

经典实用电路丛书

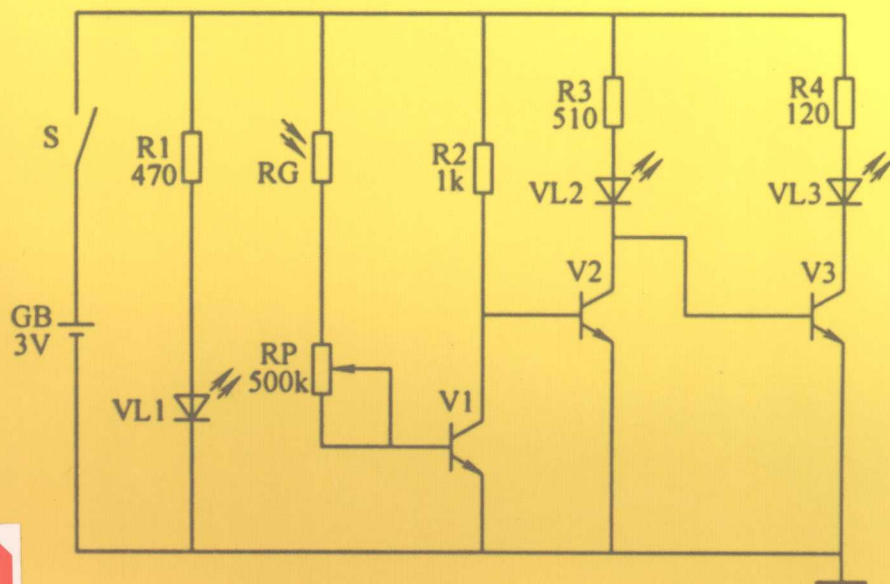
张庆双 等编

娱乐与保健



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

娱乐与保健经典实用电路

张庆双 等编

机械工业出版社



机械工业出版社

本书收集整理了玩具、娱乐方面和医疗保健方面的应用电路,包括电子玩具电路、抢答器电路、电子鞭炮电路、电子生日蜡烛电路、电子游戏电路、视力保健用电路、电脉冲治疗仪电路、负氧离子发生器电路、电子听诊器电路、电子治疗仪电路、病房呼叫器电路、电子消毒器电路、电子催眠器电路和电子止鼾器电路等应用电路。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

娱乐与保健经典实用电路/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 978-7-111-21421-2

I. 娱… II. 张… III. ①文娱活动—电气设备—电路②保健—日用电气器具—电路 IV. TM925

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 063077 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:李秋荣

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·6.25 印张·240 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-21421-2

定价:17.00 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

随着农村经济的稳定发展和居民生活水平的不断提高,农民的生活质量得到明显改善。农村居民已不再满足于“吃好”和“居住好”,开始注重文化娱乐生活和医疗保健方面的投入。为了丰富农民的文化娱乐生活,普及文化娱乐和医疗保健方面的电子技术,我们编写了本书。

本书收集整理了玩具、娱乐方面和医疗保健方面的应用电路,包括电子玩具电路、抢答器电路、电子鞭炮电路、电子生日蜡烛电路、电子游戏电路、视力保健用电路、电脉冲治疗仪电路、负氧离子发生器电路、电子听诊器电路、电子治疗仪电路、病房呼叫器电路、电子消毒器电路、电子催眠器电路和电子止鼾器电路等应用电路。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、玩具、娱乐电路	1
(一) 电子玩具电路	1
1. 玩具碰碰车电路 (一)	1
2. 玩具碰碰车电路 (二)	2
3. 遥控玩具汽车电路	3
4. 自动换向玩具车电路	4
5. 磁控玩具坦克电路	6
6. 电子秋千电路 (一)	7
7. 电子秋千电路 (二)	8
8. 电子秋千电路 (三)	10
9. 电子萤火虫	10
10. 昆虫鸣叫器电路	11
11. 电子鸟电路	13
12. 光控电子鸟电路 (一)	15
13. 光控电子鸟电路 (二)	16
14. 学话鹦鹉玩具电路	17
15. 声控玩具娃娃电路	18
16. 会叫的玩具狗电路 (一)	20
17. 会叫的玩具狗电路 (二)	21
(二) 抢答器电路	22
1. 抢答器电路 (一)	22
2. 抢答器电路 (二)	24
3. 抢答器电路 (三)	25
4. 抢答器电路 (四)	27
5. 抢答器电路 (五)	28
6. 抢答器电路 (六)	29
7. 抢答器电路 (七)	31
8. 抢答器电路 (八)	32
(三) 反应能力测试器电路	33
1. 反应能力测试器电路 (一)	33
2. 反应能力测试器电路 (二)	35

(四) 游戏娱乐电路	37
1. 得分电子游戏机电路	37
2. 随机数发生器电路	38
3. 激光打靶游戏机电路	39
4. 红外枪打靶游戏电路	41
5. 打飞机电子游戏电路	43
6. 卫星发射模拟器电路	45
7. 火箭发射模拟器电路	47
8. 移环比赛游戏电路	49
9. 弹球盘游戏电路	50
10. “顺手牵羊”电子游戏电路	52
11. “虎口拔牙”电子游戏电路	53
12. “石头、剪子、布”电子游戏电路 (一)	54
13. “石头、剪子、布”电子游戏电路 (二)	55
14. 象棋电子裁判计时器电路	57
15. 旋转彩轮电路	58
(五) 电子骰子电路	60
1. 电子骰子电路 (一)	60
2. 电子骰子电路 (二)	62
(六) 掷硬币模拟器电路	63
1. 掷硬币模拟器电路 (一)	63
2. 掷硬币模拟器电路 (二)	64
3. 掷硬币模拟器电路 (三)	66
(七) 电子鞭炮电路	67
1. 电子鞭炮电路 (一)	67
2. 电子鞭炮电路 (二)	68
3. 电子鞭炮电路 (三)	70
(八) 电子生日蜡烛电路	71
1. 电子生日蜡烛电路 (一)	71
2. 电子生日蜡烛电路 (二)	72
3. 电子生日蜡烛电路 (三)	73
(九) 语音器电路	75
1. 礼仪迎客语音器电路 (一)	75
2. 礼仪迎客语音器电路 (二)	76
3. 礼仪迎客语音器电路 (三)	78
(十) 电子闪光器电路	80
1. 电子闪光器电路 (一)	80
2. 电子闪光器电路 (二)	80
3. 电子闪光器电路 (三)	82

4. 声控闪光风车电路	83
5. 闪光胸花电路	84
二、视力保健用电路	86
(一) 视觉疲劳消除器电路	86
1. 视觉疲劳消除器电路 (一)	86
2. 视觉疲劳消除器电路 (二)	87
(二) 视力保护器电路	88
1. 视力保护器电路 (一)	88
2. 视力保护器电路 (二)	89
3. 视力保护器电路 (三)	91
(三) 视力保健测光器电路	92
1. 视力保健测光器电路 (一)	92
2. 视力保健测光器电路 (二)	93
3. 视力保健测光器电路 (三)	94
(四) 视力保健台灯电路	96
1. 视力保健台灯电路 (一)	96
2. 视力保健台灯电路 (二)	97
3. 视力保健台灯电路 (三)	98
4. 视力保健台灯电路 (四)	100
三、记忆增强器、助听器电路	102
(一) 记忆增强器电路	102
1. 记忆增强器电路 (一)	102
2. 记忆增强器电路 (二)	103
(二) 耳聋助听器电路	104
1. 耳聋助听器电路 (一)	104
2. 耳聋助听器电路 (二)	105
3. 耳聋助听器电路 (三)	106
4. 耳聋助听器电路 (四)	107
5. 耳聋助听器电路 (五)	108
四、消毒、防疫用电路	110
(一) 消毒液产生器电路	110
1. 消毒液产生器电路 (一)	110
2. 消毒液产生器电路 (二)	111
3. 消毒液产生器电路 (三)	112
4. 消毒液产生器电路 (四)	113
(二) 电子消毒柜电路	115
1. 电子消毒柜电路 (一)	115
2. 电子消毒柜电路 (二)	116

(三) 臭氧消毒器电路	118
1. 臭氧消毒器电路 (一)	118
2. 臭氧消毒器电路 (二)	118
3. 臭氧消毒器电路 (三)	120
4. 臭氧消毒器电路 (四)	121
5. 臭氧消毒器电路 (五)	123
6. 臭氧消毒器电路 (六)	124
7. 臭氧消毒器电路 (七)	125
(四) 洗手器、干手器电路	126
1. 自动洗手器电路 (一)	126
2. 自动洗手器电路 (二)	128
3. 自动洗手器电路 (三)	129
4. 自动干手器电路	131
五、超声波雾化器、负氧离子发生器电路	133
(一) 超声波雾化器电路	133
1. 超声波雾化器电路 (一)	133
2. 超声波雾化器电路 (二)	134
3. 超声波雾化器电路 (三)	135
(二) 负氧离子发生器电路	137
1. 负氧离子发生器电路 (一)	137
2. 负氧离子发生器电路 (二)	139
3. 负氧离子发生器电路 (三)	140
4. 负氧离子发生器电路 (四)	141
5. 负氧离子发生器电路 (五)	142
六、催眠器、止鼾器和治疗仪电路	145
(一) 电子催眠器电路	145
1. 电子催眠器电路 (一)	145
2. 电子催眠器电路 (二)	146
3. 电子催眠器电路 (三)	147
4. 电子催眠器电路 (四)	148
5. 电子催眠器电路 (五)	149
(二) 电子止鼾器电路	149
1. 电子止鼾器电路 (一)	150
2. 电子止鼾器电路 (二)	151
3. 电子止鼾器电路 (三)	152
4. 电子止鼾器电路 (四)	153
七、电子听诊器、治疗仪电路	155
(一) 电子听诊器电路	155

1. 电子听诊器电路 (一)	155
2. 电子听诊器电路 (二)	156
(二) 电脉冲治疗仪电路	157
1. 电脉冲治疗仪 (一)	157
2. 电脉冲治疗仪 (二)	158
八、呼叫器、精神压力缓解器电路	160
(一) 病房呼叫、病人呼救器电路	160
1. 病房呼叫器电路 (一)	160
2. 病房呼叫器电路 (二)	161
3. 病房呼叫器电路 (三)	162
4. 病房呼叫器电路 (四)	164
5. 病房呼叫器电路 (五)	165
6. 病人呼救器电路	166
(二) 精神压力缓解器电路	167
1. 精神压力缓解器电路 (一)	167
2. 精神压力缓解器电路 (二)	168
3. 精神压力缓解器电路 (三)	170
九、其他应用电路	172
(一) LED 电平指示器电路	172
1. LED 电平指示器电路 (一)	172
2. LED 电平指示器电路 (二)	173
3. LED 电平指示器电路 (三)	174
(二) 其他电路	175
1. 理疗呼吸机控制器电路	175
2. 电子平喘器电路	176
3. 静电医疗保健器电路	177
4. 读写姿势提醒器电路	179
5. 时间限制器电路	180
6. 电码练习器电路	181
7. 音乐节拍器电路	182
8. 光线照度指示器电路	183
9. 电子报信电路	184
10. 语音摸奖箱电路	185
11. 手机来电指示器电路	187
12. 群鸟闹春盆景电路	188
参考文献	190

一、玩具、娱乐电路

(一) 电子玩具电路

1. 玩具碰碰车电路 (一)

本例介绍的玩具碰碰车电路，能控制玩具车，使之在前进或后退途中碰到障碍时自动反方向行驶。

电路工作原理

该玩具碰碰车电路由 R-S 触发器和电动机驱动电路组成，如图 1 所示。

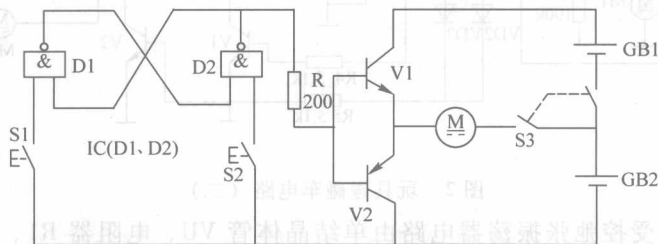


图 1 玩具碰碰车电路 (一)

电路中，R-S 触发器由与非门集成电路 IC (D1、D2) 和行程开关 S1、S2 组成。电动机驱动电路由晶体管 V1、V2、电阻器 R、电池 GB1、GB2、电动机 M 和电源开关 S3 等组成。

S1 和 S2 分别安装在玩具车的前方和后方。当玩具车在前进途中碰到障碍时，S1 接通，D1 输出高电平，D2 输出低电平，使 V1 截止，V2 导通，电动机 M 反转，使玩具车反方向行驶。当玩具车在后退途中碰到障碍时，S2 接通，D1 输出低电平，D2 输出高电平，使 V1 导通，V2 截止，电动机 M 又变为正转。

元器件选择

R 选用 1/4W 金属膜电阻器或碳膜电阻器。

V1 选用 3DG12 或 C8050、S8050 型硅 NPN 晶体管；V2 选用 3CG130 或 C8550、S8550 型锗 PNP 晶体管。

IC 选用 CD4011 或 CC4011 型四与非门集成电路。

S1 和 S2 选用动合型微动开关或用磷铜片自制；S3 选用双极双位开关。

GB1 和 GB2 使用 2 节 5 号电池。

2. 玩具碰碰车电路（二）

本例介绍的玩具碰碰车电路采用 CD4017 型数字集成电路控制一只行驶驱动电动机和一只转向驱动电动机，能使玩具碰碰车在遇到障碍时自动转向，做无规律的往返行驶。

电路工作原理

该玩具碰碰车电路由受控弛张振荡器、计数分频器、正反转控制转换电路和转向控制电路组成，如图 2 所示。

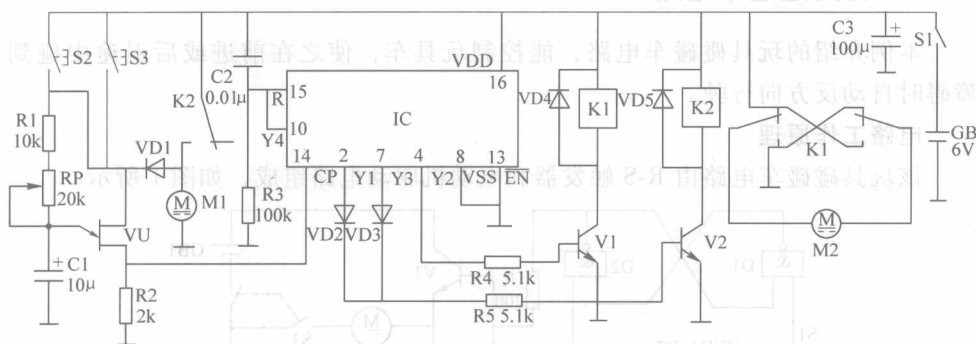


图 2 玩具碰碰车电路（二）

电路中，受控弛张振荡器电路由单结晶体管 VU、电阻器 R1、R2、电位器 RP、电容器 C1 和触发开关 S2、S3 组成；计数分频器电路由计数/脉冲分配器集成电路 IC、电容器 C2 和电阻器 R3 组成；正、反转控制转换电路由二极管 VD2、VD3、VD5、电阻器 R5、晶体管 V2、继电器 K2 和电动机 M2 组成；转向控制电路由电阻器 R4、晶体管 V1、二极管 VD1、VD4、继电器 K1 和电动机 M1 组成。

接通电源开关 S1 时，M2 通电运转，驱动玩具车向前行驶，当遇到障碍物时，安装在车前的 S2 被触发接通，使弛张振荡器振荡工作，为 IC 提供计数脉冲，IC 的 2 脚（Y1 端）输出高电平，使 VD2 和 V2 导通，K2 通电吸合，其常闭触头断开，常开触头接通，使 M1 通电运转，通过转向减速轮使玩具车转向；当 IC 的 4 脚（Y2 端）输出高电平时，V1 导通，K1 吸合，其常闭触头断开，常开触头接通，使 M2 反向运转，玩具车后退；同时 V2 截止，K2 释放，M1 停转，弛张振荡器停振。

当玩具车后退又遇到障碍物时，安装在车后部的 S3 受触发而接通，使弛张振荡器通电振荡工作，IC 的 7 脚（Y3 端）输出高电平，V2 又导通，K2 吸合，M2 通电运转，使玩具车转向；当 IC 的 10 脚（Y4 端）输出高电平时，V2 截止，K2 释放，M2 停转，同时 IC 强制复位，IC 的 2 脚又输出高电平，玩具车又会向

前行驶,如此做无规律的往返行驶。

元器件选择

R1 ~ R5 均选用 1/4W 金属膜电阻器。

RP 选用膜式可变电阻器。

C1 和 C3 均选用耐压值为 10V 的铝电解电容器; C2 选用独石电容器。

VD1 ~ VD3 均选用 1N4148 型硅开关二极管; VD4 和 VD5 均选用 1N4001 型硅整流二极管。

V1 和 V2 选用 S8050 或 C8050、3DG8050 型硅 NPN 晶体管。

VU 选用 BT33 型单结晶体管。

IC 选用 CD4017 或 MC14017、CC4017 型十进制计数/脉冲分配器集成电路。

K1 和 K2 均选用带双组控制触头的微型 6V 直流继电器。

S1 选用微型拨动式开关; S2 和 S3 使用微动开关或用弹性铜片制作成轻触开关。

3. 遥控玩具汽车电路

本例介绍的遥控玩具汽车,采用彩色电视机、影碟机等家用电器遥控器来控制其前进与后退,前进时汽车发出警笛声,后退时汽车发出“倒车,请注意!”的语音声,趣味性较强,可用于改制各种电动玩具汽车。

电路工作原理

该遥控玩具汽车电路由红外接收控制电路、音效/语音电路、电源电路和驱动电路组成,如图 3 所示。

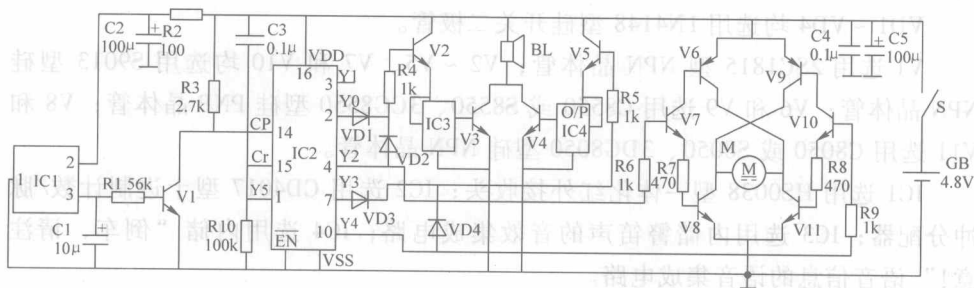


图 3 遥控玩具汽车电路

电路中,红外接收控制电路由红外接收头 IC1、晶体管 V1、电阻器 R1 ~ R3、R10、电容器 C1 ~ C3 和脉冲分配器集成电路 IC2 组成;音效/语音电路由音效集成电路 IC3、语音集成电路 IC4、晶体管 V2 ~ V5、电阻器 R4、R5 和二极管 VD1 ~ VD4 组成;驱动电路由晶体管 V6 ~ V11、电阻器 R6 ~ R9 和电动机 M 组成;电源电路由电池 GB、电源开关 S、滤波电容器 C2、C4、C5 和电阻器 R2 组成。

接通电源开关 S 时, IC1 的 3 脚输出高电平, 使 V1 饱和导通, IC2 的 Y0 端输出高电平, 此时电动机 M 不工作, 汽车停止不动。按一下遥控器上任意键时, IC1 接收到红外遥控信号并将其转换为电信号, 该信号经 IC1 内电路处理后从其 3 脚输出一个高电平脉冲, 使 V1 由导通变为截止, 从 IC2 的 CP 端输入一个计数脉冲, 使 IC2 的 Y1 端输出高电平, VD1 和 V2 导通, IC3 通电工作, 其 O/P 端输出的音效电信号经 V3 放大后, 驱动 BL 发出警笛声。

再按一下遥控器, IC1 的 3 脚又输出一个高电平脉冲, 使 V1 瞬间截止, IC2 的 CP 端又加入一个计数脉冲, 其 Y2 端输出高电平, 使 V6 ~ V8 导通, M 正转, 汽车前进; 同时, VD2 导通, IC3 和 V2、V3 仍维持工作, BL 仍发出警笛声。

第 3 次按动遥控器按键时, IC2 的 Y3 端输出高电平, Y2 端变为低电平, VD2 和 V2、V3、V6 ~ V8、IC3 停止工作, M 停转; 同时 VD3 导通, 使 V5 导通, IC4 通电工作, 其 O/P 端输出的语音电信号经 V4 放大后, 驱动 BL 发出“倒车, 请注意!”的语音声。

第 4 次按遥控器按键时, IC2 的 Y4 端输出高电平, 使 V9 ~ V11 导通, M 反转, 汽车后退; 同时 VD4 导通, 使 V4、V5 和 IC4 维持工作。

第 5 次按遥控器按键时, IC2 的 Y5 端输出高电平, IC2 强制复位, Y0 端输出高电平, M 停转, BL 停止发声, 汽车停止不动。

元器件选择

R1 ~ R9 选用 1/4W 金属膜电阻器或碳膜电阻器。

C1、C2 和 C5 均选用耐压值为 10V 的铝电解电容器; C3 和 C4 均选用独石电容器。

VD1 ~ VD4 均选用 1N4148 型硅开关二极管。

V1 选用 2SC1815 型 NPN 晶体管; V2 ~ V5、V7 和 V10 均选用 S9013 型硅 NPN 晶体管; V6 和 V9 选用 C8550 或 S8550、3CG8550 型硅 PNP 晶体管; V8 和 V11 选用 C8050 或 S8050、3DG8050 型硅 NPN 晶体管。

IC1 选用 HS0038 型一体化红外接收头; IC2 选用 CD4017 型十进制计数/脉冲分配器; IC3 选用内储警笛声的音效集成电路; IC4 选用内储“倒车, 请注意!”语音信息的语音集成电路。

BL 选用 0.5W、8Ω 的电动式扬声器。

M 使用原玩具汽车电动机。

S 选用单极拨动开关。

GB 使用 4 节 5 号镍镉充电电池或镍氢充电电池。

4. 自动换向玩具车电路

普通电动玩具车一般为单向驱动, 在前进中遇到障碍物时不能自动返回,

会由于电动机受阻停转或转速变慢而引起电流成倍增大,导致电动机严重发热,很浪费电能。本例介绍的自动换向玩具车电路,能在玩具车前进遇到障碍物时自动返回,具有电动机保护功能,可用于改制各种单向驱动玩具车。

电路工作原理

该自动换向玩具车电路由电流检测电路、控制电路和驱动电路组成,如图4所示。

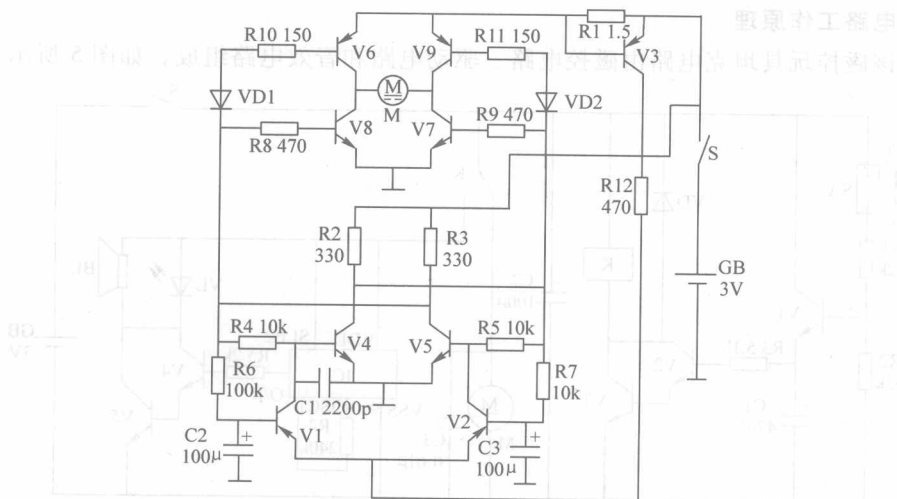


图4 自动换向玩具车电路

电路中,电流检测电路由电阻器R1和晶体管V3组成;控制电路由晶体管V1、V2、V4、V5、电阻器R2~R7、R12、电容器C1~C3组成;驱动电路由电动机M、电阻器R8~R11、二极管VD1、VD2和晶体管V6~V9组成。

电流检测电路用来检测电动机M的运行状态。当玩具车前进时受阻、使电动机停转或转速变慢时,流过R1的电流将增大,其两端电压降增大。当R1两端电压超过0.6V时,V3导通,其集电极输出的高电平经R12加至V1和V2的发射极,使V1和V4导通,V5截止,V8和V9导通,V6和V7截止,M由运转变为反转,玩具车自动后退。当玩具车后退受阻时,V3又导通,使V2、V5~V7导通,V4、V8和V9截止,M正转,玩具车自动换向,转换为前进状态。

元器件选择

R1和R12均选用1W金属膜电阻器;R2~R11均选用1/4W金属膜电阻器。

C1选用高频瓷介电容器;C2和C3均选用耐压值为6.3V的铝电解电容器。

VD1和VD2均选用1N4148型硅开关二极管。

V1、V2选用S9015或2SA1015型硅PNP晶体管;V3和V6、V9选用C8550或S8550、3DG8550型硅PNP晶体管;V4和V5选用S9014或2SC1815型硅

NPN 晶体管；V7 和 V8 选用 S8050 或 C8050、3DG8050 型硅 NPN 晶体管。
M 使用原玩具车电动机。

5. 磁控玩具坦克电路

本例介绍的磁控玩具坦克（可用普通玩具坦克改制），在遇到磁铁时就会减速，并发出枪炮声，同时炮口喷出红光，几秒钟后继续前进。

电路工作原理

该磁控玩具坦克电路由磁控电路、驱动电路和音效电路组成，如图 5 所示。

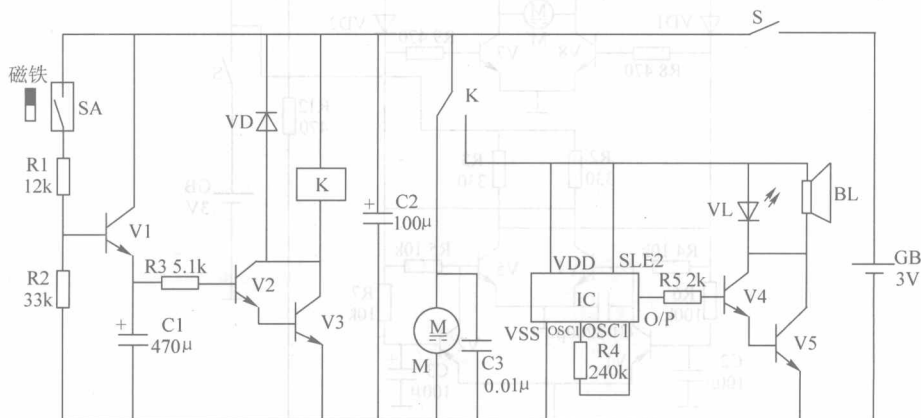


图 5 磁控玩具坦克电路

电路中，磁控电路由干簧管 SA、晶体管 V1~V3、电阻器 R1~R3、电容器 C1、C2、二极管 VD 和继电器 K 组成；音效电路由音效集成电路 IC、电阻器 R4、R5、晶体管 V4、V5、扬声器 BL 和发光二极管 VL 组成；驱动电路由电动机 M 和电容器 C3 组成。

接通电源开关 S 时，由于干簧管 SA 处于断开状态，V1~V3 均处于截止状态，K 不吸合，其常闭触头接通，M 通电运转，坦克前进。当坦克前行过程中遇到用磁铁制作的“地雷”时，干簧管 SA 的磁控触头接通，使 V1 导通，V2 和 V3 延时导通，K 通电吸合，其常闭触头断开，常开触头接通，M 断电，坦克减速慢行（惯性前行），同时 IC 通电工作，其 O/P 端输出的音效电信号经 V4、V5 放大后，驱动 BL 发出枪炮声，同时 VL 闪亮发光。当坦克越过“地雷”后，干簧管 SA 的磁控触头断开，使 V1~V3 截止，K 释放，M 通电运转，坦克加速前进。

元器件选择

R1~R5 选用 1/4W 或 1/8W 金属膜电阻器。
C1 和 C2 均选用耐压值为 6.3V 的铝电解电容器；C3 选用独石电容器或涤

论电容器。

- VD 选用 1N4148 型硅开关二极管。
- VL 选用 $\phi 3\text{mm}$ 或 $\phi 5\text{mm}$ 的高亮度红色发光二极管（安装在坦克炮筒中）。
- V1 ~ V5 选用 S9013 或 S8050 型硅 NPN 晶体管。
- IC 选用 KD-9561 型音效集成电路。
- K 选用 HG-4098 型 3V 超小型直流继电器。
- BL 选用 0.25W、 8Ω 的微型扬声器。
- M 为原玩具坦克的电动机。
- SA 选用 JAG-4 型干簧管。

6. 电子秋千电路（一）

本例介绍的电子秋千，是利用电磁线圈与永久磁铁“同性磁极相斥”时产生的推斥力来控制其周期性摆动的。

电路工作原理 该电子秋千电路由超低频振荡器、电磁驱动电路和受控振荡器电路组成，

如图 6 所示。

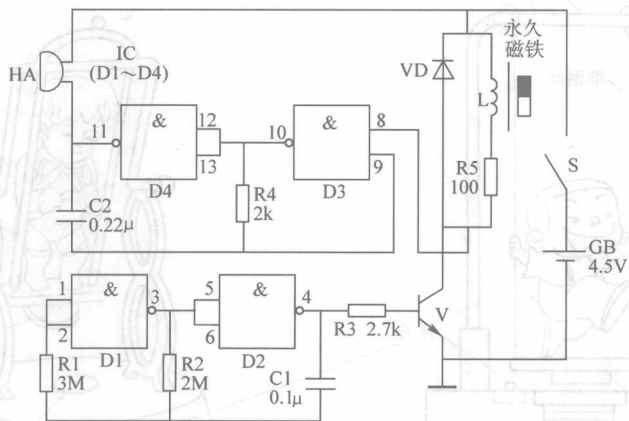


图 6 电子秋千电路（一）

电路中，超低频振荡器电路由与非门集成电路 IC（D1 ~ D4）内部的 D1、D2 和电阻器 R1、R2、电容器 C1 组成；电磁驱动电路由电磁线圈 L、二极管 VD、电阻器 R3、R5 和晶体管 V 组成；受控振荡器由 IC 内部的 D3、D4、电阻器 R4 和电容器 C2 组成。

接通电源开关 S 后，该电子秋千电路通电工作。超低频振荡器产生频率为 0.5 ~ 1Hz 的振荡信号，控制 V 的导通与截止。当振荡信号为高电平时，V 导通，L 中有电流流过而产生磁场，使线圈铁心成为一根电磁铁。该电磁铁与永久磁铁

同性磁极相斥而产生的排斥力,使秋千周期性地摆动不停。

在 V 导通的同时, D3 的 8 脚变为低电平,使受控振荡器振荡工作,使蜂鸣器 HA 随着秋千的摆动有节奏地发声。调整 R2 的阻值或改变 C1 的电容量,可以改变超低频振荡器的振荡频率。

元器件选择

R1 ~ R5 选用 1/4W 金属膜电阻器或碳膜电阻器。

C1 和 C2 均选用独石电容器。

VD 选用 1N4001 型硅整流二极管。

V 选用 3DG12 或 S9013、S9014、S8050 等型号的硅 NPN 晶体管。

IC 选用 CD4011 型四与非门集成电路。

GB 使用 3 节 5 号电池。

L 用 $\phi 0.14\text{mm}$ 的漆包线在铁心(将 $\phi 10\text{mm} \times 25\text{mm}$ 的铁棒两端贴上 $\phi 30\text{mm}$ 的厚纸板做成“工”字形骨架,在铁棒上绕几层牛皮纸)上绕 2000 匝左右制成。

秋千架可用粗铁丝等材料制成,其外形可制成各式各样,如图 7 所示。永久磁铁安装在踏板下,电磁线圈 L 安装在底座上。

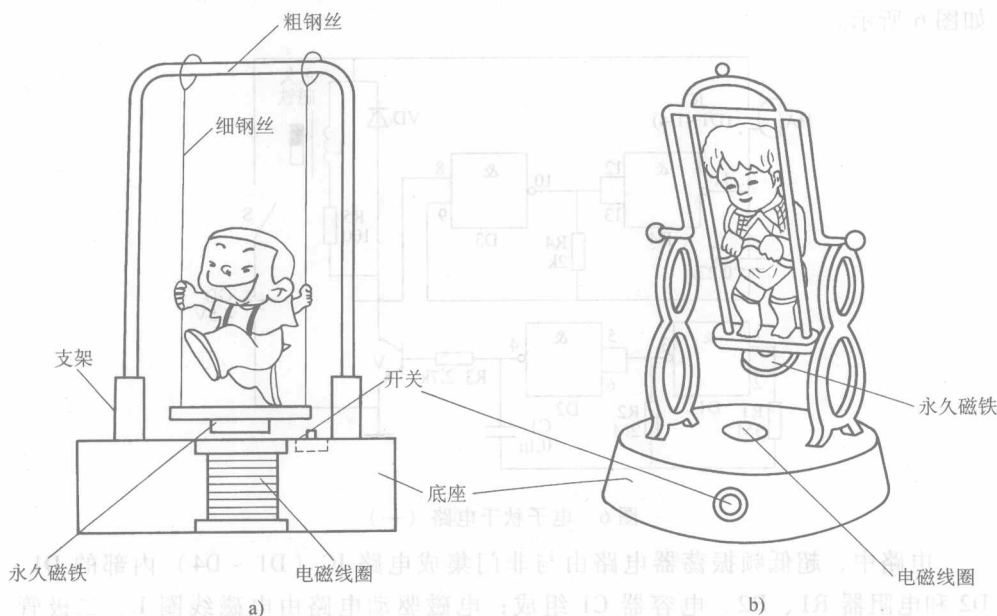


图 7 电子秋千外形图

7. 电子秋千电路 (二)

本例介绍的电子秋千,采用球体翻转造型,接通电源后它就会有节奏地摆