

目录

基于单片机的汽车转向灯（LED灯）控制器的设计

摘要

随着社会的不断发展，汽车正在成为现代社会的一种重要交通工具。车灯是行车安全的必备件，除了具有照明的作用，还具有转向、刹车等警示作用。汽车转向和报警信号灯是汽车运动方向和车身状态的表示信号，关系着汽车的安全问题，因此基于单片机的汽车信号灯控制器的设计一直以来都是汽车电子设计中的一个十分重要的领域。然而求低功耗，相对于传统的卤素低压照明模式，带来诸多好处。高亮度 LED 汽车灯能以相对较小的功率消耗来提供更高的亮度，并能通过简单的电流控制来获得很宽的调光范围，而其低成本、低功耗、快速接通时间、长寿命、结构坚固、外围电路简单、受振动影响小等特点更可带来绝对的经济优势。高亮度 LED 照明也给汽车电子产品师和制造商带来了全新的机遇和挑战。

本设计是基于 AT89C51单片机芯片的汽车转向灯的控制系統，通过 I/O 口控制发光二极管的亮、灭及闪烁，加上一些复位电路、按键电路、驱动电路等来模拟汽车尾灯的功能。该系统在汽车进行左转向、右转向、刹车、合紧急开关、停靠等操作时，实现对各种信号指示灯的控制。利用 Proteus 和 Keil 联调，对此控制系统进行仿真，可实现上述功能。

关键词：转向灯；单片机； Proteus； Keil

Abstract

With the continuous development of society, car is becoming a modern society and important vehicle. Lamp is the necessary parts, traffic safety in addition to its lighting effect, still have to etc, brake warning role. Automotive steering and warning lights are car movement direction and body state, relate to the signal of car based on single chip and security problems, so the car light controller design has always been one of automobile electronic design is very important fields. However, compared with traditional for low power consumption of low-pressure halide lighting mode, to bring a lot of benefits. High brightness LED with relatively small car lamp can the power consumption to provide higher brightness, and through simple current control for a wide range of light, and the low cost, low power consumption, fast on time, long life, firm structure, peripheral circuit is simple, small vibration influence characteristics such as by more can bring absolute economic advantages. High brightness LED lighting also give automobile electronic products division and the manufacturer bring a completely new opportunities and challenges.

This design is based on AT89C51 chips lights, control system, car through the I/O port control leds light, destroy and flashing, plus some reset circuit, buttons circuit, drive circuit to simulate the function of automobile tail light. In this system, the car left to right turn, brakes, and fits the emergency switch, calls when operating, realize the control of the various signal lights. Use this Keil alignment, Proteus and control system, and simulation can realize the function.

Key Words : direction indicator lamp; Single Chip Microcomputer; Proteus; Keil

第 1 章 绪论

1.1 选题背景

最近几年，燃料费的提高让汽车都力求低功耗，这使得汽车上的 LED 应用越来越多，并有取代汽车密封式前大灯和其他汽车用白炽灯的趋势。又由于为了让车行驶更加安全，欧盟率先于 2008 年 9 月 24 日公告，要求自 2011 年 2 月开始，所有小轿车、小货车的新车型均须配备昼行灯；而其他货车、巴士则是自 2012 年 8 月 7 日起须配备昼行灯。除了欧盟之外，其它各国也陆续着手规范全部车种的新车须安装昼行灯，目前仅有加拿大法规容许以近光灯代替昼行灯。

专家指出，由于昼行灯必须在车辆行驶中保持亮度，传统昼行灯的耗电量为头灯的 25~30%，于是具备低耗电量与长使用寿命优势的 LED 光源成为厂商研发新潮流，若使用 LED 昼行灯仅须消耗头灯 10% 的电力。考虑行车的安全性及节能需求趋势下，开发 LED 昼行灯将势在必行。

由于科学技术的发展，由模拟电路或数字电路实现的大部分控制功能，能够使用单片机通过软件编程方法实现。单片机的应用改变着控制系统设计方法。单片机对 LED 汽车灯进行控制，可靠性高，定时时间精确，还可以承受一定的温度变化，基本不受周围环境的影响，不仅可以达到精确控制的目的，而且使用寿命也大大延长。

1.2 发展及前景

由于 LED 的输入电能约有 90% 的转换热能必须排出，这远比传统光源要来的高上许多；另外，LED 晶粒归类于半导体材料，不能耐高温 ($<120^{\circ}\text{C}$)，由晶粒至大气的排热只容许约 50°C 温差，更是远低于传统灯泡，因此，散热设计是 LED 汽车灯的普及的一大难题，再加上灯具不能使用风扇散热，而且灯具产品要能推广到汽车市场普及，还得要进一步考虑到外观造型与灯具的光学设计原理。

严格来说，传统所使用的灯具所产生的热源其实远高于 LED；不过，传统灯具不会因为高温而降低其光源输出能力，但 LED 的光输出却会因为本身接口问题，使 LED 的发光效率受到影响。而其产生的热如何散除到外界环境与其封装结构材料息息相关，牵涉到使用的散热材料与相关外型。以现有的封装技术最高可允许 LED 操作在 185°C

(LumiledK2)，但一般因为封装胶材的关系，可允许的操作温度约在 125°C ，除了考虑光源输出效率之外，还必须要考虑封装胶材的变质。

目前有厂商发展出以“热力均温超导技术”，可将 LED 所产生的热源进行聚热分散的效果；也就是说，当 LED 灯具的温差在正负 1 度的范围之间，再采用强制散热技术，利用灯具所设计的防尘遮蔽的半开放式空间进行空气换气的动作，也就是可以让空气产生对流，而达到传散热能的效果。

1.3 本设计的主要内容

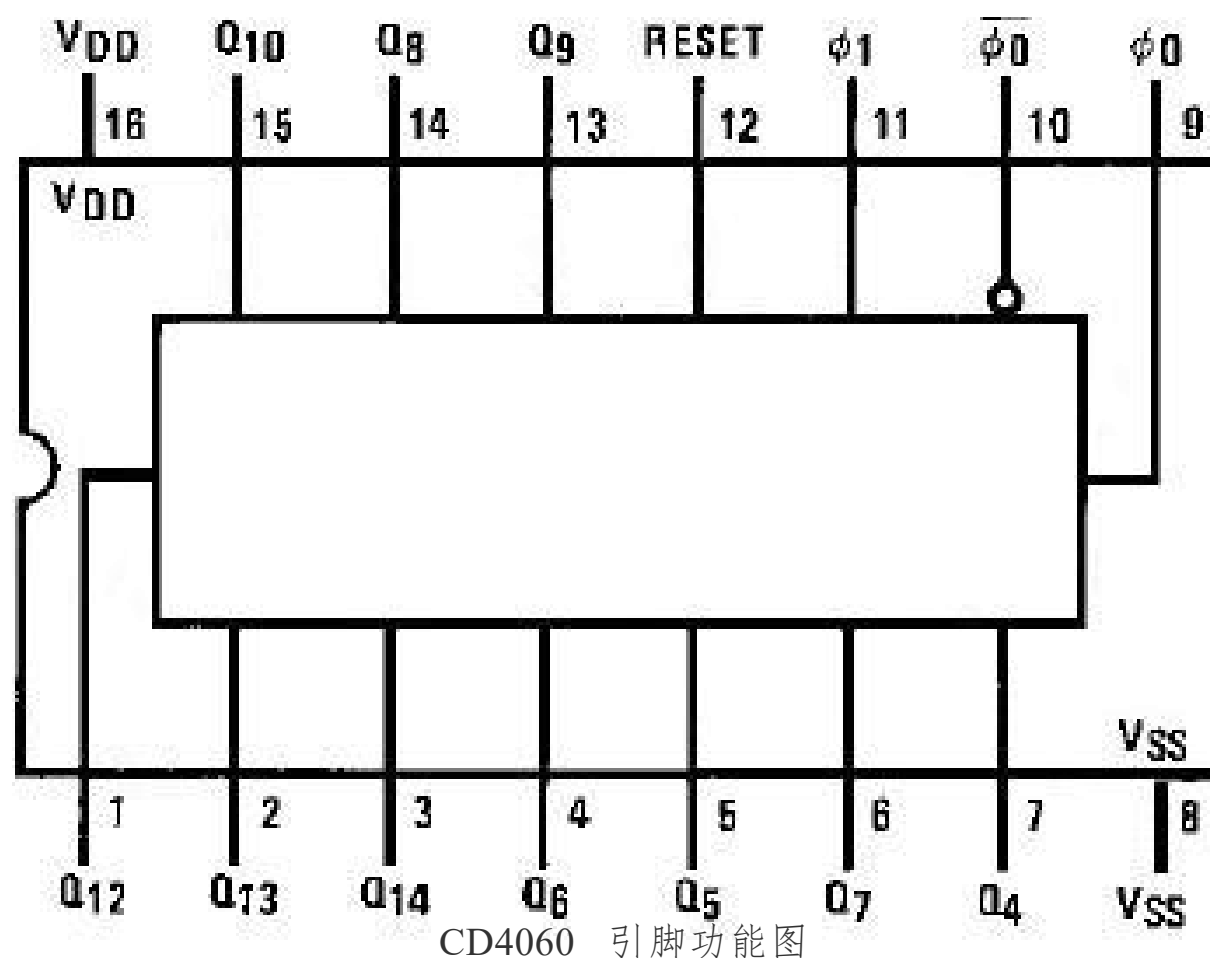
本次单片机的控制系统以 AT89C5 为控制器；键盘为输入信号，由于 AT89C5 本身的功能强大，汽车转向灯驱动用单片机的驱动功能来完成。使得单片机的功能得到了充分的运用；并且显示电路从并行 I/O 口输出，由限流电阻和发光二极管组成，低电平使发光二极管导通，显示出相应的转向信号；为提升了系统的可靠性，设计看门狗电路，防止 PC 受到干扰而失控，引起程序跑飞，可能会造成的程序死循环。掉电保护电路防止在单片机工作时突然掉电而失去方向指示功能。

进行仿真后，能清晰的看到在控制输入信号的状态下，相应的信号灯发出转向的指示信号。本次设计对汽车转向灯单片机控制系统地分析与设计，对单片机控制系统进行了仿真调试，达到了毕业设计预期目的。

第 2 章 相关芯片及元器件介绍

CD4060 介绍

CD4060由一振荡器和 14 级二进制串行计数器位组成,振荡器的结构可以是 RC或晶振电路,RESET为高电平时,计数器清零且振荡器使用无效。所有的计数器位均为主从触发器。在 CP1(和 CP0)的下降沿计数器以二进制进行计数。在时钟脉冲线上使用斯密特触发器对时钟上升和下降时间无限制。CD4060的引脚功能图如图所示:



LED 的结构

LED是一种固态的半导体器件,它直接可以把电能转化为光能。半导体芯片的核心是“PN结”,也就是在一块本征半导体的两端掺入不同的杂质,分别形成 P 型半导体和 N 型半导体。在 PN 结上增加相应的导线、壳体、支架等零件形成 LED。LED 的内部结构如图所示。

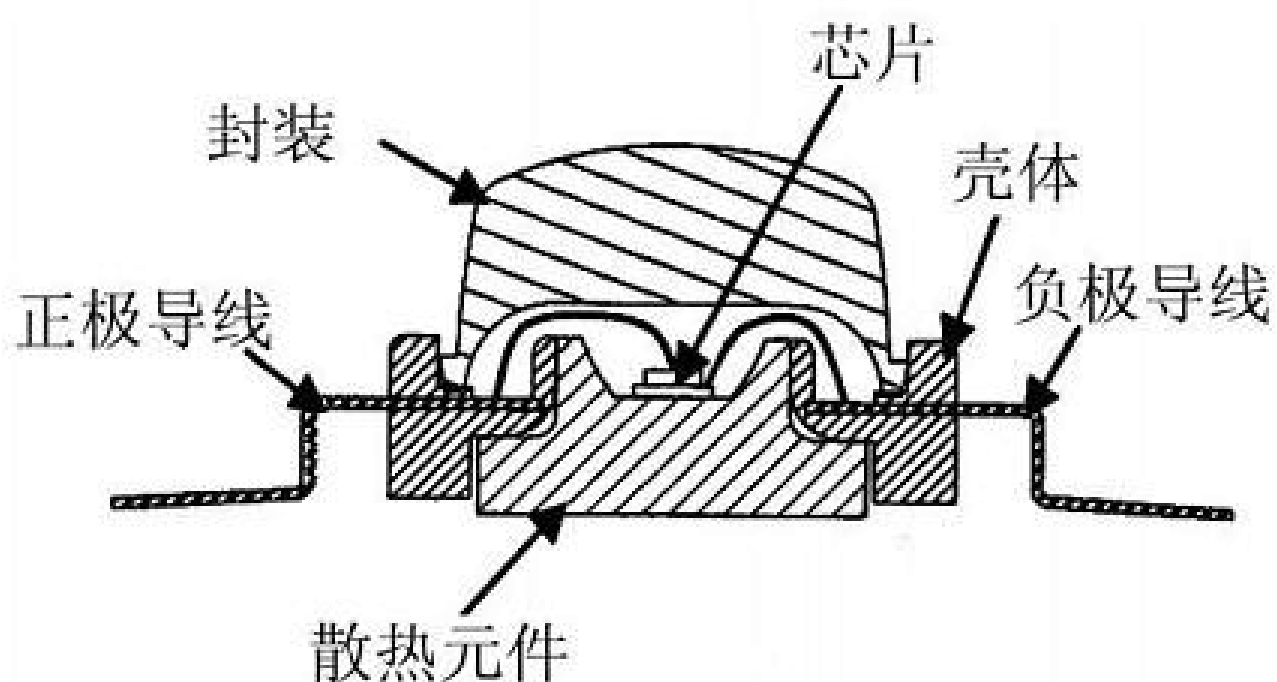


图 1.1 LED 的内部结构

(1) 芯片。LED芯片的实质就是一个 PN 结，其内电子与空穴复合发出光。芯片是 LED 最重要的发光部件。其材料主要由砷、铝、镓、铟、磷、氮、镨元素组成。具体选择何种元素则是由所需 LED 的发光颜色决定。

(2) 封装。封装就是将 LED 芯片及其它一些器件包裹起来，起到一定的防腐、抗震、导热的作用，从而保证芯片正常工作。车灯 LED 常用的封装材料是有机硅。

封装除了保护作用以外，对 LED 的光线出射影响重大，这主要是由于封装材料与空气的折射率不同。LED 芯片的光线输出通常被理解为电光源，但光线经过两种折射率不同的材料，会发生折射现象。当入射角度超过某个限度时，光线发生全反射。即 LED 只能在特定角度内存在光线输出。因此出现“光线出射角”，它对 LED 车灯系统配光影响重大。封装的材料与形状对 LED 的光线输出起到至关重要的作用。有的 LED 为了增大光线出射角，以及更好地控制光线输出，内部增加了发射碗。

(3) 散热元件。由 LED 本身的发光原理决定，LED 在整个发光过程中没有从发热到发光的热量转换。但 LED 的芯片以及 PCB 在工作时，会有大量的热量产生，需要配置相应的散热元件。

虽然目前采用 LED 技术的成本仍然远远高于采用普通灯泡，但 LED 汽车信号灯系统具有明显的优势，从而能够得到长远的研究及开发空间。其优势有：

布置紧凑。LED 体积小，可以实现更为紧凑的光学设计。节省了车灯系统的后部空间，为整车布置及相关车身结构设计提供了便利。

使用寿命长。LED 的使用寿命长，基本可以使车灯系统达到整车寿命，无需更换。

环保。LED 不含有害物质汞，减少对环境的污染。

节能。LED 的实际光效可以达到 80% 以上。

第 3 章 汽车转向灯单片机控制系统工作原理

3.1 汽车转向灯工作原理

由定时器/计数器与中断系统的联合组成控制系统的工作原理。假定汽车上有 5 个控制按键，其中有汽车左转控制键，汽车右转控制键，紧急开关，刹车按键，倒车按键。当按下相应的按键时，汽车左右尾灯、左右头灯以及仪表板上 2 个指示灯相应地发出信号，同时蜂鸣器以相应的频率发出提示音。具体情况作操作，信号灯及蜂鸣器应输出的信号列于表 2.1。

表 2.1 汽车驾驶操纵与信号

驾 驶 操 作	输 出 信 号						
	仪表板 左转向 灯	仪表板 右转向 灯	左头灯	右头灯	左尾灯	右尾灯	蜂鸣器
左转向（合上左转开关）	闪烁	——	闪烁	——	闪烁	——	0.5HZ
右转向（合上右转开关）	——	闪烁	——	闪烁	——	闪烁	0.5HZ
合紧急开关	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	2HZ
刹车（合上刹车开关）	——	——	——	——	亮	亮	——
左转向时刹车	闪烁	——	闪烁	——	闪烁	亮	0.5HZ
右转向时刹车	——	闪烁	——	闪烁	亮	闪烁	0.5HZ
刹车，并合紧急开关	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	亮	亮	2HZ
左转向时刹车，并合紧急开关	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	亮	2HZ
右转向时刹车，并合紧急开关	闪烁	闪烁	闪烁	闪烁	亮	闪烁	2HZ
倒车（合倒车开关）	——	——	——	——	2HZ 闪烁	2HZ 闪烁	0.5HZ

2.2 单片机系统的工作原理

中断系统

中断技术是为使单片机具有对外部或内部随机发生的事件实时处理而设置的，中断功能的存在，很大程度上提高了单片机处理外部或内部事件的能力。中断是指 CPU在处理某一事件 A 时，发生了另一事件 B，请求 CPU 迅速去处理(中断发生)；CPU 暂时停止当前的工作（中断响应），转去处理事件 B（中断服务）；待 CPU 将事件 B 处理完毕后，再回到原来事件 A 被中断的地方继续处理事件 A（中断返回），单片机在执行程序时，中

断随时可能发生，但无论何时发生，只要一旦发生，单片机将立即暂时当前程序，去处理中断程序。单片机在执行程序时其流程图如图 2.1 所示。

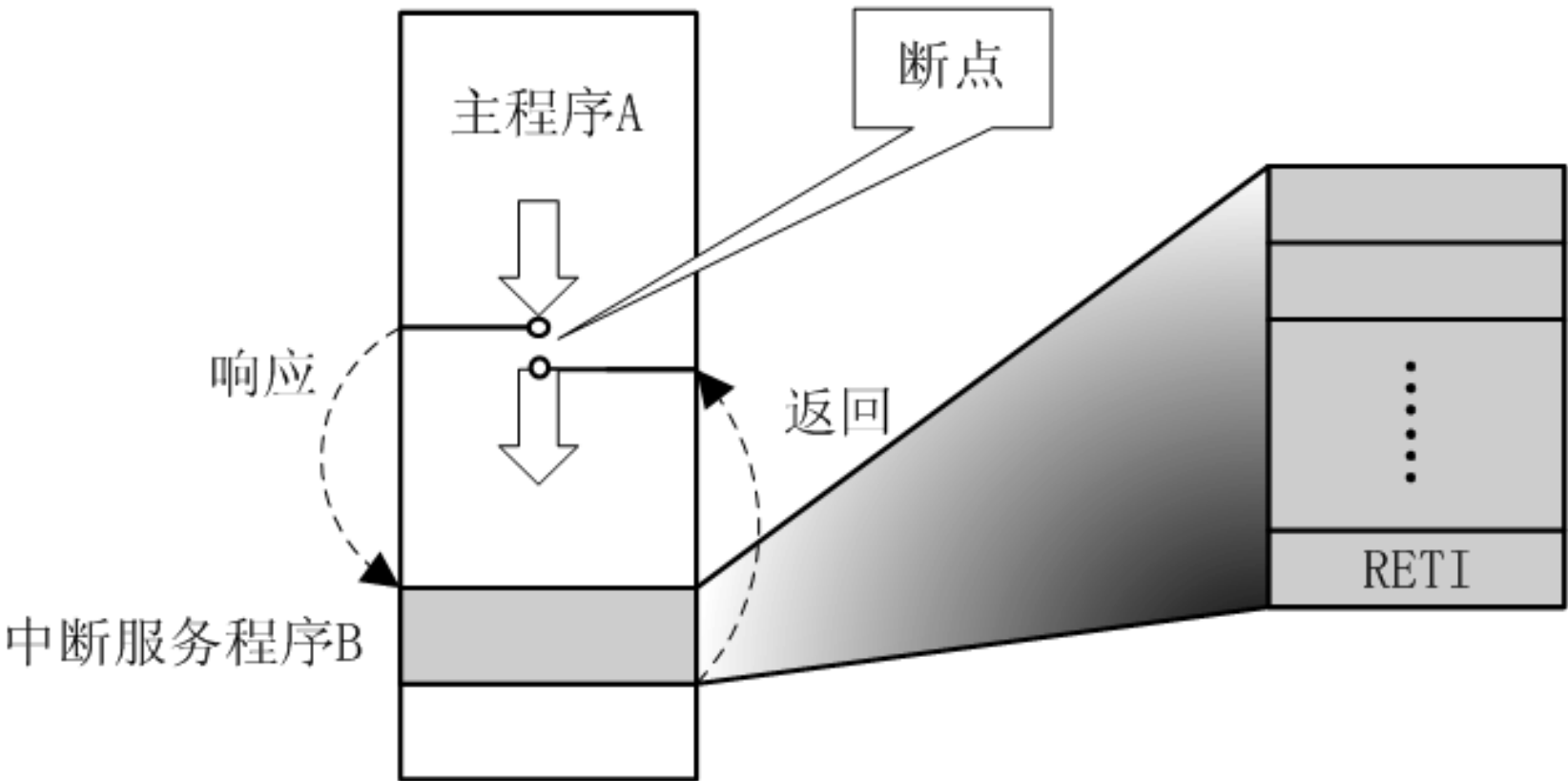


图 2.1 单片机中断过程

中断的开启与关闭、设置启动哪一个中断等都是由单片机内部的一些特殊功能寄存器来决定的。80C51的中断系统有 5 个中断源（8052 有 6 个），2 个优先级，可实现二级中断服务嵌套。每个中断源的中断优先级都是由中断优先级寄存器 IP 中的相应位的状态来规定的。同一优先级中的中断申请不止一个时，则有中断优先权排队问题。同一优先级的中断优先权排队，由中断系统硬件确定的自然优先级形成，其排列如表 2.2 所示。

表 2.2 各中断源响应优先级及中断服务程序入口表

中断源	中断标志	中断服务程序入口	优先级顺序
外部中断 0（INT0）	IE0	0003H	高
定时器/计数器 0（T0）	TF0	000BH	↓
外部中断 1（INT1）	IE1	0013H	↓
定时器/计数器 1（T1）	TF1	001BH	↓
串行口	RI 或 TI	0023H	低

单片机使用中断功能时，通常需要设置两个与中断有关的寄存器：中断允许寄存器 IE 和中断优先级寄存器 IP。

(1) 中断允许控制寄存器（IE）。

中断允许寄存器用来设定各个中断源的打开和关闭，IE 在特殊功能寄存器中，字节地址为 A8H 位地址（由低位到高位）分别是 A8H~AFH 该寄存器可进行位寻址，即可对该寄存器的每一位进行单独操作。单片机复位时 IE 全部被清零。各位定义如表 2.3 所示。

表 2.3 IE 各位定义

位序	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
位符号	EA	—	—	ES	ET1	EX1	ET0	EX0

位地址	AFH	—	—	ACH	ABH	AAH	A9H	A8H
-----	-----	---	---	-----	-----	-----	-----	-----

IE 寄存器中与定时器/计数器有关的位置介绍：

EA---- 中断允许总控制位

EA=1 打开全局中断控制，在此条件下，由各个中断控制位确定相应中断的打开或关闭。

EA=0 关闭全部中断。

ES---- 串行口中断允许控制位

ES=0 关闭外部中断

ES=1 打开外部中断

ET0和 ET1---- 定时器/计数器中断允许控制位

ET0 (ET1) =0 关闭定时器/计数器中断

ET0 (ET1) =1 打开定时器/计数器中断

EX0和 EX1---- 外部中断允许控制位

EX0 (EX1) =0 关闭外部中断

EX0 (EX1) =1 打开外部中断

“—”表示无效位。

(2) 中断优先级寄存器 IP。

中断优先级寄存器在特殊功能寄存器中，字节地址为 B8H 位地址（由低位到高位）分别是 B8H~BFH 该寄存器可进行位寻址。IP 用来设定各个中断源属于两级中断中的哪一级。单片机复位时 IE 全部被清 0。各位定义如表 2.4 所示。

表 2.3 IP 各位定义

位序	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
位符号	—	—	—	PS	PT1	PX1	PT0	PX0
位地址	—	—	—	BCH	BBH	BAH	B9H	B8H

IP 中相应位被置 1 时，相应的中断定义为高优先级中断；相应位被清 0 时，相应的中断定义为低优先级中断。在 51 单片机系列中，高优先级中断能够打断低优先级中断形成中断嵌套，同优先级中断之间，或低级对高级中断则不能形成中断嵌套。

中断技术的重要作用有如下四点：

第一，高速 CPU和低速外设之间的配合。利用中断方式进行的 I/O 口操作，在宏观上可以看成 CPU和外设的并行工作，提高了单片机的利用率；。

第二，实现故障的紧急处理。当外设发生故障时，可以利用中断系统请求 CPU及时处理这些故障，从而使系统可靠性提高。

第三，可以实现实时控制，CPU能够及时处理应用系统的随机事件，系统的实时性大大增强。

第四，便于人机联系。操作人员可以利用键盘等实现中断，完成人工介入。

定时器和计数器

信号的控制是定时器与中断系统的联合使用得以实现。单片机的控制系统应用中，定时器是必需的，在汽车转向灯的控制中也是必不可少。定时有三种选择方法。

(1) 软件的定时

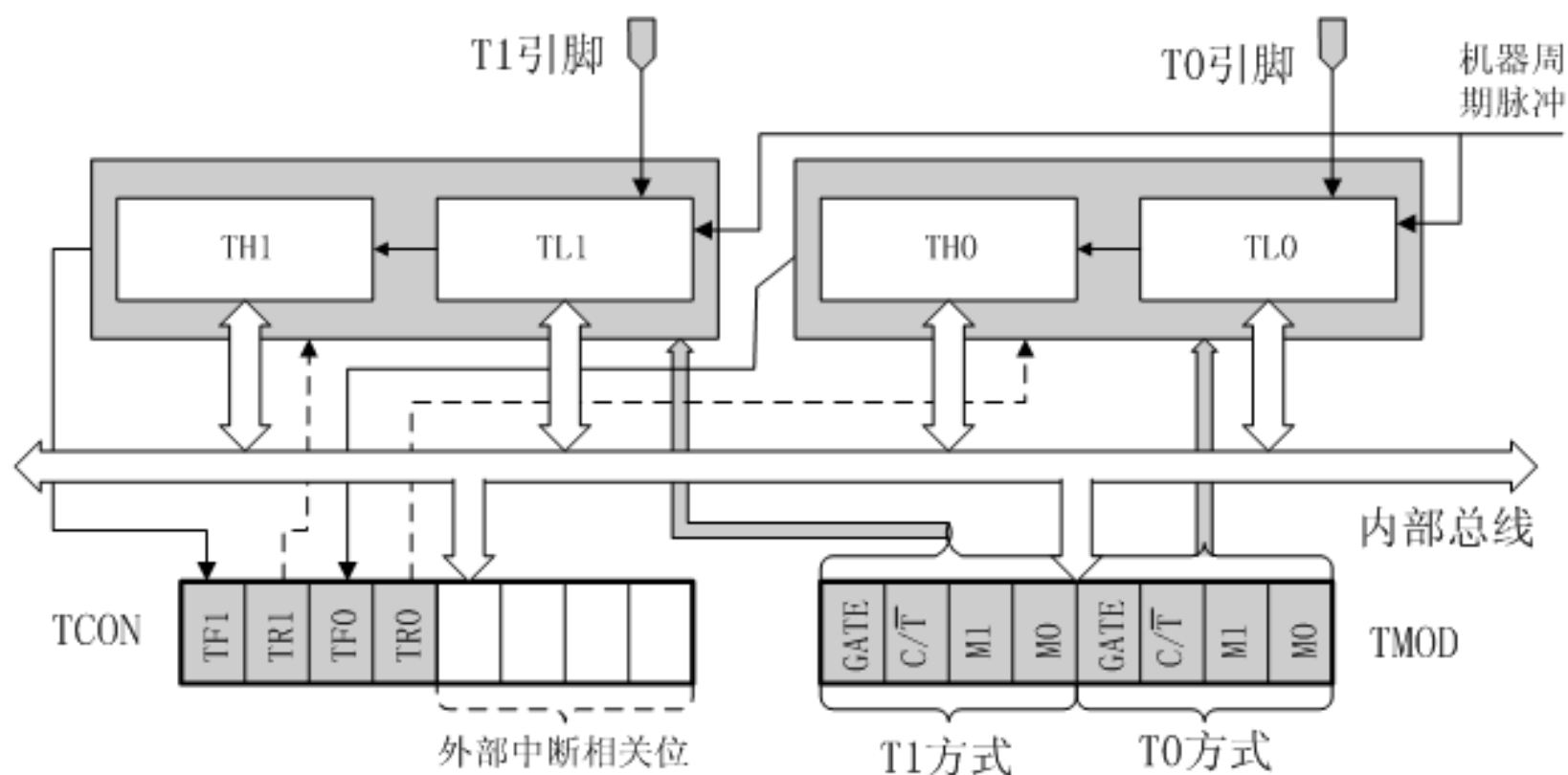
它是靠执行一个循环程序以进行时间的延迟。软件定时的优点是时间精确，且不需外加硬件电路。但它要占用 CPU的时间，降低利用率，因此软件定时的时间不能太长。此外，软件定时方法有时候无法使用。

时间较长的定时，常使用硬件电路完成。硬件定时方法的优点是定时功能全部由硬件电路完成，不需要占 CPU 的时间。用元件参数来调节定时时间，这方面使用上不够灵活方便。

(3) 可编程定时器的定时

它是通过对系统时钟脉冲的计数来实现的。计数值由程序设定，改变计数值，同时也改变了定时时间，用起来既灵活且方便。此外，采用计数方法实现定时，可编程定时器都兼有计数功能，能对外来脉冲进行计数。

在 AT89C51 单片机内部共有 2 个可编程的定时器和计数器，称定时器/计数器 0 和定时器/计数器 1，其实质就是加 1 计数器，这两个计数器分别由 TH0、TL0 和 TH1、TL1 四个 8 位的寄存器单元组成，即每个计数器都是 16 位的计数器，最大的计数量是 65536。TMOD 是定时器/计数器的工作方式寄存器，确定工作方式和功能；TCON 是控制寄存器，控制 T0、T1 的启动和停止及设置溢出标志。其具体结构如图 2.1 所示。



定时器/计数器的结构

定时器/计数器计数功能和定时功能：

(1) 计数器功能

计数是指对外部事件进行计数。它的发生以输入脉冲表示，计数功能的实质就是对外来的脉冲进行计数。AT89C51 芯片有 T0 (P3.4) 和 T1 (P3.5) 两个信号引脚，是这两个计数器的计数输入端。外部输入的脉冲在负跳变时有效，进行计数器加 1 (加法计数)。当加到计数器全为 1 时，再输入一个脉冲就使计数器清零，同时计数器的溢出使 TCON 寄存器中 TF0 或 TF1 置 1，向 CPU 发出中断请求 (定时器/计数器中断允许时)，表示计数值已满。

AT89C51 在每个机器周期的 S5P2 拍节对外部计数脉冲进行采样。当某一个机器周期采样为高电平，而下一个机器周期采样为低电平，这样就是一个有效的计数脉冲，则计数器加 1，更新的计数值在下一个机器周期的 S3P1 期间装入计数器。由于检测一个从 1~0 的下降沿需要 2 个机器周期，因此要求被采样的电平至少要维持一个机器周期。计数脉冲频率不能高于振荡脉冲频率的 1/24。当晶振频率为 12MHz 时，最高计数频率不超过 1/2MHz，即计数脉冲的周期要大于 2us。

(2) 定时器功能

但此时的计数脉冲来自单片机的内部，由系统的时钟振荡器输出脉冲经 分频后送来，也即每个机器周期计数器加 1。一个机器周期等于 12 个振荡脉冲周期，因此计数频率为振荡频率的 1/12。单片机采用 12MHz 晶体，计数频率为 1MHz 每 us 计数器加 1。由此可见，由溢出时计数器的值减去计数初值才是加 1 计数器的计数值。根据计数值计算出定时时间，也可以反过来按定时时间的要求计算出计数器的预置值。

在计数器计数满回零时能自动产生溢出中断请求，一次计数完成。T1、T2 的最大计数值 65536-1，需 65535 个脉冲才能把它们从全“0”状态变为全“1”状态。

输一个脉冲，计数器加 1，当加到计数器各位全为 1 时，再去输一个脉冲，计数器各位就变为全 0，发出溢出信号，使标志置 1，此时向 CPU 申请中断，执行相应的中断程序。

2.2.4

单片机在使用时，通常要对定时器/计数器控制寄存器（TCON、工作方式控制寄存器（TMOD 和中断允许控制寄存器（IE）进行设置。

(1) 定时器/计数器控制寄存器（TCON

定时器/计数器控制寄存器在特殊功能寄存器中，字节地址为 88H，位地址（由低位到高位）分别是 88H~8FH，该寄存器可进行位寻址。TCON 寄存器用来控制定时器的启动与停止，标志定时器溢出和中断情况。单片机复位时 TCON 全部被清零，各位定义如表 2.1 所示。其中，TF1、TR1、TF0 和 TR0 位用于定时器/计数器；IE1、IT1、IE0 和 IT0 位用于外部中断。

表 2.1 TCON 各位定义

位序	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
位符号	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
位地址	8FH	8EH	8DH	8CH	8BH	8AH	89H	88H

TF1（TCON.7：定时器 1 溢出中断请求标志位。

当定时器 1 计数满溢出时，由硬件自动置 TF1 为 1，并且申请中断。CPU 响应中断后 TF1 由硬件自动清 0。T1 工作时，CPU 可随时查询 TF1 的状态。所以，TF1 可用作查询测试的标志。TF1 也可以用软件置 1 或清 0，同硬件置 1 或清 0 的效果一样。

TR1（TCON.6：定时器 1 运行控制位。

TR1 由软件置 1 或清 0 控制定时/计数器的启动与停止。由软件清 0 关闭定时器 1。当 GATE=1 且 INT1 为高电平时，TR1 置 1 定时器开始工作；当 GATE=0 时，TR1 置 1 启动定时器 1。

TF0（TCON.5：T0 溢出中断请求标志位，其功能及操作方法与 TF1 类同。

TR0（TCON.4：T0 运行控制位，其功能及操作方法与 TR1 类同。

IE1（TCON.3：外部中断 1 请求标志位。

当 IT1=0 时，为电平触发方式，每个机器周期的 S5P2 采样 INT1 引脚，若 INT1 脚为低电平，则置 1，否则 IE1 清 0。

当 INT1 =1 时，INT1 为跳变沿触发方式，当第一个机器周期采样到 INT1 为低电平时，则 IE1 置 1。IE1=1，表示外部中断 1 正向 CPU 申请中断。当 CPU 响应中断，转向中断服务程序时，该位由硬件清 0。

IT1（TCON.2：外部中断 1 触发方式选择位。

INT1上低电平有效。

IT1=1 时，为跳变沿触发方式，引脚INT1上的电平从高到低的负跳变有效。

IE0 (TCON.1): 外部中断 0 请求标志，其功能及操作方法与 IE1 类同。

IT0 (TCON.0): 外部中断 0 触发方式选择位，其功能及操作方法与 IT1 类同。

(2) 工作方式控制寄存器 (TMOD)

定时器/计数器工作方式寄存器在特殊功能寄存器中，字节地址为 89H，不可进行位寻址。TMOD 用来确定定时器的工作方式及功能选择，它的低半字节设置定时器/计数器 0，高半字节设置定时器/计数器 1。单片机复位时 TMOD 全部被清零。各位定义如表 2.2 所示。

表 2.2 TMOD各位定义

位序	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
位符号	GATE	C/ $\overline{T}$	M1	M0	GATE	C/ $\overline{T}$	M1	M0

其中：GATE----门控制位。

GATE=0 时，只要用软件使 TCON 中的 TR0 或 TR1 为 1，就可以启动定时/计数器工作；

GATE=1 时，要用软件使 TR0 或 TR1 为 1，同时外部中断引脚或也为高电平时，才能启动定时/计数器工作。

C/ $\overline{T}$ ----定时方式或计数模式选择位。

C/ $\overline{T}$ =0 定时工作方式；C/ $\overline{T}$ =1 计数工作方式

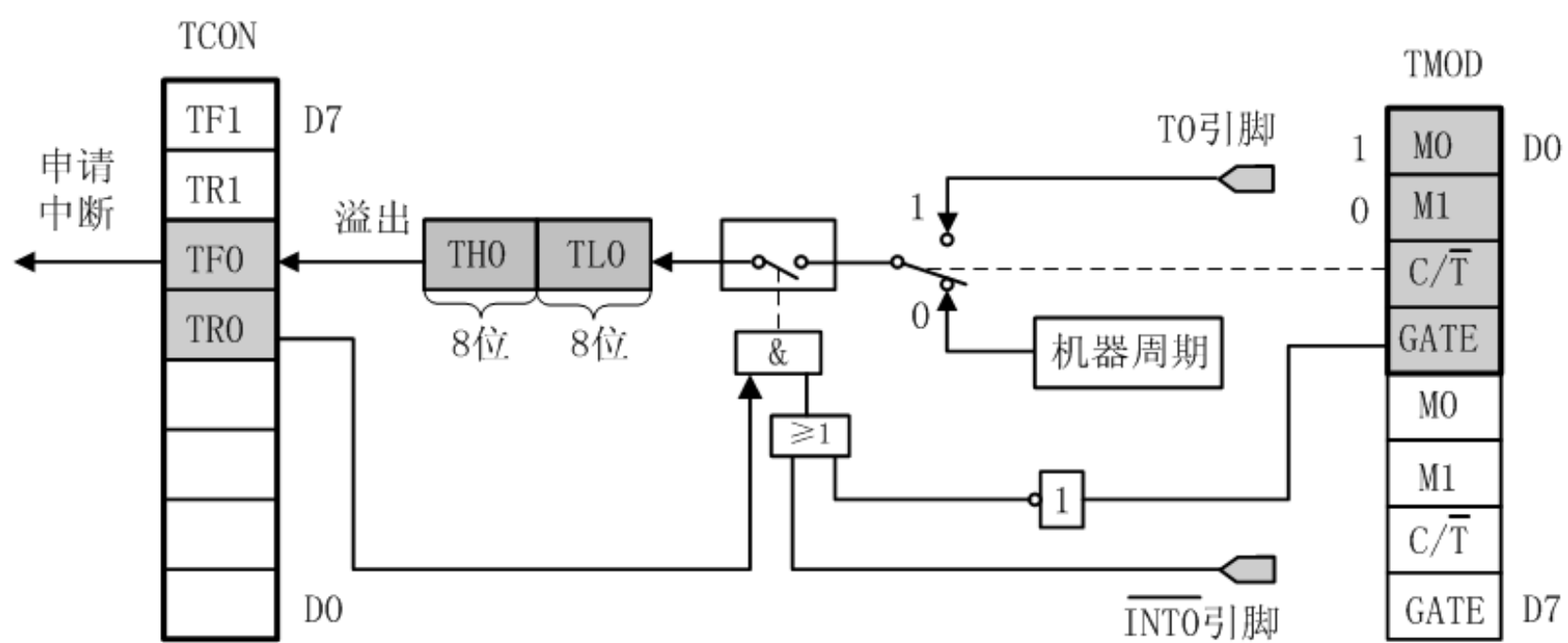
M1M0---- 工作方式选择位。

每个定时器/计数器都有四种工作方式，它们由 M1M0 进行设置，对应关系如表 2.3 所示。

表 2.3 定时器/计数器的四种工作方式

M1	M0	工作方式
0	0	方式 0，为 13 位定时器/计数器
0	1	方式 1，为 16 位定时器/计数器
1	0	方式 2,8 位初值自动重装的 8 位定时器/计数器
1	1	方式 3，仅适用于 T0，分成两个 8 位计数器，TI 停止计数

本设计采用的是定时器 0 的工作方式 1，由 TL0 寄存器作为低 8 位、TH0 寄存器作为高 8 位，组成了 16 位加 1 计数器，其逻辑结构框图如图 2.2 所示。



2.2 定时器0方式1逻辑结构框图

分析上面的逻辑图，当 $TR0=1$ 时，TL0便在机器周期的作用下开始加1计数，当TL0计满后向TH0进一位，直到把TH0也计满，此时计数器溢出，置TF0为1，接着向CPU进行中断处理。在这种情况下，只要TR0为1，那么计数器就不会停止。

接下来计算定时器的初值。定时器一旦启动，它便在原来的数值上开始加1计数，设机器周期为 T_{cy} ，定时器产生一次中断的时间为 t ，那么需要计数的个数 $N=t/T_{cy}$ ，装入TH0和TL0中的数分别为

$$TH0 = (65536 - N) / 256, \quad TL0 = (65536 - N) \% 256$$

要计算机器周期 T_{cy} ，就需要知道系统时钟频率，本设计采用单片机的时钟频率为12MHz 机器周期 $1\mu s$ 。

注意在用工作方式1时，我们必须重新装载初值。

章 控制系统的硬件设计

4.1 汽车转向灯单片机控制系统框图

、复位、电源、时钟、LED显示电路、按键电路、看门狗电路和掉电保护电路构成。电源电路给控制相关电路提供所需电源；复位电路供上电时复位用。时钟电路用来产生时钟脉冲信号，供单片机工作使用；通过并行 I/O 口构成键盘和显示电路，当单片机处于死循环时，看门狗电路自动使单片机复位，当电源故障时，掉电保护电路自动切换至备用电源端为单片机提供电源，提高了系统的可靠性。汽车转向灯单片机控制系统框图如图 4.1 所示。

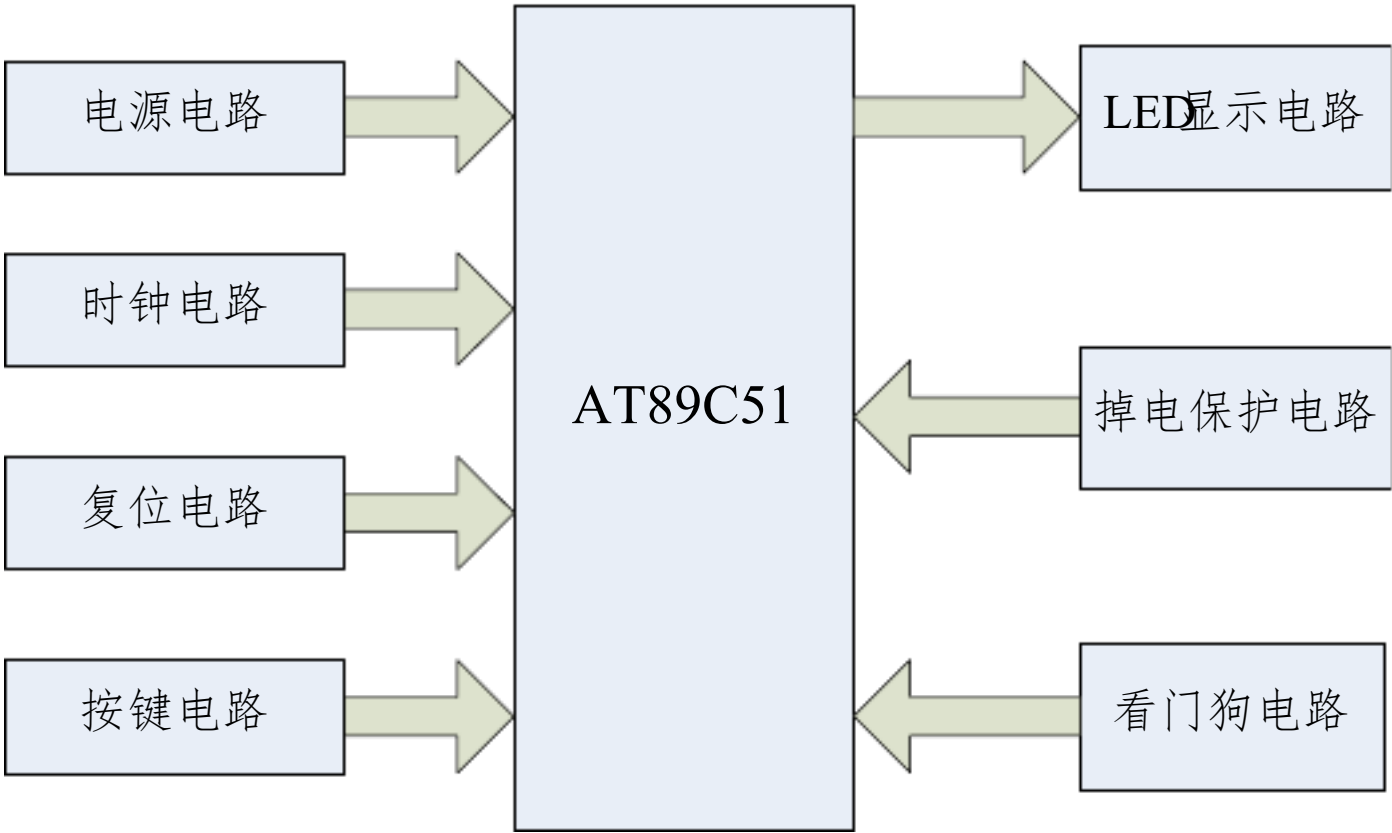
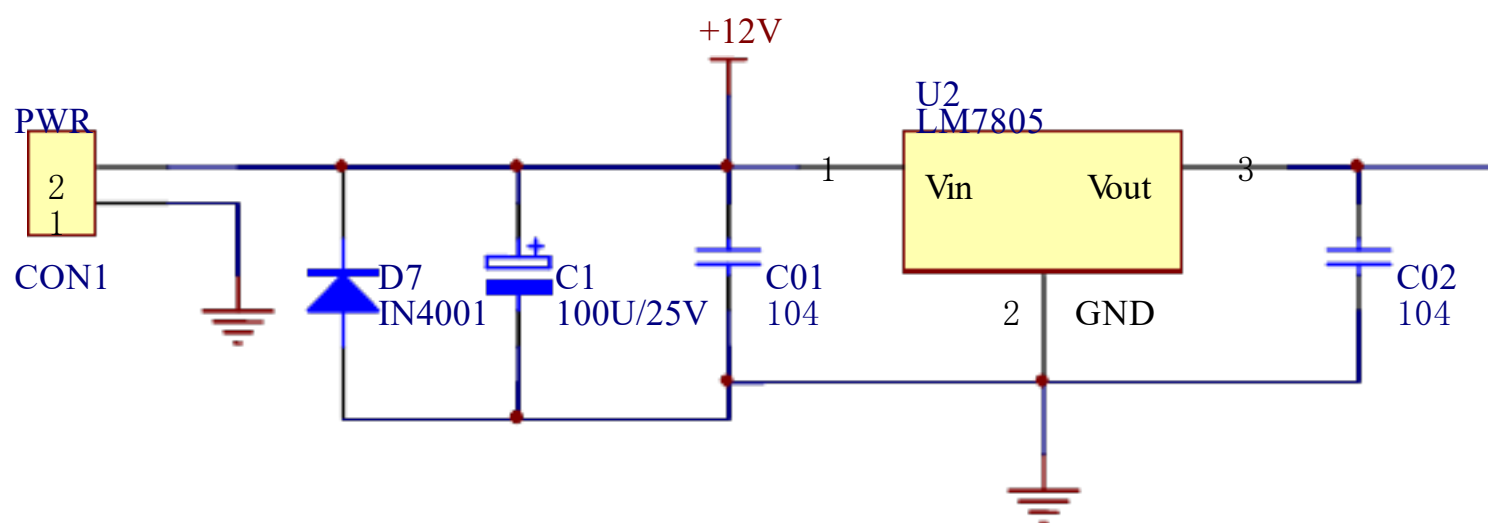


图 4.1 汽车转向灯单片机控制系统框图

4.2 单片机控制系统功能模块的设计

4.2.1 电源电路

电源电路中可选电子管稳压电路、三极管稳压电路、可控硅稳压电路，集成稳压电路等；根据调整元件与向载连接方法，可分为并联型和串联型；根据调整元件工作状态不同，可分为线性和开关稳压电路。单片机系统中使用的集成电路器件大多数在 5V 电源电压工作。随着集成制造技术的发展以及数字式电子元器件的微小型化，集成电路元器件采用更先进精细的制造工艺，在减小集成芯片几何尺寸的同时，降低工作电压。本设计采用固定式三端集成稳压器 LM7805 完成直流电源的转换，由汽车 12V 电压转换为单片机系统正常工作需要的 5V 电压。电路如图 4.2 所示。



4.3 直流稳压电源电路图

单片机各功能部件的运行都是以时钟频率为基准，有条不紊地一拍一拍地工作。时钟频率直接影响单片机的速度，时钟电路的质量也直接影响单片机系统的稳定性。常用的时钟电路有两种方式，一是外部时钟方式，另一种是内部时钟方式。

1、外部时钟方式

多片单片机组成的系统中，为了各单片机间时钟信号的同步，常引入统一的外部脉冲信号作为各单片机的振荡脉冲。将外部振荡器的信号接至 **XTAL2** 内部时钟发生器的输入端，而内部反向放大器的输入端 **XTAL1** 应接地，**XTAL2** 的逻辑电平不是 TTL 电平，所以需要外接一个上拉电阻。因为整个电路只用一块单片机，不涉及时刻信号同步问题，所以此种电路我们不选用。

2、内部时钟方式

在 **MCS-51** 系列单片机内部有一个用于构成振荡器的高增益反向放大器，该高增益反向放大器的输入端为芯片引脚 **XTAL1** 输出端为引脚 **XTAL2** 而在芯片外部 **XTAL1** 和 **XTAL2** 之间跨接晶体振荡器和微调电容，形成反馈电路，就构成了一个稳定的自激振荡器。外接晶体（石英或陶瓷，陶瓷的精度不高，但价格便宜）振荡器以及电容 **C1** 和 **C2** 构成并联谐振电路，接在放大器的反馈回路中。电路中的电容 **C1** 和 **C2** 典型值通常选择为 **30pF** 左右。对外接电容的值虽然没有严格的要求，但电容的大小会对振荡器频率的高低、振荡器的稳定性和起振的快速性有一定的影响。晶振的振荡频率的范围通常是在 **1.2MHz~12MHz** 之间。晶振的频率越高，则系统的时钟频率也就越高，单片机的运行速度也就越快。但反过来运行速度对存储器的速度要求就高，对印制电路板的工艺要求就越高，即要求线间的寄生电容要小；晶振和电容尽可能安装的与单片机靠近，以减少寄生电容，更好地保证振荡器稳定、可靠地工作。为了提高温度稳定性，应采用温度稳定性好的 **NPO** 高频电容。本设计采用单片机内部晶振。如图 4.5 所示。

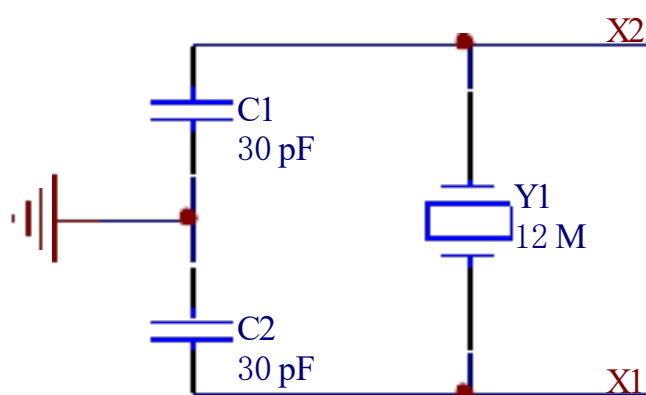


图 4.5 时钟振荡电路

4.2.3 复位电路

复位是单片机的初始化操作，只要给 **RESET** 引脚加上 2 个机器周期以上的高电平信号，就可以使 **MCS-51** 单片机复位。复位的主要功能是把 **PC** 初始化为 **0000H**，使 **MCS-51** 单片机从 **0000H** 单元开始执行程序。除了进入系统的正常初始化之外，当由于程序运行出错或操作错误使系统处于死锁状态，为了摆脱死锁状态，通过按复位键重新启动，或通过看门狗电路自动重启单片机。

51 单片机的片内复位结构如图 4.6 所示。单片机的复位引脚通过一个斯密特触发器与复位电路相连，斯密特触发器用来抑制噪声，在每个及其周期的 **S5P2**，斯密特触发器的输出电平有复位电路采样一次，然后才能得到内部复位操作所需的信号。

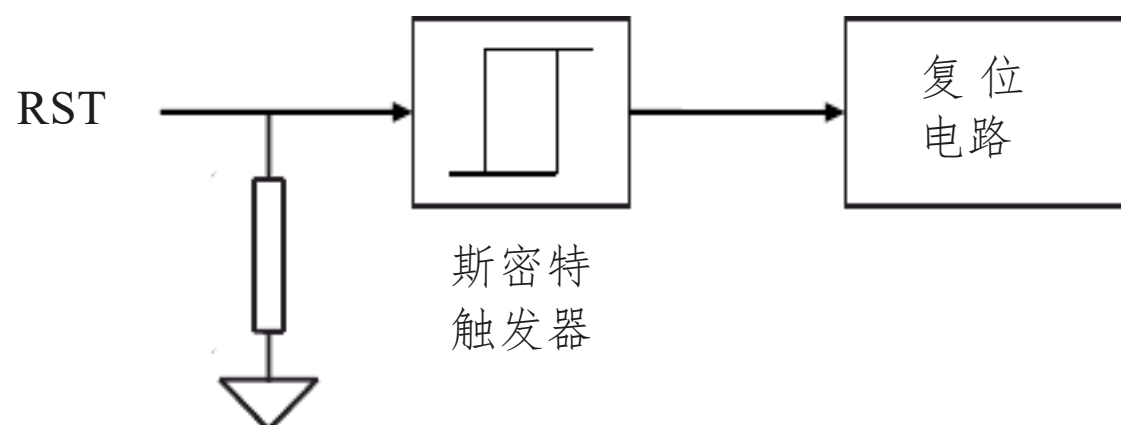


图 4.6 8051 的片内复位结构

复位电路通常采用上电复位和按键复位两种方式。按键手动复位又分按键脉冲电平复位和按键电平复位两种。其中电平复位是通过 **RST** 端经电阻与电源 **Vcc** 接通而实现。按键脉冲复位是利用 **RC** 分电路产生正脉冲来达到复位的。在按键电平复位和按键脉冲复位两种简单的复位电路中，干扰易串入复位端，在大多数情况下，不会造成单片机的错误复位，但会引起内部寄存器错误复位，这里可在复位端引脚上接一个去藕电容。需说明的是，如复位电路中 **R**、**C** 的值选择不当，使复位时间过长，单片机将处于循环复位状态。上电复位电路是通过电路的电容充电来实现的。只要 **Vcc** 的上升时间不超过 **1ms**，就可以实现自动上电复位。本设计采用上电复位电路如图 4.7 所示。

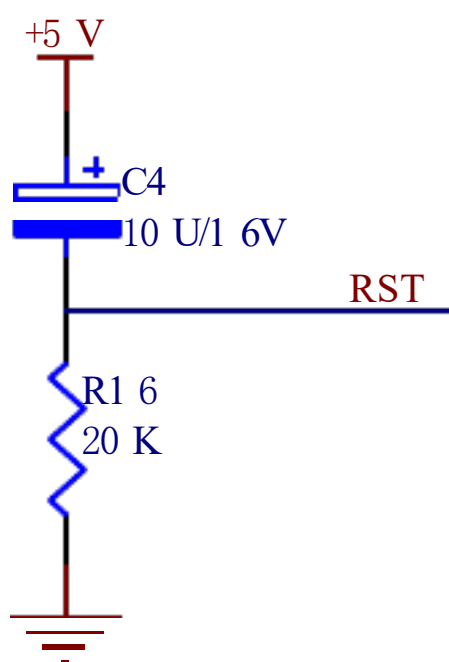


图 4.7 上电复位电

4.2.4 键盘接口电路的设计

常用的键盘接口分为矩阵式键盘接口和独立式按键接口。

矩阵式键盘适合于按键数量较多的场合，它由行线和列线组成，按键位于行列的交

叉点上，可以节省很多的 I/O 口线。按键设置在行、列交点上，行、列线分别连接到按键开关的两端。行线通过上拉电阻接到+5V上。平时无按键按下时，行线处于高电平状态，而当有按键按下时，行线电平状态将由与此行线相连的列线电平决定。列电平如果为低，则行线电平为低；列电平如果为高，则行线电平也为高。这是识别矩阵键盘按键是否被按下的关键所在。由于矩阵键盘中行、列线为多键共用，各按键均影响该键所在行和列的电平。因此各按键彼此将相互发生影响，所以必须将行、列线信号配合起来并作适当的处理，才能确定闭合键的位置。

独立式按键就是各按键相互独立，每个按键各接一根输入线，一根输入线上的按键工作状态不会影响其他输入线上的工作状态。因此，通过检测输入线的电平状态可以很容易判断哪个按键被按下了。

独立式按键电路配置很灵活，软件简单。但每个按键需占用一根输入口线，在按键输入数量较多时，需要较多的输入口线且电路结构繁杂，故此种键盘适用于按键较少或操作速度较高的场合。

本设计选用独立式键盘，如图 4.9 所示，单片机引脚作为输入使用，首先置“1”。当键没有被按下时，单片机引脚上为高电平；而当键被按下去后，引脚接地，单片机引脚上为低电平。对于这种接法，程序可以采用不断查询的方法，其功能就是：检测是否有键闭合，判断键号并转入相应的键处理。

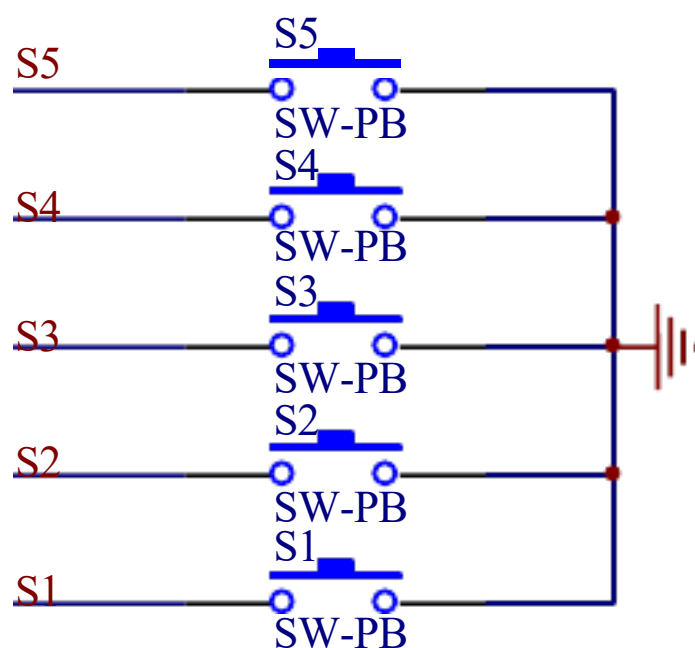


图 4.9 独立式键盘原理图

4.2.5 信号灯电路

LED具有二极管的单向导电的特性，当外加正向电压使得正向电流满足一定条件时就能够正常发光。LED导通后，其导通压降一般在 1.7V 左右，在 LED 电路中串联一个 1K 的电阻限制通过 LED 的电流，防止因电流过大而烧坏 LED。本设计中将 LED 与 89C51 单片机的 P1 脚相连，电路如图 4.11 所示，通过控制 AT89C51 单片机的 P1 口高低电平的变化来控制相应发光二极管的亮灭，从而实现信号灯的指示作用。

为了增强提示作用，本设计中采用了三极管驱动蜂鸣器电路，在 LED 信号灯发出相应的信号时，蜂鸣器同时也以一定的频率发出提示音。

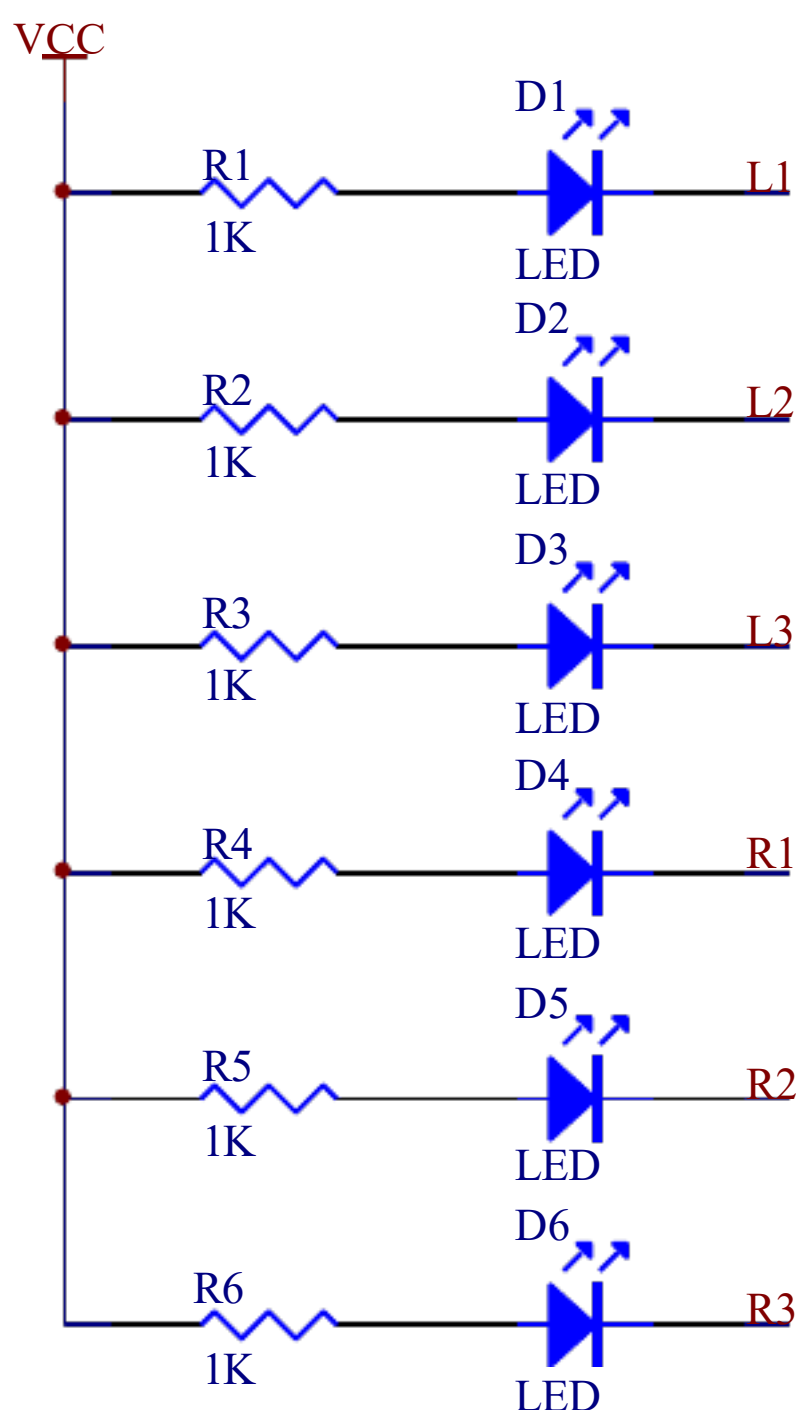


图 4.11 信号灯电路

4.2.6 看门狗电路

单片机应用系统的抗干扰技术以及其受干扰后的自我恢复，在硬件和软件等方面可以采用多种方法。这些方法相互结合，配合使用，有效地提高了系统的可靠性与抗干扰性。

看门狗(Watch Dog Timer，简称为 WDT)技术就是最常见的抗干扰技术。看门狗 WDT 有硬件看门狗和软件看门狗之分，无论是硬件看门狗还是软件看门狗实际上都是一个可清零的定时计数器。如果该定时计数器用 MCU 芯片外部电路实现，则为硬件看门狗，如果该定时计数器用 MCU 芯片内部定时器/计数器实现，则称为软件看门狗。

本设计采用基于 CD4060 的硬件看门狗电路，如图 4.12 所示，下面介绍电路的组成及其工作原理。

看门狗电路由 14 位二进制计数器 CD4060 和三极管 Q1、Q2 组成。

单片机 AT89C51 的 CPU 向看门狗电路发送喂狗信号——正脉冲，由 P1.7 口 (MCU 输出，在两个正脉冲间隔内，P1.7 保持为低电平。14 位二进制计数器 CD4060 的计数脉冲由其内部振荡器和外接阻容元件 R12、C04 组成的电路产生，R13 用于改善振荡器的稳定性，R13 一般取 2 倍的 R12 到 10 倍的 R12 之间。振荡周期为

$$T_{OSC} = 2.2 * R_{12} * C_{04} = 2.2 * 10^4 * 10^{-12} = 0.22ms ;$$

振荡器产生的计数脉冲(矩形波)可以直接引出，同时还可以从 CD4060 的 10 个输出端 Q4~Q10 和 Q12~Q14 得到不同分频系数的方波输出。Q13 输出端的周期大致为 0.9s。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/777111102056006052>