

拖拉机发动机瞬时转速微机测量的研究

胡建东^① 肖建军 史景钊 史国栋 江 敏
(河南农业大学机电工程学院) (河南省铁路总公司)

提 要 为定量分析拖拉机发动机动力性能,介绍了一种带微电脑瞬时转速测量仪,对其转速传感器的原理及测试数据进行了分析;给出单片计算机 80C31 及其扩展接口芯片实现瞬时转速测量的结构和设计全过程以及程序框图和部分软件。

关键词 单片计算机 瞬时转速 传感器 窄脉冲

Study on Tractor Motor Instantaneous Velocity Measuring by Microcomputer

Hu Jiandong Xiao Jianjun Shi Jinzhao Shi Guodong
(Mechanical Electrical Engineering College of Henan Agricultural University)

Jiang Ming
(Henan Province Railway General Company)

Abstract The paper introduced the measuring principle of instantaneous velocity and velocity sensor, and analyzed the measuring data. Finally, it presented the structure and design process of instantaneous velocity instrument by means of single chip microcomputer 80C31 and other interface circuit, providing out program diagram and program.

Key words Single chip microcomputer Instantaneous velocity Sensor Narrow pulse

1 引 言

在对拖拉机发动机动力性能作定量分析时,需要测量发动机的瞬时转速;在判断旋转动力的异常情况时,也通常采用测量瞬时转速方法。测量瞬时转速,过去一般采用先将脉冲信号变成一定宽度和高度(一定电荷)的脉冲,再对其积分,然后转换成模拟信号输出,并显示和记录它的数值,来获得瞬时转速值。这种方式处理过程包含积分,其响应速度慢,因此,只能测量变动较慢的瞬时转速。本文介绍的是一种新的带微电脑的瞬时转速测量方法。选择单片计算机 80C31 为其主机,外扩充一些外围接口电路构成瞬时转速自动测量仪。这种带电脑的瞬时转速测量仪实现了测量结果的数字化,减少了人为误差,使测量结果更加准确;采用液晶显示技术,使显示值清晰、明了;采用单片机技术,不仅使整体结构更加紧凑,而且实现了测量值的贮存和分析。

收稿日期:1995-05-10

① 胡建东,助理研究员,硕士,郑州市文化路 河南农业大学机电工程学院,450002

2 测量原理

拖拉机瞬时转速是指发动机某一时刻的转速。通常测量的转速是指发动机的平均转速。设计时,我们选用两种不同的传感器分别构成接触和非接触测量。尽管这两种传感器获取信号的方法略有不同,但它们的处理过程是相同的:两者都是将传感器采集到的转速信号经过放大整形变成窄脉冲,测量脉冲宽度的周期,

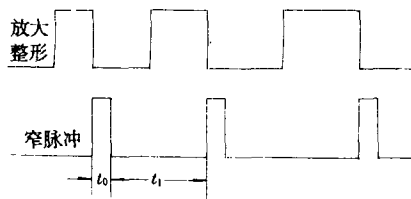


图1 放大整形及窄脉冲波形

取其倒数,即为瞬时转速值,然后存贮和显示该瞬时转速值。尽量地使窄脉冲宽度足够小,以保证测量精度。如图1是将传感器采集到的信号放大、整形及经过窄脉冲产生电路处理后变成窄脉冲波形图。利用单片机的门控制位 GATE 来测量传感器输出信号周期。

$$E = \frac{1}{(t + t_0)}$$

式中 E —瞬时转速值; t_0 —窄脉冲宽度; t —测试有效时间; $(t + t_0)$ —传感器输出信号周期。

3 硬件设计

硬件部分主要由传感器构成的信号采集、信号处理,数值计算及显示报警等几部分组成。用于完成瞬时转速的自动测量、转速值的计算及转速值的存贮、显示和报警。

3.1 信号采集

分别选用光电转速传感器和霍尔元件制成的转速传感器来实现瞬时转速的接触和非接触测量。

3.1.1 光电转速传感器

属于接触式,发光二极管发出的光线照射在旋转光栅盘上,当旋转光栅盘旋转时会感应出一个一个的脉冲。光栅盘上的槽数可依据需要设置,可以是1槽、30槽、60槽。不同的槽数转速计算公式略有不同。

3.1.2 霍尔元件组成的转速传感器

采用集成元件 UNL3006T,它的基本原理同一般霍尔元件,其输出为开关量。测量时,在拖拉机的发动机飞轮上用502胶粘上一块磁钢,将由霍尔元件制成的传感器固定在发动机飞轮的对面。为了减小测量误差,两者距离尽量靠近些,这样即构成转速的非接触测量。

3.1.3 两种传感器比较分析

接触式的光电转速传感器在实际使用中由于是从发动机曲轴前面取信号,存在打滑的现象,通过实测表明这种打滑现象不是每次检测都出现,它与人的操作有很大的关系,从表1中就可以看出这种传感器存在两个缺点:第一,由于打滑使测试精度得不到保证;第二,人在整个测试过程中都要扶住传感器使自动化测试程度不够高。而霍尔元件制成的转速传感器却很好地克服了上述两个缺点,是我们最终选择的方案。

4.2 瞬时转速测量程序

利用门控制位 GATE 测量脉冲宽度 t , 然后根据 t 值核算出瞬时转速值 ($1/T$)。对于单片计算机 80C31, 在 GATE=1 的条件下, 只有当 TR₁ 为高, 且 INT₁ 引脚输入高电平时, T₁ 才被启动计数。程序:

ORG 0000H	WAIT3: JB P3.3, WAIT3
AJMP MAIN	CLR TR1
ORG 0100H	MOV DPTR, #0FC05H
MAIN: MOV TMOD, #90H	MOV A, TL1
MOV TL1, #00H	MOVX @DPTR, A
MOV TH1, #00H	INC DPTR
WAIT1: JB P3.3, WAIT1	MOV A, TH1
SETB TR1	MOVX @DPTR, A
WAIT2: JNB P3.3, WAIT2	LCALL DISPLAY

5 实验结果

图4所示是对一6缸、4冲程发动机的异常情况的判断与对比。上方为正常旋转变化, 下方为断开第1缸燃料时的异常旋转变化, 由此可以知道与异常气缸相对应位置的旋转状态发生了变化, 而且还知道比它迟 360° 位置的旋转变动的平衡状态也受到了破坏。

实验表明采用单片计算机技术, 仪器测试精度高, 自动化程度高, 实现了转速值的自动储存, 适合于转速变化很快的数值分析。由于应用环境比较恶劣, 干扰大, 在设计产品时, 还考虑了相应的抗干扰措施。本仪器已用于完成农业部课题《无制动测功方法的研究》, 获得了预期效果。

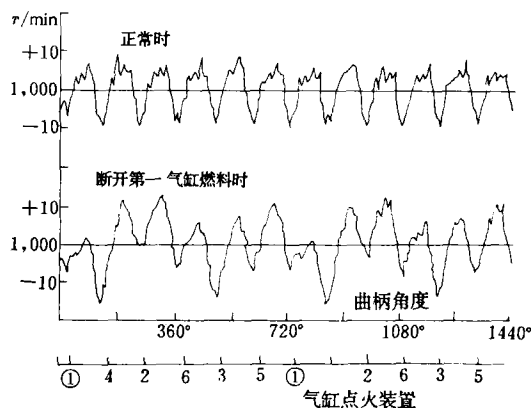


图4 诊断数据分析

参考文献

- 1 张旦华. 肖盛怡译. 传感器应用. 北京: 中国计量出版社, 1992, 432~483
- 2 胡建东等. 有效油耗和功率智能测试仪的研究. 农业机械学报, 1994, 25(3): 116~118
- 3 赵依军等. 单片微机接口技术. 北京: 人民邮电出版社, 1989