

单片机PWM信号控制智能小车的实现方法

游雨云 丁志勇

上饶职业技术学院 江西上饶 334109

摘要:本文介绍了使用51单片机的输出端口产生四路占空比可调的PWM信号,驱动四轮两路智能小车的软件实现方法。程序中T0定时器采用中断的方式控制PWM信号的频率,T1定时器采用查询的方式控制PWM信号的占空比;并通过单片机自带的串行口接收主机传输过来的控制智能小车运动方向和速度(即占空比)的信号,方便、及时、可靠、简洁地控制智能小车的运动状态。

关键词:PWM信号 占空比 中断 查询 串行口

doi:10.3969/j.issn.1006-8554.2009.12.021

1. 引言

智能的出现,为生活和生产带来了巨大便利,是未来的发展方向。智能是指可以按照预先设定的模式在一定的环境里自行运作,而不需要人的干预,可广泛应用于科学勘探、工业控制、家用电器等领域。智能小车就是智能的一个简单应用,通常具备自动避障、寻迹功能、趋光功能、检测路面状况和计算并显示行使的路程与时间等功能。智能小车大多数使用直流电机驱动,因为直流电机可方便地使用PWM(Pulse Width Modulation, 脉宽调制)技术进行速度控制。产生驱动智能小车的PWM信号的电路和方法有很多,如:专用集成电路、通用数字组合电路、分立元器件组成电路、单片机系统控制电路、CPLD系统等。本文提供一种国内应用相当广泛的51单片机软件实现PWM调速的方法。

2. PWM基本原理及实现方法

PWM信号可以这样来解释:将直流电压通过一个可频繁通断的开关,输出端将产生脉冲信号,改变开关通断的频率,则可改变脉冲信号的占空比。在PWM直流电机调速系统中,通过改变直流电机两端电压的占空比来改变输出电压的有效值,从而达到控制电机转速的目的。51单片机产生PWM信号则是使用定时器T0控制PWM信号的频率,定时器T1控制PWM信号的占空比。程序中,T0工作于方式1,因为方式1能够通过修改定时器初值得到较宽频率范围的信号,T0定时器初值的计算公式如下:

$$X_n = 65536 - f_{wm} / (12 * f_{w0}) \quad (1)$$

上式中 f_{wm} 为单片机晶振频率, f_{w0} 为PWM信号的频率。假设单片机系统采用12M晶振,要产生5KHz的驱动信号,通过(1)式可得 $X_n=65336$,转换成十六进制得 $X_n=0FF38H$ 。

使用定时器T1控制PWM信号的占空比,采用查询方式嵌套在T0定时中断服务子程序中,在T1定时器时段使输出口为高电平,其它时段输出低电平。T1定时器初值的计算公式如下:

$$X_n = 65536 - f_{wm} * D_w / (12 * f_{w0}) \quad (2)$$

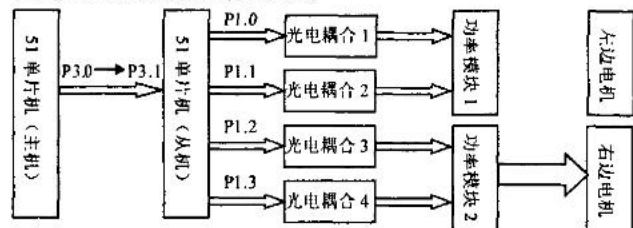
(2)式中 D_w 为占空比。假设要得到占空比为80%的5KHz的PWM信号,由(2)式可得:

$X_n=65376$,转换成十六进制得 $X_n=0FF60H$ 。

单片机采用上述定时法产生驱动智能小车的PWM控制信号,会占用整个CPU资源,无法再使用此单片机完成智能小车诸如避障、寻迹、趋光、金属探测等功能。解决的办法是采用双CPU工作模式,完成避障、寻迹、趋光、金属探测等功能的单片机称为主机,专门产生PWM驱动信号的单片机称为从机(实际使用时,可使用相对便宜的AT89C2051),它们之间通过自带的串行口进行通讯。主机与从机之间的通讯是单工形式的,主机主动发送数据、从机采用中断方式接收数据。从机程序中将串行中断的优先级设置为高,将定时器T0的中断优先级设置为低,增强数据接收的及时性和可靠性,防止因执行T0中断服务子程序,而串行中断无法响应,导致数据丢失的情形。

3. 硬件设计

通过P1口的四位端口,分别为P1.0、P1.1、P1.2、P1.3输出四路PWM信号,其中P1.0、P1.1分别控制智能小车的左轮(左边前后轮电机并联在一起,统称为左轮,右轮亦是如此。)正转和反转,P1.2、P1.3分别控制右轮的正转和反转。输出的PWM信号经过光电耦合器隔离送至电机功率驱动模块。硬件设计并不难,在此只画出系统框图,如下图。



智能小车系统框图

4. 软件设计

先将从机程序列出,仍假设使用12M晶振,产生5KHz的PWM信号,其它部分程序中都有详细的注释。软件的设计要根据电机的特性,选择最佳的驱动信号频率,尽可能地减少噪声,延长电机的使用寿命,该参数可从相关手册中查询获得。

使用串行通信特别需要注意的是:主机和从机的通讯模式和波特率应一致,如此才能确保数据传输的正确性和可靠性。

探讨卷圆类冲件毛坯展开尺寸计算及模具设计应用

苏 君

河南工业职业技术学院 河南南阳 473009

摘要:在冲压工艺设计中,对于成型工序来说,计算毛坯的尺寸是必要的环节,生产实际中,常采用经验公式法来进行计算。特别是卷圆类冲件毛坯展开尺寸的精确计算及在模具中的一次弯曲成形,具有一定的难度,无法计算出毛坯的精确尺寸,只能初步计算,在通过试模后,再进行修正。

关键词:卷圆 毛坯 模具

doi:10.3969/j.issn.1006-8554.2009.12.022

0. 引言

冲压件由板料、条料或带料经冲压成形而获得,因此,首先必须将冲压件展平,获得其毛坯形状,才能确定选用合适的板料、条料或带料尺寸。由于冲压成形过程中材料的塑性变形情况较复杂,且塑性变形过程本身是不可逆的,很难找到精确的毛坯计算方法,通常都是采用经验公式或经验方法进行近似计算,然后通过试模确定精确的毛坯尺寸。对形状较复杂冲压件的毛坯形状则可采用有限元法计算获得。下面仅讨论弯曲中卷圆的近似展开计算方法。

1. 毛坯展开尺寸计算

1.1 中性层半径r的确定

卷圆的计算和压弯的计算相似,首先确定中性层的位置,见图1和图2。

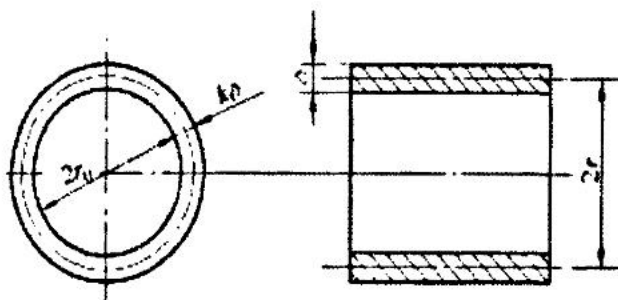


图1 圆管弯曲

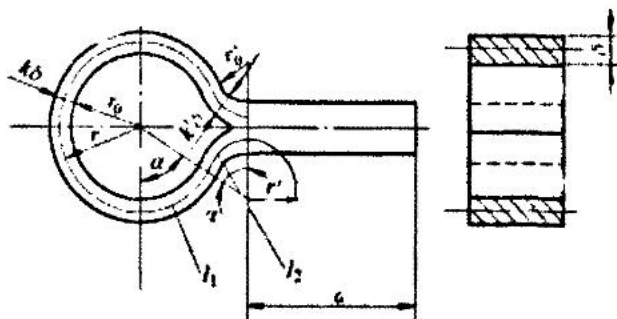


图2 铰链式件弯曲

卷圆部分的中性层位置由中性层半径r来确定。r按下式计算:

$$r=r_0+k\delta$$

式中 r_0 ——内圆半径,mm;

δ ——料厚,mm;

k——中性层位移系数。中性层位移系数k,见表1。

表1 卷边时中性层位移系数 χ 值

r/δ	>0.5-0.6	>0.6-0.8	>0.8-1	>1-1.2	>1.2-1.5	>1.5-1.8	>1.8-2	>2-2.2	>2.2
χ	0.76	0.73	0.7	0.67	0.64	0.61	0.58	0.54	0.5

2. 毛坯展开长度计算公式

1) 圆筒件弯曲见图1。

$$L=2\pi r=2\pi(r_0+k\delta)$$

2) 铰链式弯曲见图2。

5. 结语

上述程序中,占空比是有误差的,并非精确的0%~100%,因为在T1定时器置初值前有判断指令和置位指令,但并不会影响对于占空比精度要求不高的电机正常运转。利用定时中断法可方便得到各种频率和占空比的PWM信号,以适应各种不同的直流电机;可以根据具体情况,将对应的接口,如:SPI、I2C、1-WIRE的驱动程序打包嵌入程序中,制作成模块化产品。实践证明,51单片机产生PWM信号驱动智能小车是可行的,小车运转稳定、可靠。

参考文献:

- [1] 毕万新.单片机原理与接口技术[M].大连理工大学出版社,2005.
- [2] 夏继强,沈德金,邢春香.单片机实验与实践教程[M].北京航空航天大学出版社,2006.
- [3] 于永,戴佳,常江.51单片机C语言常用模块与综合系统设计实例精讲[M].电子工业出版社,2007.
- [4] 石文华,刘金平,黄丹辉.单片机原理及应用[M].中国电力出版社,2005.

单片机PWM信号控制智能小车的实现方法

作者: [游雨云](#), [丁志勇](#)
 作者单位: [上饶职业技术学院, 江西, 上饶, 334109](#)
 刊名: [技术与市场](#)
 英文刊名: [TECHNOLOGY AND MARKET](#)
 年, 卷(期): 2009, 16(12)
 被引用次数: 0次

参考文献(4条)

1. [毕万新](#). 单片机原理与接口技术[M]. 大连理工大学出版社, 2005.
2. [夏继强](#), [沈德金](#), [邢春香](#). 单片机实验与实践教程[M]. 北京航空航天大学出版社, 2006.
3. [于永](#), [戴佳](#), [常江](#). 51单片机C语言常用模块与综合系统设计实例精讲[M]. 电子工业出版社, 2007.
4. [石文华](#), [刘金平](#), [黄丹辉](#). 单片机原理及应用[M]. 中国电力出版社, 2005.

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [成俊康](#), [张涛](#). CHENG Jun-kang, ZHANG Tao 用8253和L6203实现直流电机PWM调速控制 -中国测试 2009, 35(1)
 为了实现对直流电机转速的控制, 采用了PWM脉宽调制的电机控制思想, 在PWM信号的产生上, 设计了一种由8253(可编程定时/计数器)的工作方式2来产生脉宽调制信号的新方法, 此脉冲信号的占空比可以通过软件编程的方法来调节, 占空比的调节范围可达到1/65536-65535/65536; 针对直流电机方向控制的问题, 采用了L6203全桥驱动芯片, 通过PWM信号和L6203芯片共同实现对直流电机转速及方向的控制. 实验表明, 该方案为直流电机的调速控制提供了一种新的有效途径 [1].
2. 期刊论文 [林广峰](#). LIN Guangfeng 用单片机实现频率可调的PWM控制信号 -科技传播2010(12)
 本文介绍了一种用51系列单片机的定时器来实现频率可调的PWM信号, 提供了一种可靠、有效、灵活的方法, 信号准确、稳定, 频率和占空比调节方便、直观, 电路简单、集成度高, 成本低, 最高可实现几十kHz频率和占空比可调的PWM信号, 可作为各种需要PWM控制的信号源发生器.
3. 期刊论文 [堵利宾](#), [张河新](#), [李建朝](#), [韩建海](#). DU Li-bin, ZHANG He-xin, LI Jian-chao, HAN Jian-hai 新型高速开关阀单片机PWM控制电路的设计及应用 -液压与气动2007(11)
 主要介绍PWM高速开关阀控制电路的结构、工作原理及其具体的应用. 经过试验表明, 该控制系统利用其驱动电路及单片机的PWM等模块实现了高速开关阀的快开、快闭等特性. 该系统具有开闭效果好、功耗低、PWM信号频率和占空比均可调节、控制信号频率适应范围广等优点. 该新型PWM高速开关阀控制系统的开闭频率能达到毫秒级, 能够精确地控制并在LCD显示执行元件的压力, 实验结果表明该系统动态响应特性良好, 在电气液控制系统中有广泛的使用价值.
4. 学位论文 [冯治国](#) 装载机用新型数字电液比例先导阀的研究 2004
 随着国民经济的迅速发展, 作为主要施工设备的工程机械在国家经济建设中发挥着越来越重要的作用, 同时人们对工程机械的也提出了越来越高的要求, 例如操纵轻便、安全舒适, 要求高可靠性等等. 与此同时, 随着机电一体化技术在液压技术中的应用, 由电子直接控制元件将得到广泛采用. 高速开关阀作为一种新的数字阀, 有着很多的诸如结构简单、反应快、抗污染力强等优点. 国内应用尚不普遍, 国外已经广泛应用于工程机械、农业机械场合, 并且日益得到重视. 为了跟踪国外此类技术的发展趋势, 本课题作为这种新式的数字比例先导阀在工程车辆技术更新中的尝试, 替换装载机中传统的电液比例阀.
 由于电液比例阀结构复杂、对油液的要求比较高、价格相对来讲比较高、维护比较专业、对工程车辆的恶劣的工作环境适应性差, 所以在工程车辆中的使用受到一定的限制. 在本课题中使用的数字电液比例控制系统具有重复性好, 体积小, 价格便宜, 结构简单, 抗污染能力强, 便于和计算机接口等优点, 所以拥有广阔的应用前景. 高速开关阀工作在开和关两种状态, 使用普通的螺管线圈就能控制, 省去了比例阀那样的价格很高的比例电磁铁.
 装载机中的执行机构主要是铲斗, 动臂, 其控制元件都是油缸. 课题中完整的数字电液比例控制系统的组成有: 控制通道选择开关, 手柄电位器, 数据接口, 电控块, 比例先导阀, 多路阀以及控制油缸.
 整个系统的控制原理为: 首先定义控制通道选择开关, 由电控模块判断控制信号来自手柄电位器或者是来自数据接口; 然后从相应的通道采集控制参数, 根据这个参数根据相应的规律产生需要占空比的PWM信号, 经过电控模块上的功率放大电路放大后输出, 驱动高速开关阀工作. 多路阀的阀芯移动是因为两个控制腔有差动压力, 所以用高速开关阀作为先导阀来控制多路阀实际上就是要控制多路阀的两个控制腔的压力. 这里的高速开关阀是两位三通阀. 当高速开关阀通电时, 将开关阀油源和控制腔接通, 油液进入控制腔, 使控制腔压力升高; 当高速开关阀断电时, 开关阀将控制腔和回油口相接, 油液向外排出, 压力降低. 当输入连续的PWM信号时, 能够使控制腔内的平均压力维持在某一恒定的值附近. 当PWM信号的占空比变化时, 这个压力平均值也会相应的变化, 所以通过调节高速开关阀的控制信号占空比能够实现了对多路阀的控制, 从而对装载机的工作机构进行控制.
 本课题中主要需要解决的问题是控制使用开关阀控制控制腔的压力, 因此需要对开关阀和控制腔进行建模与仿真.
 (1) 高速开关阀和控制腔的动态特性分析
 ①首先当开关阀接通时, 假定控制腔的开始压力为 P_{s10} , 油源压力 P_s , 则控制腔油液流量为

$$Q_1 = C \pi / 4 D_2 \sqrt{2 / \rho} (P_s - P_{s10}) \quad (1)$$
 控制腔的压力变化引起的流量为 $Q_2 = -V_e / K_e D P_{s1} / dt$ (2) 于是有关系 $Q_1 + Q_2 = 0$, 于是由关系式(1)、(2)得压力时间关系: $P_{s1} = P_s - (C \pi D_2 K_e / 8 V_e \sqrt{2 / \rho})^2 (t - 8 V_e / C \pi D_2 K_e \sqrt{\rho / 2} (P_s - P_{s10}))^2 \quad (3)$
 ②当开关阀断电时, 假定控制腔压力为 P_{s1} , 则控制腔油液流量为 $Q_3 = C \pi / 4 D_2 \sqrt{2 / \rho} P_{s1} \quad (4)$
 由于控制腔油液膨胀产生的流量为 $Q_4 = V_e / K_e - d P_{s1} / dt \quad (5)$
 于是有关系 $Q_3 + Q_4 = 0$, 所以由关系式(3)、(4)得压力时间关系:

$$P_{s1} = (C \pi D_2 K_e / 8 V_e \sqrt{2 / \rho})^2 (t - 8 V_e / C \pi D_1 K_e \sqrt{\rho / 2} P_{s10})^2 \quad (6)$$
 P_{s10} 为开始压力, 通过仿真可知, 当输入确定占空比的PWM信号时, 控制腔的压力在脉宽时间和剩余时间内是交替按照上面的公式(3)(6)的规律变化. 并且最终以较小的幅值在某一平衡位置波动; 系统的压力建立达到平衡是相当快的, 所需要的时间是工程上所允许的.
 (2) 电控模块的设计
 电控模块控制高速开关阀, 首先需要满足工程车辆的可靠性要求, 还要满足人的, 使用习惯以及便于升级等等. 基于这个原则, 将电控模块分为两个部分, 即PWM信号发生部分和功率部分, 这样可以有效地避免强功率信号对信号发生部分的敏感电路造成干扰. 电控模块采用51单片机控制, PWM信号

就是由51单片机的软件产生,可以按照我们所需要的规律非常灵活的产生所需要占空比的PWM信号。控制占空比的输入量可以是手柄或者是上位的计算机数据,这样便于人工操作或者采用自动驾驶或遥控工作方式。为了提高输入信号的抗干扰性,进行了数字滤波,误码校验,基准电压进行温度补偿等措施,尽量满足工程实际环境的需要。

(3)控制腔压力的台架试验

在最终确定程序所要体现的输入参数和信号占空比对应规律之前,需要先测定高速开关阀控制腔压力和占空比之间的关系,验证试验结果和仿真得出的结论是否相符。然后以这些数据为基础使程序按照一定的规律对输入的参考值进行一定的修正,使输出特定占空比的信号能够很好的实现对压力的线性控制。

实际的台架试验证明了高速开关阀作为先导阀与多路阀组成数字电液比例控制系统时,能够实现预期对多路阀的控制作用。实际的电控模块抗干扰能力强,能实现双电源供电,比较适合于工程车辆的实际应用。本课题的提出是可行的。

5. 期刊论文 [邓彦彦,毛昭祺,吕征宇 一种新型的基于磁开关的高占空比脉宽调制器 -电气应用2006, 25\(5\)](#)

介绍了一种新型的基于磁开关的高占空比脉宽调制器,先将90%以上高占空比的PWM信号通过数字电路处理巧妙转换成能被磁放大器安全“斩波”的PWM,然后利用磁放大器(可饱和电感)在非饱和与饱和条件下特性的不同,通过控制复位电流来实现对高占空比PWM信号的脉宽调制。

6. 会议论文 [晏康 弧焊发电机焊接电流/电压的控制算法 2008](#)

弧焊发电机是一种应用广泛的野外施工设备。为适应不同焊接要求,需要对焊接电流大小、焊接电压及空载电压等参数进行调节控制。本文通过数据采集模块采集弧焊发电机的输出电流和电压值,经CPU分析处理并实现对PWM信号的控制,PWM信号调节发电机励磁回路电流,从而形成控制回路。利用模糊控制理论,通过计算隶属度把电流/电压信号分成过强、强、中、弱、微弱五类,不同信号采用不同的控制策略来控制PWM信号的占空比,从而实现对弧焊发电机焊接电流/电压的控制。

7. 期刊论文 [付明,尹华杰,FU Ming,YI Hua-jie 敏感陶瓷微波烧结炉驱动电源设计 -仪表技术与传感器2010\(9\)](#)

微波烧结炉驱动电源是用来驱动磁控管的,采用PWM脉宽调制技术,通过调节PWM信号占空比实现对系统输出功率的调节。PWM信号由以ATmega16系列单片机为核心的电路产生,电路利用PID算法实现对PWM占空比的精确调节,通过串口与上位机通信。利用Visual C++ 6.0开发上位机软件,可实现温度曲线设置、烧结曲线的实时绘制与保存,PID参数设置等功能。对氧化锌压敏电阻进行了烧结,结果表明,由该电源组成的系统烧结效果优于传统烧结。

8. 期刊论文 [罗小巧,廖小芳,Luo Xiaoqiao,Liao Xiaofang 基于CPLD的PWM信号发生器设计 -电子测量技术](#)

2007, 30(12)

脉宽调制(pulse width modulation,PWM)控制技术在电力电子装置中应用非常广泛。用常见的方法实现PWM电路,往往存在电路设计较复杂,体积大,抗干扰能力差等缺点。针对这些不足,本文提出采用结构灵活的数字方法设计正负脉宽数控调制信号发生器,以Altera的可编程逻辑器件(CPLD)为核心控制器件,产生精密的周期、占空比均可调的PWM信号。该设计功能比较全面,覆盖了周期调节方式、占空比调节方式和预置数控制方式3种操作方式,通过调节频率和占空比这两个波形因素来输出确定的PWM波。

9. 期刊论文 [苏丕朝,马小平,安凤栓,焦晓宇,SU Pei-zhao,MA Xiao-ping,AN Feng-shuan,JIAO Xiao-yu 模型偏差](#)

[控制在有源功率因数校正中的应用 -工矿自动化2010, 36\(8\)](#)

在有源功率因数校正(APFC)控制系统中引入模型偏差控制思想,采用模型偏差控制方法消除APFC系统在实际应用中的抖振问题,根据APFC状态方程得到PWM信号的占空比,并以单相Boost-APFC为例进行了Matlab仿真。仿真结果表明,采用模型偏差控制的APFC控制系统校正效果好,超调小,响应时间短。

10. 期刊论文 [范启富,张文锋,温超,FAN Qi-fu,ZHANG Wen-feng,WEN Chao 基于FPGA的多功能多路舵机控制器的实](#)

[现 -控制工程2008, 15\(6\)](#)

利用现场可编程门阵列(FPGA)构建了一个可编程片上系统(SOPC)实现能同时控制多个伺服舵机的控制器,用于遥控/自控飞艇的控制。该片上系统的硬件部分主要由串口通信模块、RTOS-II CPU模块、脉宽调制(PWM)信号发生模块、PWM信号脉宽计数模块以及多路开关模块组成。软件部分主要是串口通信软件。其中,PWM信号发生模块可通过串口通信灵活地设置每路PWM信号的占空比。仿真和实验结果表明,该控制器可根据串口通信数据,可靠地对每个伺服舵机进行独立控制,且舵机运行平稳无颤振。

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsysc200912021.aspx

授权使用: 西安建筑科技大学(xajzdx), 授权号: 766bf0aa-299c-4343-a7f8-9eab009b7aa3

下载时间: 2011年3月19日