(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105353307 A
(43)申请公布日 2016.02.24

(21)申请号 201510869594.4

(22)申请日 2015.12.02

(71)申请人 国家电网公司
地址 北京市西城区西长安街86号
申请人 国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院

(72)发明人 郎福成 张年维 张万泽 徐振乙 刘晓丽 邰晓雪 李爽

(74)专利代理机构 辽宁沈阳国兴知识产权代理有限公司 21100
代理人 何学军

(51)Int.Cl.
G01R 31/34(2006.01)
G01D 21/02(2006.01)

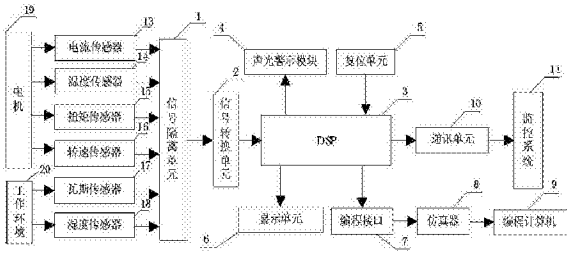
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

矿用电机运行主要参数在线监测系统

(57)摘要

本发明属于一种电机在线监测技术领域，特别是涉及一种矿用电机运行主要参数在线监测系统。矿用电机运行主要参数在线监测系统，由DSP、仿真器、编程计算机、复位单元、显示单元、电流传感器、温度传感器、扭矩传感器、转速传感器、瓦斯传感器、湿度传感器、工作环境、信号隔离单元、信号转换单元、声光报警单元、通讯单元和远程监控系统组成。本发明主要参数在线监测系统能采集电机的流、温度、扭矩、转速及工作环境的瓦斯含量和湿度信息，并运算处理和远程传输，具有测量精度高、稳定性好、抗干扰性强等优点，适合在煤矿井下的恶劣环境及电机频繁应用的场合，提高矿用电机的可靠性和稳定性，保证安全生产和人民生命财产安全具有十分重要意义。



CN 105353307 A

1.矿用电机运行主要参数在线监测系统，其特征是：由 DSP3 的编程接口（7）和仿真器（8）的输出端相连接，仿真器（8）的输出端和编程计算机（9）的输出端相连接，复位单元（5）的输出端和 DSP（3）的复位接口相连接，显示单元（6）的输入端和 DSP（3）的信号输出端相连接，电流互感器（13）的信号输入端和矿用电机（19）的三相绕组相连接，电流互感器（13）的输出端和信号隔离单元（1）的输入端相连接，温度传感器（14）固定在矿用电机（19）上，温度传感器（14）的输出端和信号隔离单元（1）的输入端相连接，扭矩传感器（15）和转速传感器（16）连接在电机（19）的主轴上，扭矩传感器（15）和转速传感器（16）的输出端和信号隔离单元（1）的输入端相连接，瓦斯传感器（17）和湿度传感器（18）连接在电机的工作环境（20）中，瓦斯传感器（17）和湿度传感器（18）的输出端和信号隔离单元（1）的输入端相连接，信号隔离单元（1）的输出端和信号转换单元（2）的输入端相连接，信号转换单元（2）的输出端和 DSP（3）的信号输入端相连接，声光报警单元（4）的输入端和 DSP（3）的信号输出端相连接，通讯单元（10）的输入端和 DSP（3）的通讯结构线连接，通讯单元（10）的输出端和远程监控系统（11）的通讯接口相连接。

2.根据权利要求 1 所述的矿用电机运行主要参数在线监测系统，其特征是：所述的电流传感器（13）、温度传感器（14）、扭矩传感器（15）、转速传感器（16）、瓦斯传感器（17）及湿度传感器（18）实时采集矿用电机（19）电流、温度、扭矩、转速及工作环境的瓦斯含量和湿度，经过信号隔离单元（1）和信号转换单元（2）后变成 DSP（3）可以识别的模拟信号，DSP（3）对传感器的输出信息进行运算处理并与数据库中的安全值进行对比，得到电机（19）的运行状态和工作环境（20）指标，在电机（19）故障、瓦斯超标和湿度超标时通过声光报警单元（4）进行报警；监测系统利用 SPI 通讯接口实时将矿用电机运行参数和环境信息发送给远程监控系统（11）。

3.根据权利要求 1 所述的矿用电机运行主要参数在线监测系统，其特征是：所述的温度传感器（14）是 AD590 美国 AD 公司研制的一种电流式集成温度传感器，在被测温度一定时，相当于一个恒流源，输出 1μA/K 正比于绝对温度的电流信号，具有较强的线性度和抗干扰能力；将 AD590 温度传感器粘贴在煤矿电机表面，随着电机温度的升高，AD590 温度也随着增加，输出电流也随着增大，把电流信号转换成电压信号，经信信号隔离和转换单元传送给 DSP。

4.根据权利要求 3 所述的矿用电机运行主要参数在线监测系统，其特征是：所述的温度传感器（14）的温度检测电路是：温度传感器 AD590 的输出端和电阻 R1、R3 的一端相连接，电阻 R1 的另一端经过滑动电阻 R2 与地相连接，电阻 R3 的另一端与运算放大器 LM358 的正输入端相连接，运算放大器 LM358 的负输入端相经过电阻 R5 与其输出端相连接，LM358 的输出端与电压比较器 LM361 的正输入端相连接，电阻 R4、滑动电阻 R6 串联后两端分别与电源的正负端相连接，电压比较器 LM361 的负输入端连接在电阻 R4 和滑动电阻 R6 之间，电压比较器 LM361 的输出端与光耦 HCNR201 的输入端相连接，电阻 R7 分别与光耦 HCNR201 的电源负端及地相连接，电阻 R8 分别与电源正端及光耦 HCNR201 的输出端相连接，运算放大器 LM358 和电压比较器 LM361 的电源正负端分别与电源的正负相连接；

DSP 接收的信号范围是 0-3.3V，而传感器的二次侧输出的信号最大值为 5V，与 DSP 接收电压值不匹配，故设计信号转换电路实现不同幅值的电压转换；信号隔离单元输出的信号经过限压保护、滤波和放大电路进行处理直接输入到 DSP 的模拟信号输入端口 ADCINA0。

矿用电机运行主要参数在线监测系统

技术领域

[0001] 本发明属于一种电机在线监测技术领域，特别是涉及一种矿用电机运行主要参数在线监测系统。

背景技术

[0002] 目前，我国煤矿安全生产状况持续好转，煤矿开采环境得到改善，事故总量和百万吨死亡率都在逐年下降，但煤矿安全生产形势依然严峻，重特大生产事故时有发生，制约安全生产问题的根本隐患未能得到有效治理。煤矿电机是井下应用较多的生产设备，也是最容易出现故障的设备，所以煤矿电机的性能直接制约着煤矿电网质量（电机起动、制动对电网有较大冲击）及安全生产工作能否顺利开展。电机状态在线监测与评估是指对电机运行过程的各种性能参数和产品质量指标参数进行实时测量，然后反馈给处理器进行数据计算，并进行分析处理，调用状态评估数据库判断电机的运行状态。电机的状态评估结果分为正常状态、异常状态和故障状态三种。

发明内容

[0003] 为了解决现有技术存在的技术问题，本发明提出一种矿用电机运行主要参数在线监测系统，目的是提供系统在线采集电机的电流、温度、扭矩、转速和工作环境瓦斯含量等信息，经过 DSP 进行运算处理得到电机的运行状态和瓦斯浓度，在电机运行故障或瓦斯超标时报警，同时能够实现和远程计算机之间的数据通讯。

[0004] 本发明是通过以下技术方案来实现发明目的：

矿用电机运行主要参数在线监测系统，由 DSP3 的编程接口和仿真器的输出端相连接，仿真器的输出端和编程计算机的输出端相连接，复位单元的输出端和 DSP 的复位接口相连接，显示单元的输入端和 DSP3 的信号输出端相连接，电流互感器的信号输入端和矿用电机的三相绕组相连接，电流互感器的输出端和信号隔离单元的输入端相连接，温度传感器固定在矿用电机上，温度传感器的输出端和信号隔离单元的输入端相连接，扭矩传感器和转速传感器连接在电机的主轴上，扭矩传感器和转速传感器的输出端和信号隔离单元的输入端相连接，瓦斯传感器和湿度传感器连接在电机的工作环境中，瓦斯传感器和湿度传感器的输出端和信号隔离单元的输入端相连接，信号隔离单元的输出端和信号转换单元的输入端相连接，信号转换单元的输出端和 DSP 的信号输入端相连接，声光报警单元的输入端和 DSP 的信号输出端相连接，通讯单元的输入端和 DSP 的通讯结构线连接，通讯单元的输出端和远程监控系统的通讯接口相连接。

[0005] 所述的电流传感器、温度传感器、扭矩传感器、转速传感器、瓦斯传感器及湿度传感器实时采集矿用电机电流、温度、扭矩、转速及工作环境的瓦斯含量和湿度，经过信号隔离单元和信号转换单元后变成 DSP 可以识别的模拟信号，DSP 对传感器的输出信息进行运算处理并与数据库中的安全值进行对比，得到电机的运行状态和工作环境指标，在电机故障、瓦斯超标和湿度超标时通过声光报警单元进行报警；监测系统利用 SPI 通讯接口实时

将矿用电机运行参数和环境信息发送给远程监控系统。

[0006] 所述的温度传感器是AD590美国AD公司研制的一种电流式集成温度传感器，在被测温度一定时，相当于一个恒流源，输出1μA/K正比于绝对温度的电流信号，具有较强的线性度和抗干扰能力；将AD590温度传感器粘贴在煤矿电机表面，随着电机温度的升高，AD590温度也随着增加，输出电流也随着增大，把电流信号转换成电压信号，经信信号隔离和转换单元传送给DSP。

[0007] 所述的温度传感器的温度检测电路是：温度传感器AD590的输出端和电阻R1、R3的一端相连接，电阻R1的另一端经过滑动电阻R2与地相连接，电阻R3的另一端与运算放大器LM358的正输入端相连接，运算放大器LM358的负输入端相经过电阻R5与其输出端相连接，LM358的输出端与电压比较器LM361的正输入端相连接，电阻R4、滑动电阻R6串联后两端分别与电源的正负端相连接，电压比较器LM361的负输入端连接在电阻R4和滑动电阻R6之间，电压比较器LM361的输出端与光耦HCNR201的输入端相连接，电阻R7分别与光耦HCNR201的电源负端及地相连接，电阻R8分别与电源正端及光耦HCNR201的输出端相连接，运算放大器LM358和电压比较器LM361的电源正负端分别与电源的正负相连接；

DSP接收的信号范围是0-3.3V，而传感器的二次侧输出的信号最大值为5V，与DSP接收电压值不匹配，故设计信号转换电路实现不同幅值的电压转换；信号隔离单元输出的信号经过限压保护、滤波和放大电路进行处理直接输入到DSP的模拟信号输入端口ADCINA0。

[0008] 本发明的优点及有益效果是：

本发明矿用电机运行主要参数在线监测系统能够采集电机的流、温度、扭矩、转速及工作环境的瓦斯含量和湿度信息，并进行运算处理和远程传输，具有测量精度高、稳定性好、抗干扰性强等优点，适合在煤矿井下的恶劣环境及电机频繁应用的场合，对于提高矿用电机的可靠性和稳定性，保证安全生产和人民生命财产安全具有十分重要的意义。

[0009] 下面结合附图和具体实施例对本发明加以详细的说明。

附图说明

[0010] 图1矿用电机运行主要参数在线监测系统结构简图；

图2温度检测电路。

[0011] 图中：信号隔离单元1、信号转换单元2、DSP 3、声光报警单元4、复位单元5、显示单元6、接口7、仿真器8、编程计算机9、通讯单元10、远程监控系统11、电流传感器13、温度传感器14、扭矩传感器15、转速传感器16、瓦斯传感器17、湿度传感器18、矿用电机19、工作环境20。

具体实施方式

[0012] 如图1-图2所示，本发明是一种矿用电机运行主要参数在线监测系统，下面结合附图对专利的具体实施过程进行详细说明。

[0013] 该监测系统由DSP 3、仿真器8、编程计算机9、复位单元5、显示单元6、电流传感器13、温度传感器14、扭矩传感器15、转速传感器16、瓦斯传感器17、湿度传感器18、工作环境20、信号隔离单元1、信号转换单元2、声光报警单元4、通讯单元10和远程监控系统11组成，其中DSP3的编程接口7和仿真器8的输出端相连接，仿真器8的输出端和编程计算

机 9 的输出端相连接，复位单元 5 的输出端和 DSP3 的复位接口相连接，显示单元 6 的输入端和 DSP3 的信号输出端相连接，电流互感器 13 的信号输入端和矿用电机 19 的三相绕组相连接，电流互感器 13 的输出端和信号隔离单元 1 的输入端相连接，温度传感器 14 固定在矿用电机 19 的表面，温度传感器 14 的输出端和信号隔离单元 1 的输入端相连接，扭矩传感器 15 和转速传感器 16 固定在电机 19 的主轴上，扭矩传感器 15 和转速传感器 16 的输出端和信号隔离单元 1 的输入端相连接，瓦斯传感器 17 和湿度传感器 18 固定在电机的工作环境 20 中，瓦斯传感器 17 和湿度传感器 18 的输出端和信号隔离单元 1 的输入端相连接，信号隔离单元 1 的输出端和信号转换单元 2 的输入端相连接，信号转换单元 2 的输出端和 DSP3 的信号输入端相连接，声光报警单元 4 的输入端和 DSP3 的信号输出端相连接，通讯单元 10 的输入端和 DSP3 的通讯结构线连接，通讯单元 10 的输出端和远程监控系统 11 的通讯接口相连接。

[0014] 监测系统工作过程描述：高精度传感器：电流传感器 13、温度传感器 14、扭矩传感器 15、转速传感器 16、瓦斯传感器 17 及湿度传感器 18 实时采集矿用电机 19 电流、温度、扭矩、转速及工作环境的瓦斯含量和湿度，经过信号隔离单元 1 和信号转换单元 2 后变成 DSP3 可以识别的模拟信号，DSP3 对传感器的输出信息进行运算处理并与数据库中的安全值进行对比，得到电机 19 的运行状态和工作环境 20 指标，在电机 19 故障、瓦斯超标和湿度超标时通过声光报警单元 4 进行报警。监测系统利用 SPI 通讯接口实时将矿用电机运行参数和环境信息发送给远程监控系统 11。

[0015] 温升衡量煤矿电机运行状态的重要指标。实时监测电机本体的温度时保证煤矿电机安全、可靠运行的重要措施。AD590 是美国 AD 公司研制的一种电流式集成温度传感器，这种器件在被测温度一定时，相当于一个恒流源，输出 1μA/K 正比于绝对温度的电流信号，具有较强的线性度和抗干扰能力。将 AD590 温度传感器粘贴在煤矿电机表面，随着电机温度的升高，AD590 温度也随着增加，输出电流也随着增大，把电流信号转换成电压信号，经信信号隔离和转换单元传送给 DSP。温度检测电路如图 2 所示，其中温度传感器 AD590 的输出端和电阻 R1、R3 的一端相连接，电阻 R1 的另一端经过滑动电阻 R2 与地相连接，电阻 R3 的另一端与运算放大器 LM358 的正输入端相连接，运算放大器 LM358 的负输入端相经过电阻 R5 与其输出端相连接，LM358 的输出端与电压比较器 LM361 的正输入端相连接，电阻 R4、滑动电阻 R6 串联后两端分别与电源的正负端相连接，电压比较器 LM361 的负输入端连接在电阻 R4 和滑动电阻 R6 之间，电压比较器 LM361 的输出端与光耦 HCNR201 的输入端相连接，电阻 R7 分别与光耦 HCNR201 的电源负端及地相连接，电阻 R8 分别与电源正端及光耦 HCNR201 的输出端相连接，运算放大器 LM358 和电压比较器 LM361 的电源正负端分别与电源的正负相连接。

[0016] DSP 接收的信号范围是 0-3.3V，而传感器的二次侧输出的信号最大值为 5V，与 DSP 接收电压值不匹配，故设计信号转换电路实现不同幅值的电压转换。为了提高电路的安全性能，防止运算放大器及 DSP 的输入信号过大，损坏元器件，设计限压二极管保护电路。信号转换电路选择有源滤波电路进行滤波，防止信号干扰。信号隔离单元输出的信号经过限压保护、滤波和放大电路进行处理直接输入到 DSP 的模拟信号输入端口 ADCINA0。

[0017] 本发明矿用电机运行主要参数在线监测系统能够采集电机的流、温度、扭矩、转速及工作环境的瓦斯含量和湿度信息，并进行运算处理和远程传输，具有测量精度高、稳定性

好、抗干扰性强等优点，适合在煤矿井下的恶劣环境及电机频繁应用的场合，对于提高矿用电机的可靠性和稳定性，保证安全生产和人民生命财产安全具有十分重要的意义。

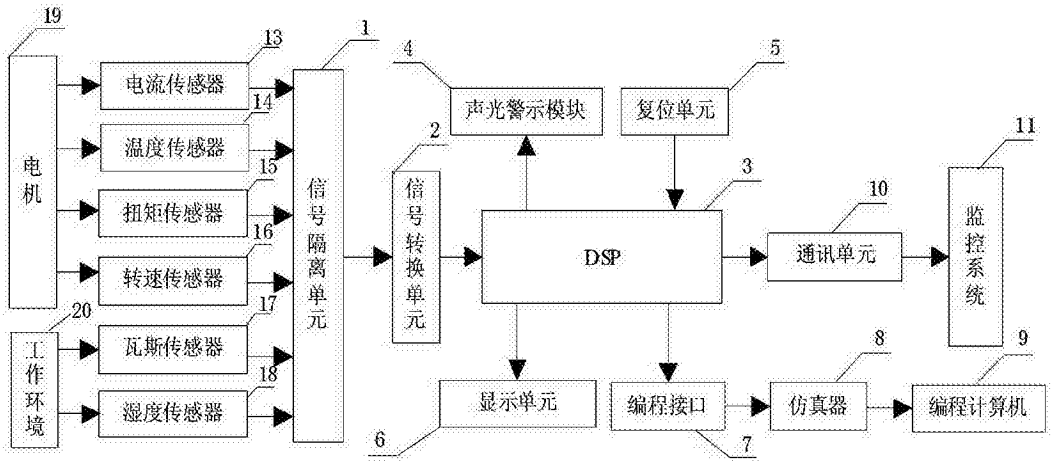

19
电机
13
电流传感器
14
温度传感器
15
扭矩传感器
16
转速传感器
20
工作环境
17
瓦斯传感器
18
湿度传感器
1
信号隔离单元
4
声光警示模块
5
复位单元
2
信号转换单元
3
DSP
10
通讯单元
11
监控系统
显示单元
编程接口
8
仿真器
9
编程计算机
6
7

图 1

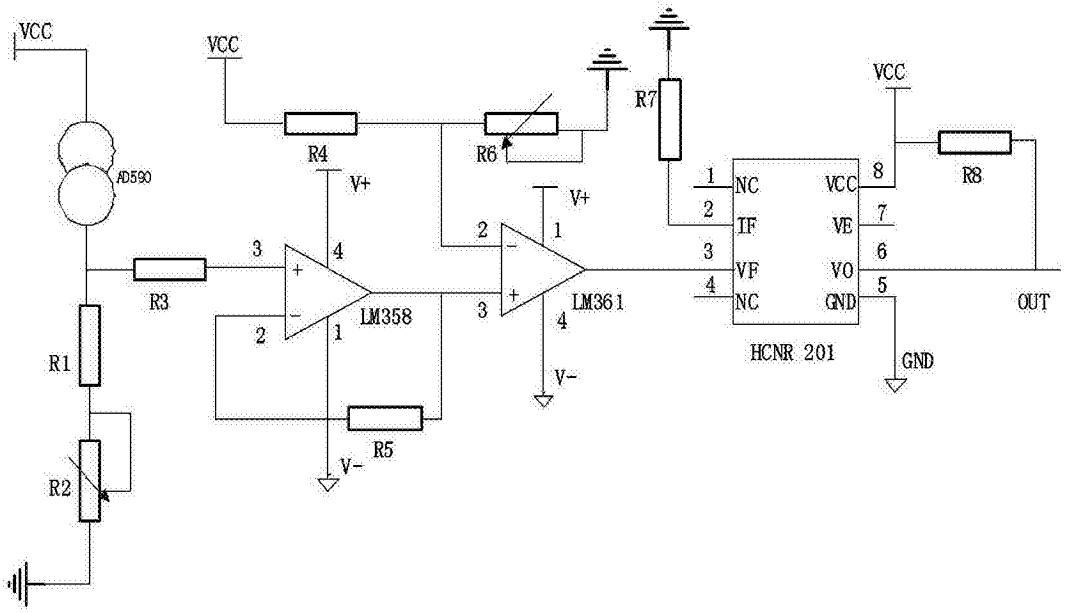

VCC
AD590
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
V+
V-
LM358
LM361
HCNR 201
NC
IF
VF
NC
VCC
VE
VO
GND
OUT

图 2