ C4、继电器 K1、二极管 VD5 和发光二极管 VL2 组成。交流 220V 电压经 T 降压、VD1 ~ VD4 整流、C1 滤波及 VS 稳压后, 产生 12V (V_{cc}) 直流电压, 作为 IC 的工作电源。同时, 将 VL1 点亮。

IC 的 6 脚作为基准电压端, 2 脚作为温度检测控制端, 3 脚为控制输出端。RP1 用来设定温度的下限值, RP2 用来设定温度的上限值。RT 的阻值随着温度的上升而下降。当监控场所的温度上升时, RT 的阻值变小, 使 IC 的 2 脚、6 脚电压升高。当温度达到设定的上限值, IC 的 6 脚电压将高于 $2V_{cc}/3$ 时, 3 脚输出低电平, VL2 熄灭, 继电器 K 释放, 其常开触头将加热器的工作电源切断, 监控场所的温度又开始逐渐下降。同时 IC 的 2 脚、6 脚电压也开始下降, 当温度降至设定温度的下限值、IC 的 2 脚电压低于 $V_{cc}/3$ 时, IC 的 3 脚又输出高电平, 使 VL2 点亮, K 吸合, 其常开触头将加热器的工作电源接通。如此周而复始, 使监控场所温度维持在设定的温度范围内。

元器件选择

R1 ~ R4 选用 1/4W 碳膜电阻器或金属膜电阻器。

RP1 和 RP2 均选用多圈高精度电位器; RP3 和 RP4 均选用合成膜可变电阻器。

RT 选用负温度系数的热敏电阻器。

C1 选用耐压值为 25V 的铝电解电容器; C2 ~ C4 选用独石电容器或涤纶电