



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205530479 U

(45) 授权公告日 2016. 08. 31

(21) 申请号 201620083043. 5

(22) 申请日 2016. 01. 27

(73) 专利权人 连云港清源科技有限公司

地址 222000 江苏省连云港市海州区海连东
路 69 号

(72) 发明人 陈学剑

(74) 专利代理机构 北京方韬法业专利代理事务
所 11303

代理人 马丽莲

(51) Int. Cl.

E03B 11/16(2006. 01)

E03B 7/07(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

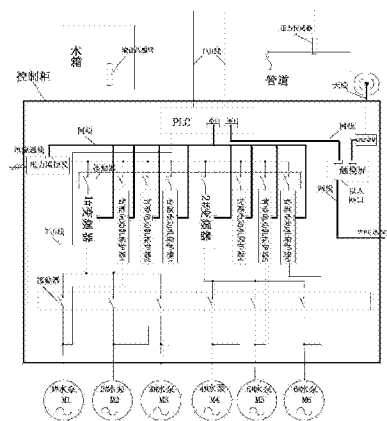
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种 M 拖 N 型智能变频控制柜及含有其的恒压供水系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种 M 拖 N 型智能变频控制柜,包括 PLC、与 PLC 连接的 M 台变频器及 N 个智能电动机保护器,其中, $2 \leq M \leq 5$, $3 \leq N \leq 15$; 本实用新型还公开了含有上述变频控制柜及 N 台水泵的恒压供水系统,其中, M 台变频器与 N 台水泵连接且每台水泵仅连接在一台变频器上; N 个智能电动机保护器与 N 台水泵一对一连接; PLC 根据供水系统出水压力情况来控制水泵的变频和工频启停。本实用新型具有无需频繁启动水泵、水压控制稳定的优点,且通过进一步的设置,具有通信网络化、操作傻瓜化和运行智能化的优点,还具有很强的通用性和可移植性,适于推广应用。



1. 一种M拖N型智能变频控制柜,其特征在于,包括PLC、与PLC连接的M台变频器及N个智能电动机保护器;

所述M台变频器用于与N台水泵连接且每台水泵仅能连接在一台变频器上;

所述N个智能电动机保护器用于与N台水泵一对一连接;

所述 $2 \leq M \leq 5$,所述 $3 \leq N \leq 15$ 。

2. 根据权利要求1所述的M拖N型智能变频控制柜,其特征在于,还包括与PLC通过网线连接的电力监控仪。

3. 根据权利要求1所述的M拖N型智能变频控制柜,其特征在于,还包括与PLC通过网线连接的触摸屏。

4. 根据权利要求1所述的M拖N型智能变频控制柜,其特征在于,还包括电力监控仪与触摸屏,所述电力监控仪、变频器和智能电动机保护器通过一根网线和PLC的一个串口接口相连接,采用ModBus通信协议;所述触摸屏通过网线连接到PLC的另一个串口接口上。

5. 根据权利要求3所述的M拖N型智能变频控制柜,其特征在于,包括与PLC连接的、负责每台水泵变频启停的接触器以及与PLC连接的、控制每台水泵工频启停的接触器;

与PLC连接的触摸屏上设置有每台水泵的手动运行、停用、自动运行选择按钮,通过所述按钮控制PLC进而控制接触器。

6. 根据权利要求5所述的M拖N型智能变频控制柜,其特征在于,所述接触器为交流接触器。

7. 根据权利要求3所述的M拖N型智能变频控制柜,其特征在于,所述触摸屏上设置有串口和/或以太网口,所述串口连接有GPRS远传模块,所述以太网口连接VPN专线,均用于将运行数据上传至远程上位机。

8. 根据权利要求1所述的M拖N型智能变频控制柜,其特征在于,所述PLC为支持存储卡功能的PLC。

9. 一种M拖N型智能恒压供水系统,其特征在于,包括权利要求1-8任一项所述的变频控制柜及N台水泵;

所述M台变频器与N台水泵连接且每台水泵仅连接在一台变频器上;所述恒压供水系统在结构上将N台水泵分为M组,每组水泵台数范围为2-4;

所述N个智能电动机保护器与N台水泵一对一连接;

所述PLC根据供水系统出水压力情况来控制水泵的变频和工频启停。

10. 根据权利要求9所述的M拖N型智能恒压供水系统,其特征在于,包括:

与所述PLC连接的、用于检测供水系统水箱液位的液位传感器;

与所述PLC连接的、用于控制供水系统水箱进水的进水电动阀门及

与所述PLC连接的、用于检测供水系统出水管压力情况的压力传感器。

一种M拖N型智能变频控制柜及含有其的恒压供水系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及变频控制柜领域,具体地,涉及一种M拖N型智能变频控制柜及含有其的恒压供水系统。

背景技术

[0002] 随着社会发展以及人们意识的提高,节能减排越来越受到人们的重视,尤其是供水方面,如何在保证系统恒压稳定供水的同时节约能源成为当前研究的重点。

[0003] 市场上绝大多数变频控制柜采用的都是“一拖N(一台变频器拖动N台水泵)”变频控制柜,所谓“一拖N”指的是一台变频器可以单独拖动N台水泵中的任意一台,每次保证一台水泵在变频运行状态,在供水量增加的时候,可以依次增加工频运行水泵的台数,反之,在供水量减少的时候,依次减少工频运行水泵的台数。这样的控制模式有一个明显的缺点,就是容易经常出现水泵频繁启动、水压控制不稳甚至波动很大、变频水泵低效率运行等情况,特别在较大功率水泵控制的时候尤为明显。这种情况往往发生在供水量临界点上,比如在供水需求量刚超过一台水泵的供水能力,系统就会判断再增加一台工频运行的水泵,供水压力此时会发生突变(冲击管道);而后系统自动减少变频运行的水泵的频率,当降到二十赫兹的时候,此水泵就已经严重偏离高效区,失去节能降耗的作用,我们一般将此频率设为休眠频率;当变频器频率降到休眠频率,系统则让变频器休眠停转,或让工频水泵停止运行;而后因一台水泵供水能力不足,系统又会唤醒变频器运行或启动工频水泵,这样就会出现水泵频繁启动,水压严重波动的情况。特别在供水区域特别大,工艺设计4台及4台以上水泵的。“一拖N”型变频柜供水模式就不能满足需求了。

[0004] 另外市场上大部分变频控制柜及恒压供水系统还存在以下几个方面的缺陷:

[0005] 一是市场上的变频控制柜及恒压供水系统大多没有考虑水泵或变频器出现故障时如何能够实现容错控制,一旦水泵或变频器其中一个出现故障,整个系统将直接不工作,影响区域内的供水任务。另外,市场上的变频柜通常是给整个系统设置了一个自动\手动控制模式选择,没法实现精确到某台水泵的自控\手动\停用模式选择,这样一台水泵出现问题或需要维修时,无法将其独立脱离自动运行,从而影响整个系统的自动运行。

[0006] 二是多采用单一固定设定压力模式,即系统投入之前,操作人员事先设定好了本系统的设定压力,整个系统正常工作时全天每个时刻都保持同一个供水压力。这样就造成系统长时间工作于高负荷的运行状态,即使夜间用水量变得很小的时候,管道上的压力依然保持较高水平,这样就造成大量的资源浪费。

[0007] 三是现在市场上的变频控制柜及恒压供水系统中的设备多采用硬接线方式,系统内部接线繁复,一旦发生故障维修成本高昂。另外,由于缺乏友善的人机操作界面,现场设备的运行情况和相关参数的设置只能由专业人员通过电脑连接PLC进行,这样就十分不利于现场操作人员及时掌握设备运行情况,也不利于维修人员的检修。

[0008] 由此可见,上述现有的变频控制柜、恒压供水系统在结构与使用上,显然仍存在有不便与缺陷,而亟待加以进一步改进。如何能创设一种无需频繁启动水泵、水压控制稳定、

结构简单、不受水泵故障影响且方便操作、维修的变频控制柜及恒压供水系统,成为当前业界极需改进的目标。

实用新型内容

[0009] 本实用新型要解决的技术问题在于提供一种无需频繁启动水泵、水压控制稳定、结构简单、运行稳定、不受水泵故障影响且方便操作、维修的智能变频控制柜及恒压供水系统。

[0010] 为解决上述技术问题,本实用新型采用如下技术方案:

[0011] 一种M拖N型智能变频控制柜,包括PLC、与PLC连接的M台变频器及N个智能电动机保护器;所述M台变频器用于与N台水泵连接且每台水泵仅能连接在一台变频器上;所述N个智能电动机保护器用于与N台水泵一对一连接;所述 $2 \leq M \leq 5$,所述 $3 \leq N \leq 15$ 。

[0012] 进一步地,还包括与PLC通过网线连接的电力监控仪。

[0013] 进一步地,还包括与PLC通过网线连接的触摸屏。

[0014] 进一步地,所述电力监控仪、变频器和智能电动机保护器通过一根网线和PLC的一个串口接口相连接,采用ModBus通信协议;所述触摸屏通过网线连接到PLC的另一个串口接口上。

[0015] 进一步地,包括与PLC连接的、负责每台水泵变频启停的接触器以及与PLC连接的、控制每台水泵工频启停的接触器;与PLC连接的触摸屏上设置有每台水泵的手动运行、停用、自动运行选择按钮,通过所述按钮控制PLC进而控制接触器。

[0016] 进一步地,所述接触器为交流接触器。

[0017] 进一步地,所述触摸屏上设置有串口和/或以太网口,所述串口连接有GPRS远传模块,所述以太网口连接VPN专线,均用于将运行数据上传至远程上位机,在远程方便的监测泵房恒压供水系统的运行。

[0018] 进一步地,所述PLC为支持存储卡功能的PLC,在系统升级或恢复的时候,使用存储卡就可实现程序的更换或系统的升级。

[0019] 一种M拖N型智能恒压供水系统,包括上述的变频控制柜及N台水泵;所述M台变频器与N台水泵连接且每台水泵仅连接在一台变频器上;所述恒压供水系统在结构上将N台水泵分为M组,每组水泵台数范围为2-4;所述N个智能电动机保护器与N台水泵一对一连接;所述PLC根据供水系统出水压力情况来控制水泵的变频和工频启停。

[0020] 进一步地,包括:与所述PLC连接的、用于检测供水系统水箱液位的液位传感器;与所述PLC连接的、用于控制供水系统水箱进水的进水电动阀门及与所述PLC连接的、用于检测供水系统出水管压力情况的压力传感器。

[0021] 通过采用上述技术方案,本实用新型至少具有以下有益效果:

[0022] 1、本实用新型采用“M拖N”型的变频控制方式,克服了现有“一拖多”型水泵频繁启动,水压严重波动的缺陷,无需频繁启动水泵、水压控制稳定,在供水区域特别大的情况下也能满足供水需求;另外,由于存在N台水泵,可以根据运行情况轮换均匀使用各台水泵,不但增强了水泵的使用寿命,而且增加了系统的灵活性。

[0023] 2、本实用新型具有通讯网络化的优点,通过将PLC与系统中的智能设备(变频器、智能电动机保护器、电力监控仪)全部联网,PLC通过网络全面获取这些设备的运行数据并

对其进行控制。由于软件与网络纯属弱电内容,无机械损耗,使用寿命长,稳定可靠,从而保证整个系统具备高稳定性和可靠性。另外,网络是整个系统的主动脉,PLC通过一根网络通讯线就可以获取各设备仪表的所有数据,可以有效的对各设备进行全面监测与控制,从而达到恒压供水、节能降耗的控制要求。通过网络化的设置,减少了部分硬接线方式,系统内部接线简单,易于维修且维修成本低。

[0024] 3、本实用新型中引入触摸屏技术,进一步简化了硬件电路,提高了系统可靠性、易维修性和易操作性,控制柜的现场调试再也无需自控专业人员的参与。现场设备的运行情况可以直观地展现在触摸屏上,操作人员也可根据现场实际情况直接设置工艺参数。从而达到现场操作的“傻瓜化”。

[0025] 4、本实用新型具有运行智能化的优点,体现在:一是变频运行时出现故障时的处理,由于考虑到出现故障时如何能够实现容错控制,即使水泵或变频器其中一个出现故障,也不会影响整个系统工作,可完成区域内的供水任务;二是每台水泵都具有手动运行方式和自动运行方式以及停用方式,通过触摸屏上的每台水泵的“手动运行/停用/自动”选择按钮,可自由的选择每台水泵处于自动运行方式还是手动运行方式或停用。如某水泵出现故障时需对该水泵进行单独检修时,可方便的使该水泵单独脱离自动运行系统,而不影响其它水泵的自动运行;三是分时段供水功能和“休眠唤醒”功能,根据用户用水高峰低谷情况,每天四个时段供水,用水高峰时较高压力供水,用水低谷时较低压力供水。所谓“休眠唤醒”功能指如用水量很小时,变频器连续低频率运转,水泵应停止运行,系统“休眠”,直到用户用水量增大,“唤醒”系统重新启动运行。

[0026] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0027] 图1为本实用新型的M拖N型智能恒压供水系统的主要结构示意图;

[0028] 图2为本实用新型的M拖N型智能恒压供水系统的电气原理图。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0030] 本实施例以运用在小区二次供水泵房的二拖六型智能恒压供水系统为例进行说明。

[0031] 如图1所示,二拖六型智能恒压供水系统,包括二拖六型变频控制柜及6台水泵;变频控制柜包括一个PLC、与PLC连接的2台变频器及6个智能电动机保护器;6台水泵与6个智能电动机保护器一对一连接;把6台水泵分成两组,每组3台,分别由两台变频器控制,这样形式上就变成了两组“1拖3”。其中,1#-3#水泵编为1#水泵组,由1#变频器控制;4#-6#水泵编为2#水泵组,由2#变频器控制,6台水泵基本处于平等地位。PLC在整个系统中起着“神经中枢”的作用,可根据供水系统出水压力情况来控制水泵的变频和工频启停(如可判断六台水泵的启停优先权),变频器和水泵在系统中起执行机构作用,接受PLC的指令完成恒压供水的目的。

[0032] 上述恒压供水系统还包括与PLC连接的液位传感器、进水电动阀门(图1中未示

出)、压力传感器。液位传感器检测恒压供水系统的水箱水位,将水箱的液位信息转换为4~20ma电流模拟信号,接入PLC。压力传感器安装于出水管道上,检测管道出水压力,并将其转换为4~20ma电流模拟信号,接入PLC。PLC根据液位反馈值,控制进水电动阀门的启闭,确保水箱水位不会漫池,也不会枯水,满足正常供水需要。PLC根据出水管道路上的压力反馈值控制变频器的频率输出从而实现恒压供水的目的。

[0033] 上述二拖六型变频控制柜还包括电力监控仪及触摸屏;电力监控仪、变频器和智能电动机保护器通过一根网线和PLC的一个串口接口相连接,采用ModBus通信协议;这样使用PLC就可以读取到这些智能设备详细的状态信号、运行参数、故障信息等,使得PLC更好的控制和保护设备;根据各设备的特性,设计了故障查询功能,一旦出现故障,通过故障记录和代码查询就能准确定位故障点,有利于现场的维修,大大地节约维修时间和维修成本。触摸屏通过网线连接到PLC的另一个串口接口上,在触摸屏上可直接观察到相关设备的运行状态和运行参数,手动切换设备运行方式及控制各设备运行等,并且设置相关参数等。利用触摸屏建立友善的人机界面,方便操作人员的现场操作。

[0034] 结合图1、图2所示,上述恒压供水系统中的变频控制柜还包括与PLC连接的控制水泵的交流接触器,共12个,接触器KM11~KM61负责控制水泵的变频启停,接触器KM12~KM62负责控制水泵的工频启停。在触摸屏上设置有每台水泵的手动运行、停用、自动运行选择按钮,通过所述按钮控制PLC进而控制接触器KM11~KM61、KM12~KM62。由于每台水泵都具有手动运行方式和自动运行方式以及停用方式,通过触摸屏上的每台水泵的“手动运行/停用/自动”选择旋钮,可自由的选择每台水泵处于自动运行方式还是手动运行方式或停用。如某水泵出现故障或需对该水泵进行单独检修时,通过停用模式可方便的使该水泵从系统上彻底切除并释放其占用的网络资源和系统资源,不会影响到整个系统的性能。

[0035] 系统未工作时,所有接触器均处于断开状态,水泵M1-M6都处于停机状态。当系统上电的时候,用水量增加时,压力传感器检测到水压后,将此信号发送到PLC后,PLC根据这个反馈压力值分析出输出信号,接触器KM11吸合,通过通信控制变频器运行并给出运行的频率,继而水泵M1按给定速度运转,系统进入单台水泵变频工作状态,运转速度由低到高逐步增加。随着水泵M1的运行,管道上的压力逐步上升,压力传感器实时将此压力值反馈给PLC,PLC根据这一反馈值实时调整变频器频率的输出从而改变电机转速,直至达到系统设定的压力值并稳定。

[0036] 当一台水泵满负荷运行时依然达不到系统设定的压力时,则PLC发出指令,接触器KM41吸合,水泵M4启动。这样就保持两台水泵处于变频运行状态,直至达到系统设定的压力值。

[0037] 当两台变频器都处于满负荷运行状态下,管网压力依然达不到设定压力。那么PLC发出指令,KM22触点吸合,水泵M2工频运行。当两台变频满负荷运行加上一台水泵工频运行,依然达不到设定要求。那么PLC发出指令,接触器KM52吸合,水泵M5工频运行,此时2台变频输出频率会相应降低,处于高效运行区。

[0038] 反之,如果到了晚上,用户用水量减少,管道反馈压力超过系统设定值,PLC就会降低变频器的频率输出,当变频器下降到我们设定的频率时,接触器KM52断开,水泵M5停止运行,两台变频器频率相应升高到高效区。如果再运行一段时间,管网反馈压力依然高于系统设定压力,变频频率又严重偏离高效区,KM22断开,水泵M2停止运行。此时两台水泵将处于

变频运行,当频率继续降低时,严重偏离高效区,那么KM41断开,水泵M4停止运行,此时水泵M1处于变频运行状态。如果用水量很小的时候,变频器处于连续低频运转的时候,停止对应水泵的运行,系统进入休眠状态,直至用户用水量增大,“唤醒”系统重新启动水泵运行。

[0039] 通过触摸屏上的串口连接GPRS远传模块或通过以太网口连接VPN虚拟专用网络可将系统的运行状态远程上传到上位机,这样就可以在远程监控系统的运行。

[0040] 无论水泵工频运行还是在变频运行,控制系统都具有过载、空载、三相不平衡、电压不正常等基本保护功能,变频运行时由变频器保护,工频时由智能电动机保护器保护,并将具体的故障类型通过通信上传给PLC。

[0041] 以上所述是以水泵M1电机开始为例的一个完整的加水泵\减水泵循环,实际工作中,所有水泵都处于平等地位,工频与变频运行方式不固定,循环顺序也不固定,完全由PLC计算出的启动优先权和停止优先权决定,优先权的计算主要取决于水泵的累计运行时间和各水泵的运行状态,根据每台水泵的累计运行时间系统可强制切换正在运行的水泵,这样不但增强了系统灵活性,更使得各水泵的能够均匀使用,增强水泵的使用寿命。

[0042] 所用的PLC支持存储卡功能,对系统的版本升级异常容易,只需将升级的程序写入储存卡,再将该卡插入现场的PLC内,就可实现程序的更换或系统的升级,整个过程非常简单方便,不需要专业人员和专业工具。同样,当现场PLC本身出现故障,更换PLC后恢复程序也可同样操作。

[0043] 上述实施例仅是以二拖六为例进行的介绍,实际上变频器可选择 $2 \leq M \leq 5$,水泵可选择 $3 \leq N \leq 15$,且与每台变频器连接的每组水泵不一定要数量相同。恒压供水系统在结构上将N台水泵分为M组,每组水泵台数范围为2-4。

[0044] 最后应说明的是:以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

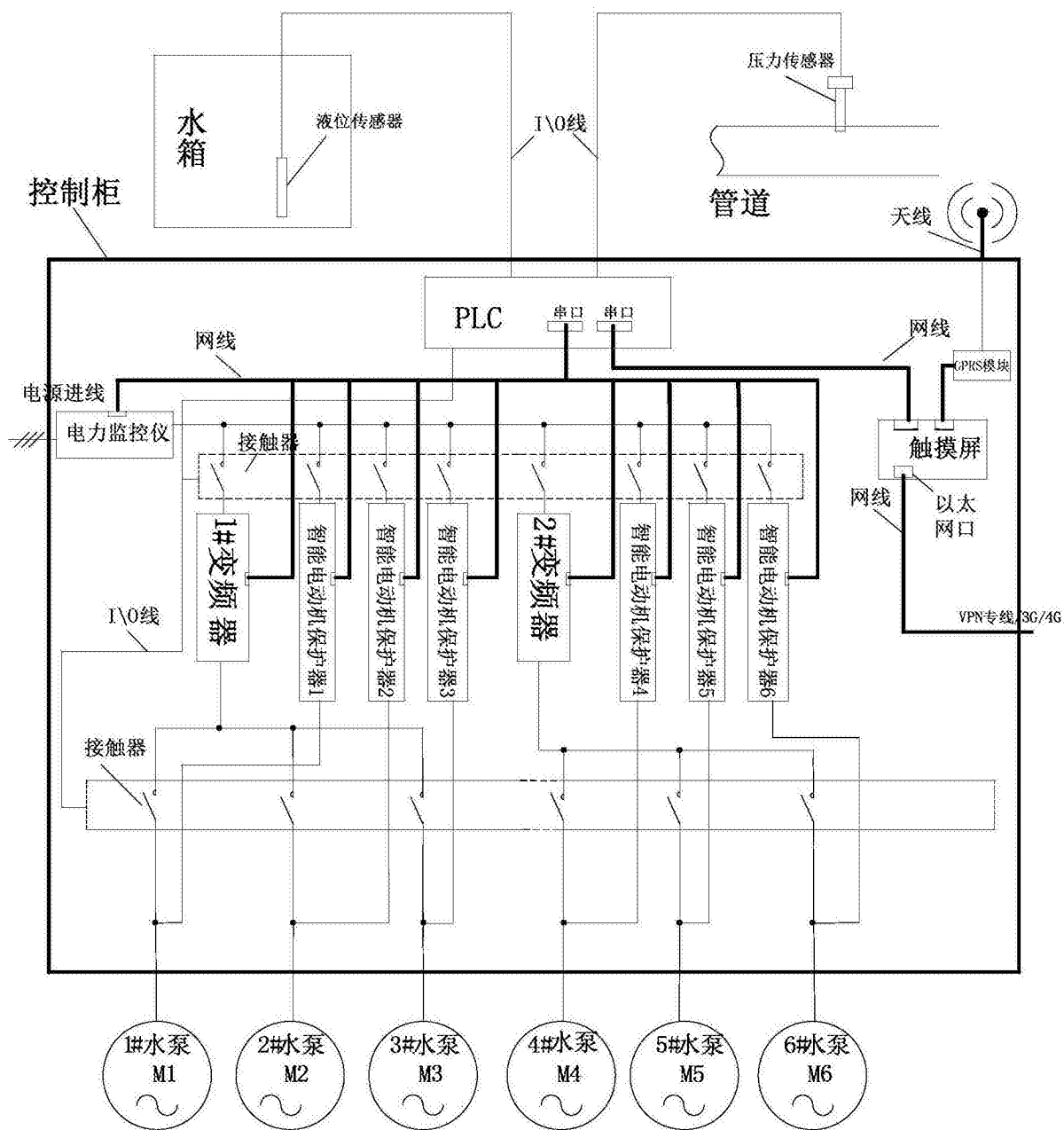


图1

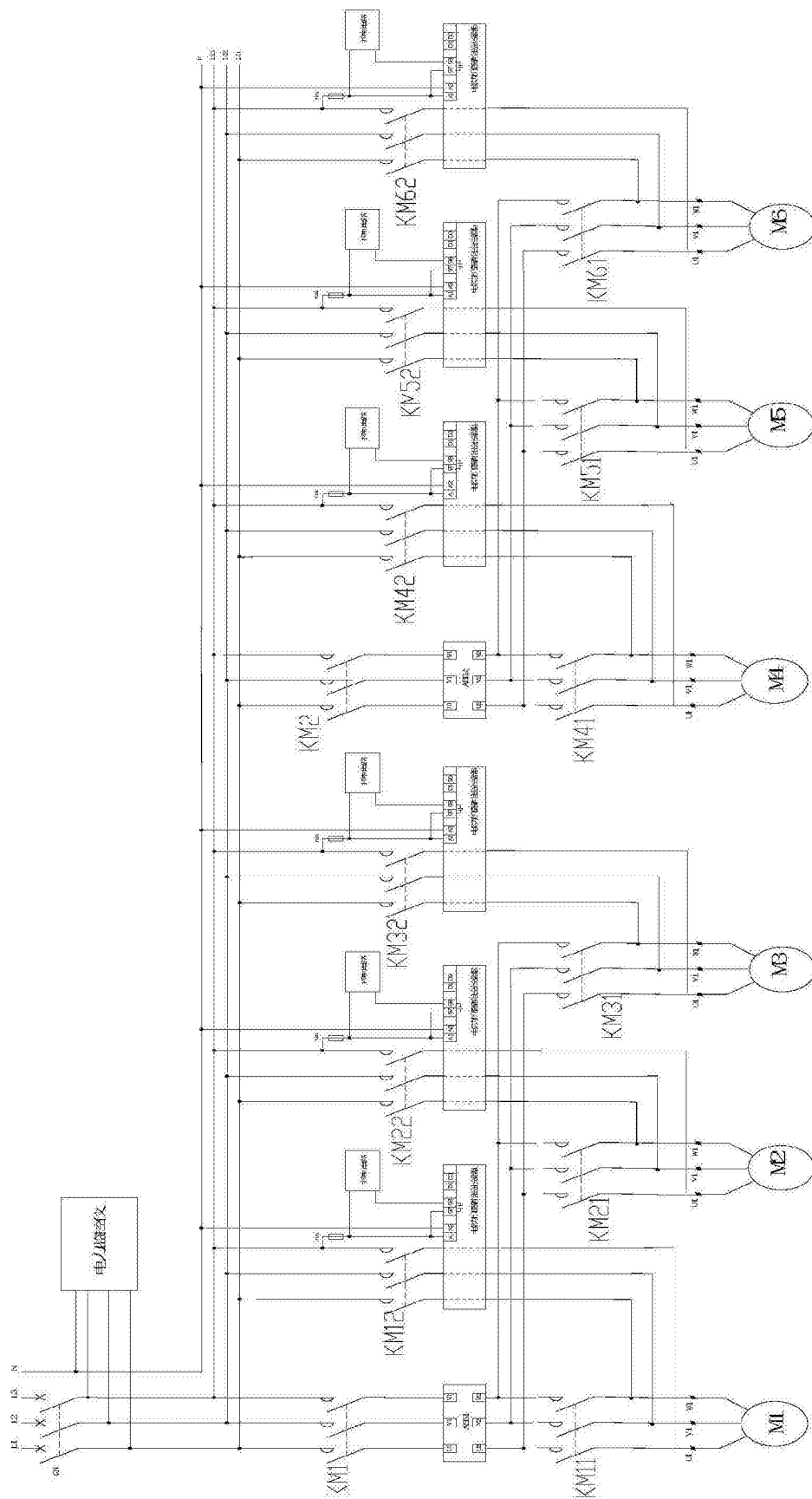


图2