



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108443129 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 19

(21) 申请号 201810493726.1

(22) 申请日 2018.05.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108443129 A

(43) 申请公布日 2018.08.24

(73) 专利权人 北京安控科技股份有限公司
地址 100095 北京市海淀区地锦路9号院6
号楼

(72) 发明人 王彬 归青天 曹瑞召

(74) 专利代理机构 北京中北知识产权代理有限
公司 11253
专利代理师 卢业强

(51) Int. Cl.
F04B 49/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 204374737 U, 2015.06.03

CN 206099310 U, 2017.04.12

CN 201496284 U, 2010.06.02

CN 208268045 U, 2018.12.21

审查员 阮锦泉

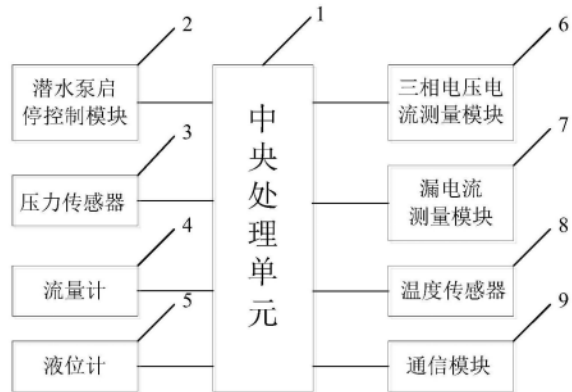
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种潜水泵控制装置

(57) 摘要

本发明公开一种潜水泵控制装置。所述装置包括中央处理单元和与中央处理单元相连的潜水泵启停控制模块、流量计、液位计、三相电压电流测量模块、漏电流测量模块和温度传感器。中央处理单元根据流量计和液位计输入的数据,通过输出控制信号至潜水泵启停控制模块,能够实现对潜水泵的自动抽水控制;根据三相电压电流测量模块、漏电流测量模块和温度传感器输入的数据,检测电动机的过压、过流、空载、欠压、缺相、短路、漏电和过热故障,当检测到潜水泵电动机发生故障时,输出控制信号至潜水泵启停控制模块切断电动机电源,能够实现多种电动机故障的自动检测和保护。



1. 一种潜水泵控制装置,其特征在于,包括中央处理单元和与中央处理单元相连的潜水泵启停控制模块、流量计、液位计、三相电压电流测量模块、漏电流测量模块和温度传感器;流量计安装在出水口处的输水管道内,用于测量抽水量;液位计安装在潜水泵处,用于测量潜水泵与井内水面的距离;三相电压电流测量模块用于测量潜水泵电动机三相绕组的电压和电流;漏电流测量模块用于测量电动机三相绕组的漏电流;温度传感器用于测量电动机三相绕组的温度;中央处理单元用于根据流量计和液位计输入的数据,通过输出控制信号至潜水泵启停控制模块,实现对潜水泵的自动抽水控制;根据三相电压电流测量模块、漏电流测量模块和温度传感器输入的数据,检测电动机的过压、过流、空载、欠压、缺相、短路、漏电和过热故障,当检测到电动机发生故障时,输出控制信号至潜水泵启停控制模块切断电动机电源;

设置潜水泵的抽水总量;潜水泵开机后开始测量抽水量,如果抽水量达到设定的抽水总量,潜水泵停机;如果抽水过程中潜水泵与水面的距离小于设定的第一阈值,则使潜水泵停机;等潜水泵与水面的距离超过设定的第二阈值后,重启潜水泵继续抽水,直到实际的抽水量达到设定的抽水总量;

所述第二阈值大于第一阈值。

2. 根据权利要求1所述的潜水泵控制装置,其特征在于,所述装置还包括安装在输水管道内壁与中央处理单元相连的压力传感器。

3. 根据权利要求1所述的潜水泵控制装置,其特征在于,所述装置还包括与中央处理单元相连的用于与远程监控中心通信的通信模块。

4. 根据权利要求1所述的潜水泵控制装置,其特征在于,所述装置还包括与中央处理单元相连的显示器和键盘。

5. 根据权利要求1所述的潜水泵控制装置,其特征在于,所述潜水泵启停控制模块包括继电器和受继电器控制的交流接触器。

6. 根据权利要求1~5任意一项所述的潜水泵控制装置,其特征在于,根据三相电压电流测量模块的输入数据,检测电动机的过压、欠压、过流、空载、缺相和短路故障的方法包括:

如果至少一相电压 $V_i \geq 1.2V_{norm}$,且持续时间超过10分钟,则为过压故障;

如果至少一相电压 $V_i \leq 0.8V_{norm}$,且持续时间超过10分钟,则为欠压故障;

如果至少一相电流 $I_i \geq 1.2I_{norm}$,且持续时间超过30分钟,或至少一相电流 $I_i \geq 1.5I_{norm}$,且持续时间超过10分钟,或至少一相电流 $I_i \geq 2I_{norm}$,且持续时间超过1分钟,则为过流故障;

如果至少一相电流 $I_i \leq 0.5I_{norm}$,且持续时间超过10分钟,则为空载故障;

如果至少一相电压 $V_i = 0$,且持续时间超过5秒,则为缺相故障;

如果至少一相电流 $I_i \geq 10I_{norm}$,且持续时间超过0.5秒,则为短路故障;

其中, $i = 1, 2, 3$, V_{norm} 和 I_{norm} 分别为设置的单相电压的正常值和单相正常电流的正常值。

一种潜水泵控制装置

技术领域

[0001] 本发明属于水泵控制技术领域,具体涉及一种潜水泵控制装置。

背景技术

[0002] 潜水泵由电动机和水泵组成,是深井取提水的重要设备。使用时整个机组潜入水中,可用于从深井中提取地下水,也可用于河流、水库、水渠等提水工程。主要用于农田灌溉及高山区人畜用水,亦可供中央空调冷却、热泵机组、冷泵机组、城市、工厂、铁路、矿山、工地排水使用。

[0003] 由于潜水泵长期工作在水下,工作环境十分恶劣,电动机烧坏的事故时有发生。当泵内的机械密封件因老化损坏造成漏水时,容易使电动机相间短路而烧毁电机。同时,电动机长期在潮湿环境下工作,绝缘阻抗降低时还会造成漏电现象,故障一旦发生,不仅导致整机损坏,还会影响人身安全。因此,对泵的运行状态进行在线监控和故障诊断,及时采取安全保护措施尤其必要。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术中存在的上述问题,本发明提出一种潜水泵控制装置。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种潜水泵控制装置,包括中央处理单元和与中央处理单元相连的潜水泵启停控制模块、流量计、液位计、三相电压电流测量模块、漏电流测量模块和温度传感器。流量计安装在出水口处的输水管道内,用于测量抽水量;液位计安装在潜水泵处,用于测量潜水泵与井内水面的距离;三相电压电流测量模块用于测量潜水泵电动机三相绕组的电压和电流;漏电流测量模块用于测量电动机三相绕组的漏电流;温度传感器用于测量电动机三相绕组的温度。中央处理单元用于根据流量计和液位计输入的数据,通过输出控制信号至潜水泵启停控制模块,实现对潜水泵的自动抽水控制;根据三相电压电流测量模块、漏电流测量模块和温度传感器输入的数据,检测电动机的过压、过流、空载、欠压、缺相、短路、漏电和过热故障,当检测到电动机发生故障时,输出控制信号至潜水泵启停控制模块切断电动机电源。

[0007] 进一步地,所述装置还包括安装在输水管道内壁与中央处理单元相连的压力传感器。

[0008] 进一步地,所述装置还包括与中央处理单元相连的用于与远程监控中心通信的通信模块。

[0009] 进一步地,所述装置还包括与中央处理单元相连的显示器和键盘。

[0010] 进一步地,所述潜水泵启停控制模块包括继电器和受继电器控制的交流接触器。

[0011] 进一步地,根据三相电压电流测量模块的输入数据,检测电动机的过压、欠压、过流、空载、缺相和短路故障的方法包括:

[0012] 如果至少一相电压 $V_i \geq 1.2V_{\text{norm}}$,且持续时间超过10分钟,则为过压故障;

[0013] 如果至少一相电压 $V_i \leq 0.8V_{\text{norm}}$,且持续时间超过10分钟,则为欠压故障;

[0014] 如果至少一相电流 $I_i \geq 1.2I_{norm}$,且持续时间超过30分钟,或至少一相电流 $I_i \geq 1.5I_{norm}$,且持续时间超过10分钟,或至少一相电流 $I_i \geq 2I_{norm}$,且持续时间超过1分钟,则为过流故障;

[0015] 如果至少一相电流 $I_i \leq 0.5I_{norm}$,且持续时间超过10分钟,则为空载故障;

[0016] 如果至少一相电压 $V_i = 0$,且持续时间超过5秒,则为缺相故障;

[0017] 如果至少一相电流 $I_i \geq 10I_{norm}$,且持续时间超过0.5秒,则为短路故障。

[0018] 其中, $i=1,2,3$, V_{norm} 和 I_{norm} 分别为设置的单相电压的正常值和单相正常电流的正常值。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0020] 本发明提出的一种潜水泵控制装置,通过设置中央处理单元和与中央处理单元相连的潜水泵启停控制模块、流量计、液位计、三相电压电流测量模块、漏电流测量模块和温度传感器,中央处理单元根据流量计和液位计输入的数据,通过输出控制信号至潜水泵启停控制模块,实现了潜水泵的自动抽水控制;根据三相电压电流测量模块、漏电流测量模块和温度传感器输入的数据,检测电动机的过压、过流、空载、欠压、缺相、短路、漏电和过热故障,当检测到电动机发生故障时,输出控制信号至潜水泵启停控制模块切断电动机电源,实现了多种电动机故障的自动检测和保护。

附图说明

[0021] 图1为本发明实施例一种潜水泵控制装置的方框图;

[0022] 图2为潜水泵的安装示意图。

[0023] 图中:1-中央处理单元,2-潜水泵启停控制模块,3-压力传感器,4-流量计,5-液位计,6-三相电压电流测量模块,7-漏电流测量模块,8-温度传感器,9-通信模块,10-出水口,11-水井,12-潜水泵,13-水面,14-输水管道,15-地面。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0025] 本发明实施例一种潜水泵控制装置的方框图如图1所示,包括:中央处理单元1和与中央处理单元1相连的潜水泵启停控制模块2、流量计4、液位计5、三相电压电流测量模块6、漏电流测量模块7和温度传感器8。流量计4安装在出水口10处的输水管道14内,用于测量抽水量;液位计5安装在潜水泵处,用于测量潜水泵与井内水面13的距离;三相电压电流测量模块6用于测量潜水泵电动机三相绕组的电压和电流;漏电流测量模块7用于测量电动机三相绕组的漏电流;温度传感器8用于测量电动机三相绕组的温度。中央处理单元1用于根据流量计4和液位计5输入的数据,通过输出控制信号至潜水泵启停控制模块2,实现对潜水泵的自动抽水控制;根据三相电压电流测量模块6、漏电流测量模块7和温度传感器8输入的数据,检测电动机的过压、过流、空载、欠压、缺相、短路、漏电和过热故障,当检测到电动机发生故障时,输出控制信号至潜水泵启停控制模块2切断电动机电源。

[0026] 在本实施例中,所述装置主要由中央处理单元1、潜水泵启停控制模块2、流量计4、液位计5、三相电压电流测量模块6、漏电流测量模块7和温度传感器8组成。潜水泵启停控制模块2在中央处理单元1输出的高电平或低电平信号控制下,通过接通或断开潜水泵电动机

的供电潜水泵的开启和停机。如图2所示,流量计4安装在水井11的出水口10处的输水管道14内,用于测量抽水量;液位计5固定在潜水泵上,用于测量潜水泵与井内水面13的距离,根据所述距离可以判断井内水的多少,为了防止潜水泵“干抽”,所述距离不能太小。中央处理单元1根据流量计4测得的抽水量和液位计5测得的潜水泵与水面13的距离,可以实现对潜水泵的自动抽水控制:设置潜水泵的抽水总量;潜水泵开机后开始测量抽水量,如果抽水量达到设置的抽水总量,潜水泵停机;如果抽水过程中潜水泵与水面13的距离小于设定的第一阈值,为了防止因水少引起的潜水泵“干抽”,使潜水泵停机,等潜水泵与水面13的距离超过设定的第二阈值(第二阈值大于第一阈值)后,重启潜水泵继续抽水,直到实际的抽水量达到设定抽水总量。流量计4可以选用浙江精华测控设备有限公司生产的LDSH型电磁流量计4;液位计5可以选用西安创金电子科技有限公司生产的CJBH-HT型高温防腐液位变送器。

[0027] 在本实施例中,三相电压电流测量模块6、漏电流测量模块7和温度传感器8主要用于电动机故障检测。中央处理单元1通过比较三相电压电流测量模块6测得的每相绕组的电压、电流值与设定的阈值的大小,判断是否存在过压、过流、空载、欠压、缺相和短路故障;通过比较漏电流测量模块7测得的电动机三相绕组的漏电流与设定的阈值的大小,判断是否存在漏电故障;根据温度传感器8测得的电动机三相绕组的温度与设定的阈值的大小,判断是否存在过热故障。当检测到存在上述任何一种故障发生时,中央处理单元1输出控制信号至潜水泵启停控制模块2切断电动机电源,使电动机免受损伤。因为上述各量的测量值只是用于故障检测,为了简化测量方法(获得被测量精确值的方法很复杂),可以采用与被测量成比例的相对值,只要相应改变设定的阈值就行了。电动机三相绕组的温度可以通过测量机壳温度代替。三相电压电流测量模块6主要由电压/电流采样电路和电压/电流调理电路组成,每相绕组的电压采样电路与所述绕组并联,每相绕组的电流采样电路与所述绕组串联。漏电流测量模块7主要由漏电流采样电路和漏电流调理电路组成,漏电流采样电路主要由串联在每相绕组与地(机壳)之间的阻容元件组成。电动机三相电压电流和漏电流测量均属于现有技术,这里不做详细介绍。

[0028] 作为一种可选实施例,所述装置还包括安装在输水管道14内壁与中央处理单元1相连的压力传感器3。

[0029] 本实施例给出了测量输水管道14承受压力的一种技术方案,即在输水管道14内壁安装压力传感器3,测量水对输水管的压力。输水管道14承受压力的测量可以用来判断输水管道14有没有破裂,还可用来分析潜水泵性能和传输水管道14耐压性能的优劣及传输距离是否合适。压力传感器3可以选用浙江精华测控设备有限公司生产的SH3551型压力变送器。

[0030] 作为一种可选实施例,所述装置还包括与中央处理单元1相连的用于与远程监控中心通信的通信模块9。

[0031] 本实施例给出了所述装置与远程监控中心通信的一种技术方案,即设置与中央处理单元1相连的通信模块9,将所述装置采集的现场数据发送到远程监控中心,或接收远程监控中心发送的控制指令实现对潜水泵工作的控制。

[0032] 作为一种可选实施例,所述装置还包括与中央处理单元1相连的显示器和键盘。

[0033] 在本实施例中,为了实时显示潜水泵的各种数据,如抽水量、液位深度(潜水泵与水面13的距离)、电动机三相电压电流等,以及便于人机交互操作,设置与中央处理单元1相连的显示器和键盘(图中未画出)。

[0034] 作为一种可选实施例,所述潜水泵启停控制模块2包括继电器和受继电器控制的交流接触器。

[0035] 本实施例给出了潜水泵启停控制模块2的一种技术方案。如前述,潜水泵启停控制模块2是用来接通或断开电动机供电的(三相交流电)。由于三相交流电电压高、电流大,一般采用交流接触器实现三相交流电的通断,而交流接触器的控制线圈也需要较大的驱动电流,因此,本实施例增加一继电器控制交流接触器的控制线圈,由中央处理单元1输出控制信号控制继电器线圈供电的通断。

[0036] 作为一种可选实施例,根据三相电压电流测量模块6的输入数据,检测电动机的过压、欠压、过流、空载、缺相和短路故障的方法包括:

[0037] 如果至少一相电压 $V_i \geq 1.2V_{norm}$,且持续时间超过10分钟,则为过压故障;

[0038] 如果至少一相电压 $V_i \leq 0.8V_{norm}$,且持续时间超过10分钟,则为欠压故障;

[0039] 如果至少一相电流 $I_i \geq 1.2I_{norm}$,且持续时间超过30分钟,或至少一相电流 $I_i \geq 1.5I_{norm}$,且持续时间超过10分钟,或至少一相电流 $I_i \geq 2I_{norm}$,且持续时间超过1分钟,则为过流故障;

[0040] 如果至少一相电流 $I_i \leq 0.5I_{norm}$,且持续时间超过10分钟,则为空载故障;

[0041] 如果至少一相电压 $V_i = 0$,且持续时间超过5秒,则为缺相故障;

[0042] 如果至少一相电流 $I_i \geq 10I_{norm}$,且持续时间超过0.5秒,则为短路故障。

[0043] 其中, $i=1,2,3$, V_{norm} 和 I_{norm} 分别为设置的单相电压的正常值和单相正常电流的正常值。

[0044] 本发明实施例给出了根据三相电压电流测量模块6测得的电动机的三相电压和三相电流的大小,判断是否存在过压、欠压、过流、空载、缺相和短路故障的技术方案。由于过压、欠压、过流、空载、缺相和短路故障等并没有统一的规定或标准,本实施例只是给出了一种较佳的实施例,并不排斥其它可行的判断方法。

[0045] 上述仅对本发明中的几种具体实施例加以说明,但不能作为本发明的保护范围,凡是依据本发明中的设计精神所做出的等效变化或修饰或等比例放大或缩小等,均应认为落入本发明的保护范围。

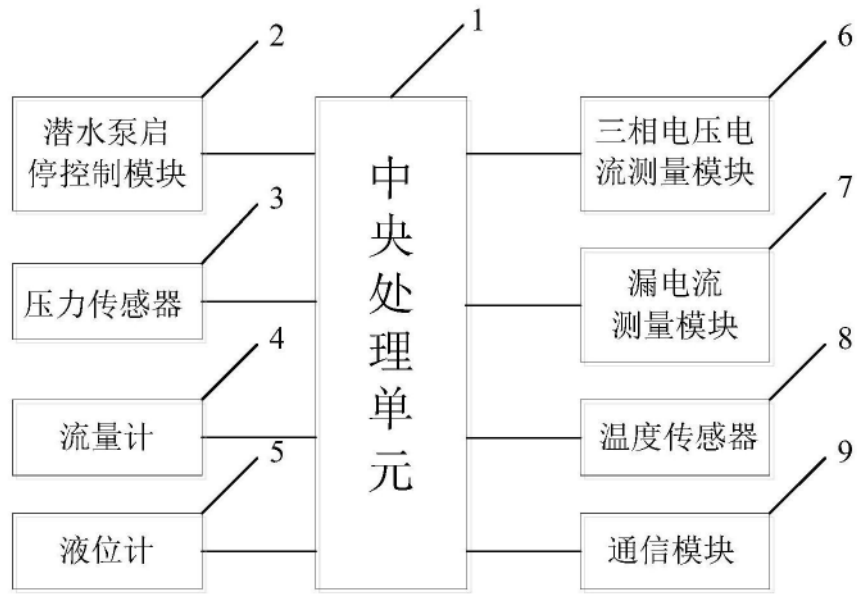


图1

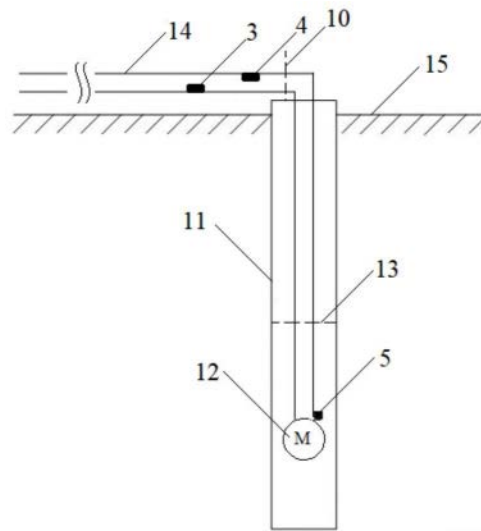


图2