



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114237197 A

(43) 申请公布日 2022. 03. 25

(21) 申请号 202111382510.6

(22) 申请日 2021.11.22

(71) 申请人 上海电气电站设备有限公司
地址 201100 上海市闵行区莘庄工业区金都路3669号3幢

申请人 国网山东省电力公司检修公司

(72) 发明人 戴健 曲占斐 屠琦琅 文耀华
咸哲龙 刘明帅 杨惟枫 管弋兵
邱烽 刘明源 赵正宇 王青朋
甘增朔

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001
代理人 翁若莹 柏子隼

(51) Int. Cl.
G05B 23/02 (2006.01)

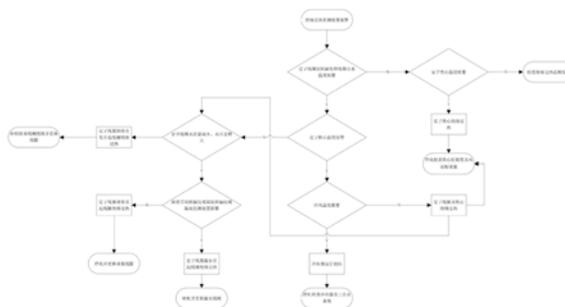
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种调相机多因子耦合在线诊断方法

(57) 摘要

本发明公开了一种调相机多因子耦合在线诊断方法。本发明通过趋势算法提前识别机组故障,便于运维人员合理安排检修计划;本发明通过二叉树算法在线诊断故障、判断故障原因,高效排除故障,避免故障继续劣化扩大经济损失和安全隐患,该方案的优点是基于多因子耦合模型将测点相关联,可靠性高,无需新增测点,可实现智能诊断功能。本发明提供的方法克服了现有DCS系统无法判断故障原因,报警处理流程冗长且效率低下的缺点,能够实现调相机监测信号多因子耦合在线智能监测诊断,指导运维人员运维,帮助调相机站超智能化方向发展。



1. 一种调相机多因子耦合在线诊断方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、依据每个测点监测的故障类型为每个测点设置在相应时间周期长度下的趋势阈值;

为每个测点设置报警阈值;

步骤2、在每个采样时刻,获得各个测点的在线监测信号,对在线监测信号进行尖刺突变滤波,以去除干扰信号;

步骤3、若在线监测信号超过报警阈值,则产生相应的报警信号后,进入步骤4;

计算每个测点在相应时间周期长度下的趋势值 F_t ,若趋势值 F_t 大于趋势阈值,则产生相应的报警信号后,进入步骤4,其中,当前测点的趋势值 F_t 采用下式计算:

$F_t = (A_{t+n} - A_t) / n$,式中, A_{t+n} 表示通过步骤1在 $t+n$ 时刻获得的当前测点的在线监测信号; A_t 表示通过步骤1在 t 时刻获得的当前测点的在线监测信号; n 表示对应测点的时间周期长度;

步骤4、二叉树算法被上一步产生的报警信号所触发,通过二叉树算法在线诊断故障,判断故障原因,以高效排除故障。

2. 如权利要求1所述的一种调相机多因子耦合在线诊断方法,其特征在于,步骤1中,设置的趋势阈值如下表所示:

| 测点 | 报警值 | 趋势变化报警值 |
|----------|------|----------|
| 局放监测 | 阈值报警 | 200%/3m↑ |
| 轴电流监测 | 阈值报警 | 100%/1m↑ |
| 绝缘过热监测 | 阈值报警 | 300%/3m↑ |
| 定子线棒层间温度 | 阈值报警 | 10%/3d↑ |
| 铁心温度 | 阈值报警 | 10%/3d↑ |

上表中,m表示月,d表示天。

3. 如权利要求1所述的一种调相机多因子耦合在线诊断方法,其特征在于,步骤4中,产生绝缘过热报警信号后,二叉树诊断算法被触发后,具体执行以下步骤:

步骤401、查看定子线圈层间温度和出水温度是否报警:如未报警,说明定子线圈绝缘良好,进入步骤402;若定子线圈层间温度和出水温度报警,进入步骤403;

步骤402、继续查看定子铁心温度是否报警:如定子铁心温度仍旧未报警,说明绝缘过热监测装置发出误报警信号,运维人员检查绝缘过热监测装置工作状态;如定子铁心温度报警,说明绝缘过热是由定子铁心问题引起,运维人员停机对铁心进行相关离线试验分析具体原因;

步骤403、继续查看定子铁心温度是否报警:如铁心温度未报警,说明绝缘过热是由定子线圈问题引起,进入步骤404;如定子线圈层间温度、出水温度和铁心温度均发出报警信号,则进入步骤406;

步骤404、进一步判断具体线圈问题,检查定子线圈水流量是否减小、水压差是否增大:如不存在此情况,说明定子线圈本身绝缘劣化导致了绝缘过热,运维人员停机检查线圈绝缘电阻并更换问题线圈;如存在线圈水流量减小、水压差增大的情况,则进入步骤405;

步骤405、继续判断湿度差动检漏仪或高阻检漏仪或漏液监测装置是否报警:如报警,说明定子线圈存在漏水故障,运维人员停机检查并更换漏水线圈;如未报警,说明定子线圈

存在堵塞故障,运维人员停机检查并更换堵塞线圈;

步骤406、继续查看冷风温度是否报警:如未报警,说明定子线圈和铁心同时存在绝缘故障;如报警,说明因冷却器运行故障导致调相机整体绝缘过热,运维人员检查冷却器及其二次水系统。

一种调相机多因子耦合在线诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种调相机在线诊断方法。

背景技术

[0002] 随着信息技术的进步,换流站数字化集成程度越来越高。为便于在线监测调相机运行,调相机的关键部件均设置了测点,测点包括热工测点、电气测点、环境测点和机械测点,通过标准的KKS码对上述测点进行标识,并将测点信号远传至DCS系统。同时,在DCS系统中对监测信号设置报警值,实时显示调相机整体运行状态。对于重要信号,如轴瓦温度信号和轴系振动信号还额外设置跳机值,以防止调相机重大事故。

[0003] 其热工信号的采集通过配置PT100热电阻、绝缘过热监测装置实现,用于监测调相机关键部件温度状况。电气信号的采集通过配置电气配套件实现,包括电流互感器、局部放电监测装置、轴电压轴电流监测装置等,用于监测调相机各类电气故障。环境信号的采集通过配置漏液监测装置实现,用于监测调相机漏水和漏油故障。机械信号的采集通过配置振动传感器实现,包括加速度传感器、电涡流传感器等,用于监测轴系振动。

[0004] 现有调相机站DCS监测方案对调相机测点利用仅包含定值报警或跳机,未从物理原理上将各类测点相关联,对测点利用较为单一。当某个测点发出报警信号,无法判断报警原因,从而无法定位故障点,无法指导运维人员在报警时迅速排查故障。现有技术仅能实现各测点越限报警,无法诊断故障原因,且往往报警时机组故障已较严重,造成运维人员的非计划性停机和经济损失。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:目前调相机测点布置离散性高,故障报警依据单一,信号之间关联性差。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是提供了一种调相机多因子耦合在线诊断方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0007] 步骤1、依据每个测点监测的故障类型为每个测点设置在相应时间周期长度下的趋势阈值;

[0008] 为每个测点设置报警阈值;

[0009] 步骤2、在每个采样时刻,获得各个测点的在线监测信号,对在线监测信号进行尖刺突变滤波,以去除干扰信号;

[0010] 步骤3、若在线监测信号超过报警阈值,则产生相应的报警信号后,进入步骤4;

[0011] 计算每个测点在相应时间周期长度下的趋势值 F_t ,若趋势值 F_t 大于趋势阈值,则产生相应的报警信号后,进入步骤4,其中,当前测点的趋势值 F_t 采用下式计算:

[0012] $F_t = (A_{t+n} - A_t) / n$,式中, A_{t+n} 表示通过步骤1在 $t+n$ 时刻获得的当前测点的在线监测信号; A_t 表示通过步骤1在 t 时刻获得的当前测点的在线监测信号; n 表示对应测点的时间周期长度;

[0013] 步骤4、二叉树算法被上一步产生的报警信号所触发,通过二叉树算法在线诊断故障,判断故障原因,以高效排除故障。

[0014] 优选的,步骤1中,设置的趋势阈值如下表所示:

| 测点 | 报警值 | 趋势变化报警值 |
|----------|------|----------|
| 局放监测 | 阈值报警 | 200%/3m↑ |
| 轴电流监测 | 阈值报警 | 100%/1m↑ |
| 绝缘过热监测 | 阈值报警 | 300%/3m↑ |
| 定子线棒层间温度 | 阈值报警 | 10%/3d↑ |
| 铁心温度 | 阈值报警 | 10%/3d↑ |

[0016] 上表中,m表示月,d表示天。

[0017] 优选的,步骤4中,产生绝缘过热报警信号后,二叉树诊断算法被触发后,具体执行以下步骤:

[0018] 步骤401、查看定子线圈层间温度和出水温度是否报警:如未报警,说明定子线圈绝缘良好,进入步骤402;若定子线圈层间温度和出水温度报警,进入步骤403;

[0019] 步骤402、继续查看定子铁心温度是否报警:如定子铁心温度仍旧未报警,说明绝缘过热监测装置发出误报警信号,运维人员检查绝缘过热监测装置工作状态;如定子铁心温度报警,说明绝缘过热是由定子铁心问题引起,运维人员停机对铁心进行相关离线试验分析具体原因;

[0020] 步骤403、继续查看定子铁心温度是否报警:如铁心温度未报警,说明绝缘过热是由定子线圈问题引起,进入步骤404;如定子线圈层间温度、出水温度和铁心温度均发出报警信号,则进入步骤406;

[0021] 步骤404、进一步判断具体线圈问题,检查定子线圈水流量是否减小、水压差是否增大:如不存在此情况,说明定子线圈本身绝缘劣化导致了绝缘过热,运维人员停机检查线圈绝缘电阻并更换问题线圈;如存在线圈水流量减小、水压差增大的情况,则进入步骤405;

[0022] 步骤405、继续判断湿度差动检漏仪或高阻检漏仪或漏液监测装置是否报警:如报警,说明定子线圈存在漏水故障,运维人员停机检查并更换漏水线圈;如未报警,说明定子线圈存在堵塞故障,运维人员停机检查并更换堵塞线圈;

[0023] 步骤406、继续查看冷风温度是否报警:如未报警,说明定子线圈和铁心同时存在绝缘故障;如报警,说明因冷却器运行故障导致调相机整体绝缘过热,运维人员检查冷却器及其二次水系统。

[0024] 与现有技术相比,本发明具有如下特点:

[0025] (1) 通过趋势算法提前识别机组故障,便于运维人员合理安排检修计划;

[0026] (2) 通过二叉树算法在线诊断故障、判断故障原因,高效排除故障,避免故障继续劣化扩大经济损失和安全隐患,该方案的优点是基于多因子耦合模型将测点相关联,可靠性高,无需新增测点,可实现智能诊断功能。

[0027] 本发明提供的方法克服了现有DCS系统无法判断故障原因,报警处理流程冗长且效率低下的缺点,能够实现调相机监测信号多因子耦合在线智能监测诊断,指导运维人员运维,帮助调相机站超智能化方向发展。

附图说明

[0028] 图1为绝缘过热二叉树诊断算法流程图。

具体实施方式

[0029] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。应理解,这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围。此外应理解,在阅读了本发明讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本发明作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0030] 本实施例公开了一种调相机多因子耦合在线诊断方法,具体包括以下内容:

[0031] 以绝缘过热监测趋势预警为例,对于运行人员来说,除了阈值报警,趋势变化也是一项很重要的监测要素。在一段时期内,若在线监测信号数值持续增大,虽然并未触发报警定值,但此时需要运行人员密切关注并排查异常原因,避免情况持续恶化,具体包括以下步骤:

[0032] 步骤1、通过软件算法对各个测点的在线监测信号进行尖刺突变滤波,去除干扰信号,例如:可以设置时间区间,并对该时间区间采集的当前测点的在线监测信号求移动平均值。

[0033] 步骤2、建立在线监测配套件趋势预警值,如下表1所示:

[0034] 表1趋势算法报警清单

| 测点 | 报警值 | 趋势变化报警值 |
|----------|------|----------|
| 局放监测 | 阈值报警 | 200%/3m↑ |
| 轴电流监测 | 阈值报警 | 100%/1m↑ |
| 绝缘过热监测 | 阈值报警 | 300%/3m↑ |
| 定子线棒层间温度 | 阈值报警 | 10%/3d↑ |
| 铁心温度 | 阈值报警 | 10%/3d↑ |

[0036] 注:(1) 阈值报警或趋势变化报警满足条件即触发报警二叉树诊断流程;(2) m表示月,d表示天。

[0037] 步骤3、计算每个测点的趋势值 F_t , $F_t = (A_{t+n} - A_t) / n$, 式中, A_{t+n} 表示通过步骤1在 $t+n$ 时刻获得的当前测点的在线监测信号; A_t 表示通过步骤1在 t 时刻获得的当前测点的在线监测信号; n 表示对应测点的时间周期长度,例如:对于局放监测而言, n 为3个月,对于定子线棒层间温度而言, n 为3天。

[0038] 步骤3、若趋势值 F_t 大于表1中的阈值,则产生相应的报警信号,以触发二叉树算法在线诊断故障,判断故障原因,以高效排除故障。

[0039] 常规报警值设置普遍较高,当绝缘过热报警时,往往此时绝缘状态已较为严重,导致运维人员非计划性停机检修,严重影响机组经济效能,并且存在较大安全隐患。本发明通过趋势预警,可以提前提示运维人员绝缘过热风险,此时绝缘状态还未严重劣化,处于劣化上升期,有较长时间预留给运维人员合理安排停机检修,在故障尚未发生前进行解决,减小运维人员的非计划性停机并提升机组运行安全性。

[0040] 图1示意了当产生绝缘过热报警信号后,二叉树诊断算法的具体执行步骤,包括以下内容:

[0041] 第一步、查看定子线圈层间温度和出水温度是否报警：如未报警，说明定子线圈绝缘良好，进入第二步；若定子线圈层间温度和出水温度报警，进入第三步。

[0042] 第二步、继续查看定子铁心温度是否报警：如定子铁心温度仍旧未报警，说明绝缘过热监测装置发出误报警信号，运维人员应检查绝缘过热监测装置工作状态；如定子铁心温度报警，说明绝缘过热是由定子铁心问题引起，可能原因包括铁心松动故障、风道板堵塞故障等，运维人员应停机对铁心进行相关离线试验分析具体原因。

[0043] 第三步、继续查看定子铁心温度是否报警，如铁心温度未报警，说明绝缘过热是由定子线圈问题引起，进入第四步；如定子线圈层间温度、出水温度和铁心温度均发出报警信号，则进入第六步。

[0044] 第四步、进一步判断具体线圈问题，检查定子线圈水流量是否减小、水压差是否增大：如不存在此情况，说明定子线圈本身绝缘劣化导致了绝缘过热，运维人员应停机检查线圈绝缘电阻并更换问题线圈；如存在线圈水流量减小、水压差增大的情况，则进入第五步。

[0045] 第五步、继续判断湿度差动检漏仪或高阻检漏仪或漏液监测装置是否报警：如报警，说明定子线圈存在漏水故障，运维人员需停机检查并更换漏水线圈；如未报警，说明定子线圈存在堵塞故障，运维人员需停机检查并更换堵塞线圈。

[0046] 第六步、继续查看冷风温度是否报警：如未报警，说明定子线圈和铁心同时存在绝缘故障，进行之前各自具体故障判断算法诊断具体故障并指导运维人员运维操作；如报警，说明因冷却器运行故障导致调相机整体绝缘过热，运维人员应检查冷却器及其二次水系统。

[0047] 通过上述绝缘过热报警的二叉树诊断，可以帮助识别具体故障，并指导运维人员运维操作，快速解决机组安全隐患，有效提升机组运行可靠性和经济性。

