

中国十大行业 常用电路

ZHONGGUO SHIDA HANGYE
CHANGYONG DIANLU

王俊峰 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中国十大行业常用电路

王俊峰 等编著



机械工业出版社

本书共 10 章, 内容包括: 电子行业常用电路、机械行业常用电路, 纺织印染行业常用电路、农林牧副渔行业常用电路、石油化工行业常用电路、钢铁冶炼行业常用电路、汽车运输行业常用电路、医疗卫生保健行业常用电路、造纸印刷行业常用电路、建筑装饰行业常用电路。基本上介绍了我国主要行业的常用电路。

本书取材于生产第一线。它来源于生产第一线, 应用于生产第一线, 可满足广大在职人员学习、使用。

本书可供企事业单位从事电气工作的人员使用, 也可供广大电工电子技术爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中国十大行业常用电路/王俊峰等编著. —北京: 机械工业出版社, 2009. 10
ISBN 978 - 7 - 111 - 28351 - 5

I. 中… II. 王… III. 电子电路 IV. TN710

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 168728 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: 吉 玲 责任编辑: 赵玲丽 版式设计: 霍永明
封面设计: 马精明 责任校对: 姜 婷 责任印制: 杨 曦
北京蓝海印刷有限公司印刷
2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 16.75 印张 · 413 千字
0001—3000 册
标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 28351 - 5
定价: 28.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

封面无防伪标均为盗版

读者服务部: (010) 68993821

前 言

《中国十大行业常用电路》是根据当前科技发展，满足广大设计、操作使用人员的需要，结合我国十大行业的现状和发展而编写的。它来源于生产第一线，应用于生产第一线。旨在为解决生产中的实际问题提供思路和方法，也为广大在职人员和即将上岗的年轻读者提供一本好书。

本书包括电子行业常用电路、机械行业常用电路、纺织印染行业常用电路、农林牧副渔行业常用电路、石油化工行业常用电路、钢铁冶炼行业常用电路、汽车运输行业常用电路、医疗卫生保健行业常用电路、造纸印刷行业常用电路、建筑装饰行业常用电路。基本上介绍了我国主要行业的常用电路。

需要说明的是，本书中涉及进口设备或企业自定标准的电路，凡是与国家标准不符的，均按国家标准的文字和图形符号重新进行绘制。

在使用本书时，各个行业既有共性，又有行业的特殊性，可以互相借鉴参考，灵活运用。

本书由王俊峰、吴慎山、郭爱民、王娟、薛素云、李传光、薛鸿德、吴东芳、陈军、薛迪强、李建军、薛迪胜、薛迪庆、马备战、薛斌、杨桂玲、李晓芳等编著，并由王俊峰对全稿进行了统稿。

本书可供企事业单位广大电气人员开发设计产品时参考，也可供广大电工电子爱好者阅读。

由于时间仓促，加上作者水平所限，书中难免有不足之处，欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第1章 电子行业常用电路..... 1

1. 电子绕线机电路 1
2. 电子定向爆破电路 2
3. 超外差调幅式收音机电路 2
4. 特别危险禁区提示电路 4
5. 流水线堵料监视电路 5
6. 流水线断料监视电路 6
7. 分体式空调器电路 7
8. 光电转换计数电路 9
9. 汽车电子节油器电路 10
10. 冰箱断电保护器电路 11
11. 由光敏二极管等构成的定时电路 12
12. 彩色传感器放大电路 12
13. 辨别三基色电路 12
14. 暗房曝光定时灯电路 13
15. 调制型光电传感器电路 14
16. 峰值电压采样保持电路 15
17. 全自动洗衣机电路 16
18. 电风扇电子调速电路 17
19. 电子加热饮水机电路 17
20. 工业生产防抖动电路 18
21. 开关信号输入接口电路 19
22. 开关信号输出接口电路 19
23. 电子加湿器电路 20
24. 电子除垢电路 22
25. 工业产品推销导购电路 23
26. 微波控制电路 24
27. 光电控制灯笼电路 25
28. 班产量统计电路 26
29. 调压、定时两用电路 28
30. 红外遥控电路 28
31. 无线电遥控门铃电路 30
32. 光控路灯电路 31
33. 声控开关电路 32
34. 超声波遥控开关电路 33

35. 超声波遥控电动机调速电路 34
36. 由 TDC1808/1809 组成的遥控电路 35
37. 节能红外遥控电路 36
38. 接近开关电路 37
39. 光电开关电路 38
40. 热释电红外控制电路 38
41. 由 RX5019/ RX5020 组成的遥控电路 39
42. 煤炉门自动开门电路 40
43. 音频开关电路 41
44. 家用电器音频遥控电路 42
45. 光电池控制电路 44
46. 电子点火电路 44

第2章 机械行业常用电路 46

1. 三相异步电动机点动控制电路 46
2. 三相异步电动机连续运行控制电路 46
3. 三相异步电动机顺序控制电路 46
4. 三相异步电动机正反转控制电路 47
5. 交流电动机双重互锁控制电路 48
6. PLC 控制电动机正反转电路 48
7. 三相异步电动机行程控制电路 49
8. 单台三相异步电动机时间控制电路 50
9. 两台电动机延时控制电路 50
10. 定子串电阻减压起动控制电路 51
11. “Y- Δ ”减压起动控制电路 51
12. 电动机串电抗减压起动控制电路 52
13. 延边三角形减压起动控制电路 53
14. 电动机自动往返控制电路 53
15. 电动机的倒顺开关控制电路 53
16. 电磁制动器控制电路 54
17. 反接制动控制电路 55
18. 能耗制动控制电路 55
19. 直流电动机的正反转电路 56
20. 直流电动机反接制动电路 56
21. 直流电动机能耗制动电路 56
22. 能发出起停信号的控制电路 56
23. 自动切换的电动机按顺序起停电路 57

24. 三相绕线转子电动机的控制电路	58	61. 木工机床电路	87
25. 自动延时起动的运行电路	58	62. 喷漆机械手定位控制电路	87
26. 用直流继电器控制的Y- Δ 减压起动 控制电路	58	第3章 纺织印染行业常用电路	90
27. 防止两地误操作控制电路	59	1. 织布机电路	90
28. 间歇控制电路	59	2. 织布机节电电路	91
29. 电动阀门电动机控制电路	60	3. 纺织整经机电路	92
30. 电动机多重联锁可逆电路	61	4. 高速整经机电路	93
31. 长时间停电来电报警自动起动控制 电路	62	5. 纺织套色印花机电路	94
32. 短时间停电来电报警自动起动控制 电路	62	6. 电熨斗电路	99
33. XJ01 型自动起动补偿控制电路	63	7. 电动缝纫机电路	99
34. 伺服电机控制电路	64	8. 染纱自动化电路	99
35. 同步电动机起动电路	65	9. 精梳机电路	100
36. 固定电源相序的控制电路	65	10. 细纱机的 PLC 控制电路	101
37. 自耦变压器减压起动控制电路	66	11. 络筒机起停电路	102
38. Δ -Y 转换双速电动机控制电路	66	12. 浆纱机电路	103
39. C650 型卧式车床电路	67	13. 片梭机电路	104
40. CW6163B 型车床电路	67	14. 片梭机运行微机检测电路	105
41. M7475 型平面磨床电路	69	15. 罗纹布机电路	106
42. M7475 型立轴圆台平面磨床电磁吸盘 充、去磁电路	69	16. 纬编机电路	107
43. X8120W 型万能工具铣床电路	71	17. 毛巾机故障检测电路	108
44. Z35 型摇臂钻床电路	72	18. 毛巾机计数自停电路	109
45. Z3040 型钻床电路	73	19. 平网印花机信号联络电路	109
46. Z525 型钻床电路	76	20. 定型机红外探边控制电路	110
47. 龙门刨床电路	76	21. 织袜机故障停车电路	111
48. 双面液压传动组合机床电路	77	第4章 农林牧副渔行业常用电路	112
49. 行车起重机电路	79	1. 农村常用临时用电电路	112
50. 滚齿机电路	80	2. 农田灌溉电路	112
51. 空气压缩机电路	81	3. 排涝电路	113
52. 电焊机电路	81	4. 土壤缺水提示电路	114
53. 电葫芦电路	81	5. 农村沼气检测电路	115
54. 砂轮机电路	82	6. 家禽孵化温度控制电路	116
55. 铲车电路	82	7. 养殖应用电路	116
56. 机械扳手控制电路	83	8. 温室大棚温度控制电路	118
57. 机械动力滑台控制电路	83	9. 农用电犁电路	119
58. 组合机床定位夹紧控制电路	84	10. 农用喷药杀虫电路	119
59. 小型机械传动回转工作台控制电路	85	11. 播种机堵塞排除电路	120
60. 液压传动回转工作台控制电路	86	12. 秸秆还田粉碎机控制电路	121
		13. 电动机改接发电机电路	121
		14. 农用小型拖拉机照明电路	122
		15. 农村蔬菜大棚照明电路	123
		16. 农村养鱼控制电路	123

17. 养鱼恒温控制电路	124	第 7 章 汽车运输行业常用电路	160
18. 养鸡补光提高产蛋率电路	125	1. 汽车电源电路	160
19. 农作物防霜冻电路	126	2. 天津夏利轿车整流发电机电路	160
20. 稻谷碾米机电路	126	3. 汽车双触点电压调节电路	161
21. 花生瓜子烘炒机电路	127	4. 汽车单触点电压调节电路	162
22. 鱼塘增氧电路	128	5. 具有充电指示的调节器电路	163
23. 农村舞台高效扩音电路	129	6. 汽车晶体管调节器电路	163
24. 土壤含量测量电路	130	7. 汽车集成电路调节器电路	164
25. 小型榨油机电路	131	8. 夏利轿车集成电路调节器电路	165
26. 种子育苗电路	132	9. 解放牌汽车 CA1091 型起动电路	166
27. 小麦收割机仓满提示电路	132	10. 天津夏利 TJ7100 型汽车起动电路	167
28. 生化恒温控制电路	133	11. 柴油汽车预热起动电路	167
29. 粮食湿度测量电路	134	12. 解放牌 CA1092 汽车无触点电子点火 电路	168
30. 粮库温度测量电路	134	13. 东风牌 EQ1090 汽车无触点电子点火 电路	169
31. PLC 在谷物烘干机自动控制中的应用 电路	135	14. 霍尔无触点电子点火电路	170
32. 豆类色选机电路	137	15. 丰田汽车充电指示电路	171
第 5 章 石油化工行业常用电路	138	16. 汽车转速表指示电路	171
1. 化学制剂搅拌机电路	138	17. 汽车电子转向信号闪光灯电路	172
2. 塑料热合机电路	139	18. 桑塔纳轿车集成闪光电路	172
3. 硝酸生产过程的 PLC 控制电路	140	19. 电子间歇刮水器电路	173
4. 液体混合装置 PLC 控制电路	141	20. 汽车转向角测量电路	174
5. 化工厂环保电路	143	21. 奥迪轿车空调电路	174
6. 石油浓度检测电路	144	22. 汽车仪表电路	176
7. 化工生产溶液浓度检测电路	144	23. 汽车门锁电路	177
8. 化工行业有害气体自动排除电路	145	24. 汽车后视镜电路	177
第 6 章 钢铁冶炼行业常用电路	147	25. 电动车窗电路	178
1. 晶闸管炉温调节电路	147	26. 汽车车窗控制电路	178
2. 金属探测电路	147	27. 本田轿车司机座椅调节电路	180
3. 炼钢炉窑的温度控制电路	148	28. 交通路口彩灯转换电路	181
4. 炼钢 A/D 转换器及数据采集电路	149	29. 汽车倒车电路	182
5. 炼钢炉键盘/显示接口电路	150	30. 汽车防盗报警电路	182
6. 炼钢炉译码接口电路	150	31. 司机瞌睡报警电路	183
7. 温度控制接口板电路	152	第 8 章 医疗卫生保健行业常用 电路	184
8. D/A 转换电路	152	1. 药瓶流水线计数电路	184
9. 电阻炉驱动及测温电路	153	2. 治疗中风病人的单片机控制电路	185
10. 读卡模块电路	154	3. 精神疲劳测试电路	187
11. 钢厂门禁系统液晶显示模块电路	155	4. 电子催眠电路	188
12. 钢厂门禁系统键盘模块电路	156	5. 记忆力增强电路	189
13. 电控锁驱动电路	156		
14. 自控轧钢机电路	157		

6. 睡眠唤醒电路	189	12. 印刷机电光源电路	219
7. 劝戒烟电路	190	13. 厚薄检测电路	221
8. 电脉冲治疗仪电路	190	14. 单色胶印机电路	222
9. 保健按摩电路	191	15. 激光器电源电路	223
10. 骨质增生治疗仪电路	192	16. 骑马联动订书机电路	224
11. 超声波盲人探路电路	192	17. 搭页光电检测电路	226
12. 口吃校正电路	193	18. 坏书不装订电路	227
13. 电子体温表电路	193	19. 工业静电消除电路	228
14. 冠心病突发报警电路	194	20. 自动切纸机电路	229
15. 耳聋助听器电路	195	第 10 章 建筑装饰行业常用电路	230
16. 青少年预防近视电路	196	1. 建筑照明一灯一开关电路	230
17. 超声波治疗仪电路	196	2. 建筑照明两个白炽灯串联电路	230
18. 超短波治疗机电路	197	3. 建筑照明两灯一开关白炽灯并联 电路	230
19. 自动换气扇电路	198	4. 建筑照明白炽灯降压节电电路	230
20. 煤气报警电路	199	5. 建筑照明白炽灯调光电路	230
21. 电子听诊器电路	200	6. 建筑照明单管荧光灯电路	231
22. 电子体温计电路	200	7. 建筑照明双管荧光灯电路	231
23. 用药提醒电路	201	8. 建筑照明三管荧光灯电路	232
24. 电子止痛电路	202	9. 建筑照明荧光灯直流启动电路	232
25. 脉冲治疗仪电路	202	10. 建筑照明荧光灯调光电路	232
26. 理疗频谱仪电路	203	11. 建筑照明节能灯电路	233
27. 尿液分析结果打印电路	204	12. 建筑照明声控灯电路	233
28. 眼睛保护电路	204	13. 建筑照明光控灯电路	234
29. 水果冷藏保鲜电路	205	14. 建筑照明晶闸管调光灯电路	235
30. 卫生间换气扇控制电路	205	15. 建筑照明组合花灯电路	235
31. 臭氧消毒电路	206	16. 建筑照明壁灯电路	236
32. 冰箱除臭电路	207	17. 建筑照明吊灯电路	237
33. 痔疮治疗仪电路	208	18. 建筑照明吸顶灯电路	237
34. 高温杀菌消毒电路	208	19. 建筑照明多点控制走廊灯电路	238
第 9 章 造纸印刷行业常用电路	210	20. 建筑照明两室一厅电路	239
1. 纸张厚度测量仪电路	210	21. 建筑照明四室两厅电路	239
2. 造纸厂变配电电路	210	22. 建筑照明直流点燃荧光灯电路	240
3. 造纸厂调速发电机励磁稳流电路	212	23. 光控路灯照明电路	240
4. 造纸厂电气控制电路	213	24. 建筑照明高层住宅走廊照明控制 电路	241
5. 印刷厂速印机电路	214	25. 建筑照明霓虹灯闪光电路	242
6. 印刷机自动输纸电路	214	26. 照明开关自动电路	242
7. 印刷机单张纸控制电路	215	27. 太阳能绿色照明灯电路	242
8. 印刷机双张纸控制电路	216	28. 建筑照明电梯灯电路	243
9. 印刷机光电断纸检测电路	217	29. 办公照明平面图电路	244
10. 印刷机墨水水量控制电路	217		
11. 纸张张力控制电路	218		

30. 教室照明电路	244	40. 散装水泥计量电路	251
31. 地板砖切割机电路	244	41. 建筑材料输送带传送电路	251
32. 灰浆搅拌机电路	245	42. 建筑安装自动水阀门电路	252
33. 混凝土搅拌机电路	245	43. 电梯间排风扇电路	253
34. 装修材料楼上运输电路	246	44. 高层建筑电梯控制电路	254
35. 地面水磨石机电路	247	45. 运输升降机超速控制电路	256
36. 混凝土振动电路	248	46. 水泥包装自动过磅电路	257
37. 卷扬机控制电路	248	参考文献	259
38. 电动葫芦电路	249		
39. 高层建筑供料信号联络电路	250		

第1章 电子行业常用电路

1. 电子绕线机电路

电子绕线机分手工、电动、半自动、全自动绕线机多种，本例介绍的绕线机具有电子计数功能，可供绕制线圈、电动机线圈时使用。

(1) 电路组成

该绕线机电路由光电传感器电路、整形电路、加/减识别电路和四位数字计数电路组成，如图 1-1 所示。

光电传感器电路由电阻器 R1、R2、R8、R9 和光耦合器 VLC1、VLC2 组成。R1、R8 和 VLC1 组成加法计数传感器电路，R2、R9 和 VLC2 组成减法计数传感器电路。

整形电路由六非门施密特触发器集成电路 IC1 内部的 D1 ~ D4 构成。

加/减识别电路由双 D 触发器 IC2 内部的触发器 A1、A2 组成。

四位数字计数器电路由电阻器 R3 ~ R7、复位按钮 SA、计数/译码器集成电路 IC3 ~ IC6 和 LED 数码显示器 A ~ D 组成。

(2) 电路原理

使用前，先按一下 SA，对计数器进行清零复位，此时 D1、D3 的输入端和 D2、D4 的输出端均为高电平，IC2 的 A1、A2 输出端 Q1、Q2 为低电平，IC3 不计数。

当绕线机正转（加法计数）时，绕线转盘上的长方形透光孔使 VLC1 先触发，使 D1 输出高电平，D2 输出低电平，随后 VLC2 触发，D3 的输出电平作为 IC2 的 CP1 端的触发脉冲，使 A1 翻转，在 IC3 的 CPU 端加入计数脉冲，计数器开始加法计数。同理，若绕线机反转，则 VLC2 先触发工作，VLC1 后触发工作，A2 翻转，为 IC3 的 CPD 提供计数脉冲，计数器开始减法计数。

调整 R1 和 R8 的阻值，可改变 VLC1 的灵敏度。调整 R2 和 R9 的阻值，可改变 VLC2 的灵敏度。

自动绕线机具有计数、5 个线圈同时绕制等功能，对批量生产可提高效率。

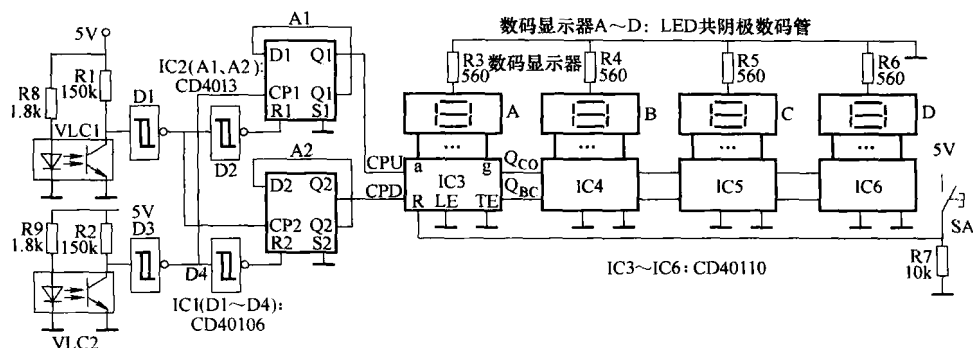


图 1-1 自动绕线机

2. 电子定向爆破电路

本例介绍的无线遥控电子起爆电路，可用于城市改造、定向爆破。遥控距离约为 100m，使用安全可靠。

(1) 电路组成

该无线遥控电子起爆器由无线遥控发射器和无线接收引爆电路两部分组成。无线遥控发射器使用内置 H9236D 模块的成品四键微型遥控发射器（电路图略）。

无线遥控起爆器电路由电源电路、无线接收控制电路、振荡升压电路和充放电电路组成，如图 1-2 所示。

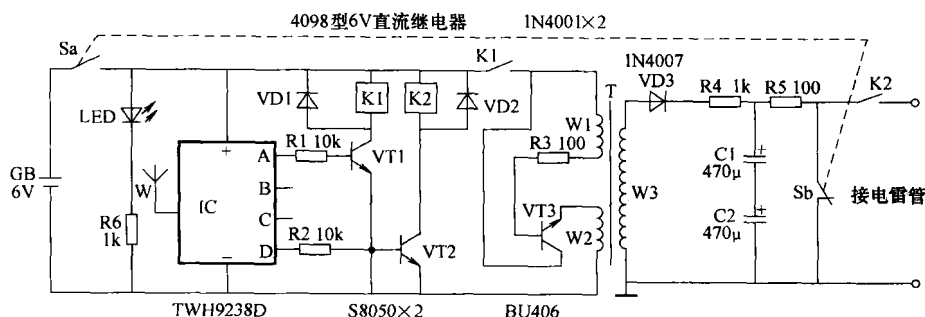


图 1-2 工程定向爆破电路

电源电路由电池 GB、电源开关 S (Sa、Sb)、电源指示发光二极管 LED 和限流电阻器 R6 组成。

无线接收控制电路由无线接收模块 IC、电阻器 R1 与 R2、晶体管 VT1 与 VT2、继电器 K1 与 K2 和二极管 VD1 与 VD2 组成。

振荡升压电路由 K1 的常开触头、电阻器 R3、晶体管 VT3、升压变压器 T 和整流二极管 VD3 组成。

充放电电路由电阻器 R4 与 R5、电容器 C1 与 C2、电源开关 Sb 和 K2 的常开触头组成。

(2) 电路原理

按下电源开关 S (Sa 接通，Sb 断开) 后，LED 点亮，IC 通电进入待机状态。按动一下遥控发射器上的 A 键时，IC 通过天线 W 接收到无线信号，其 A 端输出高电平，使 VT1 饱和导通，K1 通电吸合，K1 的常开触头接通，振荡升压电路通电工作，VT3 间歇导通，使 T 的绕组 W3 产生 800V 高压，此电压经 VD3 整流及 R4 限流后对 C1、C2 充电。约 5s 左右，再按一下遥控发射器的 D 键，IC 的 D 端变为高电平，使 VT2 导通，K2 吸合，K2 的常开触头接通，C1、C2 通过 R5 和 K2 的常开触头对电雷管快速放电，将电雷管引爆。同时，IC 的 A 端变为低电平，使 VT1 截止，K1 释放，振荡升压电路断电停止工作。

连接电雷管前，电源开关 S 应在“关”的位置（即 Sa 断开，Sb 接通）。

3. 超外差调幅式收音机电路

图 1-3 所示为超外差调幅式晶体管收音机电路，电路原理分析如下：

(1) 天线调谐输入回路

广播电台发射的高频调幅波信号，经磁性天线 L1、C1、C2 调谐回路选择后，通过 L1、L2 耦合，送到变频级 VT1 的基极。

(2) 混频和本级振荡电路

由振荡回路和混频级组成的电路又称变频级，晶体管 VT1 兼作振荡和混频器。振荡回路由 VT1、L3、C5、C2b、C4、L4 组成。它能产生一个比输入信号频率高 465kHz 的等幅振荡信号。C2 为基极旁路电容，C3 为耦合电容，使本机振荡信号经 L4 中间抽头经 C3 耦合到 VT1 的发射极，形成正反馈，再经 VT1 放大后从集电极输出至振荡谐振回路，从而产生本机振荡信号。电台信号和本机振荡信号在 VT1 中混合。由于晶体管的非线性作用，将产生多种频率的信号，其中有一种是本机振荡频率和电台频率相差 465kHz 的中频信号。因中频变压器 T3 的谐振频率为 465kHz，所以只有 465kHz 的中频信号才能在这个并联谐振回路产生电压降，而其他频率信号几乎被短路。在调谐（调台）时，C2a、C2b 采用同轴的双连可变电容器，以便本机振荡频率和输入回路的谐振频率同时改变，并始终比输入回路谐振频率高 465kHz。这需要仔细地进行统调（或称跟踪）。

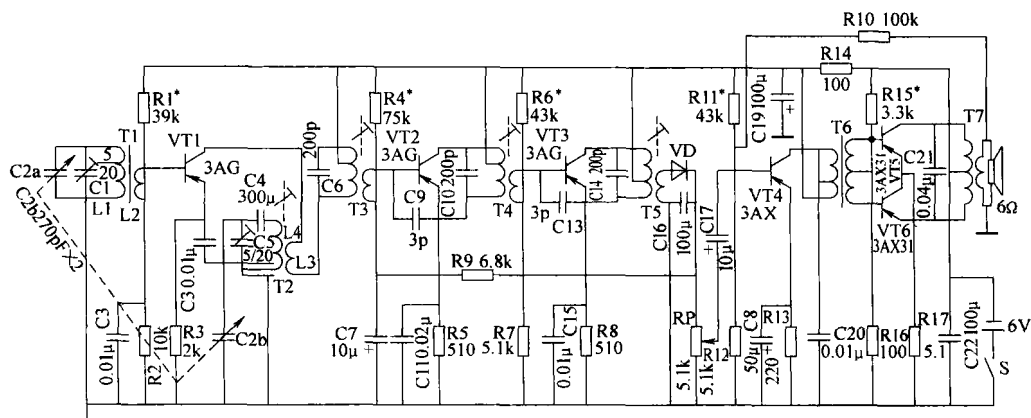


图 1-3 六管超外差式晶体管收音机电路原理图

(3) 中频放大级

中频放大级一般由两级组成。VT2、VT3 作中频放大，中放回路的中频变压器 T4、T5 谐振在 465kHz，由于有两级中放，所以有较好的灵敏度与选择性。图中 C9、C13 为中和电容，用它来消除中频放大电路的寄生振荡。有的收音机电路中不接中和电容，当出现寄生振荡时，可用 1~3pF 电容接在中放管基极和中周一次线圈下端来消除。如手头无 1~3pF 电容，可用两段绝缘导线拧好代替电容。

(4) 检波级

由二极管 VD、C16 和电位器 RP 等组成，其作用是从调幅波中检出音频信号。

(5) 低频前置放大级

由 VT4 组成，起电压放大作用，为低频功率放大级提供具有一定输出功率的音频信号，为了获得较大的功率增益，其输出采用变压器耦合，同时为了适应推挽功率级的需要，变压器 T6 的二次侧有中心抽头，把本级的输出信号对中心头分成大小相等、相位相反的两个信

号, 分别推动推挽管 VT5、VT6 工作。

(6) 低频功率放大级

T6、T7、VT5、VT6 组成变压器耦合推挽功率放大电路, VT5、VT6 分别放大音频信号的半个周期, 即一管导通, 另一管截止交替工作, 而输出变压器 T7 通过一、二次侧耦合在扬声器上就得到完整的音频信号。

为避免接收强弱信号存在差异。图 1-3 所示收音机电路中采用了自动增益控制电路 (AGC 电路)。它是由 C7、R9 组成的直流负反馈电路。检波后的音频信号的一部分, 通过 R9, 送回到 VT2 基极, 由于 C7 对交流信号 (音频信号) 相当于短路, 其直流成分送到 VT2 的基极。当收到强台时, 检波输出的音频信号增大, 使 VT2 基极电位升高, 集电极电压下降, 使 VT2 增益降低 (这个控制电压极性与 VT2 基极原有偏置电压反相), 从而保持检波输出信号大小基本不变, 这样就达到了自动增益控制的目的。

图 1-3 中 R14、C19 为去耦滤波电路。功放级消耗功率较大, 瞬时电流大, 易对前面供电电压造成波动, 尤其当电池陈旧电压下降内阻增大时, 对前级影响更大。若不加此电路会产生低频自激振荡, 产生汽船般“呜呜”声振荡, 使收音机无法正常工作。加入此电路后, 可消除低频自激振荡。

R10 为负反馈电阻, 构成级间电压并联负反馈电路, 以改善收音机稳定性。由于变压器同名端的作用, R10 在输出变压器二次绕组端子接错时, 会形成正反馈, 因此将产生自激振荡, 这时只要把 R10 从变压器一端换接到另一端即可。

中频变压器也称“中周”, 它是中频放大级的耦合元件, 普通使用的是单调谐封闭磁心型结构, 它的一、二次绕组同绕在一个磁心上, 外面套着一个磁帽, 最外层还有一铁外壳, 既作紧固又作屏蔽之用, 靠调节磁帽和磁心的间隙来调节线圈的电感量。

本机振荡线圈也多做成和中频变压器一样的外形, 与中周配合使用。也有只绕在骨架上而没有铁壳的振荡线圈, 购买时要注意所需配用的可变电容器是否合适。

4. 特别危险禁区提示电路

本例介绍的特别危险禁区提示器可以安装在对人体伤害极为严重的高压电 (例如高压变压器) 附近, 当有人进入警戒区域时, 它会立即发出“高压危险、请勿靠近”的提醒语言, 提醒进入该区域的人立即离开, 以免造成人身伤害。

(1) 电路原理

该危险区域警示器电路由热释电红外传感器 PIR、信号处理电路和语言提醒电路组成。信号处理电路由热释电红外信号处理集成电路 IC1 和电阻器 R4 ~ R12、电容器 C4 ~ C12 组成。

语言提示电路由语音集成电路 IC2、晶体管 VT1 与 VT2、电阻器 R13、电容器 C13 和扬声器 BL 组成, 如图 1-4 所示。

在无人进入警戒区域时, IC1 的⑭脚无信号输入, 其②脚为低电平, 语言提醒电路不工作。

当有人进入警戒区域时, 热释电红外传感器 PIR 会接收到频率为 0.1 ~ 8Hz 的人体红外信号, 并将其转换为电信号。此电信号经电阻器 R2 和电容器 C2、C4 等组成的低通滤波器滤除高频干扰信号后, 加至 IC1 的⑭脚, 经 IC1 内部电路处理后, 使其②脚输出高电平, 语

言提醒电路通电工作,语言集成电路 IC2 的②脚输出语音电信号,该信号经 VT1 和 VT2 放大后,推动扬声器 BL 发出“高压危险、请勿靠近”的语言提醒声。

(2) 元器件选择

R1、R13 均选用 1/4W 碳膜电阻器。

C1、C2、C4、C6 和 C8~C12 选用涤纶电容器或独石电容器; C3、C5、C7、C13 均选用耐压值为 10V 的铝电解电容器。

VT1 选用 S9013 型硅 NPN 型晶体管; VT2 选用 S8050 型硅 NPN 晶体管。

IC1 选用 SS0001 或 SNS9201 等型号的专用集成电路; IC2 选用内储“高压危险、请勿靠近”的语言集成电路。

BL 选用 0.25、0.5W、812 电动式扬声器。

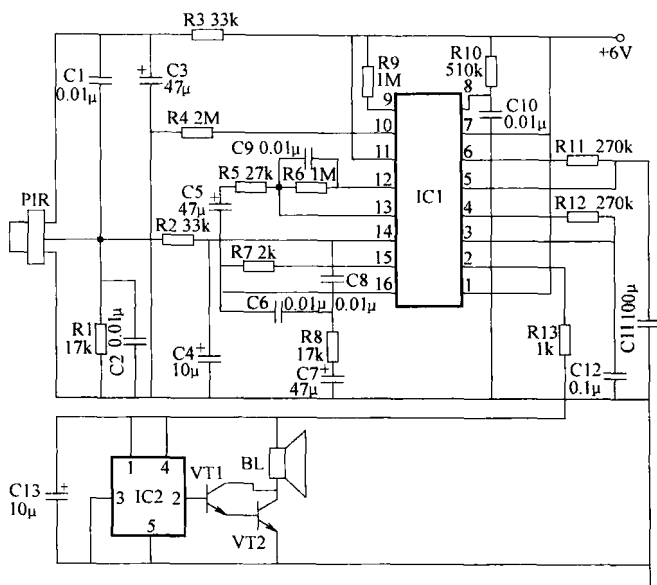


图 1-4 特别危险禁区提示电路

5. 流水线堵料监视电路

(1) 电路原理

堵料监视电路如图 1-5 所示。当光路被物料挡住时,光敏晶体管 VT1 截止,晶体管 VT2 截止,VT3、VT4 组成的射耦双稳态触发器翻转成 VT3 导通、VT4 截止的状态,二极管 VD2 不能导通,由场效应晶体管 VT5 和电位器 RP 组成的恒流源向 C2 充电, C2 上电压上升到一定值后复合管 VT6、VT7 导通, K1 吸合, 控制外电路工作或报警。如果 C2 上电压还没升高到使 VT6 导通的程度。光路又通了, 则射耦双稳翻转成 VT3 截止、VT4 导通的状态, VD2 导通, 将电容 C2 正端钳制在低电位, K1 不能吸合。调整 RP 可改变电路允许的最大堵料时间 (也即短时间堵料电路不报警)。VT8 组成光源自动切换及报警电路。

(2) 元器件选择及调试

VT1 选 3DU5 光敏晶体管；VT2 ~ VT4、VT6 选 3DG6 晶体管； β 值在 50 ~ 80 之间。VT7 和 VT8 选 3DG12 或 3DK4 晶体管， β 值在 40 ~ 50 之间即可。

K1 和 K2 选用 JQX-4F 型 12V 继电器或其他灵敏继电器。

调试时，光线照到 VT1 上，VT3 应截止，K1 应释放，如果不是这样，可将 VT2 换 β 值大的（如 100 倍）晶体管。如果光路挡住很长时间 K1 也不吸合，可将 R10 换成阻值小一点的电阻。

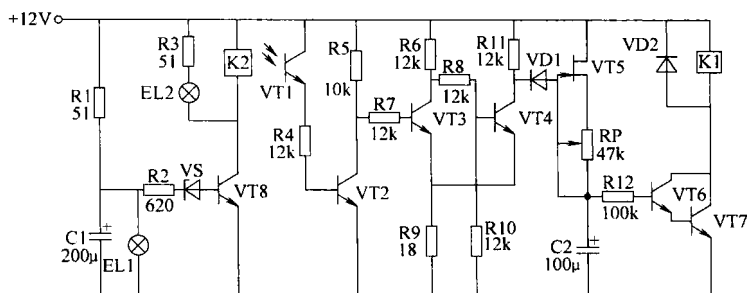


图 1-5 堵料监视电路

6. 流水线断料监视电路

有些自动生产线需要监视传送物料的情况，有的生产过程断料算事故，有的堵料也算事故。用“暗通控制电路”或“亮通控制电路”可解决简单的物料监视问题，但是，有些生产过程物料的传送是断断续续的。这就不能用简单的“暗通”、“亮通”电路来监视了，必须采用延时电路来辨别是真断料还是假断料，在真断料时进行报警和控制。

(1) 断料监视电路

图 1-6 是一种断料监视电路。光电转换部分由 VT2 和 VT3 组成，物料从光源 EL1 和光敏晶体管 VT3 之间通过，不断地遮挡光线，使电容 C3 的电压来不及上升，VT4 处于截止，VT5 也处于截止状态，K2 不能吸合。

当物料断料时，光线长期地照到光敏晶体管 VT2 上，VT2 内阻变小，向 VT3 提供足够的基极电流，VT2 导通，电源通过 RP 向 C3 充电，当 C3 上电压上升到一定值时，VT4、VT5 导通，K2 吸合，K2 的常开触头闭合后去控制外电路或报警。C3 和 RP 组成延时电路用以辨别断料的真伪。因为有些物料的运行是断断续续的。短时间的断料（比如 1 ~ 2s）是正常现象，C3 上电压上升不多，达不到使 VT4 导通的程度，而当物料继续运行后，挡住光线，C3 上的电压又通过 R6 放掉。调整 RP 可改变正常断料允许时间。

VT1 组成光源切换、报警电路。EL1 正常工作时，其两端电压约 6V 左右，VD 的击穿电压在 8V 左右，所以 VT1 不能导通。而当 EL1 损坏时（灯丝断路），12V 电压通过 R1 和 R3 使 VD 击穿导通，VT1 导通，备用灯 EL2 点亮，达到自动切换的目的。同时 K1 吸合，K1 的常开触头闭合后控制电铃报警，提醒操作人员换灯泡。

(2) 元件选择与调试

VT1 和 VT5 选 3DK4 晶体管， $\beta \geq 60$ 。

VT2 选 3DU5 型光敏晶体管。

VT3 和 VT4 选 3DG8 或 3DG6 晶体管, $\beta \geq 50$ 。

EL1、EL2 选用 6.3V 小电珠。

K1 和 K2 选 JQX-4F 型 12V 继电器。

12V 交流电可采用输出不小于 20W 的 220V 变压器获得。

调试时, 如果 EL1、EL2 同时亮, 可能由于 VD 稳压值较低造成的, 可换稳压值较高的稳压管; 如果稍一断料 K2 就吸合, 而且调整也不起作用, 可能是 VT3 漏电流大或 β 值太大造成的 (光很暗时 C3 就能充电), 可换 VT3 或在 VT3 基极对地回路中加一个 $62k\Omega$ 的电阻。

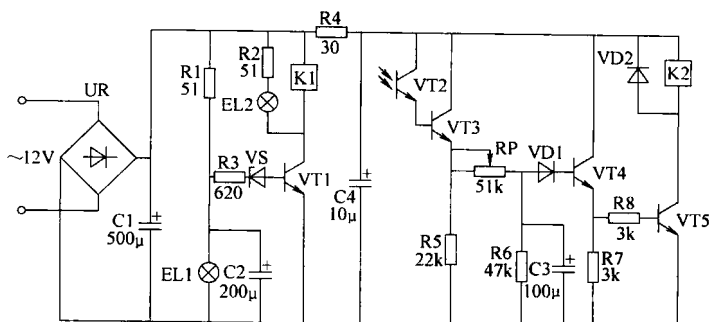


图 1-6 断料监视电路

7. 分体式空调器电路

为了减少噪声, 人们把空调器设计成两部分。把噪声比较大的压缩机、轴流风扇等放在室外; 仅留少数必须放在室内的部件安放在室内, 于是就发明了分体式空调器。分体式空调器分室内机组和室外机组两部分。室外机组主要由室外热交换器、压缩机、轴流风扇、箱体等组成。空调器的室内机组主要由室内热交换器、离心风扇、毛细管、控制开关、箱体等组成。

分体式空调器制冷时, 制冷系统和空气循环系统同时工作。压缩机压出高温高压的 R22 蒸汽送往室外热交换器 (制冷时为冷凝器) 冷却, 把热量传给室外空气并变成常温高压的液态制冷剂 R22, 它经过室外连接的管道流经毛细管, 节流后通入室内热交换器 (制冷时为蒸发器), R22 在蒸发器中蒸发, 吸收室内空气的热量, 蒸发成为低温低压的 R22 蒸汽, 被压缩机吸回进行再次循环。

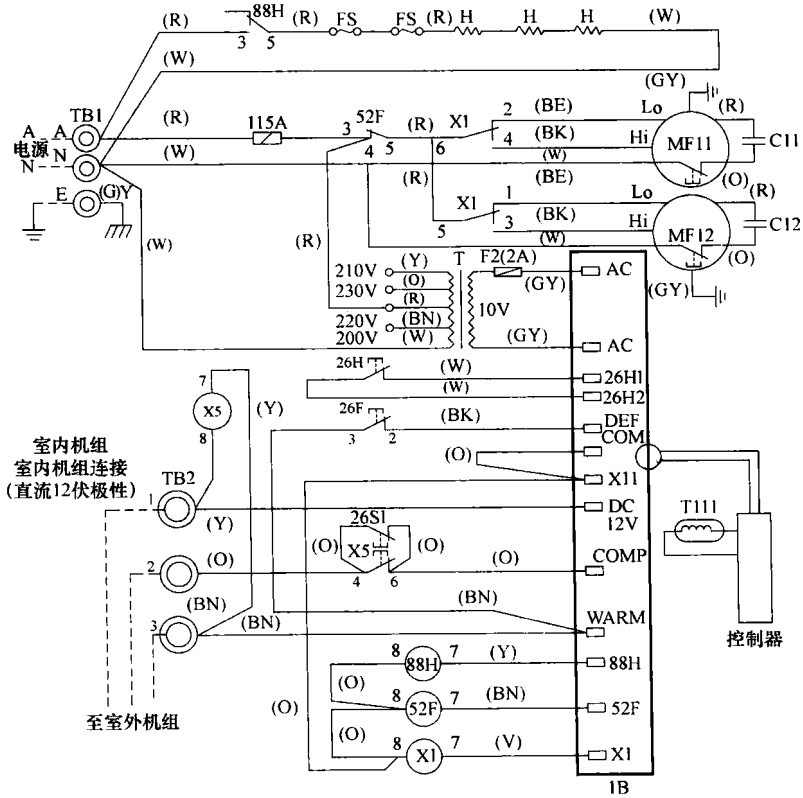
此时, 空气循环系统的室外轴流风机与室内离心风机同时工作。室外轴流风扇强迫室外空气经过冷凝器流动, 带走 R22 放出的热量, 以利于制冷运行。室内离心风扇吸入室内空气, 经过滤网过滤净化后, 经外壳, 在蒸发器中接受 R22 传递给它的冷量, 然后吹向室内。如此连续不断地循环, 使室内空气温度降低。

空调器面板上有“高冷”、“中冷”、“低冷”等旋钮位置。改变这个旋钮位置, 并不改变压缩机的转速和制冷系统的制冷效果, 而只改变风机的转速, 改变空气循环的快慢程度。

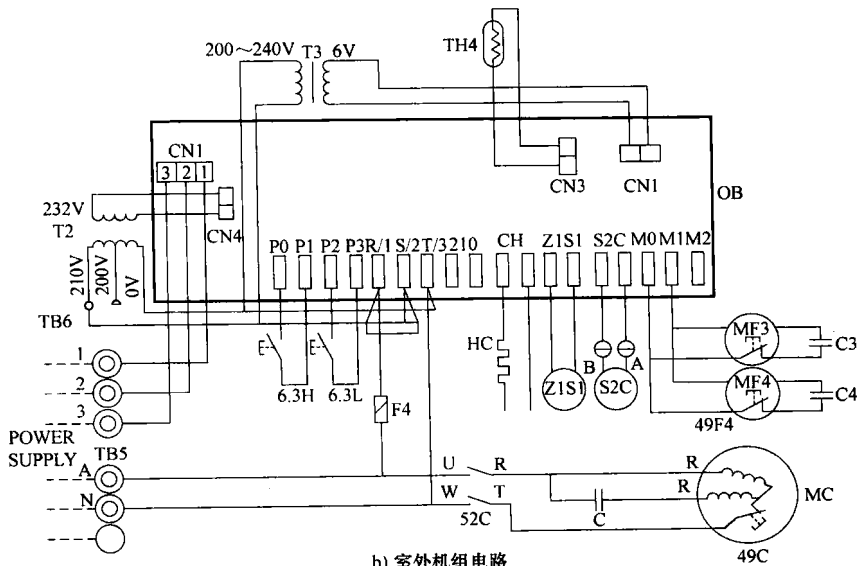
空调器在春秋季节使用, 不需要改变室内温度, 只需通风。当主控开关旋至通风位置, 此时压缩机、室外轴流风机不工作, 仅留室内风机工作, 保证室内的空气循环。

分体式空调器也与窗式空调器一样, 既可制冷, 也可制热, 电热型分体式空调器制热时, 仅让电热丝和室内风机通电工作, 电热丝提供热能, 室内风扇强迫室内空气流动, 把热

量散发到室内空间，升高温度，而压缩机和室外轴流风机不工作。电路原理如图 1-7 所示。



a) 室内机组电路



b) 室外机组电路

图 1-7 分体式空调电路