

文章编号:1671-251X(2012)02-0106-03

DOI:CNKI:32-1627/TP.20120113.1415.031

气动锚杆钻机冲击频率测量仪的设计

丁俊峰¹, 张圣强², 陈晴晴³, 郑丰隆¹

(1. 山东科技大学信息与电气工程学院, 山东 青岛 266510;

2. 上海大屯能源股份有限公司江苏分公司姚桥煤矿, 江苏 徐州 221611;

3. 上海大屯能源股份有限公司江苏分公司孔庄煤矿, 江苏 徐州 221611)

摘要:针对气动锚杆钻机冲击频率不易测量的问题,提出了一种新型气动锚杆钻机冲击频率测量仪的设计方案。该测量仪采用压力传感器采集钻机冲击信号,采用电压比较器和单稳态触发器处理冲击信号并输入到单片机,由单片机计算出钻机冲击频率。实际应用表明,该测量仪可准确、方便地测量出钻机冲击频率。

关键词:气动锚杆钻机;冲击频率测量;压力传感器;电压比较器;单稳态触发器

中图分类号:TD67 文献标识码:B 网络出版时间:2012-01-13 14:15

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20120113.1415.031.html>

Design of Measuring Instrument of Impact Frequency of Pneumatic Anchor Drill

DING Jun-feng¹, ZHANG Sheng-qiang², CHEN Qing-qing³, ZHENG Feng-long¹

(1. College of Information and Electrical Engineering of Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510, China.

2. Yaoqiao Coal Mine of Jiangsu Branch of Shanghai Datun Energy Co., Ltd., Xuzhou 221611, China.

3. Kongzhuang Coal Mine of Jiangsu Branch of Shanghai Datun Energy Co., Ltd., Xuzhou 221611, China)

Abstract: In view of problem that it is difficult to measure impact frequency of pneumatic anchor drill, the paper proposed a design scheme of new type of measuring instrument of impact frequency of pneumatic anchor drill. The instrument uses pressure sensor to collect impact signal of drill, and uses voltage comparator and monostable trigger to process the signal which is input into single-chip microcomputer to count impact frequency of drill. The actual application showed that the instrument can measure impact frequency of drill accurately and easily.

收稿日期:2011-10-28

作者简介:丁俊峰(1987-),男,江西吉安人,硕士研究生,主要研究方向为检测技术与智能仪器。E-mail:dingjunfeng1987@126.com

5 结语

16路以太网测试仪具有结构简单、功能完善、成本低等特点,1台设备可以替换16台PC进行以太网测试。FPGA模块功能测试结果验证了该测试仪的可行性。随着中煤科工集团常州自动化研究院测试的以太网设备的逐渐增多,在必要时可以开发该仪器,从而大大降低产品的测试成本。

参考文献:

[1] 罗斌旻. 40/100 G 高速以太网测试解决方案 [J]. 电信

网技术,2010(11):75-78.

[2] 刘卫星,谢康林. 基于 DSP 和 FPGA 技术的高速以太网测试设备设计[J]. 微型电脑应用,2003(5):7-9,1.

[3] 柳利军,胡月华. 以太网内部接口简介[J]. 电脑与信息技术,2004(6):11-13.

[4] 邱帆,史晓杰. 基于 FPGA 的 SMII 与 MII 协议转换器实现[J]. 广西通信技术,2009(3):49-50.

[5] 王长清,张素娟,蒋景红. 基于以太网帧的嵌入式数据传输方案及实现[J]. 计算机工程与设计,2011(6):92-96.

[6] 石舒. 基于 ARM 平台嵌入式数据传输通信软件的设计[D]. 成都:电子科技大学,2010.

Key words: pneumatic anchor drill, measurement of impact frequency, pressure sensor, voltage comparator, monostable trigger

0 引言

冲击频率是冲击钻性能的一个重要参数,直接影响着钻机的输出功率。目前,市场上针对冲击钻的频率测量仪不多,且都价格昂贵。鉴此,笔者设计了一种新型气动锚杆钻机冲击频率测量仪。该测量仪采用压力传感器采集钻机冲击信号,冲击信号经过处理后,输入到单片机,由单片机计算出冲击频率。该测量仪具有安装使用方便、成本低等优点。

1 测量仪硬件设计

气动锚杆钻机冲击频率测量仪采用开关电源供电,主要由单片机、压力传感器、波形处理电路、显示电路、电源控制电路组成,如图1所示。压力传感器输出的4~20 mA电流信号转换成电压信号后,经过波形处理电路输入到单片机进行频率计算。显示电路采用74LS164驱动3个数码管实现。在实际使用时,将压力传感器放置于钻机的钻头下,启动钻机,数码管即可显示出钻机的冲击频率。

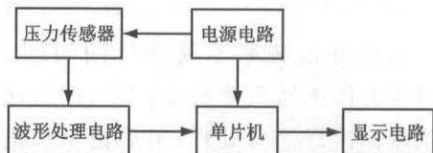


图1 气动锚杆钻机冲击频率测量仪硬件组成

1.1 单片机

气动锚杆钻机冲击频率测量仪采用AT89S52单片机作为主控制器。AT89S52是Atmel公司推出的增强型单片机,具有8 KB在系统可编程FLASH存储器,32个可编程I/O口,3个16位定时器/计数器,2个外部中断口^[1]。该测量仪主要通过AT89S52的外部中断和定时器的配合来实现冲击频率的测量。

1.2 压力传感器

压力传感器由油压盒和传感器套筒组成,套筒中装有放大电路。原来的油压盒和套筒之间是刚性连接方式,钻机冲击时的震动会直接传递到套筒上,很容易震坏套筒中的应变片和放大电路。所以本设计采用塑料软管连接油压盒和套筒,如果软管的长度过长,冲击产生的压力信号不能很好地传递到应变片上;如果软管的长度过短,软管隔离震动的效果并不明显。经过试验,软管长度在15~20 cm时效果最好,既能有效地隔离震动,又能很好地传递信

号。压力传感器实物如图2所示。

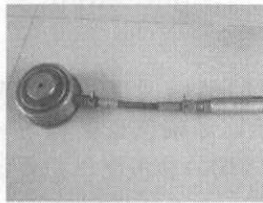


图2 压力传感器实物

压力传感器输出的是4~20 mA的电流信号。由于电流信号不易测量,因此,采用电压测量方式^[2-3]。在压力传感器的输出端串联一个200 Ω的电阻,采用示波器观察电阻两端的电压波形。当钻机停止时,电阻两端的电压为0.8 V,其波形如图3(a)所示;当钻机运行时,电阻两端的电压波形如图3(b)所示,图中电压信号的波动是由于塑料软管的伸缩性引起的。

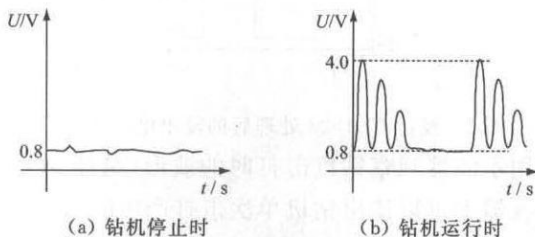


图3 电阻两端的电压波形

1.3 波形处理电路

波形处理电路由电压比较器LM339和单稳态触发器CD4528组成,如图4所示。

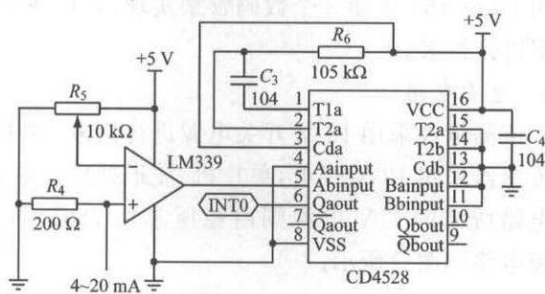


图4 波形处理电路

从图3(b)可看出,压力传感器输出的模拟信号不能直接输入到单片机进行测量,需要将模拟信号通过电压比较器LM339转换成数字量^[4];为了消除低电平扰动产生的干扰,将LM339的反相输入端的电压设置为1.5 V,LM339的同相输入端接200 Ω电阻。经过LM339处理后的输出电压波形是一个标准的矩形波,如图5所示。

从图5可看出,钻机钻头击打1次可产生多个矩形波,而且个数不完全相同。由于钻机冲击速度

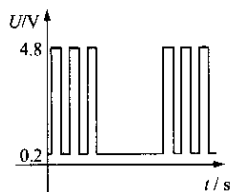


图5 经过LM399处理后的输出电压波形

不同产生的电压信号幅值也不相同,仅仅通过调整LM399反向输入端的参考电压是不够的,还需要采用单稳态触发器。本设计采用单稳态时间可调的双路单稳态触发器CD4528^[5]。如图4所示,将LM399的输出信号接入CD4528的引脚5,CD4528的输出端即引脚6将会输出一个高电平持续时间(T_0)可调的矩形波,如图6所示。将CD4528的输出信号直接接到单片机的INT0引脚,供单片机检测。

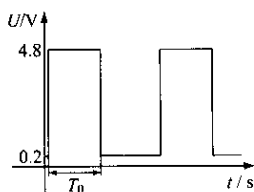


图6 经过CD4528处理后的输出电压波形

用示波器观察钻机击打时的波形(见图3(b)),从示波器上可以读出钻机单次击打产生的电压信号振荡时间约为10 ms。因此,将 T_0 设定在15 ms,这样即可保证单片机只检测到钻机单次击打脉冲。

1.4 显示电路

由于钻机频率一般都不会太高,所以显示电路采用74HC164驱动3个数码管来实现,并可视钻机频率进行扩展。

1.5 电源电路

该测量仪采用12 V开关电源进行供电,其中压力传感器采用12 V供电,单片机、波形处理电路、显示电路所需的5 V电源则由稳压芯片7805产生。电源电路如图7所示。

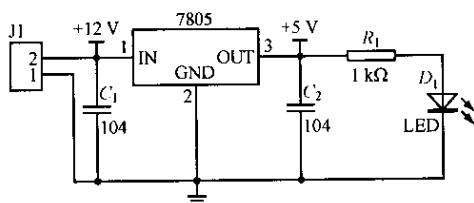


图7 电源电路

2 测量仪软件设计

气动锚杆钻机冲击频率测量仪软件设计主要包括单片机频率计算程序及74HC164的驱动程序。单片机频率计算程序利用AT89S52的INT0捕捉脉冲信号,同时利用定时器T0计算脉冲的持续时间,经过计算后即可得到外部脉冲频率。单片机频率计算程序流程如图8所示(其中 t_{INT0} 为中断次数)。

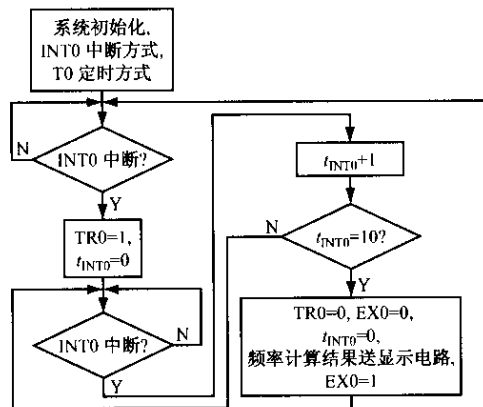


图8 单片机频率计算程序流程

3 结语

针对钻机冲击频率不易测量的问题,提出了一种利用压力传感器采集冲击信号,配合比较器和单稳态触发器进行信号处理,最后由单片机进行频率计算的新型钻机冲击频率测量仪的设计方法。实际应用表明,该方法简单可行,仪器使用方便,具有一定的实用价值。

参考文献:

- [1] 魏立峰,王宝兴. 单片机原理与应用技术[M]. 北京:北京大学出版社,2006.
- [2] 李小莹. 传感器与测试技术[M]. 北京:高等教育出版社,2004.
- [3] 张靖,刘少强. 检测技术与系统设计[M]. 北京:中国电力出版社,2001.
- [4] 阎石. 数字电子技术基础[M]. 北京:高等教育出版社,2006.
- [5] 华成英,童诗白. 模拟电子技术基础[M]. 北京:高等教育出版社,2006.