

研究简报

电磁波数据采集系统*

滕云田 周鹤鸣

(中国北京 100081 国家地震局地球物理研究所)

主题词 电磁测深 数据存贮 数据传输 井深计数 数据采集

电磁波层析技术在工程探测中的应用日益广泛. 其观测仪器系统主要由发射机、接收机和数据采集系统三部分组成. 在目前的电磁波层析观测中, 接收端所用的数据采集器是由一块 AD 转换板配以一台 EPSON(HX-20)便携式微机组成. 这样, 一方面仪器在观测中经常出现因干扰、高温、潮湿等引起的工作不稳定现象, 如死机、数据丢失等; 另一方面计算机成本高而又浪费其资源, 不利于电磁波 CT 技术的推广应用. 地矿部物探所研制的 JW-4 型钻孔电磁波仪器系统, 可以代表国内水平, 但它手动采集数据, 工作效率低, 井深误差大. 为了提高电磁波观测的可靠性, 适应层析分析的要求, 本文设计一套电磁波数据采集系统. 该数据采集系统和一个专门配套设计的井深计数器相配合, 实现自动采集, 即井深计数器连续记录井下仪器的当前深度, 当达到预定的采样深度时, 井深计数器发出采样信号, 起动采集系统采样动作. 采集系统将所采集的数据存储起来, 然后将数据传送给计算机, 进行层析成像处理.

在电磁波层析观测中, 发射机发射电磁波信号, 接收端的接收机检波输出直流电平信号, 电压范围是 0~2.8V. 测量分辨率要求为 2 mV. 数据采集系统任务便是对接收机送来的模拟电压作数据采样. 如果按每秒钟采集一个数据计算, 一天 12 小时需采集 43 200 个数据. 这样, 要求采集系统内存大于 43.2 kbyte. 基于上述功能要求设计系统的软硬件.

1 系统设计

数据采集系统原理框图如图 1 所示.

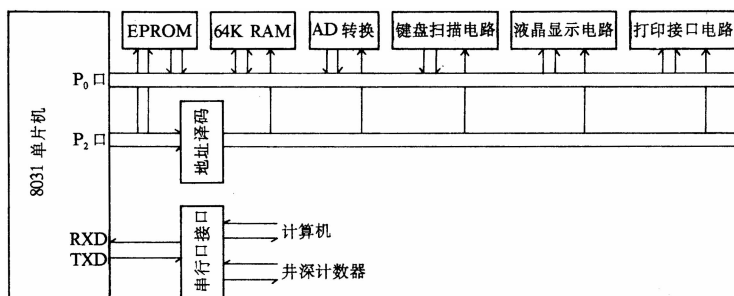


图 1 数据采集系统原理框图

采集系统以单片微机 8 031 为核心元件, 工作频率 6 MHz. 片外扩展 32 KEPROM, 用以存放系统程

* 国家地震局地球物理研究所论著 96A0024.
1994-12-14 收到初稿, 1994-02-10 收到修改稿.

序(徐爱卿, 孙涵芳, 1990). 两片 32 KRAM 芯片 62 256, 构成 64 kbyte 内存空间, 以满足层析观测的数据存储要求, 同时配有数据掉电保护电路. 因整个观测系统每个工作频率设计的工作时间为 839 ms, 对模数转换的速度要求不高, 但抗干扰能力要强. 因此, 选用 ICL7109 双积分模数转换芯片, 该芯片转换速率约 83 ms(6 MHz 主频时), 其抗干扰能力极强, 输出 12 位二进制数据量, 在参考电压为 5 V 下分辨率为 1 mV, 满足 2 mV 分辨率观测要求(何立民, 1990). 模块化液晶显示屏, 显示系统工作的所有信息, 屏幕菜单和键盘实现人机对话操作. 电路选用键盘控制芯片 74 C922 完成对 4×4 矩阵式键盘的扫描. 数据存储单元附有掉电保护电路, 所测数据较好地保存在 RAM 中, 工作现场不一定要打印出数据, 所以只设计一个打印机接口, 供外接打印机使用. 系统的串行口通讯实现两个功能: 一是在工作现场与井深计数器通讯, 实现自动采集; 二是在室内将所测数据传输给计算机. 8031 单片机内有一个功能很强的双工串行通讯口, 只需配以电平转换和驱动接口电路, 便能实现上述通讯. 由一根控制线控制通讯方向, 即实现与计算机数据传送和与井深计数器的自动采样间切换.

系统软件采用菜单式和模块化, 便于操作、修改和调用. 程序按其功能由 5 部分组成, 即参数设置、数据采集、检查修改、数据传输和数据打印. 图 2 是系统主程序流程图.

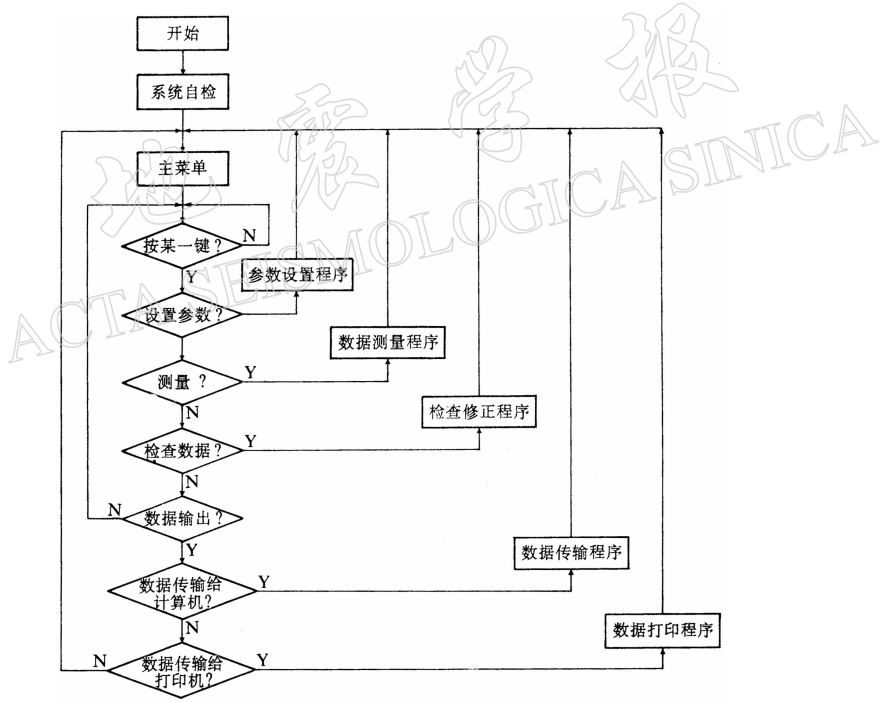


图 2 系统主程序流程图

参数设置程序用来设置观测中需要的参数, 如观测日期、测线号、工作方式、观测频率、起始深度、终止深度以及观测间距等. 数据采集程序完成对输入信号的采样, 同时作前级接收机的对数线性校正, 以及采样数据的存储. 检查修改程序, 用来当观测深度混乱时, 查找混乱的起始点, 进行修改测量; 或对某观测点的数据结果有怀疑, 进行检查校正. 数据传输程序就是把所测得的数据传输给计算机. 在需要把观测数据打印出来的场合, 打印程序完成对所测数据的打印.

2 结果与讨论

整个采集系统按功能要求完成设计, 包括数据自动采集、数据存储和掉电保护、数据串行口传输、数

据的打印输出以及菜单式人机对话操作。测量精度及分辨率都达到设计要求。整个仪器密封在防潮的金属机壳内,且通过充电电池供电,特别适于野外环境。该采集系统作为整个层析观测仪器系统的一部分通过国家地震局鉴定,现已投入批量生产。

当然,该电磁波采集系统仅实现数据采集的基本功能,数据容量仍不够大,也不能对观测数据作现场处理。如果以一台一定档次的便携式微机代替单片机作中心处理器,就可以实现观测数据的直接存盘以及观测资料的现场处理等,从而使整个仪器系统达到更高水平。

参 考 文 献

- 徐爱卿,孙涵芳,1990. 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. 350pp
何立民,1990. 51 系列单片机应用系统设计. 北京:北京航空航天大学出版社. 496pp

地 震 学 报
ACTA SEISMOLOGICA SINICA