

单片机在柴油机工况检测中的应用

朱亚萍* 杨成忠 朱钟淦

(杭州电子工业学院机械工程系 杭州 310037) (电子科技大学 成都 610054)

【摘要】 介绍了由单片微机构成的柴油机工况测试系统,该系统可测量柴油的油温、油压、冷却水温度及发动机转速等运行参数,并可综合分析运行状况,实现越界报警和飞车控制。详细讨论了测量原理与方法,给出了系统结构及测量电路。

关键词 柴油机; 温度; 压力; 转速; 测量

中图分类号 TP368.1; U464.172

随着电子技术和微机技术的发展,柴油机工况检测仪表实现数显与智能化已成为发展的必然趋势。与模拟仪表相比,智能化仪表精度高、显示清晰稳定,并可以利用预置的控制参数,对柴油机的运转情况进行综合分析判断,当进入越界工况时,给出相应的报警与控制信号。我们选用 89C52 单片机来设计测量系统,对柴油机的机油温度、压力、冷却水温度和发动机转速进行测量,并利用 17 位高亮度 LED 数码管同时显示测量结果。

1 参数测量与抗干扰

1.1 温度测量

系统测温范围为 $20^{\circ}\text{C}\sim 120^{\circ}\text{C}$,要求的测量精度为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。考虑到成本,选用热敏电阻作为测量元件,测量电路如图 1 所示。图 2 为热敏电阻的标度曲线,该曲线为非线性的,为此,在程序中直接采用查表法求取温度,即把 0~255 数字量对应的温度值直接以表格形式存放在 89C52 的内部 ROM 中,根据相应的 A/D 转换结果即可查得输入的温度

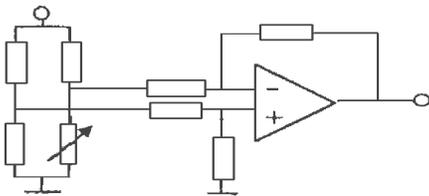


图 1 温度和压力测量电路

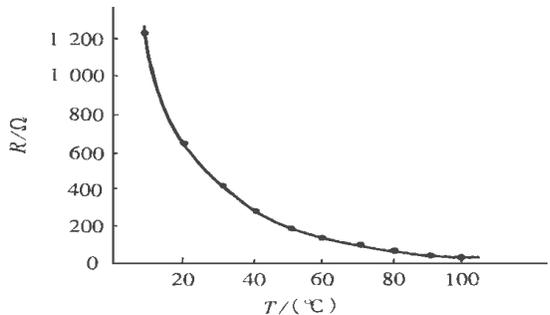


图 2 热敏电阻阻值与温度间关系

1.2 压力测量

系统选用电阻式压力传感器来测量机油的压力。待测压力作用在压力传感器的弹性膜片上,

压力值转换成相应的位移值, 而该位移值经由一滑线式电阻变成相应的电阻值, 故压力测量也采用如图 1 所示电路。图 3 为压力传感器的标度曲线, 系统中也使用查表法来确定压力值。

1.3 转速测量

发动机转速是利用脉冲磁阻式传感器来测量的, 测量电路如图 4 所示。当测速齿轮转过一个齿时, 该电路产生一个正脉冲, 利用 89C52 对脉冲数进行计数, 测得单位时间内通过的齿数, 从而精确测得发动机转速。

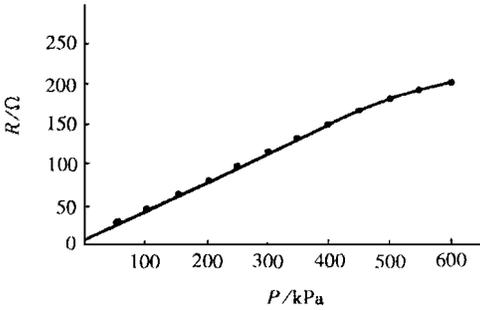


图 3 压力传感器标定曲线

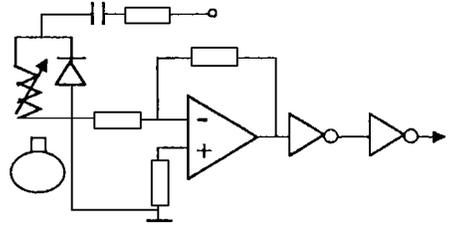


图 4 转速测量电路

1.4 系统的防震与抗干扰

由于仪表直接安装在柴油机上, 工作环境恶劣, 振动大且充斥水和油滴, 因此, 要求仪表具有良好的减震性能, 抗干扰强, 同时必须防水。为此, 仪表采用金属外壳, 全密封结构; 仪表安装时使用二级减震。整个仪表用 4 个 2 kg 的船用减振器安装在柴油机上, 而印刷电路板则用四个低刚度的减振器安装在仪表外壳上。从而使柴油机的振动难以传至电子器件, 保证电子器件能正常工作。

2 系统总体结构以及性能

系统的硬件结构如图 5 所示。柴油机的机油温度、机油压力、冷却水温度、发动机转速以及蓄电池的充放电电流等信息经传感器送至 89C52 进行分析与处理, 得到的数据通过 17 位 LED 直接显示。当冷却水温度超过 95℃ 或者机油压力低于 120 kPa 时, 系统将发出声光报警信号。如果出现飞车现象, 系统将通过电磁阀切断油路, 使发动机停车。

仪表主要功能如下: 1) 测量参数: 转速为 0~3 200 rpm ±1 rpm; 压力为 0~500 kPa ±1% FS; 温度为 20℃~120℃ ±1% FS; 电流为-30 A~30 A ±1% FS。2) 工况监控 89C52CPU 对运行工况综合分析, 实现水温、油压越界报警及飞车控制。

3 监控软件

本测控系统具有丰富的功能, 软件设计采用模块结构。整个软件包括主程序、循环检测程序、数据处理程序、工况诊断子程序以及显示子程序等。限于篇幅, 这里仅简要介绍其主要功能。

1) 循环检测子程序

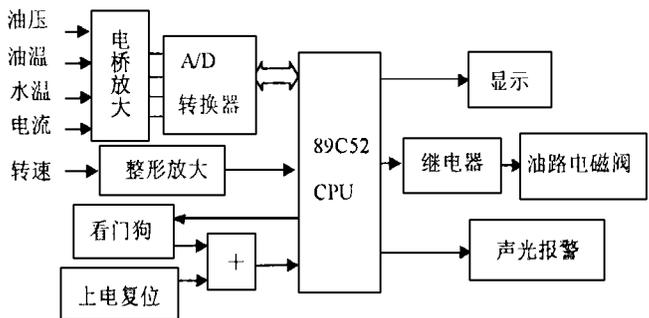


图 5 系统结构框图

循环检测程序对温度、压力、转速等传感器的信号进行检测,得到相应的数据值。

2) 数据处理子程序

根据检测得到的数据值计算相应的工况参数,其中转速采用单位时间脉冲计数法,单片机计数器对 1 s 内转速传感器的脉冲进行计数,把得到的数乘以 60/159(159 为测速齿轮齿数)即为发动机转速。温度、压力值则可以方便地利用标定表查表得到。

3) 工况诊断子程序

该子程序对检测得到的运行数据进行综合分析,判断发动机是否正常工作,如果异常则给出报警信号,对飞车情况则自动停车。

4) 显示子程序

显示子程序以中断方式工作,定时 1 ms,中断一次,刷新一位显示。1 s 则更新一次显示的数据,从而保证显示稳定、清晰。

4 结束语

上述单片机智能系统已有 100 多套安装于船用柴油机上,经实际运行表明,其可靠性、精度都比机械式仪表优越。采用 LED 数码显示数据,清晰稳定,避免了模拟仪表中的指针抖动与读数不稳现象。越界工况综合判断,实施报警与控制使柴油机运行于正常工况,提高了柴油机的可靠性。

参 考 文 献

- 1 纪宗南. 利用模数转换器提高转换信号的线性度. 电测与仪表, 1991, 6:39~42
- 2 赵国军, 计时鸣, 吴炳林. 单片机汽车仪表盘的设计与研究. 机电工程, 1996, 2:12~15
- 3 孙涵芳, 徐爱卿. MCS-51/96 系列单片机原理及应用. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1996
- 4 Doebelin Ernest O. Measurement systems, 3rd edition. New York: McGraw-Hill book company, 1993
- 5 张福学. 传感器应用及其电路精选. 北京: 电子工业出版社, 1992

Application of Single-chip Microcomputers in Detection of Diesel Engine's Operation Condition

Zhu Yaping Yang Chengzhong

(Dept. of Mechanical Eng., Hangzhou Institute of Electronic Engineering Hangzhou 310037)

Zhu Zhonggan

(Dept. of Mechanical Eng., UEST of China Chengdu 610054)

Abstract Based on single-chip microcomputers, an automatic monitoring system for overall detection of the operating conditions of diesel engine is presented. The system can be used to measure rotational speed of the engine, temperature and pressure of lubricating grease, temperature of cooling water, etc. Furthermore, by data analyzing, the system can give warning if any overrun occurs and stop the engine if runaway phenomenon exists. The measuring principles are discussed in detailed, and the corresponding circuits and block diagram of the system are given in this paper.

Key words diesel engine; temperature; pressure; rotational speed; measurement

编辑 叶红