

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E21F 17/18 (2006.01)

E21F 7/00 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920044345.1

[45] 授权公告日 2010年2月24日

[11] 授权公告号 CN 201412183Y

[22] 申请日 2009.6.10

[21] 申请号 200920044345.1

[73] 专利权人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市南三环路中国矿业大学科技处

[72] 发明人 吴国庆 童紫原 刘 聪 王 虎

胡俊立 童敏明

[74] 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

代理人 唐惠芬

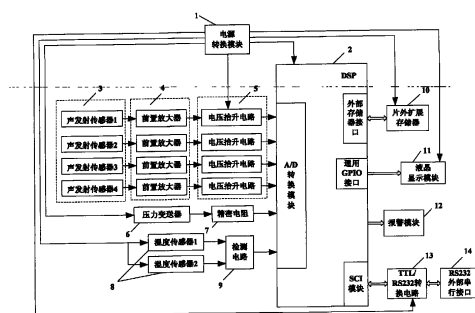
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

矿井瓦斯突出实时监测预警装置

[57] 摘要

一种矿井瓦斯突出实时监测预警装置，包括为系统供电的电源转换模块，还包括数字信号处理器，数字信号处理器的输入端分别连接有多组声传感器模块、温度传感器模块以及一组压力传感器模块，数字信号处理器还分别连接有片外扩展存储器、液晶显示模块、报警模块和 TTL/RS232 转换电路，TTL/RS232 转换电路上设有 RS232 外部串行接口。结构简单，功耗低，设有多种功能不同的传感器模块，可获取预测瓦斯突出危险的多种特征信息，获取信息被发送到数字信号处理器，并对多种特征信息进行融合处理，对瓦斯突出的危险性进行综合评价，有突出危险性时进行报警，从而克服了单一指标预测瓦斯突出装置不准确的问题，极大的提高了预测精度，实现煤层瓦斯突出的可靠预警，具有广泛的实用性。



1、一种矿井瓦斯突出实时监测预警装置，其特征在于：包括为系统供电的电源转换模块（1），还包括可对信息进行融合处理和综合评判的数字信号处理器（2），数字信号处理器（2）的输入端分别连接有多组声传感器模块、温度传感器模块以及一组压力传感器模块，数字信号处理器（2）还分别连接有片外扩展存储器（10）、液晶显示模块（11）、报警模块（12）和TTL/RS232转换电路（13），TTL/RS232转换电路（13）上设有连接上位机的RS232外部串行接口（14）。

2. 根据权利要求1所述的矿井瓦斯突出实时监测预警装置，其特征在于：所述的声传感器模块由顺序连接的声发射传感器（3）、前置放大器（4）和电压抬升电路（5）构成。

3. 根据权利要求1所述的矿井瓦斯突出实时监测预警装置，其特征在于：所述的温度传感器模块由检测电路（9），分别连接在检测电路（9）上的两组温度传感器（8）构成。

4. 根据权利要求1所述的矿井瓦斯突出实时监测预警装置，其特征在于：所述的压力传感器由顺序连接的压力变送器（6）和精密电阻（7）构成。

5. 根据权利要求1所述的矿井瓦斯突出实时监测预警装置，其特征在于，所述的数字信号处理器（2）型号为TMS320F2812；片外扩展存储器（10）型号为IS61LV25616。

6. 根据权利要求2或3所述的矿井瓦斯突出实时监测预警装置，其特征在于：所述的声发射传感器（3）的型号为SR150A；前置放大器（4）为PAI宽带前置放大器；电压抬升电路（5）中的运算放大器型号为OP07；温度传感器（8）型号为AD590；检测电路（9）中的运算放大器型号为LF355。

矿井瓦斯突出实时监测预警装置

技术领域

本实用新型涉及一种矿井瓦斯突出实时监测预警装置，尤其适用于在煤矿井下煤层的瓦斯突出预警使用。

技术背景

煤与瓦斯突出，简称瓦斯突出，是煤矿井下生产过程中发生的一种异常复杂的动力现象，也是煤矿的主要灾害，表现为大量的煤体和瓦斯突然抛向巷道空间，造成巷道建筑被毁、煤流埋人、巷道空间充满瓦斯使人窒息，甚至引起瓦斯爆炸。煤与瓦斯突出的预测预报是煤矿瓦斯灾害研究的一个主要方面近年来，国内外的科技工作者深入研究利用瓦斯温度异常预报、电磁辐射预报、声发射现象预报和电场预报瓦斯突出等可进行在线实时预测的方法，这些方法在预防瓦斯突出的发生及减少突出灾害的损失中起到了重要的作用，但这几种预测方法都是针对单个因素或单方面进行分析研究，存在一定的缺陷，预测的准确性低。

发明内容

本实用新型的目的在于克服上述技术不足，提供一种结构简单，功耗低，拥有多组传感器，可获取瓦斯突出危险前兆的多种特征，并对多种特征信息进行融合处理，可以有效的提高预测精准度并提供综合决策的矿井瓦斯突出实时监测预警装置。

为实现本实用新型的目的，本实用新型的矿井瓦斯突出实时监测预警装置，它包括为系统供电的电源转换模块，还包括可对信息进行融合处理和综合评判的数字信号处理器，数字信号处理器的输入端分别连接有多组声传感器模块、温度传感器模块以及一组压力传感器模块，数字信号处理器还分别连接有片外扩展存储器、液晶显示模块、报警模块和 TTL/RS232 转换电路，TTL/RS232 转换电路上设有连接上位机的 RS232 外部串行接口。

所述的声传感器模块由顺序连接的声发射传感器、前置放大器和电压抬升电路构成；所述的温度传感器模块由检测电路，分别连接在检测电路上的两组温度传感器构成；所述的压力传感器由顺序连接的压力变送器和精密电阻构成；所述的数字信号处理器型号为 TMS320F2812；片外扩展存储器型号为 IS61LV25616；声发射传感器的型号为 SR150A；前置放大器为 PAI 宽带前置放大器；电压抬升电路中的运算放大器型号为 OP07；温度传感器型号为 AD590；检测电路中的运算放大器型号为 LF355。

本实用新型的有益效果：结构简单，功耗低，设有多组功能不同的传感器模块，可实时获取预测瓦斯突出危险的多种特征信息：如煤层瓦斯压力、煤层温度和声发射信号等信息，获取信息被发送到已编程的数字信号处理器，数字信号处理器可对多种特征信息进行融合处理，利用模糊数学综合评判方法完成对煤层瓦斯突出的综合评判，有突出危险时进行报警，克服了单一指标瓦斯突出预警装置不准确的问题，极大的提高了预测精度，实现煤层瓦斯突出的可靠预警，具有广泛的实用性。

附图说明

图 1 是本实用新型的结构框图。

图 2 是本实用新型的电源电路原理图。

图 3 是本实用新型的声发射信号及煤层温度检测电路原理图。

图中：1-电源转换模块；2-数字信号处理器；3-声发射传感器；4-前置放大器；5-电压抬升电路；6-压力变送器；7-精密电阻；8-温度传感器；9-检测电路；10-片外扩展存储器；11-液晶显示模块；12-报警模块；13-TTL/RS232 转换电路；14-RS232 外部串行接口。

具体实施方式

图 1 所示，本实用新型的矿井瓦斯突出实时监测预警装置包括根据不同的电压等级提供电压的电源转换模块 1，还包括可对信息进行融合处理和综合评判的数字信号处理器 2，数字信号处理器 2 的输入端分别连接有多组声传感器模块、温度传感器模块以及一组压力传感器模块，其中声传感器模块由顺序连接的声发射传感器 3、前置放大器 4 和电压抬升电路 5 构成，温度传感器模块由检测电路 9，分别连接在检测电路 9 上的两组温度传感器 8 构

成，压力传感器由顺序连接的压力变送器 6 和精密电阻 7 构成，以上传感器均与数字信号处理器 2 中的 A/D 转换模块连接，利用四组声发射传感器 3 接收煤层中的声发射信号，并将其转化为电信号，经前置放大器 4，电压抬升电路 5 输入数字信号处理器 2，进行声发射信号的分析，利用多种传感器对煤层瓦斯压力、煤层温度等进行检测，压力传感器模块和温度传感器模块对瓦斯压力及煤层的温度信号进行特征参数的采集，并将数据发送汇总到数字信号处理器 2 进行数据融合处理，从而对煤层的瓦斯突出危险性给出综合判定；数字信号处理器 2 还分别连接有片外扩展存储器 10、液晶显示模块 11、报警模块 12 和 TTL/RS232 转换电路 13，TTL/RS232 转换电路 13 上设有连接上位机的 RS232 外部串行接口 14，片外扩展存储器 10 与数字信号处理器 2 的外部存储器接口连接，用于扩展数据存储器，数字信号处理器 2 的串行通信接口（SCI）模块通过 TTL/RS232 转换电路 13 与 RS232 外部串行接口 14 连接，可用于连接上位机。

图 2 所示，电源转换模块 1 由十节本安镍氢电池组，电压转换芯片 U3 (K7805)、U4 (AMS1117)，DC-DC 模块电源芯片 U5 (WRA1215CS)，电感及电容组成。十节镍氢电池组提供+12V 电压。U3 的 1 脚同时连接+12V 电压和电容 C3，C3 接地，U3 的 2 脚接地，U3 的 3 脚同时连接电容 C4 和电容 C5，输出 5V 电压，C4 和 C5 接地；U4 的 3 脚同时连接 5V 电压和电容 C6，C6 接地，U4 的 1 脚接地，U4 的 2 脚同时连接电容 C7 和电容 C8，输出 3.3V 电压，C7 和 C8 接地；U5 的 1 脚接地，U5 的 2 通过电感 L2 连接+12V 和电容 C9，C9 接地，U5 的 6 脚顺序连接电感 L4、电容 C11，最后连接到 7 脚上，输出-15V 电压，U5 的 8 脚顺序连接电感 L3 和电容 C10，最后连接到 7 脚上，输出+15V 电压；5V 电压分别连接电容 C13 和 C14，C13 和 C14 接地；3.3V 电压分别连接电容 C12 和 C16，C12 和 C16 接地。

图 3 所示，矿井瓦斯突出实时监测预警装置声发射信号检测电路由声发射传感器 3，前置放大器 4 及电压抬升电路 5 组成。声发射传感器 3 采用北京声华公司的 SR150A 声发射传感器，频率范围 60~400KHz，谐振频率 150KHz，灵敏度>65 dB；前置放大器 4 采用声华公司的 PAI 宽带前置放大器，带宽 10KHz~2MHz，增益 40dB；电压抬升电路 5 由一片运算放大器 U1 (OP07)、电感电阻及电容组成，将前置放大器的输出电压调整到 0~2.5V 之间。声发射传感器 3 的输出端接前置放大器 4 的输入端；U1 的 1 脚通过电阻 R5 接

U1 的 8 脚, U1 的 2 脚通过电阻 R2 接 U1 的 6 脚, 同时 U1 的 2 脚顺序通过电阻 R1、电容 C1 接前置放大器 4 的输出端, U1 的 3 脚同时连接电阻 R4、电容 C2 和电阻 R3, R4、C2 接地, R3 接+12V, U1 的 4 脚接-15V, U1 的 7 脚接+15V; 电感 L1 的一端接+12V, 一端接前置放大器 4 的输出; 电容 C1 的一端接前置放大器 4 的输出, 另一端同时接电阻 R1 和电阻 R6, R6 接地, R1 接 U1 的 2 脚; R2 的一端接 U1 的 2 脚, 另一端接 U1 的 6 脚; R3 的一端接 U1 的 3 脚, 另一端接地; C2 的一端接 U1 的 3 脚, 另一端接地; R4 的一端接 U1 的 3 脚, 另一端接地; R5 的一端接 U1 的 1 脚, 另一端接 U1 的 8 脚。

图 3 所示, 矿井瓦斯突出实时监测预警装置煤层温度检测电路由两组温度传感器 8 和检测电路 9 组成。温度传感器 8 采用美国模拟器件公司生产集成温度传感器 K1 (AD590), K2 (AD590), 测温范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+150^{\circ}\text{C}$; 检测电路 9 由运算放大器 U2 (LF355) 及电阻组成 U2 的 2 脚同时连接温度传感器 K1 的一端和电阻 R7、R10, R7 通过电阻 R8 接 U2 的 6 脚, R10 接电阻 R9, U2 的 3 脚通过电阻 R11 接地, U2 的 4 脚接-15V, U2 的 7 脚接+15V; K1 的一端接+15V, 另一端接 U2 的 2 脚; K2 的一端接-15V, 另一端接 U2 的 2 脚; R9 的一端接+15V, 另一端接-15V。压力变送器 6 采用中南大学设计的 PPM-201 型, 压力检测范围 0~10MPa, 误差为 0.5%FS, 4~20ma 电流信号输出, 由精密电阻 7 转换为 0~2.5V 电压信号送入数字信号处理器的 A/D 转换模块中, 将模拟信号转换为数字信号进行处理。数字信号处理器 2 采用 TI 推出的数字信号处理器 (DSP), 型号为 TMS320F2812; 片外扩展存储器 10 选用美国 ISSI 的高速静态存储器 (SRAM) 型号为 IS61LV25616; 液晶显示模块 11 选用国产的金鹏液晶显示模块, 型号为 OCMJ5×10B; 报警模块 12 由压电式蜂鸣器及 LED 发光二极管组成; TTL/RS232 转换电路 13 由一片 TTL/RS232 电平转换芯片 MAX3232 及电容组成; RS232 外部串行接口 14 采用一种 9 针串口连接器 DB9。

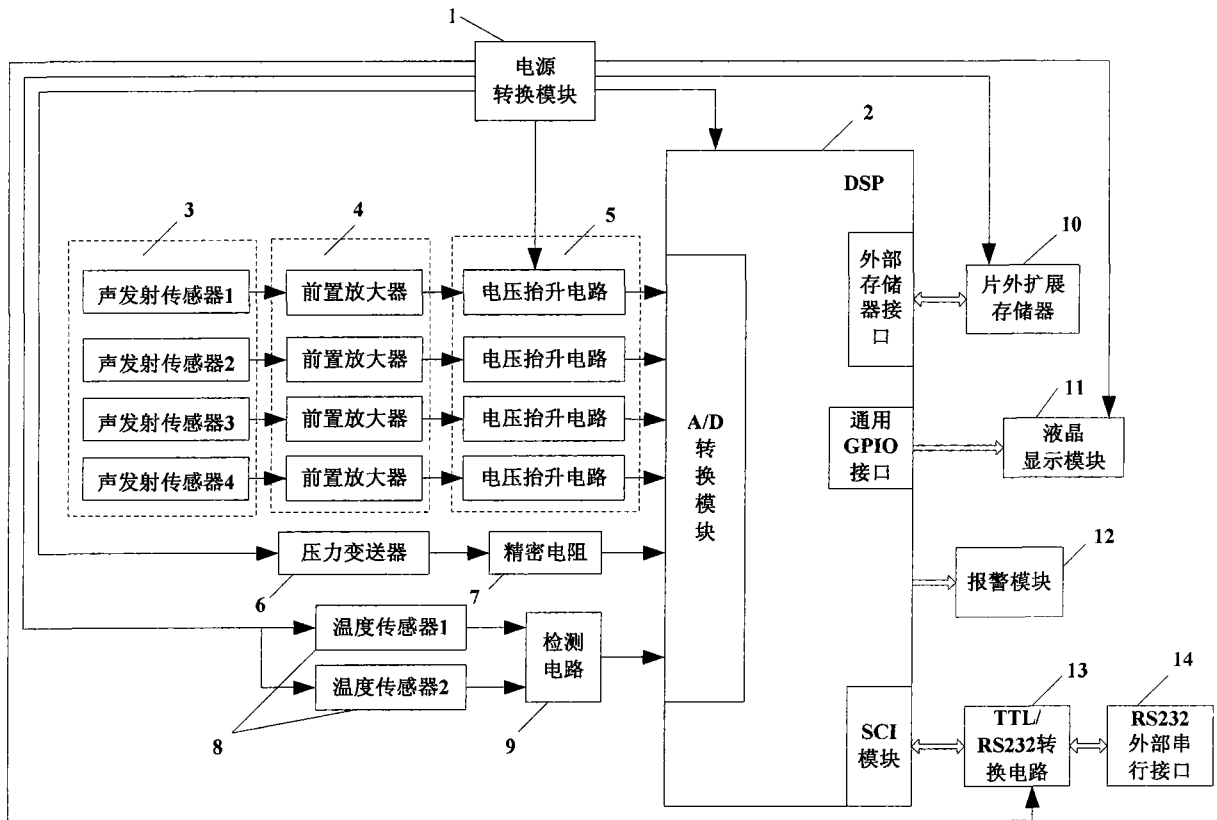


图 1

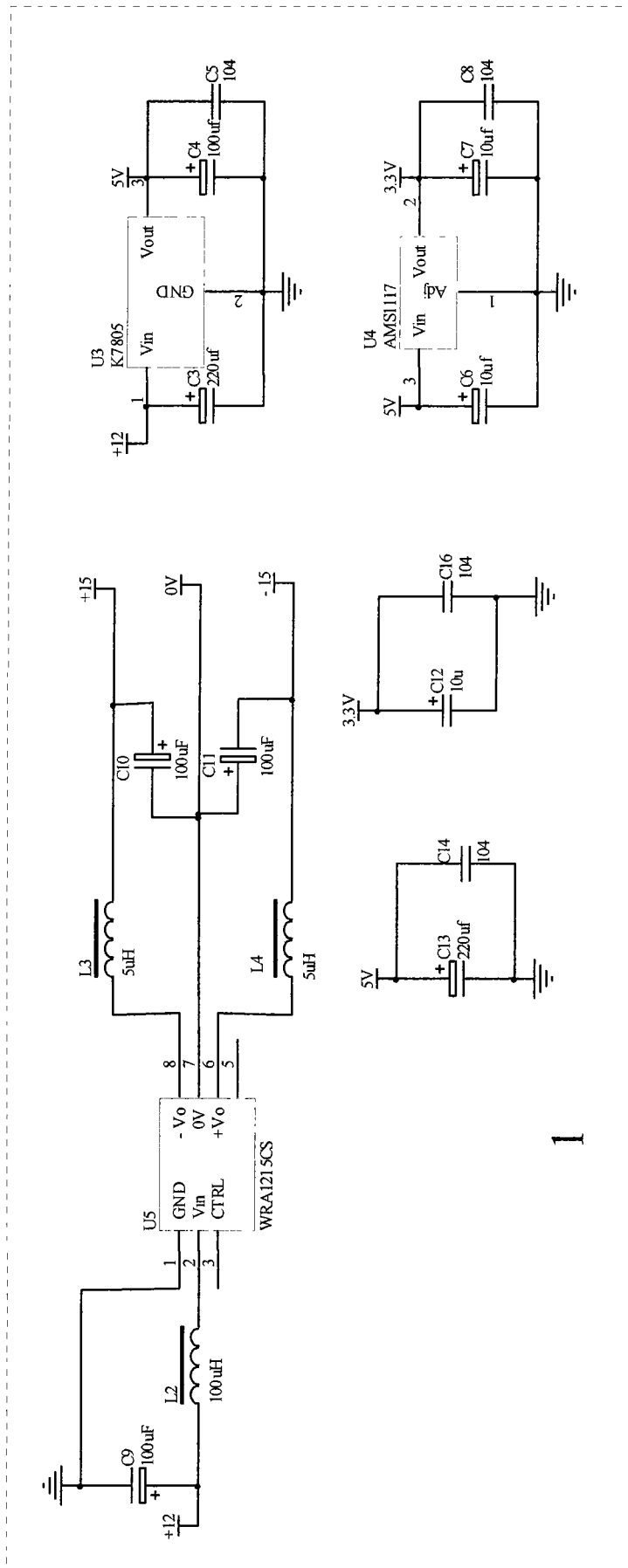


图 2

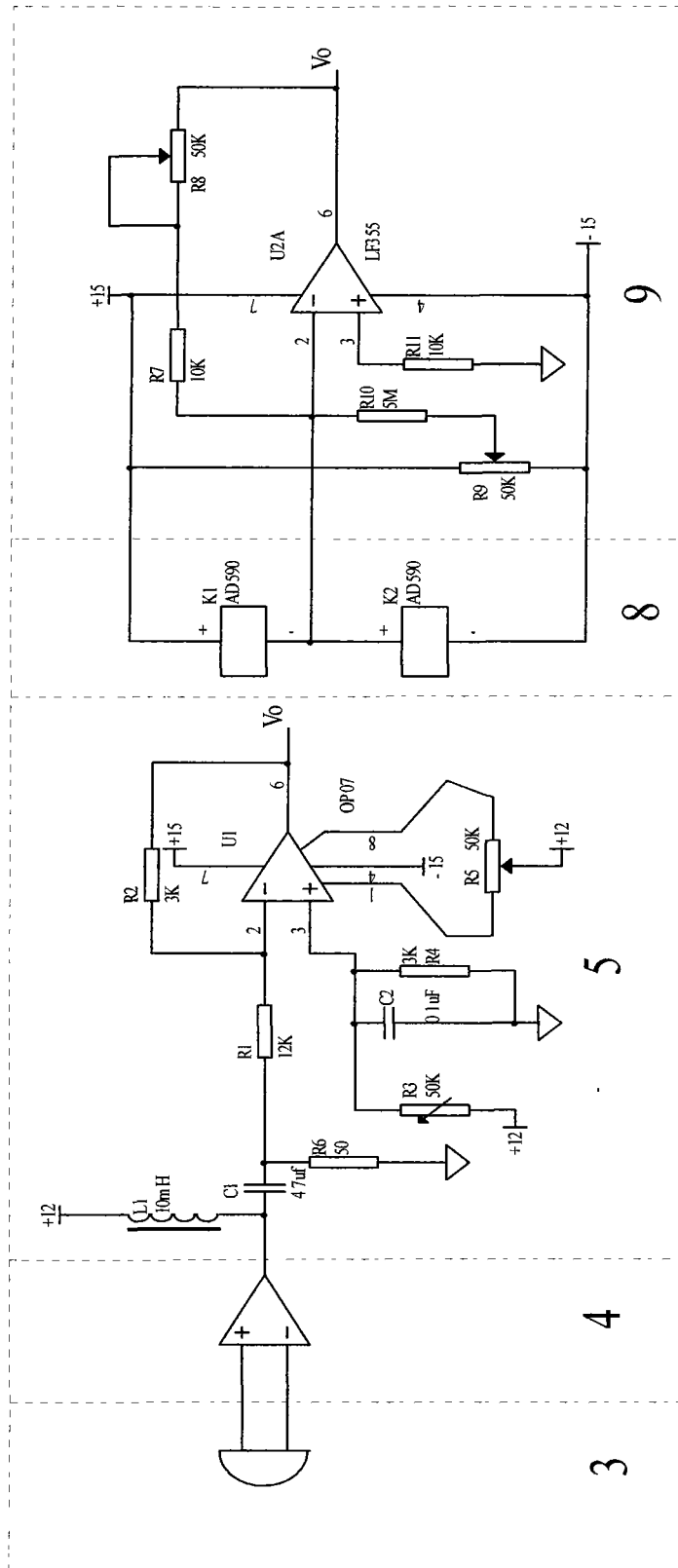


图 3