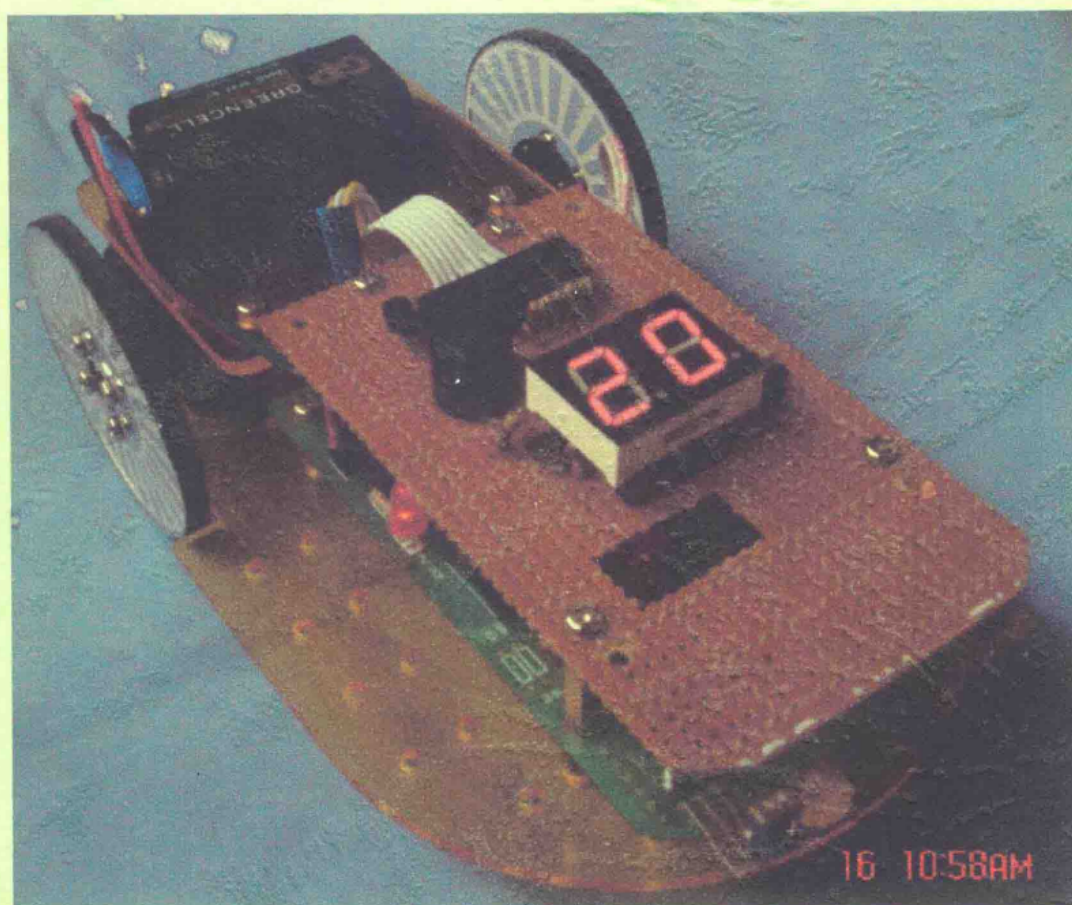




广东交通职业技术学院
GuangDong Communication Polytechnic

玩具电动避障车 设计指南



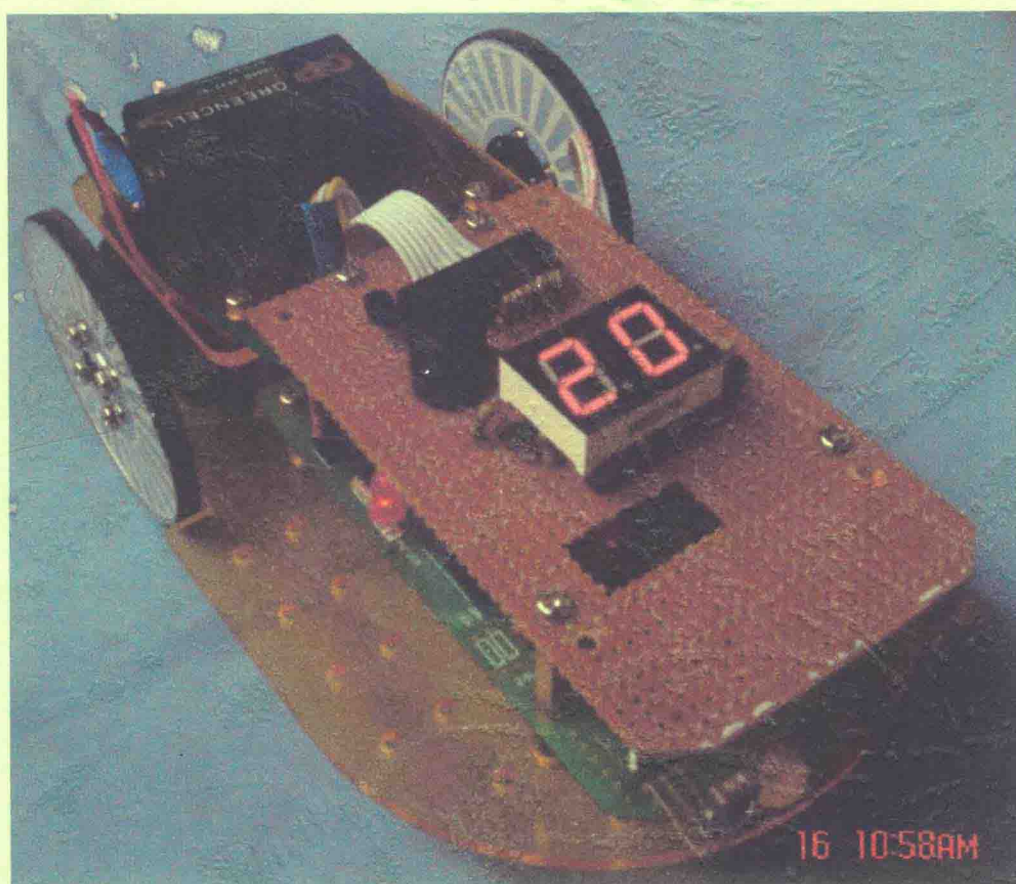
交通信息学院

王贵恩 齐攀编



广东交通职业技术学院
GuangDong Communication Polytechnic

玩具电动避障车 设计指南



交通信息学院

王贵恩 齐攀编

目 录

1	项目计划	1
1.1	详细计划	1
1.2	项目设计要求	2
1.3	项目开发计划	3
1.4	项目比赛细则	3
1.5	比赛流程	4
1.6	比赛评分标准	4
1.7	比赛奖项	6
2	总体方案	7
3	硬件电路设计	8
3.1	总体硬件电路图	8
3.2	驱动电路	8
3.3	电源电路	13
3.4	数码管显示电路	14
3.5	红外传感器电路	15
4	软件设计	17
4.1	总程序框架	17
4.2	程序分支选择模块	17
4.3	不限时走法程序模块	18
4.4	直走 4 米程序模块	19
4.5	矩形走法程序模块	20

4.6 蛇形绕障程序模块 21

5 设计实例..... 20

5.1 总体电路设计方案..... 20

5.2 单片机 I/O 口分配..... 21

5.3 源程序清单..... 21

5.4 作品功能简介..... 32

附件 1 竞赛规则 34

附件 2 竞赛评分表 36

1 项目计划

本项目课程全过程模拟企业的产品开发运作模式进行，在此过程中，每一位同学都是企业中必不可缺的元素。模拟企业的运作，可以给同学们带来一种紧贴企业工作岗位的工作气氛，提前感受在企业工作的感觉。为以后的就业提前做一些热身！

按照教学计划，本次设计在第3学年第一学期进行。

1.1 详细计划

1.1.1 企业的主要机构设置如下：

- 行政部门：王贵恩老师（总经理） 齐攀老师（副总经理）
- 采购部门：XXX 部门经理， XXX
- 后勤部门：XXX 部门经理， XXX
- 质检部门：XXX 部门经理， XXX
- 监管部门：XXX 部门经理， XXX
- 产品开发生产部门：（见各项目部门详细人员表）

每个产品开发生产部门由4-5名同学组成，一共有10个产品开发生产部门。职位分别为：软件工程师，硬件工程师，产品造型设计师，部门经理。

1.1.2 各部门职责如下：

- 行政部门：主持企业的生产经营管理工作，拟定公司的基本管理制度，拟定公司内部管理机构设置方案和制定公司的具体规章。作为本次发展项目的总顾问。
- 采购部门：按照上级批准的采购方式组织采购活动，并向上级报告。
- 后勤部门：联系产品设计生产工作场地，安排工具等资源的分配。
- 质检部门：检验产品的安全性，质量。检验中发现的问题，及时向改产品的设计部门反映，并跟踪改正。
- 监管部门：负责每次工作的考勤，情况向总经理汇报；监督和管理资源的合理利用；监督和管理工作场地的安全情况。
- 产品开发部门：负责产品技术开发，设计与生产。

1.2 项目设计要求

1.2.1 产品名称

1.2.2 三项基本功能

(1) 定点直走

第一个基本功能就是通过单片机 AT89S52 控制电机驱动集成芯片 L293D 使小车可以精确直走 4 米后停止。如图 1.1 所示。



图 1.1 精确直走 4 米功能

(2) 直角转弯

第二个基本功能就是通过单片机 AT89S52 控制电机驱动集成芯片 L293D 使小车可以实现精确直角转弯模块功能。如图 1.2 所示。



图 1.2 精确直角转弯模块功能

(3) 蛇形绕障

第三个基本功能就是通过单片机 AT89S52 控制电机驱动集成芯片 L293D 使小车可以实现绕过规定障碍物前进功能。如图 1.3 所示。



图 1.3 绕过规定障碍物前进功能

1.2.3 拓展功能不限。

1.2.4 外观时尚。

1.3 项目开发计划

- 产品初步设计计划。
- 产品详细书面设计。
- 产品电路制作。
- 产品外型制作。
- 产品运行试验和产品初步检验。
- 试验后修改。
- 产品最终检验。
- 产品项目设计总结。
- 产品比赛。

1.4 项目比赛细则

(1) 比赛时间：产品最终的比赛将会在本次的设计项目的结束前进行。

(2) **比赛地点：**场地初步定在综合楼一楼大厅。

(3) **比赛评委：**届时学院领导会出席本次比赛担任评委，同时希望学院的领导能够邀请社会各界的传媒、公司、企业来观看这次的比赛。这是一个能够起到宣传我校特色的作用，为以后同学们的就业铺垫。

(4) **比赛项目：**比赛项目分为常规赛和附加赛两大部分：

常规赛：每队必须参加，分为三个项目：

常规项目 1：可以精确的直线前进 4 米，并且要求速度有一定的竞争力；

常规项目 2：可以在设定的方形赛道上准确的直角转弯；

常规项目 3：可以绕过规定的障碍物前进，起点方向不限。

附加赛：附加赛主要是向评委演示，参加的队伍自由发挥。

1.5 比赛流程

(1) 比赛开始。由总经理上台为这次比赛致辞，并宣布比赛正式开始。

(2) 请各位参赛队伍上台，做好比赛准备。做好准备后，参赛作品在预先布置好的赛道 1 上一起进行第一项比赛，并统计出 5 米前进和速度的数据。

(3) 参赛作品按预先做出的顺序安排轮流在赛道 2 上进行第二项比赛，并统计出在方形赛道上直角转弯的准确性。

(4) 参赛作品按预先做出的顺序安排轮流在赛道 3 上进行第三项比赛，并统计出小车在预定的赛道 3 上绕开障碍物前进的准确性。

(5) 各参赛队伍选出队员，按预先安排的顺序轮流向评委展示自己的产品的各项功能，解释产品的各项功能的特点、作用等等，评委向参赛者自由提问。

(6) 评委总结评分，统计出评分结果，得出各奖项的得主。

(7) 邀请各位嘉宾颁奖。

(8) 请总经理上台为本次比赛做总结发言，并宣布本次比赛圆满结束。

1.6 比赛评分标准

比赛评分标准：根据产品外观、常规赛表现、附加赛表现、设计报告对参赛作品进行评分。满分 100 分。

(1) 产品外观：10 分

- 1) 根据参赛产品的整体结构、造型、色彩等外观因素以及时尚感评分。整体结构、造型、色彩和时尚感各占 1 分。(4 分)
- 2). 根据参赛产品的名称是否能吸引消费者，其次是否能够体现出产品的特征、功能、外型。(1 分)
- 3). 根据参赛产品整体的制造工艺进行评分。包括电路板的焊接、外壳的制造工艺和各个部件的镶嵌各占 1 分。(3 分)
- 4). 根据产品的造价进行评分。参赛产品的造价是否切合消费者的实际消费能力占 1 分。在大量生产的过程中耗费的劳动力、资源、材料，使用的生产工具、生产机器的价格是否经济占 1 分。(2 分)

(2) 常规赛项目 1：20 分

根据参赛产品在完成 5 米前进的基精确程度和前进方向的稳定性，小车在前进时候的速度，进行评分。其中 5 米前进精确度占 10 分（每超出界限 10cm 就扣 2 分，直到扣完为止），前进时方向的稳定性占 4 分（在 5 米前进后小车前进的过程中小车偏移不超过 10cm 可以得分），前进时的速度速度占 6 分（得分标准为速度达到 XXm/s 时 2 分，达到 XXm/s 时 4 分，达到 XXm/s 时 6 分）

(3) 常规赛项目 2：20 分

根据参赛产品在预定的方形赛道（赛道 2）上直角转弯的精确程度来进行评分，每个直角转角占 4 分（转弯前小车直线行走偏移量小于 10cm 得 2 分，转弯后小车行进方向角度偏移小于 10 度得 2 分），综合视觉效果占 4 分。

(4) 常规赛项目 3：20 分

根据参赛者在预定的障碍赛道上前进时避障的情况进行评分。避障环节占 15 分，共有五个障碍物，小车每碰到障碍一次扣 3 分直到扣完为止。综合视觉效果以及车最后停止时车与赛道的平行状况占 5 分（每偏移赛道规定路线 5cm 扣 1 分，直到扣完为止）

(5) 附加赛：15 分

根据参赛产品拓展功能的实用性、竞争性、创新性等来适当给分，每项拓展功能合理加 3-5 分。

(6) 设计报告：15 分

一个产品必不可少的一部分就是它的设计报告，根据设计报告的规范性、完整性、逻辑性、字数与字迹是否工整进行评分（规范性 2 分，完整性 5 分，逻辑性 5 分，字数与字迹是否工整 3 分）。

1.7 比赛奖项

评选嘉宾将会根据产品的各项参数，外观，实际运作等等，评出最优产品设计奖（总分第一名）、产品明日之星奖（总分第二名）、市场潜力产品奖（总分第三名）。另外，我们的两位总经理还会根据平时同学们的表现评选出最佳合作团队奖。

2 总体方案

方案一：采用各类数字电路来组成小车的控制系统，对外围避障信号，黑带检测信号，铁片检测信号，各路趋光信号进行处理。本方案电路复杂，灵活性不高，效率低，不利于小车智能化的扩展，对各路信号处理比较困难。

方案二：采用 ATM89S52 单片机来作为整机的控制单元。红外线探头采用市面上通用的发射管与接收头，经过单片机调制后发射，经接收送入单片机调制控制电机。此系统比较灵活，采用软件方法来解决复杂的硬件电路部分，使系统硬件简洁化，各类功能易于实现，能很好地满足题目的要求。

比较以上两种方案的优缺点，方案二简洁、灵活、可扩展性好，能达到题目的设计要求，因此采用方案二来实现。方案二的基本原理如图 2.1 所示。

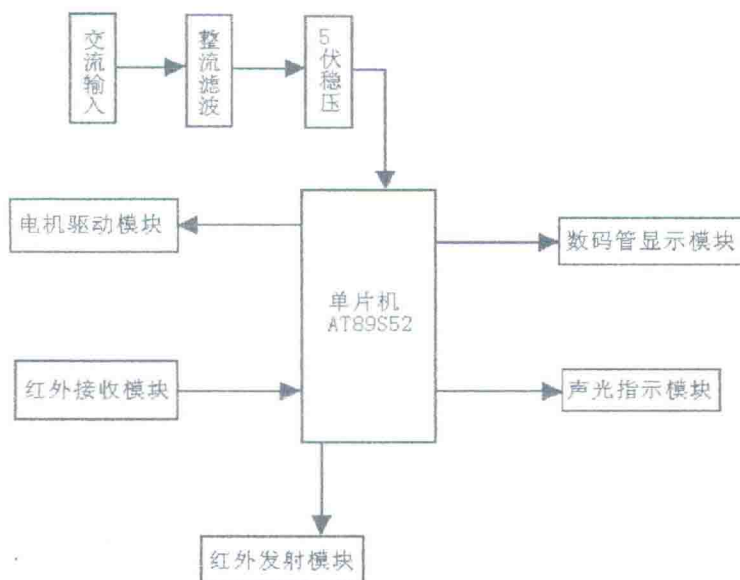


图 2.1 总体方案设计图

电机驱动电路部分采用高电压，高电流，四通道驱动集成芯片 L293D。避障部分采用红外线发射和接受原理。行驶计时由软件实现，显示采用普通七段 LED。声光提示部分用蜂鸣器和发光二极管来实现。此系统比较灵活，采用软件方法来解决复杂的硬件电路部分，使系统硬件简洁化，各类功能易于实现。

3 硬件电路设计

3.1 总体硬件电路图

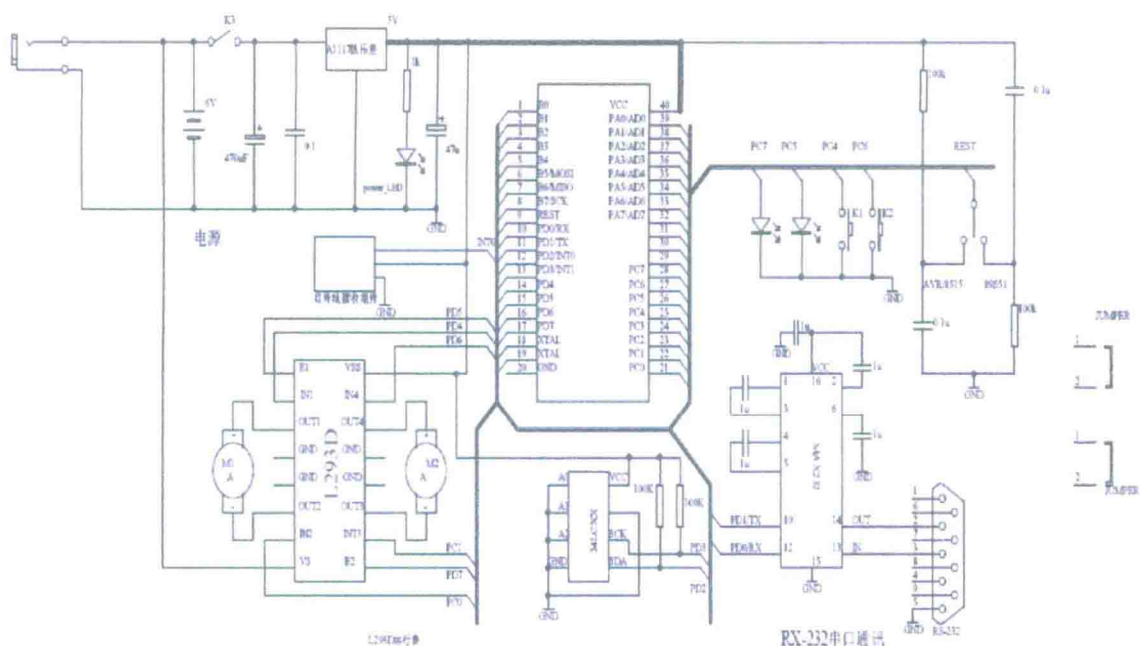


图 3.1 硬件电路图

3.2 驱动电路

小车电机装有减速齿轮组,考虑不需调速功能,采用市面易购的电机驱动芯片 L293D,该芯片是利用 TTL 电平进行控制,对电机的操作方便,通过改变芯片控制端的输入电平,即可以对电机进行正反转操作,很方便单片机的操作,亦能满足直流减速电机的要求。

智能小车驱动电路实现如图 3.2 所示。

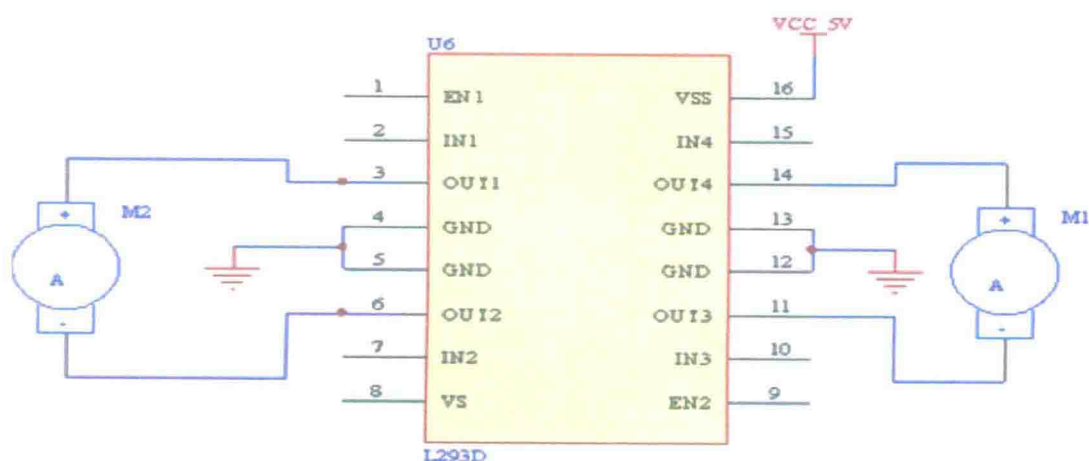


图 3.2 智能小车驱动电路

小车电机为直流减速电机，带有齿轮组，考虑不需调速功能，采用电机驱动芯片 L293D。L293D 是著名的 SGS 公司的产品。为单块集成电路，高电压，高电流，四通道驱动，设计用来接收 DTL 或者 TTL 逻辑电平，驱动感性负载(比如继电器，直流和步进马达)，和开关电源晶体管。内部包含 4 通道逻辑驱动电路。其额定工作电流为 1A，最大可达 1.5A，Vss 电压最小 4.5V，最大可达 36V；Vs 电压最大值也是 36V，经过实验，Vs 电压应该比 Vss 电压高，否则有时会出现失控现象。L293D 实体图如图 3.3 所示。



图 3.3 L293D 实体图

L293D 芯片内部结构如图 3.4 所示。

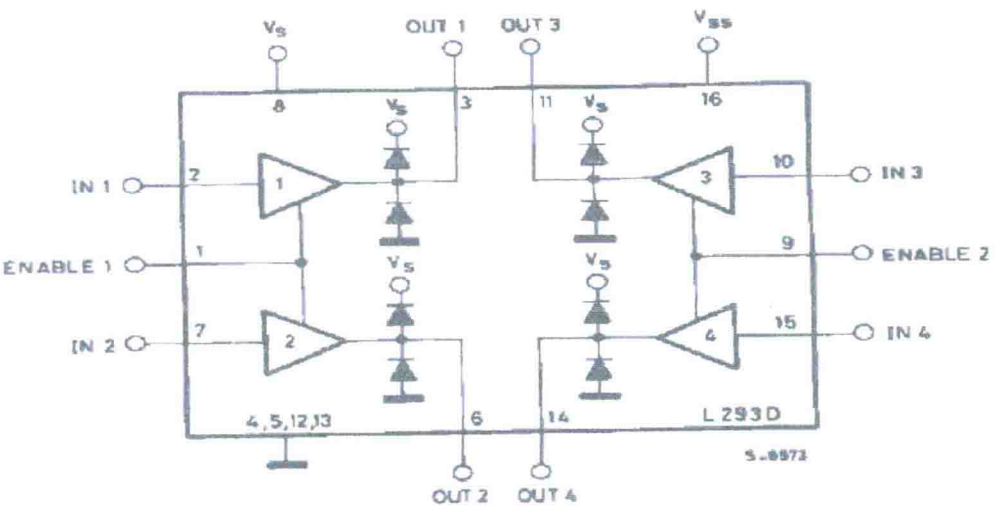


图 3.4 L293D 内部结构图

表 3.1 使能、输入引脚和输出引脚的逻辑关系

EN A (B)	IN1 (IN3)	IN2 (IN4)	电机运行情况
H	H	L	正转
H	L	H	反转
H	同 IN2 (IN4)	同 IN1 (IN3)	快速停止
L	X	X	停止

L293D 可直接的对电机进行控制，无须隔离电路。通过单片机的 I/O 输入改变芯片控制端的电平，即可以对电机进行正反转，停止的操作，非常方便，亦能满足直流减速电机的大电流要求。调试时在依照上表，用程序输入对应的码值，能够实现对应的动作，调试通过。

3.3 电源电路

电源电路主要由稳压器组成, 输出 5V 直流电压。如图 3.5 所示。

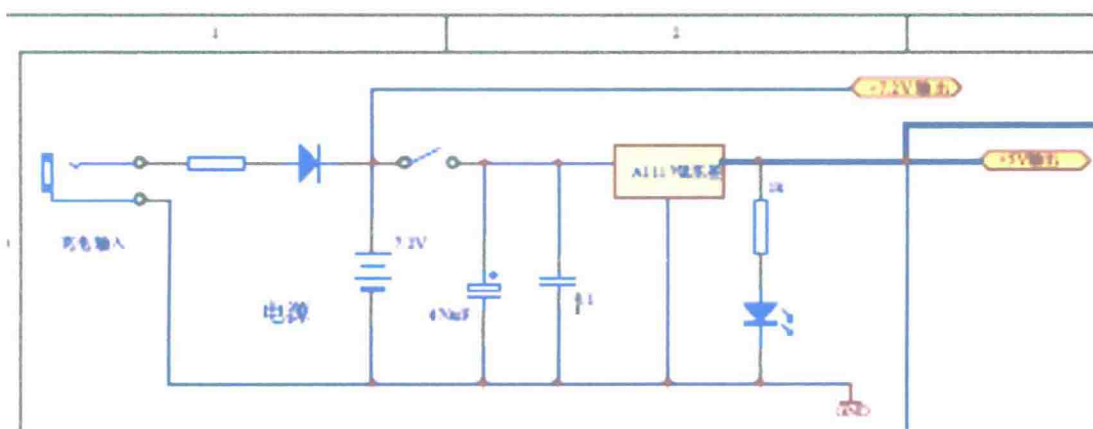


图 3.5 电源电路

3.4 数码管显示电路

方案一：采用 LCD 显示，用单片机可实现显示数据，但显示亮度和字体大小在演示时不尽人意，价格也比较昂贵。

方案二：采用 LED 七段数码管，采用经典电路译码和驱动，电路结构简单，并且可以实现单片机 I/O 口的并用，显示效果直观，明亮，调试容易。故采用 LED 数码管显示。显示电路如图 3.6 所示。

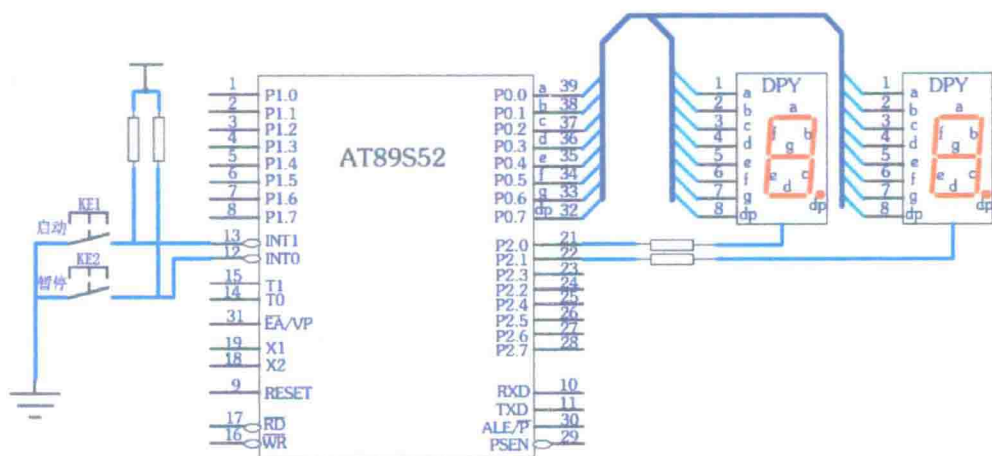


图 3.6 数码管显示电路图

利用 2 位 LED 显示秒值, 实现秒表计时显示。以 2 个按键 KE1、KE2、分别实现启动、停止等功能。用中断的编程使用定时器, 定时器工作在定时方式, 实现 1 秒定时, 每 50ms 溢出中断一次, 中断 20 次后就到 1 秒钟; 秒表计时显示用动态显示方式实现, 通过键盘扫描方式取得 KE1、KE2 的键值, 用键盘的中断处理程序实现秒表的启动、停止等功能。

2 位 LED 显示的位码由单片机的 P2 口输出，段码由 P0 口输出，P2 口线与 LED 之间接有 200 欧限流电阻，LED 为共阳极数码管，显示方式为动态显示方式。

3.5 红外传感器电路

方案一：采用超声波避障，超声波受环境影响较大，电路复杂，而且地面对超声波的反射，会影响系统对障碍物的判断。

方案二：采用红外线避障，利用单片机来产生 38KHz 信号对红外线发射管进行调制发射，发射出去的红外線遇到避障物的时候反射回来，红外线接收管对反射回来信号进行解调，输出 TTL 电平。外界对红外信号的干扰比较小，且易于实现，价格也比较便宜，故采用方案二。

红外线发射接收电路原理图如图 3.7 所示。

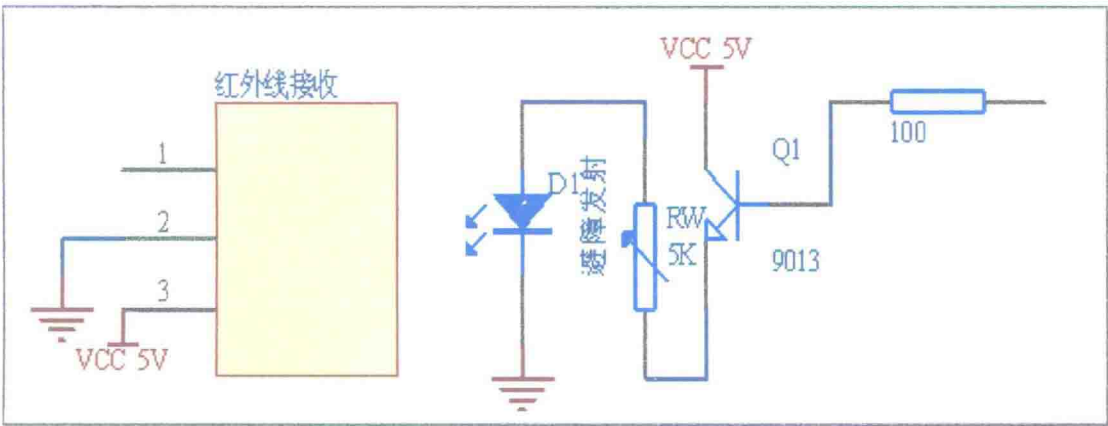


图 3.7 红外线发射及接收电路图

采用红外线避障方法，利用一管发射另一管接收，接收管对外界红外线的接收强弱来判断障碍物的远近，由于红外线受外界可见光的影响较大，因此用 250Hz 的信号对 38KHz 的载波进行调制，这样减少外界的一些干扰。接收管输出 TTL 电平，有利于单片机对信号的处理。采用红外线发射与接收原理。利用单片机产生 38KHz 信号对红外线发射管进行调制发射，发射距离远近由 RW 调节，本设计调节为 10CM 左右。发射出去的红外線遇到避障物的时候反射回来，红外线接收管对反射回来信号进行解调，输出 TTL 电平。利用单片机的中断系统，在遇障碍物时控制电机并使小车转弯。由于只采用了一组红外线收发对管，在避障转弯方向上，程序采用遇障碍物往左拐方式。如果要求小车正确判断左转还是右

转，需在小车侧边加多一组对管。外界对红外信号的干扰比较小，性价比高。调试时主要是调制发射频率为接收头能接收的频率，采用单片机程序解决。发射信号强弱的调节，由可调精密电阻调节。

红外发射接收头如图 3.8 所示。



图 3.8 红外信号发射头及接收头