

实用控制线路实例丛书

实用遥控 控制线路 200例

周兴华 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

实用控制线路实例丛书

实用遥控 控制线路 200例

周兴华 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以实用为出发点,通过线路实例的分析详细地介绍了目前常见的遥控技术应用,主要内容包括无线电遥控系统、红外线遥控系统、超声波遥控系统、可见光及激光遥控系统、热释电红外遥控系统、微波多普勒遥控系统等控制线路。书中提供了大量的应用实例及电路,读者可以直接将其应用于产品中,也可以在此基础上加以改进或创新。

本书适合电子技术人员,大、中专院校师生及电子爱好者阅读,也可作为产品设计人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实用遥控控制线路 200 例/周兴华编著. —北京:中国电力出版社, 2009

(实用控制线路实例丛书)

ISBN 978-7-5083-9024-6

I. 实… II. 周… III. 遥控系统-控制电路 IV. TP872

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 104728 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 1 月第一版 2010 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.25 印张 438 千字

印数 0001—3000 册 定价 35.00 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



前 言

从 20 世纪的 80 年代到现在的近 30 年间,电子技术与计算机技术取得了翻天覆地的变化与发展。与此同时,遥控技术也得到了相应的发展,从火星登陆车成功登上火星进行科学考察,到美国攻打伊拉克所使用的各种先进导弹,无不是最尖端的遥控技术与计算机技术的结晶。

如今,遥控技术已在工农业生产、远程通信、国防军事、科学研究、家用电器等各领域得到了广泛应用。本书以大量的篇幅详细介绍了无线电遥控、红外线遥控、超声波遥控、可见光遥控、激光遥控及其他遥控线路等 200 个具体实例,是一本极具参考价值的实用遥控电路速查工具书。

本书可作为电子爱好者、电子工程技术人员、中小型企业设计、开发遥控电子产品人员的学习或工作参考书,也适合于大中专学校相关专业师生作为补充教材阅读。

本书的编写得到了中国电力出版社的大力支持,笔者在本书的编写过程中还参考了国内外一些同行编写的相关技术资料,在此一并致谢!

读者朋友如有问题需要交流,可发邮件与作者联系:zxh2151@sohu.com,也可浏览作者的主页:<http://www.hlelectron.com>。

由于笔者水平及能力所限,书中不足及疏漏之处在所难免,恳请广大读者不吝指正。

编 者

2009 年 10 月于上海



Contents

目 录

前言

第 1 章 无线电遥控系统控制线路	1
1.1 单通道无线电遥控器之一	1
1.2 单通道无线电遥控器之二	2
1.3 单通道无线电遥控器之三	2
1.4 单通道无线电遥控器之四	4
1.5 单通道无线电遥控器之五	5
1.6 单通道无线电遥控器之六	5
1.7 单通道无线电遥控器之七	7
1.8 单通道无线电遥控器之八	9
1.9 400m 无天线单通道遥控器	11
1.10 二次变频超外差式单通道微型无线电遥控器	12
1.11 用 TDA7000 作接收电路的远距离单通道无线电遥控器	14
1.12 用 ULN2204 作接收电路的远距离单通道无线电遥控器	14
1.13 双通道无线电遥控器	15
1.14 双通道调频比例遥控器	18
1.15 开、关明确的双通道无线电遥控器	20
1.16 三通道无线电遥控器	20
1.17 超外差式三通道无线电遥控器	23
1.18 四通道无线电遥控器之一	25
1.19 四通道无线电遥控器之二	26
1.20 四通道无线电遥控器之三	27
1.21 四通道无线电遥控器之四	29
1.22 四通道无线电遥控器之五	30
1.23 五通道无线电遥控器	30
1.24 六通道比例遥控器	34
1.25 八通道无线电遥控器	35
1.26 十六路无线电遥控器之一	35
1.27 十六路无线电遥控器之二	37
1.28 低电压无线电遥控器	38

1.29	甚低频无线电遥控器	39
1.30	六通道长波无线电遥控器	40
1.31	遥控音乐门铃之一	42
1.32	遥控音乐门铃之二	43
1.33	遥控音乐门铃之三	44
1.34	遥控音乐门铃之四	45
1.35	遥控音乐门铃之五	46
1.36	电机转向无线电遥控器	47
1.37	电子保姆	48
1.38	皮包防遗失报警器之一	50
1.39	皮包防遗失报警器之二	51
1.40	皮包防遗失报警器之三	52
1.41	婴儿尿湿无线电报警器	54
1.42	无线电侦听器	55
1.43	水箱水位遥测电路	56
1.44	水箱水位遥测及自动控制器之一	57
1.45	水箱水位遥测及自动控制器之二	58
1.46	遥控调光灯之一	59
1.47	遥控调光灯之二	60
1.48	遥控调光灯之三	61
1.49	遥控调光灯之四	62
1.50	风扇遥控调速器之一	63
1.51	风扇遥控调速器之二	64
1.52	简易比例遥控汽车模型	64
1.53	遥控玩具坦克	66
1.54	照相机无线电遥控器	68
1.55	电吉他无线发射接收装置	70
1.56	无线电遥控鸟鸣器	71
1.57	243 路小型无线寻呼系统	72
1.58	210 路语音寻呼系统	73
1.59	100 路单片机控制的小型寻呼系统	74
1.60	病区无线呼叫系统	77
1.61	无线电遥控电话呼救器	78
1.62	六路无线遥控抢答器	82
1.63	3km 无线电遥控器	82
1.64	100 路无线报警器	84
1.65	10000 路无线报警器	86
1.66	十五路红外监测无线电防盗报警器	88
1.67	十路门窗监测无线电报警器	90

1. 68	单片机控制的 400 路无线遥控器	91
1. 69	无线电遥控引爆器	93
1. 70	家用红外监测无线电遥控报警器	94
1. 71	商场防抢无线报警系统	95
1. 72	无线电遥控机动车防盗报警器	97
1. 73	九路火情无线电报警器	99
1. 74	单片机控制的 AG9900 智能遥控机动车防盗报警器	100
1. 75	用 NRF401 构成的高可靠无线遥控电路	102
1. 76	无线电遥控电动葫芦装置	102
1. 77	采用 DTMF 编译码的多路报警系统	104
1. 78	雷奇威遥控玩具赛车	106
第 2 章	红外线遥控系统控制线路	109
2. 1	单通道红外线遥控器之一	109
2. 2	单通道红外线遥控器之二	109
2. 3	单通道红外线遥控器之三	112
2. 4	单通道红外线遥控器之四	112
2. 5	使用成品红外遥控发射器的遥控系统之一	115
2. 6	使用成品红外遥控发射器的遥控系统之二	116
2. 7	使用成品红外遥控发射器的遥控系统之三	117
2. 8	使用成品红外遥控发射器的遥控系统之四	119
2. 9	双通道红外线遥控器之一	119
2. 10	双通道红外线遥控器之二	121
2. 11	三通道红外线顺序遥控器	124
2. 12	四通道红外线遥控器之一	125
2. 13	四通道红外线遥控器之二	126
2. 14	六通道红外线遥控器	128
2. 15	九通道红外线遥控器	128
2. 16	十二通道红外线遥控器	129
2. 17	十六通道红外线遥控器	131
2. 18	红外遥控装饰变色吊灯	133
2. 19	低压卤素灯遥控调光器	135
2. 20	红外感应式延迟灯	137
2. 21	家用四路遥控调光器	138
2. 22	吊扇遥控器之一	139
2. 23	吊扇遥控器之二	140
2. 24	吊扇遥控器之三	142
2. 25	三挡风扇遥控调速器	144
2. 26	多功能风扇遥控器之一	146
2. 27	多功能风扇遥控器之二	147

2.28	多功能风扇遥控器之三	147
2.29	红外线自动水龙头之一	151
2.30	红外线自动水龙头之二	151
2.31	红外线自动水龙头之三	152
2.32	照相机快门遥控电路	153
2.33	双声道红外音量遥控器	154
2.34	红外遥控密码锁	155
2.35	红外无线耳机之一	158
2.36	红外无线耳机之二	159
2.37	红外线遥控鼠标器	160
2.38	红外遥控电子电位器	162
2.39	远距离红外线语音报警器	164
2.40	红外遥控调压器	165
2.41	红外遥控可逆调压器	166
2.42	普通玩具汽车改为遥控玩具汽车	169
2.43	学习型红外线遥控器	170
2.44	亚超声遥控开关改为红外遥控开关	171
2.45	豪华型吊灯遥控调光开关	172
2.46	家用无线控制红外光栅报警系统	174
2.47	使用单片机的遥控摩托车防盗报警器	179
2.48	可遥控控制的负载保护器	184

第3章	超声波遥控系统控制线路	187
3.1	单通道超声波遥控器	187
3.2	单通道超声波延迟遥控器	187
3.3	亚超声波遥控开关之一	191
3.4	亚超声波遥控开关之二	192
3.5	口哨遥控开关之一	193
3.6	口哨遥控开关之二	193
3.7	可靠的半波声控开关	194
3.8	插头式声控开关	195
3.9	超声波测距仪	196
3.10	汽车倒车测距仪	197
3.11	超声波移动物体检测器之一	199
3.12	超声波移动物体检测器之二	199
3.13	超声波移动物体检测器之三	202
3.14	超声波遥控电扇之一	203
3.15	超声波遥控电扇之二	205
3.16	贵重物品防盗报警器	206
3.17	超声波防盗报警器	210

3.18	声控电动窗帘·····	210
3.19	电子西瓜挑选器·····	213
3.20	声光控制延时照明灯开关之一·····	214
3.21	声光控制延时照明灯开关之二·····	215
3.22	超声波控制的楼道灯·····	216
3.23	单片机控制的超声波测距器·····	218
第4章	可见光及激光遥控系统控制线路·····	225
4.1	用LED发射可见光的遥控器·····	225
4.2	光控式电风扇调速器·····	225
4.3	光控电子鸟·····	229
4.4	光控电子知了·····	229
4.5	光锁·····	229
4.6	悦耳的光控滑音电子琴·····	230
4.7	声光控制节能开关之一·····	232
4.8	声光控制节能开关之二·····	232
4.9	声光控制节能开关之三·····	233
4.10	路灯自动控制器·····	234
4.11	高可靠路灯自动控制器·····	235
4.12	光控眨眼小动物电路·····	237
4.13	光控/触摸式开关插座·····	237
4.14	连续闪光摄影控制器·····	238
4.15	光电式遥控快门控制器·····	239
4.16	太阳光自动跟踪系统·····	239
4.17	汽车自动会光控制器之一·····	239
4.18	汽车自动会光控制器之二·····	240
4.19	光控自动窗帘·····	241
4.20	光枪射击游戏电路·····	242
4.21	激光探测报警器之一·····	242
4.22	激光探测报警器之二·····	243
4.23	激光探测报警器之三·····	244
4.24	六通道激光遥控器·····	244
4.25	单通道激光遥控器之一·····	246
4.26	单通道激光遥控器之二·····	247
4.27	激光电话之一·····	247
4.28	激光电话之二·····	248
4.29	光控/声控开关·····	249
4.30	光控LED节能小夜灯·····	250
第5章	热释电红外遥控系统控制线路·····	252

5.1	人体红外探测防盗报警器	252
5.2	人体活动探测监视报警器	253
5.3	危险场合警告器	255
5.4	热释电感应人体自动照明灯之一	255
5.5	热释电感应人体自动照明灯之二	256
5.6	热释电感应人体自动照明灯之三	258
5.7	厕所自动冲水和开灯控制器	258
5.8	热释电探测无线电传输远距离报警器	259
5.9	热释电感应电风扇自动控制器	261
5.10	热释电感应控制大功率 LED 灯	262
第 6 章	微波多普勒遥控系统控制线路	264
6.1	微波多普勒雷达式探测报警器之一	264
6.2	微波多普勒雷达式探测报警器之二	265
6.3	微波多普勒雷达式探测报警器之三	266
6.4	微波多普勒探测语音报警器	267
6.5	微波多普勒探测自动照明灯控制器	267
6.6	微波多普勒探测无线电报警器	270
6.7	微波多普勒探测防盗报警器及自动照明灯	271
6.8	十六通道 DTMF 有线遥控器	273
6.9	AT89C1051/2051 制作的电话遥控器	275
6.10	电话遥控器	277
6.11	十二路电话遥控器	278
参考文献		280

第 1 章

无线电遥控系统控制线路

1.1 单通道无线电遥控器之一

发射器电路如图 1-1(a)所示。晶体管 VT1、VT2 等组成无稳态多谐振荡器，振荡频率约 1200Hz。VT3 组成电感三点式振荡器，振荡频率 28MHz。按下发射键 S1 后，电路通电工作。VT3 的发射极与 VT2 的集电极相连，因此由 VT2 对 VT3 实施幅度键控调制 (ASK)，即 VT2 饱和导通时起振，向外发射无线电信号；VT2 截止时 VT3 也截止，停止发射信号。

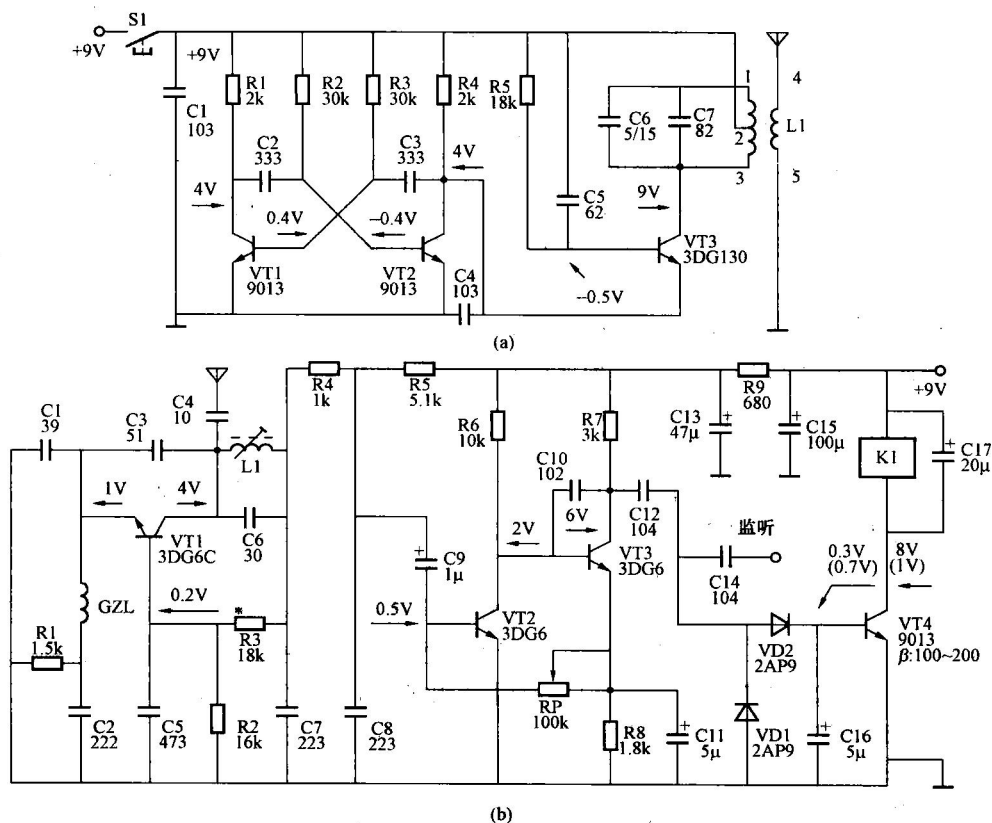


图 1-1 单通道无线电遥控器电路之一

(a) 发射器电路；(b) 接收器电路

接收器电路如图 1-1(b) 所示。VT1 等组成超再生式检波器, L1、C6 回路调谐于 28MHz。当收到信号时, R5 上产生 1200Hz 的音频电压, 经 VT2、VT3 双管直耦放大器放大后, 再由 VD1、VD2、C16 进行倍压整流、滤波, 当信号足够大时, 整流后的电压使 VT4 饱和导通, 继电器 K1 吸合。

发射器电路一般不用调试, 正常工作时电流约为 30mA。接收器调试方法如下。先调节 R3 使 VT1 的工作点与图 1-1(b) 所示电压基本相符。随后调整 W1 使 VT2、VT3 的工作电压也与图 1-1(b) 所标相符。然后用一只 800 Ω 的高阻耳机接在监听点与地间, 耳机中应有“沙……”的噪声。按下发射器的 S1, 耳机中出现“嘟……”的音频信号, 同时 K1 吸合。然后逐步拉长距离, 同时配合调整发射器的 C6 及接收机的 L1, 使遥控距离最远。最后撤下高阻耳机后即可投入应用。发射器、接收器均使用 0.6m 长的软天线。本机在开阔地的有效遥控距离可达 60m。

1.2 单通道无线电遥控器之二

发射器电路如图 1-2(a) 所示。VT2、VT3 组成自激反馈型音频振荡器, 振荡频率约为 6kHz。VT1 组成电容三点式振荡器, 振荡频率在 150~170MHz 之间, 超高频信号不经天线而直接由 L1、C1 调谐回路向外辐射, 以利于发射机缩小体积。VT2 集电极输出的 6kHz 方波经 R1 加至 VT1 基极, 直接调制 VT1 的工作状态, 也实现了幅度键控调制 (ASK)。L1 做成印制电路电感形式, 使电感量非常稳定, 也大大提高了发射频率的稳定度。

接收器电路如图 1-2(b) 所示。VT1 为超再生式接收电路, L1、C1 为载频调谐回路, L1 采用印制电路电感, 因此接收频率的稳定度也较高。同样, 为了缩小体积也省去了接收天线。收到信号时, R6 上产生 6kHz 的音频电压, 经 VT2、VT3 两级音频放大器放大, 再由 VD1、VD2、C12 进行倍压整流滤波, 然后驱动 VT4 导通, VT5、VT6 双稳态电路翻转, 继电器 K1 吸合或释放。C18、VD6、VD7、VD5、C17 等组成稳压电路, 直接由交流 220V 降压后取得, 由于底板带电, 因此通电调试时应注意安全。

发射器使用两节纽扣电池, 开阔地遥控距离可达 10m。

1.3 单通道无线电遥控器之三

发射器电路如图 1-3(a) 所示。VT4、VT5 组成 1300Hz 的无稳态多谐振荡器。VT3 为调制管, 它以开关状态控制着 VT1、VT2 的工作, 进行幅度键控调制。VT1、VT2 组成推挽式载频振荡器, 输出功率较大, 工作频率为 28MHz。

接收器电路如图 1-3(b) 所示。VT1 为超再生接收器, 收到信号后, 从 R1 上输出 1300Hz 的音频电压, 然后由 VT2、VT3 双管直耦放大器进行放大。此种放大器增益大, 工作稳定, RP2 用于调节其工作点。VT4 为射极跟随器, 用来增强负载驱动能力。VD1、VD2、C16 等组成倍压整流滤波电路, VT5、VT6 为达林顿式输出电路, 可用来驱动继电器、电磁铁等负载。

发射器使用 1.5m 拉杆天线, 接收器使用 0.6m 软天线, 在开阔地的遥控距离可达 150m。

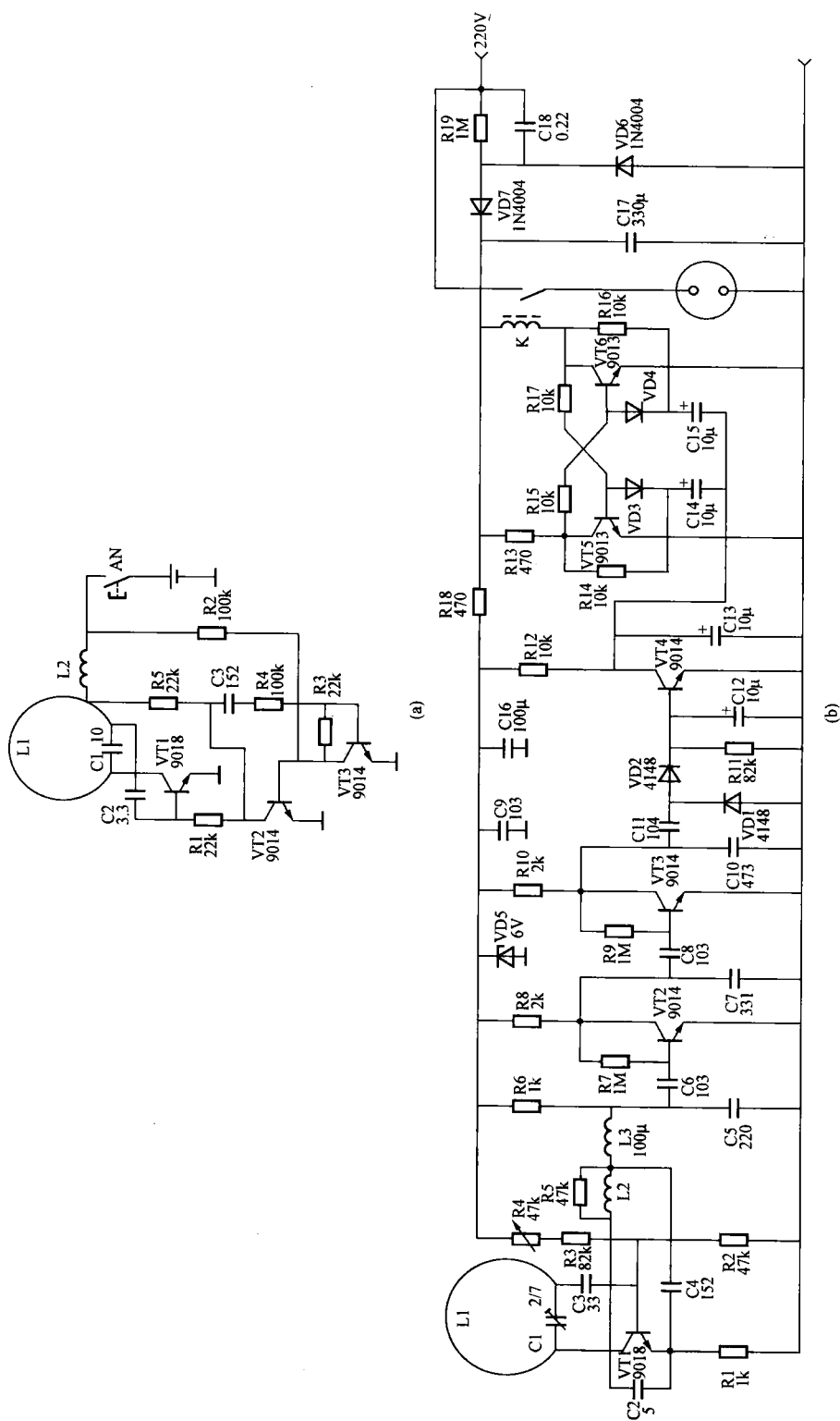


图 1-2 单通道无线电遥控器电路之二

(a) 发射器电路; (b) 接收器电路

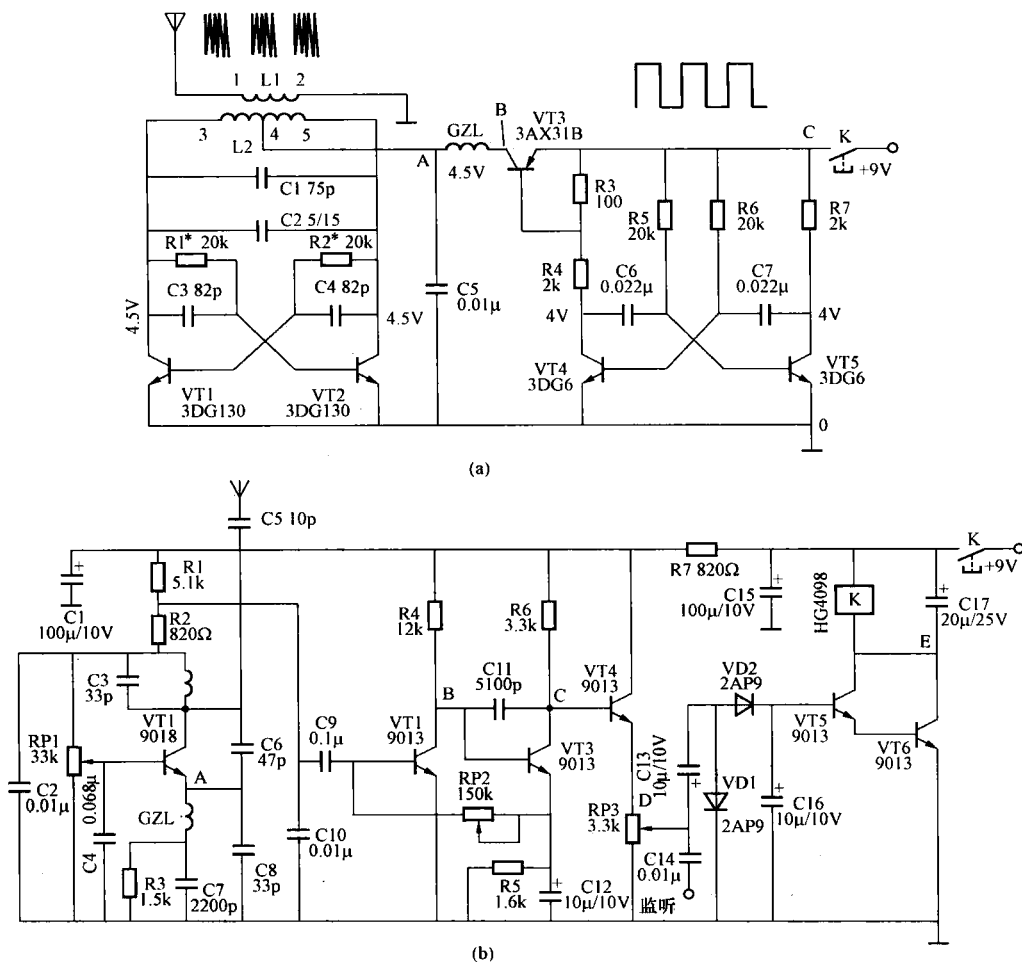


图 1-3 单通道无线电遥控器电路之三

(a) 发射器电路; (b) 接收器电路

1.4 单通道无线电遥控器之四

发射器电路如图 1-4(a)所示。VT1 等组成 30MHz 的载频振荡器，CMOS 反相器 F1、F2 组成 4500Hz 的音频振荡器，其音频信号经 R2 加至 VT1 的基极，对其实施幅度键控调制。

接收器电路如图 1-4(b)所示。VT1 等组成超再生式接收电路，收到信号时，其检波出的音频信号送入 F1 放大。F1 为 CMOS 反相器，通过电阻 R6 自偏置后，可作线性放大器使用，放大系数约为 10 倍。F1 放大后的音频信号再经 F2 选频放大、F3 整形，然后由 VD2、VD3、C10 等进行倍压整流滤波。F4 输入高电平，输出则为低电平，经 F5 又反相为高电平输出，经双稳态电路 IC2 翻转，通过 VT2 控制继电器 K1 吸合/释放。

本机在开阔地的遥控距离可达 30m。

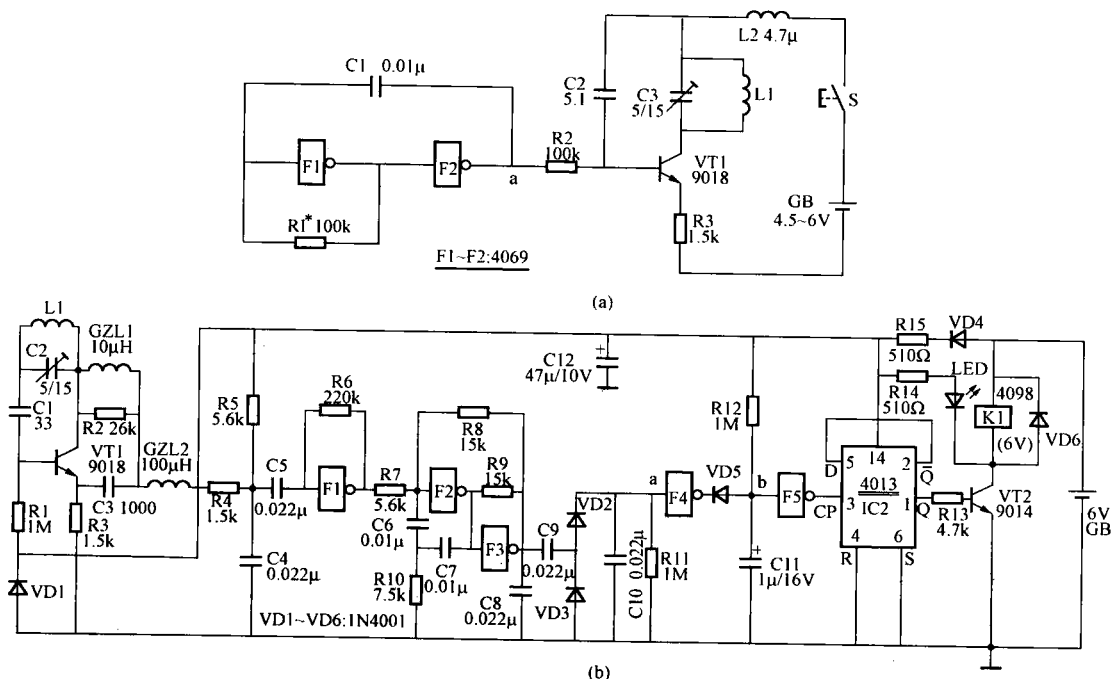


图 1-4 单通道无线电遥控器电路之四

(a) 发射器电路; (b) 接收器电路

1.5 单通道无线电遥控器之五

发射器电路如图 1-5(a)所示。VT3 等组成 240~250MHz 的电感三点式振荡器，其中 L1 为印制电路电感，工作频率稳定。VT1、VT2 组成 1.8kHz 的多谐振荡器，对 VT3 进行幅度键控调制。已调超高频波直接由 LC 回路向外辐射。

接收器电路如图 1-5(b)所示。VT1 等组成超再生式接收电路，收到信号时解调出 1.8kHz 的音频信号，经 VT2 放大后送入 IC1 的 3 脚。IC1 为音频译码器 LM567，C14、R18、R19 与内部电路组成本机振荡器，调 R18 使振荡频率为 1.8kHz。当 IC1 的 3 脚接收的音频信号频率与本机振荡频率相同时，8 脚输出一低电平，经 VT3、VT4 组成的双稳态电路翻转，驱动继电器 K1 吸合或释放。为缩小体积，接收器的供电由交流 220V 经电容 C6 降压后取得，因此调试时需注意安全。同时，L1 也采用印制电路电感，接收频率的稳定度较高。

比起前 4 种遥控器，本电路在接收器中采用音频译码器进行鉴频，因此具有很强的抗干扰能力，即使是同一载频的信号也不易干扰。本机的有效遥控距离可达 30m。

1.6 单通道无线电遥控器之六

发射器电路如图 1-6(a)所示。音频译码器 LM567 在此用作音频信号振荡器，振荡频率 $f_0 = 1/1.1R_5C_4$ 。音频信号由 LM567 的 5 脚输出，经 VD1 后加至 VT1 高频振荡电路中的晶振 X1 两端进行调频调制。VT1 的振荡频率约为 27MHz，由于采用石英晶体，发射频率非

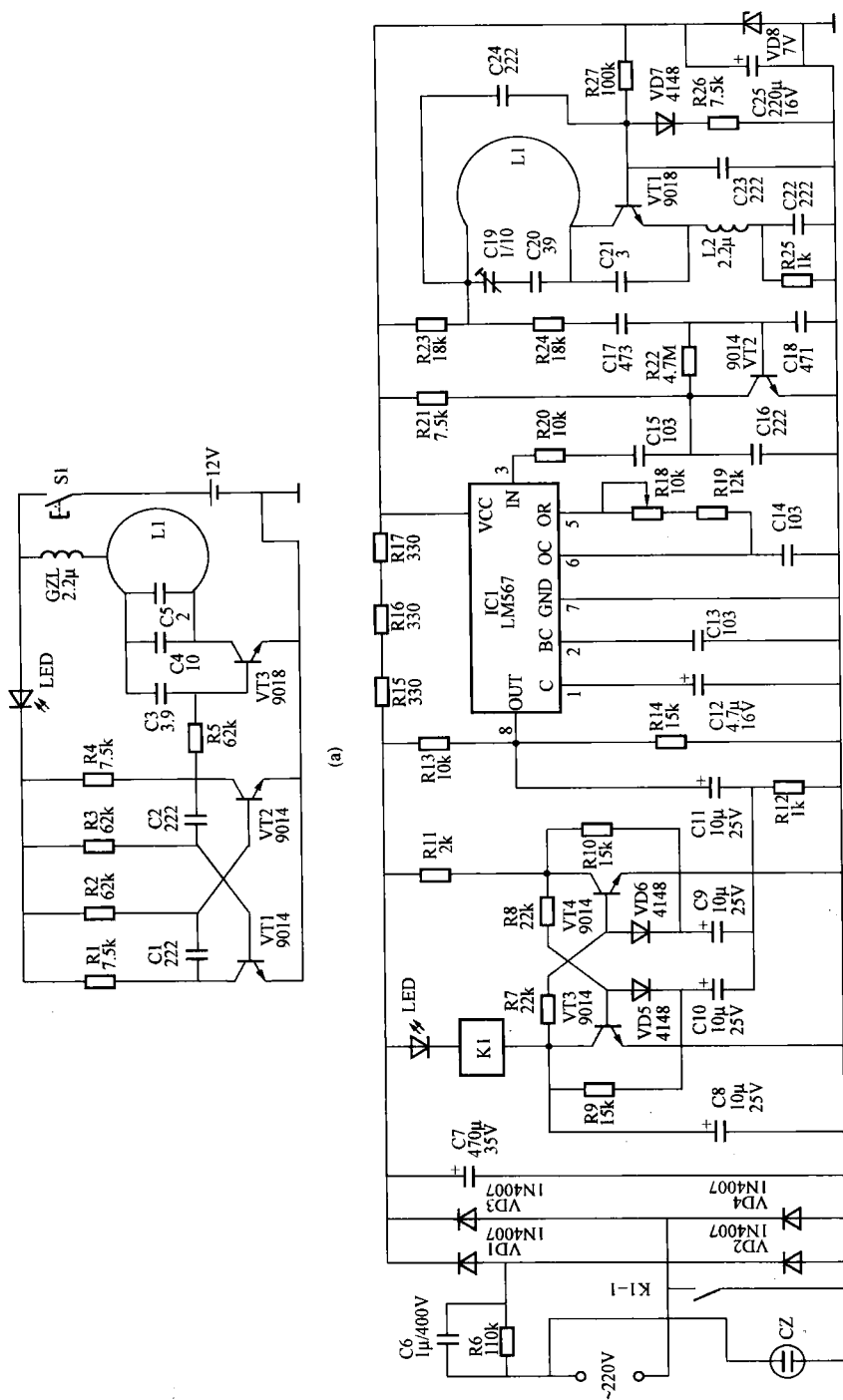


图 1-5 单通道无线电遥控器电路之五

(a) 发射器电路; (b) 接收器电路

常稳定,已调信号最后由天线向外发射出去。

接收器电路如图 1-6(b)所示。VT1 组成超再生式检波器,当收到信号时,解调出的音频信号经 VT2 前置放大后,送入 LM567 进行鉴频。调节 R8、C11 使 LM567 的中心频率与输入音频相同,则 8 脚输出低电平,VT3 截止,继电器 K1 由吸合转为释放。

本机的有效遥控距离大于 10m。

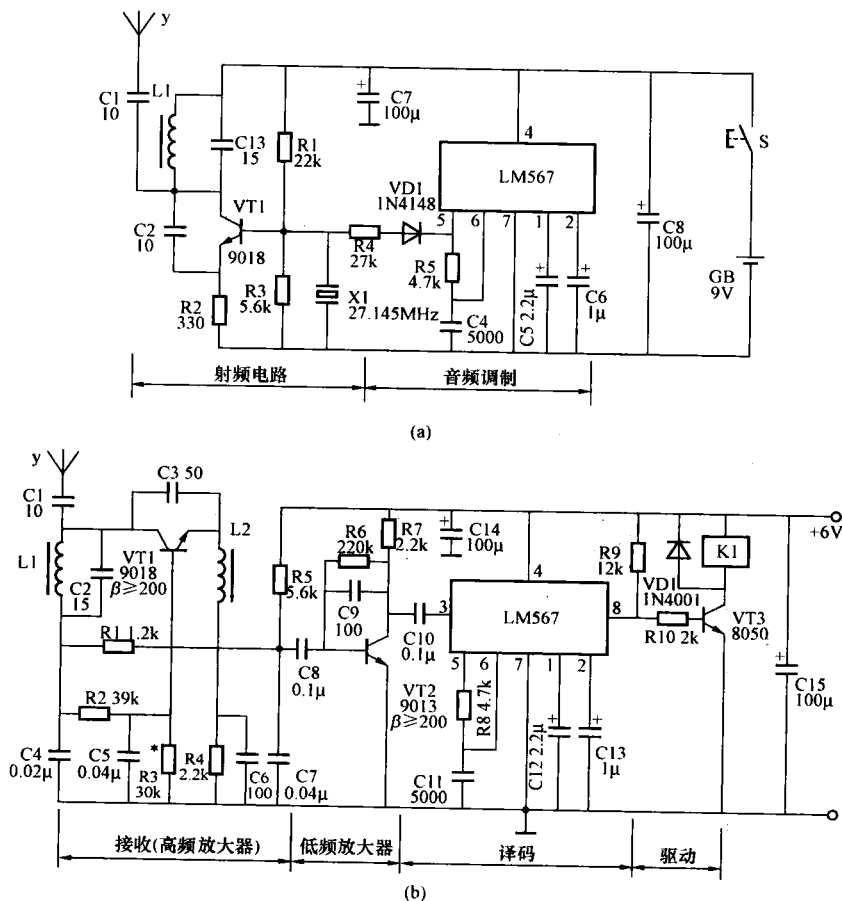


图 1-6 单通道无线电遥控器电路之六

(a) 发射器电路; (b) 接收器电路

1.7 单通道无线电遥控器之七

发射器电路如图 1-7(a)所示。VT1 和 L1、C1 组成约 100MHz 的超高频振荡器。L1 为印制电路电感。VT2 和 L3、C5 组成三点式超音频振荡器,产生约 18kHz 的等幅振荡信号,去调制超高频振荡器。按下开关 K,在发射器发出振荡信号的同时,发光二极管 LED 发光,指示工作状态。整个发射器的工作电流小于 6mA。

接收器电路如图 1-7(b)所示。接收器接收谐振回路 L1、C1 经 VT1 构成的超再生接收电路检出超音频信号。超音频信号在负载电阻 R5 上产生信号电压,经 C7 耦合到 VT2 进行预放,再通过 C9 耦合到 VT3 进行选频放大。超音频信号在负载 C10、L4 的谐振回路上产