



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118760865 B

(45) 授权公告日 2025.01.07

(21) 申请号 202411244467.0
(22) 申请日 2024.09.06
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118760865 A
(43) 申请公布日 2024.10.11
(73) 专利权人 小仙炖霸州食品有限公司
地址 065700 河北省廊坊市霸州市经济技术
开发区霸州智能测控装备产业港二期2#
(72) 发明人 林小仙 苗树 葛斌 王东亮
韩天龙 曹嘉欣
(74) 专利代理机构 重庆壹手知专利代理事务所
(普通合伙) 50267
专利代理师 刘军

(51) Int.Cl.
G06F 18/20 (2023.01)
G01R 19/10 (2006.01)
G01R 19/02 (2006.01)
G01R 19/00 (2006.01)
G01R 19/12 (2006.01)
G01R 23/16 (2006.01)
G06F 18/213 (2023.01)
G06F 18/24 (2023.01)

(56) 对比文件
CN 117172555 A, 2023.12.05
CN 2362218 Y, 2000.02.02
审查员 王晓婧

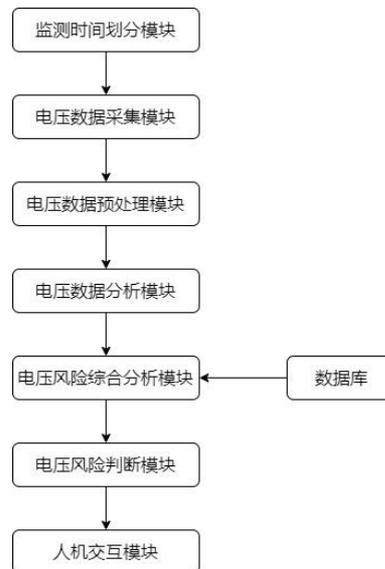
权利要求书4页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,具体涉及信息技术领域,包括监测时间划分模块、电压数据采集模块、电压数据预处理模块、电压数据分析模块、电压风险综合分析模块、电压风险判断模块、人机交互模块。本发明通过电压数据采集模块从电压稳定性和电压安全性两个维度分别采集了灌装机基本数据、电压波动数据、电压保护数据以及UPS使用数据,并分析得到灌装机的电压稳定性指数和电压安全性指数,实现了电压数据的多维特征表示,通过电压风险综合分析模块对灌装机电压风险进行综合分析,全面反映了灌装机电压风险状况,为电压风险判断模块提供决策依据,避免潜在的安全事故发生。



1. 一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,其特征在于,包括:

监测时间划分模块:用于将目标灌装机的监测时间确定为目标时间区域,通过等时间划分的方式将目标时间区域划分为各子时间区域,并依次标记为1、2……n;

电压数据采集模块:用于采集各子时间区域的电压数据,包括电压稳定数据采集单元和电压安全数据采集单元,电压稳定数据采集单元采集灌装机基本数据和电压波动数据,电压安全数据采集单元采集电压保护数据和UPS使用数据,并将采集的各类数据传输至电压数据预处理模块;

电压稳定数据采集单元包括灌装机基本数据和电压波动数据,其中灌装机基本数据包括灌装机的额定输出电压、额定输入电压、输出电压以及输入电压,分别记作 U_e 、 U_d 、 U_o 以及 U_i ,电压波动数据包括灌装机电气元件的电压有效值、电压谐波含量、电压不平衡度以及短时中断时间,分别记作 C_v 、 C_z 、 C_m 以及 C_t ;

电压数据预处理模块:用于对电压数据采集模块采集的数据进行预处理,包括电压稳定预处理单元和电压安全预处理单元,通过电压稳定预处理单元得到电压相对变化率、电压偏差度、电压波动值以及平均短时中断时间,通过电压安全预处理单元得到电压保护响应率、UPS整机效率以及UPS储能效率,并将预处理的数据传输到电压数据分析模块;

电压数据分析模块:用于对电压数据预处理模块传输的数据进行分析,包括电压稳定分析单元和电压安全分析单元,通过电压稳定分析单元得到电压稳定性指数,通过电压安全分析单元得到电压安全性指数,并将分析的数据传输到电压风险综合分析模块;

电压风险综合分析模块:用于建立电压风险评估模型,对灌装机电压风险进行评估,将电压数据分析模块传输的电压稳定性指数和电压安全性指数导入电压风险评估模型,得到电压风险评估指数,并将分析结果传输到电压风险判断模块;

电压风险判断模块:用于对电压风险综合分析模块传输的数据进行判断,对电压风险评估指数进行风险差异度计算和风险等级设定,并根据电压风险评估指数对目标时间区域的风险等级进行判断,对判断结果发出预警信号;

人机交互模块:用于对电压风险判断模块发出的警报进行接收,并通过传输的风险等级得到灌装机电压风险报告,管理人员通过系统显示屏进行查看;

数据库:用于储存系统中所有模块数据信息。

2. 根据权利要求1所述的一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,其特征在于:所述电压数据采集模块中的电压安全数据采集单元包括电压保护数据和UPS使用数据,其中电压保护数据包括过压保护响应速度、欠压保护响应速度以及过载保护响应速度,分别记作 V_o 、 V_u 以及 V_l ,UPS使用数据包括吸收总功率、输出有功功率、整流器效率、逆变器效率以及蓄电池充放电效率,分别记作 P_z 、 P_h 、 P_e 、 P_l 以及 P_c 。

3. 根据权利要求1所述的一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,其特征在于:所述电压数据预处理模块中的电压稳定预处理单元用于建立电压稳定预处理模型,对电压数据采集模块传输的数据进行分类汇总,得到电压相对变化率、电压偏差度、电压波动值以及平均短时中断时间,电压相对变化率的计算公式为:

$$Eu_i = \frac{[(1+\alpha) \times U_e - (1-\alpha) \times U_e] \times U_i}{U_o_i \times [(1+\beta) \times U_d - (1-\beta) \times U_d]} \times 100\%,$$

其中 U_e 表示灌装机的额定输出电压, U_d 表示灌装机的额定输入电压, Eu_i 表示第i个子时

间区域的电压相对变化率, U_{i_1} 表示第 i 个子时间区域的输入电压, U_{o_1} 表示第 i 个子时间区域的输出电压, α 表示额定输入电压的允许变化量, β 表示额定输出电压的允许变化量, 如 α 、 $\beta = \pm 10\%$;

电压偏差度的计算公式为:

$$Ec_i = \frac{Cv_i - Cv'}{Cv'} \times 100\%,$$

其中 Ec_i 表示第 i 个子时间区域的电压偏差度, Cv_i 表示第 i 个子时间区域的电压有效值, Cv' 表示灌装机的额定电压有效值;

电压电压波动值的计算公式为:

$$Eb_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(Cv_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Cv_i \right)^2,$$

其中 Eb_i 表示第 i 个子时间区域的电压波动值;

平均短时中断时间的计算公式为:

$$Et = \sqrt[n]{\prod Ct_i},$$

其中 Et 表示灌装机电气元件的平均短时中断时间, Ct_i 表示第 i 个子时间区域的短时中断时间。

4. 根据权利要求1所述的一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统, 其特征在于: 所述电压数据预处理模块中的电压安全预处理单元用于建立电压安全预处理模型, 对电压数据采集模块传输的数据进行分类汇总, 得到电压保护响应率、UPS整机效率以及UPS储能效率, 电压保护响应率的计算公式为:

$$Dv_i = \frac{|Vo_i - Vo_{\text{预}}| \times |Vu_i - Vu_{\text{预}}| \parallel |Vl_i - Vl_{\text{预}}|}{Vo_{\text{预}} \times Vu_{\text{预}} \times Vl_{\text{预}}},$$

其中 Dv_i 表示第 i 个子时间区域的电压保护响应率, Vo_i 表示第 i 个子时间区域的过压保护响应时间, Vu_i 表示第 i 个子时间区域的欠压保护响应速度, Vl_i 表示第 i 个子时间区域的过载保护响应速度, $Vo_{\text{预}}$ 表示过压保护响应时间的预设值, $Vu_{\text{预}}$ 表示欠压保护响应时间的预设值, $Vl_{\text{预}}$ 表示过载保护响应时间的预设值;

UPS整机效率的计算公式为:

$$Dz_i = \frac{Ph_i}{Pz} \times 100\%,$$

其中 Dz_i 表示第 i 个子时间区域的UPS整机效率, Ph_i 表示第 i 个子时间区域的输出有功功率, Pz 表示UPS的吸收总功率;

UPS储能效率的计算公式为:

$$Dc_i = \frac{Pe_i \times Pl_i}{Pc_i} \times 100\%,$$

其中 Dc_i 表示第 i 个子时间区域的UPS储能效率, Pe_i 表示第 i 个子时间区域的整流器效率, Pl_i 表示第 i 个子时间区域的逆变器效率, Pc_i 表示第 i 个子时间区域的蓄电池充放电效

率。

5. 根据权利要求1所述的一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,其特征在於:所述电压数据分析模块的电压稳定分析单元用于建立电压稳定分析模型,对电压数据预处理模块传输的数据进一步分析,得到电压稳定性指数,电压稳定性指数的具体分析公式为:

$$\phi_i = \frac{1}{[\log_2(1 + Eu_i) + \log_3(1 + Ec_i)] \times Et^2 \times e^{Eb_i}},$$

其中 ϕ_i 表示第i个子时间区域的电压稳定性指数, Eu_i 表示第i个子时间区域的电压相对变化率, Ec_i 表示第i个子时间区域的电压偏差度, Eb_i 表示第i个子时间区域的电压波动值, Et 表示灌装机电气元件的平均短时中断时间。

6. 根据权利要求1所述的一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,其特征在於:所述电压数据分析模块的电压安全分析单元用于建立电压安全分析模型,对电压数据预处理模块传输的数据进一步分析,得到电压安全性指数,电压安全性指数的具体分析公式为:

$$\psi_i = \frac{[(e-1)^{Dz_i} + (e-2)^{Dc_i}]}{Dv_i},$$

其中 ψ_i 表示第i个子时间区域的电压安全性指数, Dv_i 表示第i个子时间区域的电压保护响应率, Dz_i 表示第i个子时间区域的UPS整机效率, Dc_i 表示第i个子时间区域的UPS储能效率。

7. 根据权利要求1所述的一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,其特征在於:所述电压风险综合分析模块基于电压稳定性指数和电压安全性指数计算电压风险评估指数并提取目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值,电压风险评估指数的具体分析公式为:

$$\eta = \sum_{i=1}^n (\mu_1 \times \phi_i + \mu_2 \times \psi_i),$$

其中 η 表示目标时间区域的电压风险评估指数, ϕ_i 表示第i个子时间区域的电压稳定性指数, ψ_i 表示第i个子时间区域的电压安全性指数, μ_1 和 μ_2 分别表示影响电压稳定性指数和电压安全性指数的因子,目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值通过对各子时间区域的电压风险评估指数进行计算比较并传输到电压风险判断模块。

8. 根据权利要求1所述的一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,其特征在於:所述电压风险判断模块的风险差异度通过导入电压风险综合分析模块中的目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值计算,其具体计算公式为:

$$Y = \frac{\eta_{\max} - \eta_{\min}}{\eta_{\min}},$$

其中Y表示风险差异度, η_{\max} 表示目标时间区域电压风险评估指数最大值, η_{\min} 表示目标时间区域电压风险评估指数最小值,并将 η_{\min} 设定为风险等级I的下限值, η_{\max} 设定为风险等级I的上限值, $\eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$ 设定为风险等级II的上限值,电压风险评估指数超过风险等级II的上限值设定为风险等级III;当 $\eta \leq \eta_{\min}$,此时灌装机电压处于无风险,则系统会确保直

流电与交流电的安全转换为灌装机和其他电气元件提供稳定电源;当 $\eta_{\min} < \eta \leq \eta_{\max}$,此时灌装机处于风险等级I,表明市电电压波动在可接受范围内,则系统正常工作并对灌装机和其电气元件进行持续的数据采集和分析;当 $\eta_{\max} < \eta \leq \eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$,说明此时灌装机处于风险等级II,表明市电出现轻微波动,则系统通过UPS调整逆变器来稳定电压; $\eta > \eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$,此时灌装机处于风险等级III,表明市电电压出现严重波动或中断,则系统立即切断与市电的连接并切换到蓄电池供电状态,确保灌装机及其电气元件在安全范围内工作,将判断的风险等级传输到人机交互模块并发出警报。

一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及信息技术领域,更具体地说,本发明涉及一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统。

背景技术

[0002] 灌装机在工业生产中扮演着至关重要的角色,其稳定性和安全性直接关系到产品的质量和生产线的正常运转,电压波动是导致灌装机故障和安全事故的重要因素之一,因此,需要对灌装机的电压状态实时监测,及时发现并预警潜在的风险,从而有效减少因设备故障导致的停机时间和生产损失,降低设备的维修和更换成本。

[0003] 传统的灌装机电压风险管控系统包括数据采集模块、数据分析模块以及报警模块,数据采集模块对灌装机运行过程中的电压进行实时监测,确保数据的准确性和实时性通过实时监测和风险评估,及时发现并处理电压异常问题,避免设备故障和事故的发生;数据分析模块对历史电压数据进行统计分析,生成报表和图表,为生产管理和决策提供支持;报警模块通过检测到电压异常时,系统自动触发预警或报警机制,提醒相关人员及时采取措施通过预警和报警机制,提前发现设备故障隐患并进行处理,降低设备故障率和维修成本。

[0004] 但是其在实际使用时,仍旧存在一些缺点,如首先,由于现实状况复杂多变,传统的灌装机电压风险管控系统无法全面的采集电压风险数据;其次,由于不同灌装机的工作环境和负载情况存在差异,传统的灌装机电压风险管控系统可能无法完全适应所有情况,导致预警结果不够精准,这要求系统在使用过程中不断进行优化和调整,以提高预警的准确性和可靠性。

发明内容

[0005] 为了克服现有技术的上述缺陷,本发明的实施例提供一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,通过以下方案,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,包括:

[0007] 所述监测时间划分模块用于将目标灌装机的监测时间确定为目标时间区域,通过等时间划分的方式将目标时间区域划分为各子时间区域,并依次标记为1、2、……n;

[0008] 所述电压数据采集模块用于采集各子时间区域的电压数据,包括电压稳定数据采集单元和电压安全数据采集单元,电压稳定数据采集单元采集灌装机基本数据和电压波动数据,电压安全数据采集单元采集电压保护数据和UPS使用数据,并将采集的各类数据传输至电压数据预处理模块;

[0009] 所述电压数据预处理模块用于对电压数据采集模块采集的数据进行预处理,包括电压稳定预处理单元和电压安全预处理单元,通过电压稳定预处理单元得到电压相对变化率、电压偏差度、电压波动值以及平均短时中断时间,通过电压安全预处理单元得到电压保

护响应率、UPS整机效率以及UPS储能效率,并将预处理的数据传输到电压数据分析模块;

[0010] 所述电压数据分析模块用于对电压数据预处理模块传输的数据进行分析,包括电压稳定分析单元和电压安全分析单元,通过电压稳定分析单元得到电压稳定性指数,通过电压安全分析单元得到电压安全性指数,并将分析的数据传输到电压风险综合分析模块;

[0011] 所述电压风险综合分析模块用于建立电压风险评估模型,对灌装机电压风险进行评估,将电压数据分析模块传输的电压稳定性指数和电压安全性指数导入电压风险评估模型,得到电压风险评估指数,并将分析结果传输到电压风险判断模块;

[0012] 所述电压风险判断模块用于对电压风险综合分析模块传输的数据进行判断,对电压风险评估指数进行风险差异度计算和风险等级设定,并根据电压风险评估指数对目标时间区域的风险等级进行判断,对判断结果发出预警信号;

[0013] 所述人机交互模块用于对电压风险判断模块发出的警报进行接收,并通过传输的风险等级得到灌装机电压风险报告,管理人员通过系统显示屏进行查看;

[0014] 所述数据库用于储存系统中所有模块数据信息;

[0015] 优选的,所述电压数据采集模块的电压稳定数据采集单元包括灌装机基本数据和电压波动数据,其中灌装机基本数据包括灌装机的额定输出电压、额定输入电压、输出电压以及输入电压,分别记作 U_e 、 U_d 、 U_o 以及 U_i ,电压波动数据包括灌装机电气元件的电压有效值、电压谐波含量、电压不平衡度以及短时中断时间,分别记作 C_v 、 C_z 、 C_m 以及 C_t ;电压安全数据采集单元包括电压保护数据和UPS使用数据,其中电压保护数据包括过压保护响应速度、欠压保护响应速度以及过载保护响应速度,分别记作 V_o 、 V_u 以及 V_l ,UPS使用数据包括吸收总功率、输出有功功率、整流器效率、逆变器效率以及蓄电池充放电效率,分别记作 P_z 、 P_h 、 P_e 、 P_l 以及 P_c 。

[0016] 优选的,所述电压数据预处理模块中的电压稳定预处理单元用于建立电压稳定预处理模型,对电压数据采集模块传输的数据进行分类汇总,得到电压相对变化率、电压偏差度、电压波动值以及平均短时中断时间,电压相对变化率的计算公式为:

$$[0017] \quad Eu_i = \frac{[(1+\alpha) \times U_e - (1-\alpha) \times U_e] \times U_{i_i}}{U_{o_i} \times [(1+\beta) \times U_d - (1-\beta) \times U_d]} \times 100\%,$$

[0018] 其中 U_e 表示灌装机的额定输出电压, U_d 表示灌装机的额定输入电压, Eu_i 表示第 i 个子时间区域的电压相对变化率, U_{i_i} 表示第 i 个子时间区域的输入电压, U_{o_i} 表示第 i 个子时间区域的输出电压, α 表示额定输入电压的允许变化量, β 表示额定输出电压的允许变化量,如 α 、 $\beta = \pm 10\%$;

[0019] 电压偏差度的计算公式为:

$$[0020] \quad Ec_i = \frac{Cv_i - Cv'}{Cv'} \times 100\%,$$

[0021] 其中 Ec_i 表示第 i 个子时间区域的电压偏差度, Cv_i 表示第 i 个子时间区域的电压有效值, Cv' 表示灌装机的额定电压有效值;

[0022] 电压电压波动值的计算公式为:

$$[0023] \quad Eb_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(Cv_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Cv_i \right)^2,$$

[0024] 其中 Eb_i 表示第i个子时间区域的电压波动值;

[0025] 平均短时中断时间的计算公式为:

$$[0026] \quad Et = \sqrt[n]{\prod Ct_i},$$

[0027] 其中 Et 表示灌装机电气元件的平均短时中断时间, Ct_i 表示第i个子时间区域的短时中断时间。

[0028] 优选的,所述电压数据预处理模块中的电压安全预处理单元用于建立电压安全预处理模型,对电压数据采集模块传输的数据进行分类汇总,得到电压保护响应率、UPS整机效率以及UPS储能效率,电压保护响应率的计算公式为:

$$[0029] \quad Dv_i = \frac{|Vo_i - Vo_{\text{预}}| \times |Vu_i - Vu_{\text{预}}| \| |Vl_i - Vl_{\text{预}}|}{Vo_{\text{预}} \times Vu_{\text{预}} \times Vl_{\text{预}}},$$

[0030] 其中 Dv_i 表示第i个子时间区域的电压保护响应率, Vo_i 表示第i个子时间区域的过压保护响应时间, Vu_i 表示第i个子时间区域的欠压保护响应速度, Vl_i 表示第i个子时间区域的过载保护响应速度, $Vo_{\text{预}}$ 表示过压保护响应时间的预设值, $Vu_{\text{预}}$ 表示欠压保护响应时间的预设值, $Vl_{\text{预}}$ 表示过载保护响应时间的预设值;

[0031] UPS整机效率的计算公式为:

$$[0032] \quad Dz_i = \frac{Ph_i}{Pz} \times 100\%,$$

[0033] 其中 Dz_i 表示第i个子时间区域的UPS整机效率, Ph_i 表示第i个子时间区域的输出有功功率, Pz 表示UPS的吸收总功率;

[0034] UPS储能效率的计算公式为:

$$[0035] \quad Dc_i = \frac{Pe_i \times Pl_i}{Pc_i} \times 100\%,$$

[0036] 其中 Dc_i 表示第i个子时间区域的UPS储能效率, Pe_i 表示第i个子时间区域的整流器效率, Pl_i 表示第i个子时间区域的逆变器效率, Pc_i 表示第i个子时间区域的蓄电池充放电效率。

[0037] 优选的,所述电压数据分析模块的电压稳定分析单元用于建立电压稳定分析模型,对电压数据预处理模块传输的数据进一步分析,得到电压稳定性指数,电压稳定性指数的具体分析公式为:

$$[0038] \quad \phi_i = \frac{1}{[\log_2(1 + Eu_i) + \log_3(1 + Ec_i)] \times Et^2 \times e^{Eb_i}},$$

[0039] 其中 ϕ_i 表示第i个子时间区域的电压稳定性指数, Eu_i 表示第i个子时间区域的电压相对变化率, Ec_i 表示第i个子时间区域的电压偏差度, Eb_i 表示第i个子时间区域的电压波动值, Et 表示灌装机电气元件的平均短时中断时间。

[0040] 优选的,所述电压数据分析模块的电压安全分析单元用于建立电压安全分析模型,对电压数据预处理模块传输的数据进一步分析,得到电压安全性指数,电压安全性指数的具体分析公式为:

$$[0041] \quad \psi_i = \frac{[(e-1)^{Dz_i} + (e-2)^{Dc_i}]}{Dv_i},$$

[0042] 其中 ψ_i 表示第*i*个子时间区域的电压安全性指数, Dv_i 表示第*i*个子时间区域的电压保护响应率, Dz_i 表示第*i*个子时间区域的UPS整机效率, Dc_i 表示第*i*个子时间区域的UPS储能效率。

[0043] 优选的,所述电压风险综合分析模块基于电压稳定性指数和电压安全性指数计算电压风险评估指数并提取目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值,电压风险评估指数的具体分析公式为:

$$[0044] \quad \eta = \sum_{i=1}^n (\mu_1 \times \phi_i + \mu_2 \times \psi_i),$$

[0045] 其中 η 表示目标时间区域的电压风险评估指数, ϕ_i 表示第*i*个子时间区域的电压稳定性指数, ψ_i 表示第*i*个子时间区域的电压安全性指数, μ_1 和 μ_2 分别表示影响电压稳定性指数和电压安全性指数的因子,目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值通过对各子时间区域的电压风险评估指数进行计算比较并传输到电压风险判断模块。

[0046] 优选的,所述电压风险判断模块的风险差异度通过导入电压风险综合分析模块中的目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值计算,其具体计算公式为:

$$[0047] \quad Y = \frac{\eta_{\max} - \eta_{\min}}{\eta_{\min}},$$

[0048] 其中 Y 表示风险差异度, η_{\max} 表示目标时间区域电压风险评估指数最大值, η_{\min} 表示目标时间区域电压风险评估指数最小值,并将 η_{\min} 设定为风险等级I的下限值, η_{\max} 设定为风险等级I的上限值, $\eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$ 设定为风险等级II的上限值,电压风险评估指数超过风

险等级II的上限值设定为风险等级III;当 $\eta \leq \eta_{\min}$,此时灌装机电压处于无风险,则系统会确保直流电与交流电的安全转换为灌装机和其他电气元件提供稳定电源;当 $\eta_{\min} < \eta \leq \eta_{\max}$,此时灌装机处于风险等级I,表明市电电压波动在可接受范围内,则系统正常工作并对灌装机和其电气元件进行持续的数据采集和分析;当 $\eta_{\max} < \eta \leq \eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$,说明此时灌装机处于风险等级II,表明市电出现轻微波动,则系统通过UPS调整逆变器来稳定电压; $\eta >$

$\eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$,此时灌装机处于风险等级III,表明市电电压出现严重波动或中断,则系统立即切断与市电的连接并切换到蓄电池供电状态,确保灌装机及其电气元件在安全范围内工作,将判断的风险等级传输到人机交互模块并发出警报。

[0049] 本发明的技术效果和优点:

[0050] 本发明设置电压数据采集模块从电压稳定性和电压安全性两个维度分别采集了灌装机基本数据、电压波动数据、电压保护数据以及UPS使用数据,提高了数据采集范围的全面性,设置电压数据预处理模块和电压数据分析模块,计算灌装机的电压稳定性指数和电压安全性指数,实现了电压数据的多维特征表示,数据处理结果更具有代表性,设置电压

风险综合分析模块对灌装机电压风险进行综合分析,得到电压风险评估指数,全面的反映了灌装机电压风险状况,为电压风险判断模块提供决策依据,通过综合分析,系统能够更准确地判断灌装机的安全性,及时发出预警信号,避免潜在的安全事故发生;

[0051] 本发明设置了电压风险判断模块对电压风险综合分析模块传输的数据进行判断,并根据储存在云端的电压风险评估指数上限值和下限值对电压风险等级进行设定,对市电波动状况和灌装机状况进行风险等级判定,提高了预警的准确性,降低市电波动对灌装机及其电气元件的影响,减少不必要的维修成本。

附图说明

[0052] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0053] 图2为本发明的系统运行流程图。

具体实施方式

[0054] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0055] 如附图1所示的一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统,包括监测时间划分模块、电压数据采集模块、电压数据预处理模块、电压数据分析模块、电压风险综合分析模块、数据库、电压风险判断模块、人机交互模块。

[0056] 监测时间划分模块的输出端和电压数据采集模块的输入端电信连接,电压数据采集模块的输出端和电压数据预处理模块的输入端电信连接,电压数据预处理模块的输出端和电压数据分析模块的输入端电信连接,电压数据分析模块的输出端和电压风险综合分析模块的输入端电信连接,数据库的输出端和电压风险综合分析模块的输入端电信连接,电压风险综合分析模块的输出端和电压风险判断模块的输入端电信连接,电压风险判断模块的输出端和人机交互模块的输入端电信连接。

[0057] 监测时间划分模块用于将目标灌装机的监测时间确定为目标时间区域,通过等时间划分的方式将目标时间区域划分为各子时间区域,并依次标记为1、2……n。

[0058] 本实施例中,需要具体说明的是目标时间区域通过安装电压监测装置,实时监测目标灌装机的电网电压情况,并根据实际需求选择合适的划分时间精度,包括每秒、每半秒以及每毫秒。

[0059] 电压数据采集模块用于采集各子时间区域的电压数据,包括电压稳定数据采集单元和电压安全数据采集单元,电压稳定数据采集单元采集灌装机基本数据和电压波动数据,电压安全数据采集单元采集电压保护数据和UPS使用数据,并将采集的各类数据传输至电压数据预处理模块。

[0060] 本实施例中,需要具体说明的是电压稳定数据采集单元包括灌装机基本数据和电压波动数据,其中灌装机基本数据包括灌装机的额定输出电压、额定输入电压、输出电压以及输入电压,分别记作 U_e 、 U_d 、 U_o 以及 U_i ;电压波动数据包括灌装机电气元件的电压有效值、电压谐波含量、电压不平衡度以及短时中断时间,分别记作 C_v 、 C_z 、 C_m 以及 C_t ;灌装机基本数

据通过在灌装机的电源输入端、关键电机以及控制电路上安装电压传感器进行采集,电压波动数据通过电能质量分析仪并结合快速傅里叶变换对电流信号进行采样和数字化处理进行采集,并通过云端服务器将采集的数据存储在云计算平台,将数据传输至电压数据预处理模块。

[0061] 本实施例中,需要具体说明的是电压安全数据采集单元包括电压保护数据和UPS使用数据,其中电压保护数据包括过压保护响应速度、欠压保护响应速度以及过载保护响应速度,分别记作 V_o 、 V_u 以及 V_l ;UPS使用数据包括吸收总功率、输出有功功率、整流器效率、逆变器效率以及蓄电池充放电效率,分别记作 P_z 、 P_h 、 P_e 、 P_1 以及 P_c ;过压保护响应速度为当电压超过预定的最大值时电源断开或使受控设备电压降低的速度,欠压保护响应速度为当线路电压降低到临界电压时,保护设备的速度,过载保护响应速度为当负载超过其额定值时通过切断电源或降低负载的速度;UPS为不间断电源,UPS使用数据为不间断电源在稳压过程中采集到的数据,稳压过程中采用的设备有整流器、逆变器以及蓄电池,整流器效率为整流器将交流电转换为直流电供蓄电池充电的效率,逆变器效率为市电中断时将蓄电池中的直流电转换为交流电供电的效率,蓄电池充放电效率为蓄电池在充放电过程中的效率。

[0062] 电压数据预处理模块用于对电压数据采集模块采集的数据进行预处理,包括电压稳定预处理单元和电压安全预处理单元,通过电压稳定预处理单元得到电压相对变化率、电压偏差度、电压波动值以及平均短时中断时间,通过电压安全预处理单元得到电压保护响应率、UPS整机效率以及UPS储能效率,并将预处理的数据传输到电压数据分析模块。

[0063] 本实施例中,需要具体说明的是电压数据预处理模块中的电压稳定预处理单元用于建立电压稳定预处理模型,对电压数据采集模块传输的数据进行分类汇总,得到电压相对变化率、电压偏差度、电压波动值以及平均短时中断时间,电压相对变化率的计算公式为:

$$[0064] \quad Eu_i = \frac{[(1+\alpha) \times U_e - (1-\alpha) \times U_e] \times U_{i_1}}{U_{o_i} \times [(1+\beta) \times U_d - (1-\beta) \times U_d]} \times 100\%,$$

[0065] 其中 U_e 表示灌装机的额定输出电压, U_d 表示灌装机的额定输入电压, Eu_i 表示第 i 个子时间区域的电压相对变化率, U_{i_1} 表示第 i 个子时间区域的输入电压, U_{o_i} 表示第 i 个子时间区域的输出电压, α 表示额定输入电压的允许变化量, β 表示额定输出电压的允许变化量,如 α 、 $\beta = \pm 10\%$;

[0066] 电压偏差度的计算公式为:

$$[0067] \quad Ec_i = \frac{Cv_i - Cv'}{Cv'} \times 100\%,$$

[0068] 其中 Ec_i 表示第 i 个子时间区域的电压偏差度, Cv_i 表示第 i 个子时间区域的电压有效值, Cv' 表示灌装机的额定电压有效值;

[0069] 电压电压波动值的计算公式为:

$$[0070] \quad Eb_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(Cv_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Cv_i \right)^2,$$

[0071] 其中 Eb_i 表示第 i 个子时间区域的电压波动值;

[0072] 平均短时中断时间的计算公式为:

$$[0073] \quad Et = \sqrt[n]{\prod Ct_i},$$

[0074] 其中Et表示灌装机电气元件的平均短时中断时间,Ct_i表示第i个子时间区域的短时中断时间。

[0075] 本实施例中,需要具体说明的是电压数据预处理模块中的电压安全预处理单元用于建立电压安全预处理模型,对电压数据采集模块传输的数据进行分类汇总,得到电压保护响应率、UPS整机效率以及UPS储能效率,电压保护响应率的计算公式为:

$$[0076] \quad Dv_i = \frac{|Vo_i - Vo_{\text{预}}| \times |Vu_i - Vu_{\text{预}}| \parallel |Vl_i - Vl_{\text{预}}|}{Vo_{\text{预}} \times Vu_{\text{预}} \times Vl_{\text{预}}},$$

[0077] 其中Dv_i表示第i个子时间区域的电压保护响应率,Vo_i表示第i个子时间区域的过压保护响应时间,Vu_i表示第i个子时间区域的欠压保护响应速度,Vl_i表示第i个子时间区域的过载保护响应速度,Vo_预表示过压保护响应时间的预设值,Vu_预表示欠压保护响应时间的预设值,Vl_预表示过载保护响应时间的预设值。

[0078] UPS整机效率的计算公式为:

$$[0079] \quad Dz_i = \frac{Ph_i}{Pz} \times 100\%,$$

[0080] 其中Dz_i表示第i个子时间区域的UPS整机效率,Ph_i表示第i个子时间区域的输出有功功率,Pz表示UPS的吸收总功率。

[0081] UPS储能效率的计算公式为:

$$[0082] \quad Dc_i = \frac{Pe_i \times Pl_i}{Pc_i} \times 100\%,$$

[0083] 其中Dc_i表示第i个子时间区域的UPS储能效率,Pe_i表示第i个子时间区域的整流器效率,Pl_i表示第i个子时间区域的逆变器效率,Pc_i表示第i个子时间区域的蓄电池充放电效率。

[0084] 电压数据分析模块用于对电压数据预处理模块传输的数据进行分析,包括电压稳定分析单元和电压安全分析单元,通过电压稳定分析单元得到电压稳定性指数,通过电压安全分析单元得到电压安全性指数,并将分析的数据传输到电压风险综合分析模块。

[0085] 本实施例中,需要具体说明的是电压稳定分析单元用于建立电压稳定分析模型,对电压数据预处理模块传输的数据进一步分析,得到电压稳定性指数,电压稳定性指数的具体分析公式为:

$$[0086] \quad \phi_i = \frac{1}{[\log_2(1 + Eu_i) + \log_3(1 + Ec_i)] \times Et^2 \times e^{Eb_i}},$$

[0087] 其中φ_i表示第i个子时间区域的电压稳定性指数,Eu_i表示第i个子时间区域的电压相对变化率,Ec_i表示第i个子时间区域的电压偏差度,Eb_i表示第i个子时间区域的电压波动值,Et表示灌装机电气元件的平均短时中断时间。

[0088] 本实施例中,需要具体说明的是电压安全分析单元用于建立电压安全分析模型,对电压数据预处理模块传输的数据进一步分析,得到电压安全性指数,电压安全性指数的具体分析公式为:

$$[0089] \quad \psi_i = \frac{[(e-1)^{Dz_i} + (e-2)^{Dc_i}]}{Dv_i}$$

[0090] 其中 ψ_i 表示第*i*个子时间区域的电压安全性指数, Dv_i 表示第*i*个子时间区域的电压保护响应率, Dz_i 表示第*i*个子时间区域的UPS整机效率, Dc_i 表示第*i*个子时间区域的UPS储能效率。

[0091] 电压风险综合分析模块用于建立电压风险评估模型,对灌装机电压风险进行评估,将电压数据分析模块传输的电压稳定性指数和电压安全性指数导入电压风险评估模型,得到电压风险评估指数,并将分析结果传输到电压风险判断模块。

[0092] 本实施例中,需要具体说明的是电压风险综合分析模块基于电压稳定性指数和电压安全性指数计算电压风险评估指数并提取目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值,电压风险评估指数的具体分析公式为:

$$[0093] \quad \eta = \sum_{i=1}^n (\mu_1 \times \phi_i + \mu_2 \times \psi_i),$$

[0094] 其中 η 表示目标时间区域的电压风险评估指数, ϕ_i 表示第*i*个子时间区域的电压稳定性指数, ψ_i 表示第*i*个子时间区域的电压安全性指数, μ_1 和 μ_2 分别表示影响电压稳定性指数和电压安全性指数的因子,目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值通过对各子时间区域的电压风险评估指数进行计算比较并传输到电压风险判断模块。

[0095] 电压风险判断模块用于对电压风险综合分析模块传输的数据进行判断,对电压风险评估指数进行风险差异度计算和风险等级设定,并根据电压风险评估指数对目标时间区域的风险等级进行判断,对判断结果发出预警信号。

[0096] 本实施例中,需要具体说明的是风险差异度通过导入电压风险综合分析模块中的目标时间区域电压风险评估指数最大值和最小值计算,其具体计算公式为:

$$[0097] \quad Y = \frac{\eta_{\max} - \eta_{\min}}{\eta_{\min}},$$

[0098] 其中 Y 表示风险差异度, η_{\max} 表示目标时间区域电压风险评估指数最大值, η_{\min} 表示目标时间区域电压风险评估指数最小值,并将 η_{\min} 设定为风险等级I的下限值, η_{\max} 设定为风险等级I的上限值,

$\eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$ 设定为风险等级II的上限值,电压风险评估指数超过风险等级II的上限值设定为风险等级III;当 $\eta \leq \eta_{\min}$,此时灌装机电压处于无风险,则系统会确保直流电与交流电的安全转换为灌装机和其他电气元件提供稳定电源;当 $\eta_{\min} < \eta \leq \eta_{\max}$,此时灌装机处于风险等级I,表明市电电压波动在可接受范围内,则系统正常工作并对灌装机和其电气元件进行持续的数据采集和分析;当 $\eta_{\max} < \eta \leq \eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$,说明此时灌装机处于风险等级II,表明市电出现轻微波动,则系统通过UPS调整逆变器来稳定电压; $\eta > \eta_{\max} \times (1 + \frac{Y}{n})$,此时灌装机处于风险等级III,表明市电电压出现严重波动或中断,则系统立即切断与市电的连接并切换到蓄电池供电状态,确保灌装机及其电气元件在安全范围内

工作,将判断的风险等级传输到人机交互模块并发出警报。

[0099] 人机交互模块用于对电压风险判断模块发出的警报进行接收,并通过传输的风险等级得到灌装机电压风险报告,管理人员通过系统显示屏进行查看,若传输的风险等级处于风险等级Ⅱ和风险等级Ⅲ时,管理人员将检查系统是否正常工作,并通过工作状态对系统进行优化调整,确保灌装机及其电气元件安全运行。

[0100] 数据库用于储存系统中所有模块数据信息。

[0101] 如图2本实施例提供一种基于云端数据的灌装机电压风险管控系统的运行流程,包括以下步骤:

[0102] S1:采集过压保护响应速度、欠压保护响应速度、过载保护响应速度、吸收总功率、输出有功功率、整流器效率、逆变器效率以及蓄电池充放电效率;

[0103] S2:计算电压相对变化率、电压偏差度、电压波动值、平均短时中断时间、电压保护响应率、UPS整机效率以及UPS储能效率;

[0104] S3:基于电压相对变化率、电压偏差度、电压波动值以及平均短时中断时间计算电压稳定性指数,基于电压保护响应率、UPS整机效率以及UPS储能效率计算电压安全性指数;

[0105] S4:基于电压稳定性指数和电压安全性指数计算电压风险评估指数;

[0106] S5:对电压风险判断进行风险等级设定,确定每个风险等级的上下限,并对不同风险等级采取不同应对措施;

[0107] S6:基于电压风险判断结果进行接收,若传输的风险等级较高,管理人员将检查系统是否正常工作,并通过工作状态对系统进行优化调整,确保灌装机及其电气元件安全运行。

[0108] 其次:本发明公开实施例附图中,只涉及到与本公开实施例涉及到的结构,其他结构可参考通常设计,在不冲突情况下,本发明同一实施例及不同实施例可以相互组合;

[0109] 最后:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

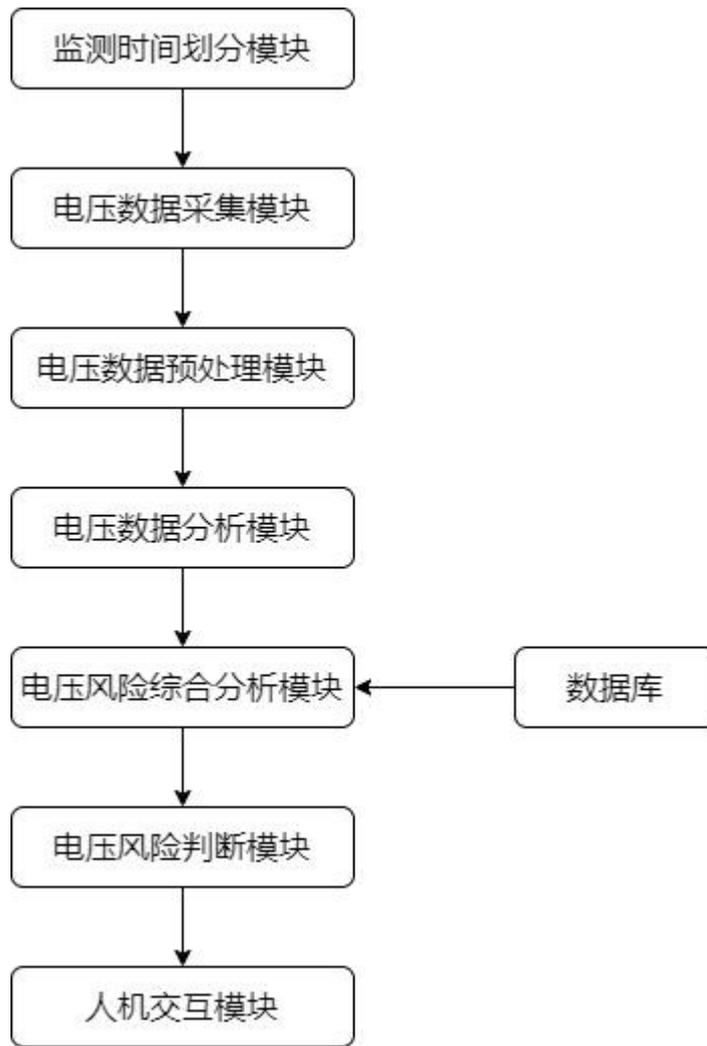


图 1



图 2