

一种抗干扰能力强的过载实时监控系統

谢良谱 宋先邨 苏明照

(航天技术系)

摘要 为了实时监控运输车辆在道路行驶中产生振动的情况,研制了一套过载实时监控系統。本文论述了系統的工作原理和设计特点,详细给出了系統的硬件組成和软件流程图。該系統用于亚洲一号卫星以及两颗“澳星”的密封容器运输车过载的实时监控,结果表明,系統均达到了预期的设计要求,具有工作稳定可靠,抗干扰能力强等特点。

关键词 实时监控, 振动, 运输

分类号 TB535.2

在承揽外国通讯卫星的发射任务中,首先碰到的一项关键性课题就是卫星运输的振动环境和条件。我们知道,卫星进行发射,首先要用密封容器运输车将卫星由机场运到发射中心的技术阵地,经检测,确认一切仪表和设备完全处于正常状态后,再运往发射阵地,等待发射。由于卫星上携带的各种仪表和设备均属高精密仪器设备,对环境要求相当苛刻,尤其是卫星在运输过程中,对运输车辆前进、左右、上下三个方向的振动加速度(即过载)不能超过某临界值,否则,将有可能导致卫星发射后不能正常工作。因此,对卫星运输车实施实时过载监控是很重要的。为此,我们研制了这套实时过载监控系统,將该系统配制在卫星运输车上,对运输车三个方向的振动加速度均能进行实时监控,若某一方向的振动加速度超过了临界值,則系統能自动报警,并及时地记录报警时的各种状态信息供事后分析用,同时把状态信息转换成声光的形式,通知驾驶员,以便车辆驾驶员采取相应的措施,确保卫星在运输过程中的安全。

1 硬件结构与特点

图1是仪器的硬件结构框图。它由微型机、扩展接口、速度测试仪、传感器、信号适配器、数据采集器、打印机、报警及电源适配器等部分组成。

在满足整个系統使用要求和性能的前提下,考虑到单板机的特点、开发手段、使用维护及价格等诸因素,故选用了在我国应用较广、性价比较高的TP-801单板机作为系統的控制核心,以实现数据的采集、处理以及測量结果的输出和声光报警等功能。

TP-801单板机备有S-100总线插座,因此,我们选用了ADA-1612数据采集板,將三路传感器信号和一路速度信号分别接入00、20、40、60通道口,而將80、A0、C0、

E0 四个输入口作为备用输入口一同接入,以提高系统的可靠性。

打印机 TX-135 采用的是标准的 Centronics-Type 8 bits Parallel 接口,从功能上讲,TP-801 不具备这一接口,因而我们使用了 PIO 的部分口线和剩余地址译码线来实现这一功能。

由于系统的特殊要求,报警部分使用了 PIOA 口的另外部分口线,

同时由于整个系统是在行车的露天使用,要求信号灯的发光强度较大,另外,报警时,需要两个报警箱同时报警,这样需要报警驱动电流较大,因此采用了继电器驱动电路,考虑到系统的抗干扰能力,线路中采用了光电隔离措施。其一路报警电路如图 2 所示。

为满足速度测试要求,我们研制了专用速度测试仪。为使测试信号归一化,速度测试仪采用了模拟输出形式,达到与传感器信号适调器的输出结果一致。

本系统要求的电源种类较多:单板机需+5V、+25V,数据采集器需+8V、±15V,打印机原则上需要交流供电(打

印机内部电源变换部分要求较高,也较为复杂,不适应直流供电),因而采用两级适配方式:首先将电瓶的直流 12V 逆变为交流 220V,然后一部分直接供给打印机,另一路再经降压、稳压变换后供给单板机和数据采集器。考虑到室内实验使用蓄电池反而不方便,本系统备有交直流切换装置,可直接利用市电供电。

该系统具有如下特点:

(1) 能对运输车辆的前进、左右、上下三个方向的振动加速度进行实时监测。当加速度超过一定的量值,能根据实际要求,实施警告性报警即小于临界值时的报警以及达到临界值时的严重警告性报警,并自动记录报警时的各种信息;同时,通知车辆驾驶员采取相应的措施,如前进方向报警,则应减速,左右方向报警,则车辆转弯时要缓慢些。

(2) 为了适应不同的运输目的,其过载报警限可以根据需要随时进行修正。

(3) 具有自动记录功能,能记录报警时的各种信息,以便事后分析处理。同时还具有测速功能,以便车辆驾驶员根据不同情况,确定整个运输过程的最佳运行状态。

(4) 考虑到振动工作状态不同,为使输出结果具有同一性,仪器可以根据不同情况自由设定。

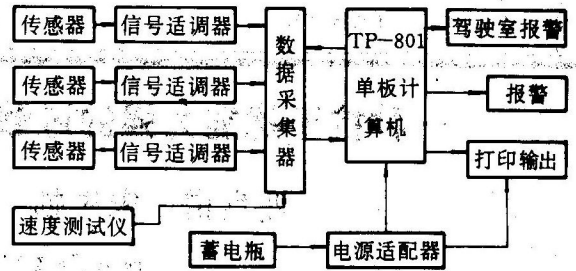


图 1 系统结构框图

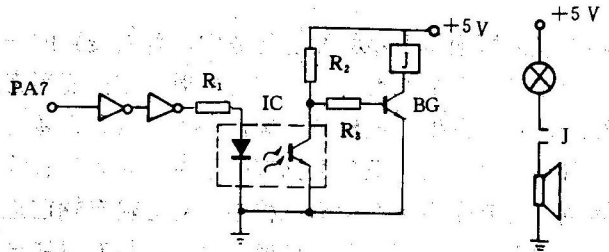


图 2 报警电路原理图

(5) 本系统用蓄电池供电，自带电源适配器，室内实验，仍可用交流 220V 供电。

(6) 具有一定抗干扰、抗振动能力，能保证各部分长期稳定工作。

2 系统软件

系统软件包括主程序、子程序集两部分。其中子程序集占系统程序的四分之三。大量采用子程序既节省内存，又便于程序编制、修改、调试。整个程序都用 Z-80 机器语言写成，总长约 2K 字节，固化在一片 EPROM2716 中。

(1) 主程序主要完成：系统的初始化，数据指针的设置，对各通道的信号进行实时测量并根据事先预置的报警限进行判断处理，若有超限的，则根据情况，调用相应的子程序实现预警或严重警告性报警，并记录报警状态，按要求的打印格式输出测量结果等。其流程图如图 3。

由于用于数据缓冲存贮的 RAM 限制在 2K 字节以内，而测量数据采用顺序存取方法，但报警的时间却是随机的。为了不致让报警前后的状态丢失，程序中一方面采用了输出数据使用批处理的方法，另一方面，采用了限制输出数据个数（人工预置并可随时修改的）的方法，使之存贮地址在 2K 范围内循环。

(2) 子程序集：本系统的子程序包括：测量数据的归一化处理、根据通道号实施报警、记录报警时的状态、打印格式的设定、打印机驱动、测量结果输出以及算术运算、数制转换等子程序。

需要说明的是，由于系统工作环境恶劣，干扰源较多，我们在设计过程中，除了在硬件上采取屏蔽、减振、隔离以及“看门狗”电路等措施外，在软件上也采取了相应的措施：一是在程序中适当插入一些空操作指令；二是将程序存贮器的剩余部分用空操作指令和无条件跳转指令填满，这样使得程序一旦“跑飞”后，能很快地回到正常的操作上来，大大地提高了整个系统的抗干扰能力。

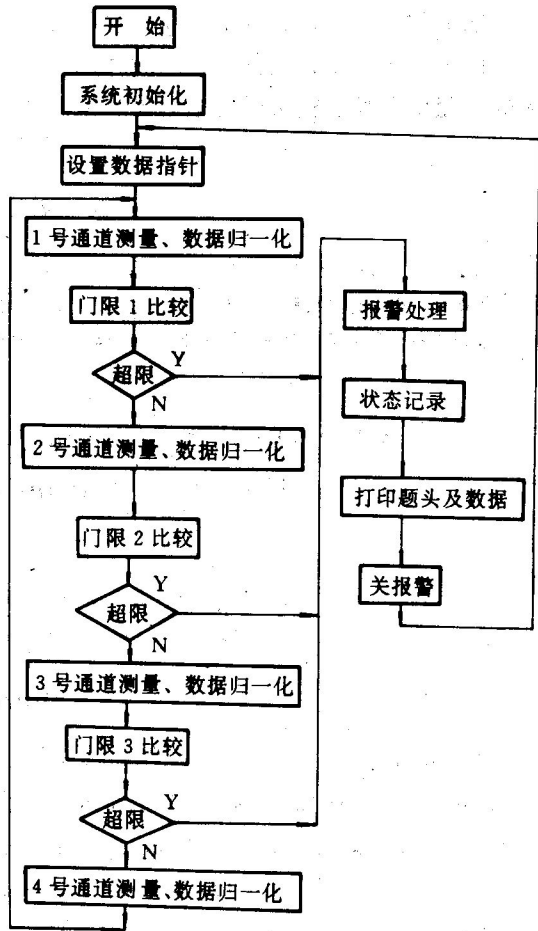


图 3 系统主程序流程图

3 结束语

本系统研制成功后,已在西昌卫星发射中心多次投入实际运行,结果表明,系统具有长期工作稳定可靠,抗干扰能力强等特点。

由于系统在设计过程中,同时考虑了仪器的可控性和适应性,因此,该系统可方便地推广应用于其它民用运输车运输过程的实时监控。

参 考 文 献

- 1 董宏俊,姚维山. Z80-I 单板微型计算机. 国防科技大学, 1984: 181~275
- 2 周明德. 微型计算机硬件、软件及其应用. 清华大学出版社, 1983
- 3 北京工业大学电子厂等编. TP-801 Z80 单板计算机使用手册. 1982

A Overload Real Time Monitoring System with High Capabilities of Antijamming

Xie Liangpu Song Xiancun Su Mingzhao
(Department of Aerospace Technology)

Abstract

To monitor the vibration behavior of carrier vehicle in travel on line, a real time monitoring system has been developed. In this paper the principle of operation and design features are discussed. Composition of the hardware and flow diagram of the software are given in detail. The system has been applied in monitoring vibration overload of carrier vehicles of Asia and Ausat. The result shows that this system has achieved the expected design requirements and long-term stability and antijam features.

Key words real time monitoring, vibration, transportation