



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201583828 U

(45) 授权公告日 2010.09.15

(21) 申请号 201020104064.3

(22) 申请日 2010.01.29

(73) 专利权人 北京信息科技大学

地址 100192 北京市海淀区清河小营东路
12 号机电系统测控重点实验室

(72) 发明人 王红军 谷玉海 王少红 徐小力

(51) Int. Cl.

G05B 19/048(2006.01)

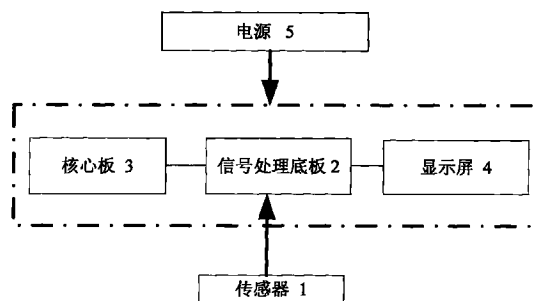
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,它包括一传感器、一信号处理底板、一核心板、一液晶触摸式的显示屏和一电源;传感器将采集信号输入信号处理底板内,信号处理底板与核心板插接,并由核心板控制信号处理底板对所有信号进行前置处理、数据采集及数据通讯处理;信号处理底板将处理后的信号由与其连接的显示屏进行在线实时显示信息;信号处理底板、核心板和显示屏均由电源供电。本实用新型由于采用嵌入式计算机核心板控制信号处理底板对被测信号进行前置处理、数据采集及数据通讯等,且核心板和信号处理底板底板采用插接的方式进行连接,因此减少了电路板数量,提高了系统的集成度及可靠性。本实用新型可以广泛应用于各种机电设备状态监测中。



1. 一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:它包括一传感器、一信号处理底板、一核心板、一液晶触摸式的显示屏和一电源;所述传感器将采集信号输入所述信号处理底板内,所述信号处理底板与所述核心板插接,并由所述核心板控制所述信号处理底板对所有信号进行前置处理、数据采集及数据通讯处理;所述信号处理底板将处理后的信号由与其连接的所述显示屏进行在线实时显示信息;所述信号处理底板、核心板和显示屏均由所述外部电源或锂电池供电。

2. 如权利要求1所述的一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:所述信号处理底板包括一振动信号前置预处理模块、一辅助信号调理模块和一转速测量模块,所述传感器将采集信号分别输入所述振动信号前置预处理模块、辅助信号调理模块和转速测量模块内,所述振动信号前置预处理模块将信号经一个四通道同步模数转换器采集后,输入所述核心板;所述辅助信号调理模块将信号调理后进一步经一个四通道模数转换器采集后,输入所述核心板;所述核心板连接串行接口模块、USB接口模块、数据存储模块、音频输入输出模块、网络接口、液晶屏接口、液晶屏背光控制模块、触摸屏输入接口以及键盘及鼠标接口;全部模块均与一电源变换模块连接,所述电源变换模块还连接一锂电池。

3. 如权利要求2所述的一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:所述串行接口模块和音频输入输出模块分别连接超声探伤模块、红外测温模块和噪声监测模块。

4. 如权利要求1或2或3所述的一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:所述振动信号前置预处理模块包括一速度传感器、一陶瓷剪切压电式加速度传感器和一光电编码器,所述速度传感器和陶瓷剪切压电式加速度传感器将采集的信号均送入一双刀双掷继电器,通过所述双刀双掷继电器分别将信号输入一电流放大器和一电压放大器内,所述电流放大器的输入端还连接一电流恒流源;各传感器信号经放大后输入一低通滤波器内,所述低通滤波器的输入端还连接一可编程逻辑控制器,经所述低通滤波器滤波后的传感器信号输入所述四通道同步模数转换器内;所述光电编码器输出的鉴相信号经一鉴相脉冲放大整形模块后,输入所述可编程逻辑控制器。

5. 如权利要求2所述的一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:所述辅助信号调理模块包括另一双刀双掷继电器、一电流电压转换模块、一电压跟随器、一可编程增益放大器和一低通滤波器;所述双刀双掷继电器输出端分别连接所述电流电压转换模块和电压跟随器,所述电流电压转换模块和电压跟随器并联后经过所述可编程增益放大器连接所述低通滤波器,信号经所述低通滤波器处理后输入所述四通道模数转换器内。

6. 如权利要求2所述的一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:所述电源变换模块包括一锂电池充电管理模块、两二极管、一降压电路、一低压差线性稳压模块和一5V转 $\pm 5V$ 模块,所述锂电池充电管理模块输入端连接所述外置电源,输出端连接所述锂电池,所述锂电池和电源分别经过一个所述二极管并联连接所述降压电路的输入端,将信号降压后分别输入所述低压差线性稳压模块和所述5V转 $\pm 5V$ 模块后输出。

7. 如权利要求1或2或3或5或6所述的一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:所示核心板包括PXA270处理器,所示PXA270处理器的输入输出端口分别连接128M随机存取存储器、32M非易失闪存、以太网接口芯片和输入输出接口,所示输入输出接口与所示以太网接口芯片连接,由所示输入输出接口连接所述信号处理底板;所述

PXA270 处理器采用 Intel 公司生产的 Xscale 处理器 PXA270C5C520。

8. 如权利要求 4 所述的一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:所示核心板包括 PXA270 处理器,所示 PXA270 处理器的输入输出端口分别连接 128M 随机存取存储器、32M 非易失闪存、以太网接口芯片和输入输出接口,所示输入输出接口与所示以太网接口芯片连接,由所示输入输出接口连接所述信号处理底板;所述 PXA270 处理器采用 Intel 公司生产的 Xscale 处理器 PXA270C5C520。

一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种嵌入式及测试分析系统,特别是关于一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统。

背景技术

[0002] 旋转机械在工业生产中有广泛的使用,而且很多在生产中占据了重要的地位。为了满足生产需要,这些设备一般都处于连续运转状态,如果这些设备出现故障,不但会导致重大事故,而且还会严重影响生产,带来重大的经济损失,因此保证其安全稳定的运行是保证生产的关键。目前大多数大型关键的旋转机械都已安装在线及远程的状态监测及故障诊断系统,但是很多中小型设备只是安装了非常简单的监测设备,也只对一些常规参数进行监测,这些中小型设备也有很多处于生产的关键环节,一旦出现故障也会造成很大事故及损失,因此有必要对这些中小型设备定期进行状态监测、故障诊断及预测。

[0003] 目前,已经出现了很多类型的便携式设备运行状态监测仪器,但这些设备大多只是单一参数的监测,能够进行多参数监测的比较少,并且这些设备只能进行前端数据采集及波形显示,数据的分析及诊断等功能需要通过将数据导入计算机来实现。并且多数状态监测产品便携性差、体积大、质量重,不便于在工业现场灵活使用,大多数功能较强的设备状态监测产品大都采用了 Windows 操作系统,虽然易于编程,但系统开销大,系统的响应速度慢。而且一般的远程实时监控需要在现场配置专用的工控计算机用于设备的状态数据采集及监控,这样不仅成本较高,而且无论是功耗还是体积上都受到现场环境的限制。因此,设计基于嵌入式技术的多参数多功能的便携式设备状态监测及故障诊断系统,对生产企业降低设备维护成本,提高维修效率具有重要意义。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本实用新型的目的是提供一种结构简单、适用范围广泛、灵活性较高且可移动的嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型采取以下技术方案:一种嵌入式机电设备状态监测及故障诊断系统,其特征在于:它包括一传感器、一信号处理底板、一核心板、一液晶触摸式的显示屏和一电源;所述传感器将采集信号输入所述信号处理底板内,所述信号处理底板与所述核心板插接,并由所述核心板控制所述信号处理底板对所有信号进行前置处理、数据采集及数据通讯处理;所述信号处理底板将处理后的信号由与其连接的所述显示屏进行在线实时显示信息;所述信号处理底板、核心板和显示屏均由所述外部电源或锂电池供电。

[0006] 所述信号处理底板包括一振动信号前置预处理模块、一辅助信号调理模块和一转速测量模块,所述传感器将采集信号分别输入所述振动信号前置预处理模块、辅助信号调理模块和转速测量模块内,所述振动信号前置预处理模块将信号经一个四通道同步模数转换器采集后,输入所述核心板;所述辅助信号调理模块将信号调理后进一步经一个四通道模数转换器采集后,输入所述核心板;所述核心板连接串行接口模块、USB 接口模块、数据

存储模块、音频输入输出模块、网络接口、液晶屏接口、液晶屏背光控制模块、触摸屏输入接口以及键盘及鼠标接口；全部模块均与一电源变换模块连接，所述电源变换模块还连接一锂电池。

[0007] 所述串行接口模块和音频输入输出模块分别连接超声探伤模块、红外测温模块和噪声监测模块。

[0008] 所述振动信号前置预处理模块包括一速度传感器、一陶瓷剪切压电式加速度传感器和一光电编码器，所述速度传感器和陶瓷剪切压电式加速度传感器将采集的信号均送入一双刀双掷继电器，通过所述双刀双掷继电器分别将信号输入一电流放大器和一电压放大器内，所述电流放大器的输入端还连接一电流恒流源；各传感器信号经放大后输入一低通滤波器内，所述低通滤波器的输入端还连接一可编程逻辑控制器，经所述低通滤波器滤波后的传感器信号输入所述四通道同步模数转换器内；所述光电编码器输出的鉴相信号经一鉴相脉冲放大整形模块后，输入所述可编程逻辑控制器。

[0009] 所述辅助信号调理模块包括另一双刀双掷继电器、一电流电压转换模块、一电压跟随器、一可编程增益放大器和一低通滤波器；所述双刀双掷继电器输出端分别连接所述电流电压转换模块和电压跟随器，所述电流电压转换模块和电压跟随器并联后经过所述可编程增益放大器连接所述低通滤波器，信号经所述低通滤波器处理后输入所述四通道模数转换器内。

[0010] 所述电源变换模块包括一锂电池充电管理模块、两二极管、一降压电路、一低压差线性稳压模块和一 5V 转 $\pm 5V$ 模块，所述锂电池充电管理模块输入端连接所述外置电源，输出端连接所述锂电池，所述锂电池和电源分别经过一个所述二极管并联连接所述降压电路的输入端，将信号降压后分别输入所述低压差线性稳压模块和所述 5V 转 $\pm 5V$ 模块后输出。

[0011] 所示核心板包括 PXA270 处理器，所示 PXA270 处理器的输入输出端口分别连接 128M 随机存取存储器、32M 非易失闪存、以太网接口芯片和输入输出接口，所示输入输出接口与所示以太网接口芯片连接，由所示输入输出接口连接所述信号处理底板；所述 PXA270 处理器采用 Intel 公司生产的 Xscale 处理器 PXA270C5C520。

[0012] 本实用新型由于采取以上技术方案，其具有以下优点：1、本实用新型采用嵌入式计算机核心板控制信号处理底板内被测信号的前置放大、选择、滤波、数据采集及数据通讯等处理。且核心板和信号处理底板采用插接的方式进行连接，减少了电路板数量，将功能全部集成在信号处理底板上实现，提高了系统的集成度及可靠性，大大减少了系统体积。2、本实用新型由于采用四通道同步 AD 转换器实现四路振动加速度或振动速度信号的采集，通过整形放大及 FPGA 实现转速信号的采集，在监测振动信号的同时还可以监测温度、压力、噪声等多种信号，因此具有很大的灵活性，能够适应大多数场合对设备状态监测及故障诊断的要求。3、本实用新型由于采用高亮度触摸式液晶显示屏，在室外自然光下使用时，采用触摸屏操作，方便快捷。4、本实用新型由于采用数据存储模块对所有数据进行存储，当出现断电情况时，不会丢失数据，并且可以根据记录间隔不同，能够存储几月到几年的数据，而且存储的数据也方便转移备份。5、本实用新型由于可以通过 RS232 接口模块和音频输入输出模块配备超声波探伤传感器、红外测温模块及噪声监测模块等实现非接触式测量以及其他常规参数测量，为常规测量提供更多分析数据和手段。6、本实用新型由于采用嵌入式计算机核心板对整个系统进行控制，具有多种接口，因此使得整个系统功能较多、功耗和体积

较小,并且能支持以太网接口。本实用新型可以广泛应用于各种机电设备状态监测中。

附图说明

- [0013] 图 1 是本实用新型的系统总体结构示意图,
- [0014] 图 2 是本实用新型的信号处理底板结构示意图,
- [0015] 图 3 是本实用新型的核心板结构示意图,
- [0016] 图 4 是本实用新型的振动信号前置预处理模块结构示意图,
- [0017] 图 5 是本实用新型的辅助信号调理模块结构示意图,
- [0018] 图 6 是本实用新型的电源变换模块结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本实用新型进行详细的描述。

[0020] 本实用新型是结合 RISC(精简指令集计算机)处理器、FPGA(可编程逻辑控制器)及嵌入式操作系统 Windows CE,提供一种嵌入式可移动的设备状态监测及故障诊断系统。

[0021] 如图 1 所示,本实用新型包括一传感器 1、一信号处理底板 2、一核心板 3、一触摸式液晶显示屏 4 和一电源 5。传感器 1 将采集的所有信号输入信号处理底板 2 内,信号处理底板 2 与核心板 3 插接,并由核心板 3 控制信号处理底板 2 对所有信号进行前置放大、选择、滤波、数据采集及数据通讯等处理。信号处理底板 2 将处理后的信号由与其连接的显示屏 4 进行在线实时显示信息。信号处理底板 2、核心板 3 和显示屏 4 均由 24V 的电源 5 进行供电。

[0022] 如图 2 所示,本实用新型的信号处理底板 2 包括一振动信号前置预处理模块 6、一辅助信号调理模块 7 和一转速测量模块 8,传感器 1 将采集的所有信号分别输入振动信号前置预处理模块 6、辅助信号调理模块 7 和转速测量模块 8 内,振动信号经前置预处理模块 6 处理后送至一个四通道同步 AD 转换器 9 进行采集,采集结果输入核心板 3 内,由核心板 3 控制实现四路振动信号的调理及同步采样;辅助信号调理模块 7 将信号处理后经一个四通道 AD 转换器 10 采集后,输入核心板 3 内,由核心板 3 控制实现四通道辅助信号(如温度、压力等信号)的数据采集;核心板 3 还连接 RS232(串行接口)接口模块 11、USB 接口模块 12、数据存储模块 13、音频输入输出模块 14、网络接口 15、液晶屏接口 16、液晶屏背光控制模块 17、触摸屏输入接口 18 以及 PS/2 键盘及鼠标接口 19,在核心板 3 的控制下实现各自功能。并且全部模块均与一电源变换模块 20 连接,由电源变换模块 20 将 24V 外部供电变换为所需要的电源后为各模块提供电源,以及实现对与电源变换模块 20 连接的锂电池 21 进行充电管理。当在不方便使用外接电源时,有自配的锂电池 21 对整个系统进行供电。

[0023] 上述实施例中,通过 RS232 接口模块 11 和音频输入输出模块 14 还可以分别连接超声探伤模块或红外测温模块和噪声监测模块,进而实现对被测设备的温度及噪声进行监测。

[0024] 如图 3 所示,上述实施例中,核心板 3 包括 PXA270 处理器 31,PXA270 处理器 31 的输入输出端口分别连接 128M RAM32(随机存取存储器)、32M NOR Flash33(非易失闪存)、以太网接口芯片 34 和输入输出接口 35,输入输出接口 35 与以太网接口芯片 34 连接,并由输入输出接口 35 实现与信号处理底板 2 的连接。

[0025] PXA270 处理器 31 采用 Intel 公司生产的 Xscale 处理器 PXA270C5C520, 该款芯片引入了 X86 架构奔腾 4 系列上的多媒体扩展功能, 具有高性能的多媒体处理能力, 同时加入了 Intel SpeedStep 动态电源管理技术, 在保证 CPU 性能的情况下, 最大限度地降低移动设备功耗。

[0026] 如图 4 所示, 上述实施例中, 振动信号前置预处理模块 6 包括一速度传感器 61、一 ICP(陶瓷剪切压电式) 加速度传感器 62 和一光电编码器 63, 速度传感器 61 和 ICP 加速度传感器 62 将采集的信号均送入一微型的双刀双掷继电器 64, 通过继电器 64 分别将信号输入一电流放大器 65 和一电压放大器 66 内, 进而实现根据不同传感器选择不同的放大器; 电流放大器 65 的输入端还连接一恒流源 67, 实现为 ICP 加速度传感器 62 提供恒定电流。各传感器信号经过电流放大或电压放大后输入一低通滤波器 68 内, 低通滤波器 68 的输入端还连接一 FPGA(可编程逻辑控制器) 69, 由 FPGA69 向低通滤波器 68 提供时钟信号, 传感器信号通过低通滤波器 68 抗混叠滤波后输入四通道同步 AD 转换器 9 内; 光电编码器 63 输出的鉴相信号经一鉴相脉冲放大整形模块 70 后, 输入 FPGA69 内, 由 FPGA69 输出 AD 同步转换器 9 需要的时钟信号、低通滤波器 68 需要时钟信号以及转速信号给核心板 3。

[0027] 如图 5 所示, 上述实施例中, 辅助信号调理模块 7 包括另一微型双刀双掷的继电器 71、一电流电压转换模块 72、一电压跟随器 73、一 1~16 倍可编程增益放大器 74 和一低通滤波器 75, 继电器 71 输出端分别连接电流电压转换模块 72 和电压跟随器 73, 电流电压转换模块 72 和电压跟随器 73 并联后经过可编程增益放大器 74 连接低通滤波器 75, 信号经低通滤波器 75 处理后输入四通道 AD 转换器 10 内。

[0028] 如图 6 所示, 上述实施例中, 电源变换模块 20 包括一锂电池充电管理模块 201、两二极管 202、一降压电路 203、一 LDO(低压差线性稳压模块) 204 和一 5V 转 $\pm 5V$ 模块 205, 锂电池充电管理模块 201 输入端连接 24V 的电源 5, 输出端连接锂电池 21, 以实现锂电池 21 的充电管理。锂电池 21 和 24V 电源还分别经过一个二极管 202 并联连接降压电路 203 的输入端, 将电压信号降低后分别输入 LDO204 和 5V 转 $\pm 5V$ 模块 205 后输出, 进而实现为整个系统供电。

[0029] 上述各实施例中, 还可以在结构和连接上有其它变化, 凡是基于本实用新型技术方案上的变化和改进, 不应排除在本实用新型的保护范围之外。

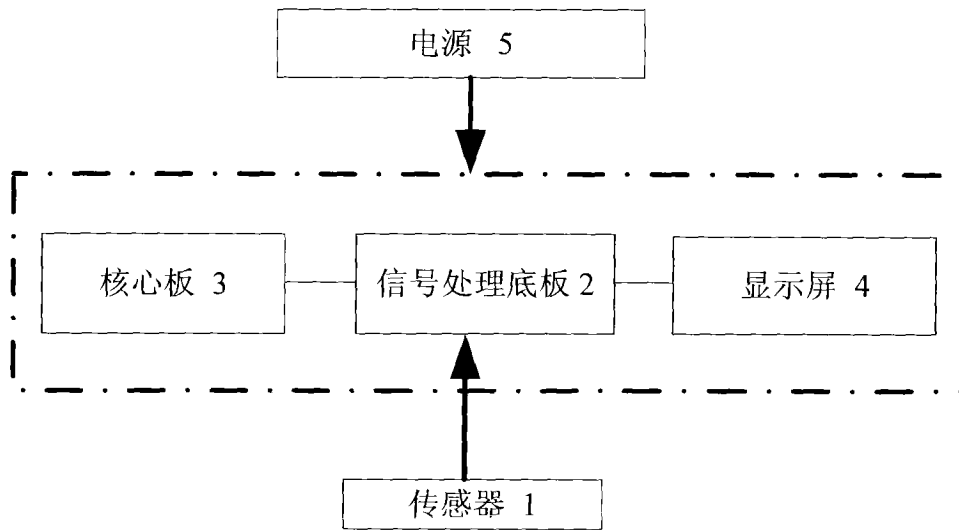


图 1

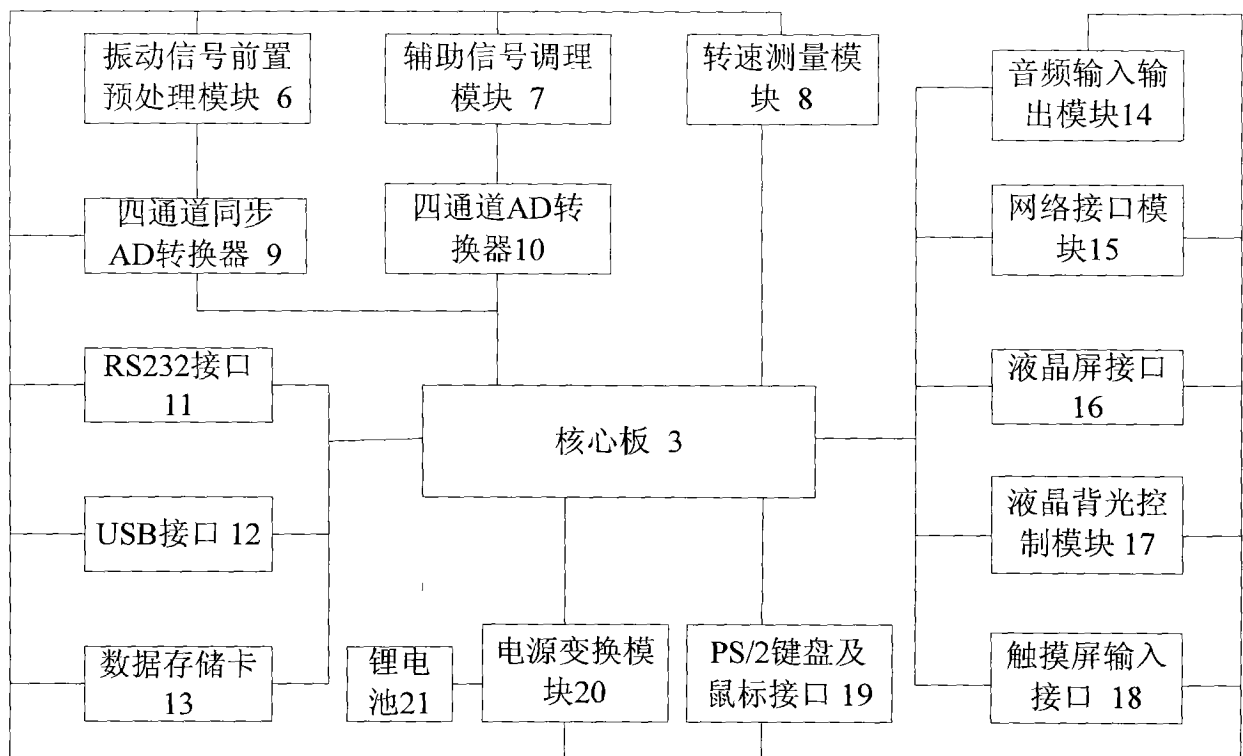


图 2

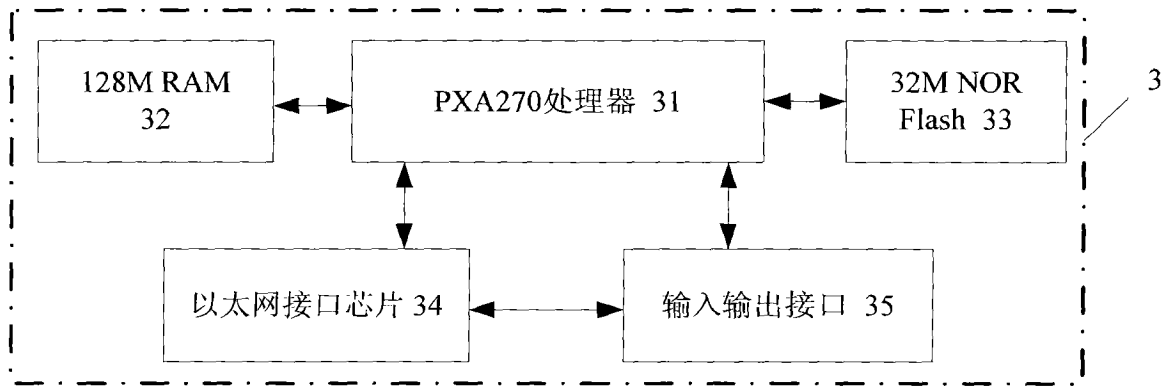


图 3

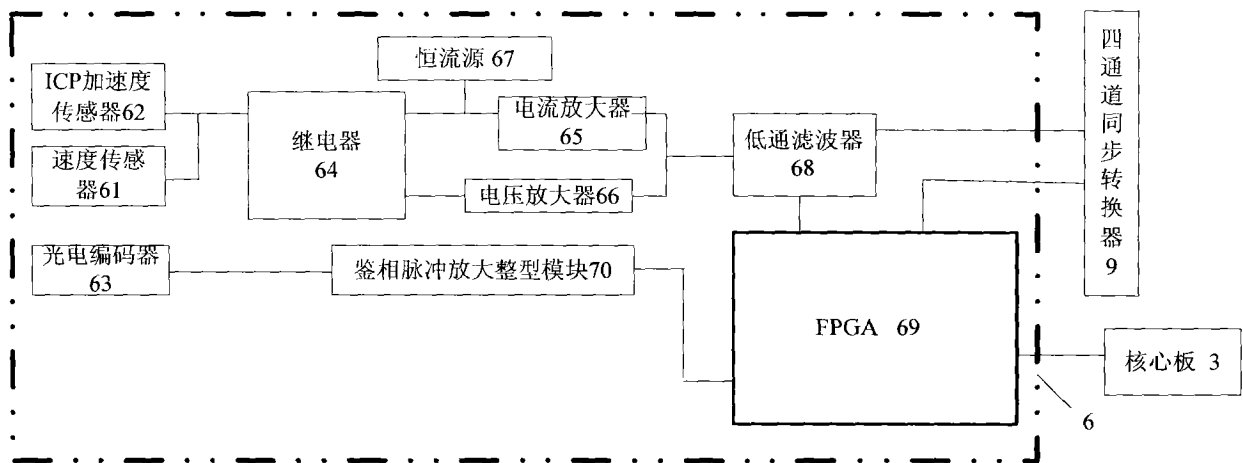


图 4

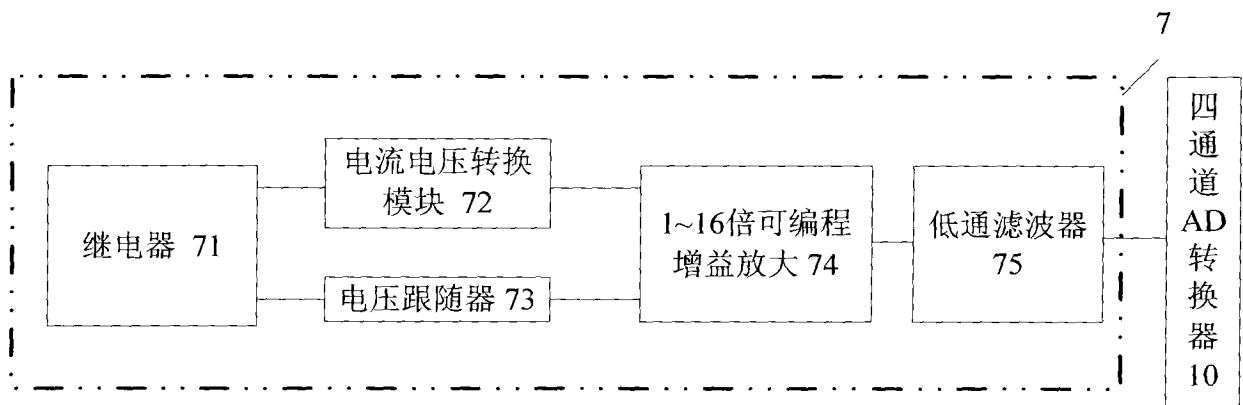


图 5

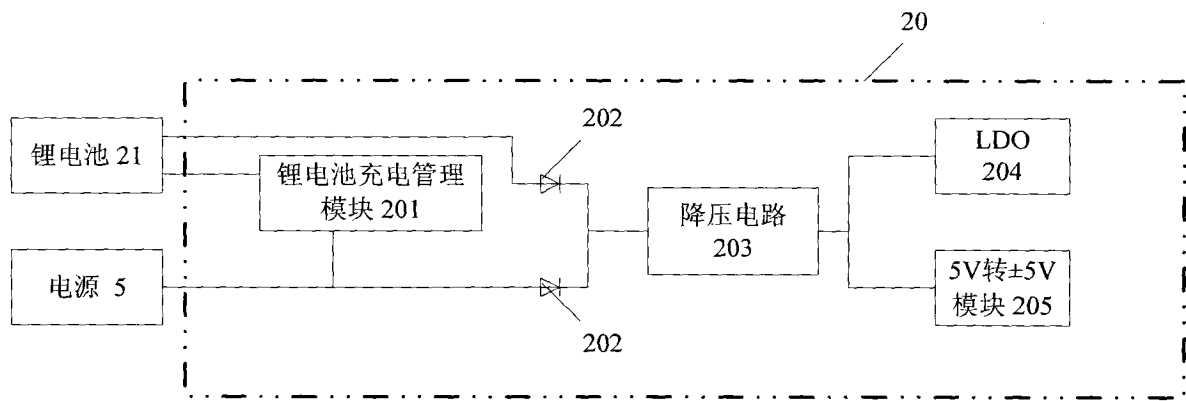


图 6