



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111190029 A

(43)申请公布日 2020.05.22

(21)申请号 201911328184.3

(22)申请日 2019.12.20

(71)申请人 福建福清核电有限公司  
地址 350318 福建省福州市福清市三山镇

(72)发明人 郑健伟 李洪 王东祥 王冲  
徐震 商海龙 万舒 李晓振  
陈烨 王向阳 梁鑫 姚路锋

(74)专利代理机构 核工业专利中心 11007  
代理人 高安娜

(51) Int. Cl.  
G01P 21/02(2006.01)  
G21D 3/08(2006.01)

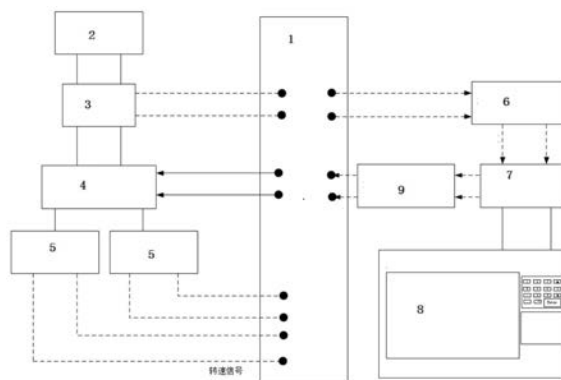
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统及方法

## (57)摘要

本发明属于仪表校验与运维技术领域,具体涉及一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统及方法。本发明通过对汽动泵的转速传感器进行离线交叉比较,能够提前得知转速传感器性能的变化与差异,有利于采取针对性预维措施,提高了汽动泵检修和维护的效率,提升设备可靠性,并在装置投用后,可实现备件测试、拷机、人员培训,提升人员自主检修能力。



1. 一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统,本系统以信号端子排为中心,380V电源为电机供电,电机同时接受信号端子排的信号,从而受信号端子排的控制;

其特征在于:电机与转速交叉比较装置连接,转速交叉比较装置与信号端子排连接,接收信号端子排传送的信号,信号端子排给转速交叉比较装置指示转速设定值;

转速交叉比较装置分出两路信号,每路信号都有一个转速传感器接收,每个转速传感器均有两路信号与信号端子排连通;

信号端子排输出两路信号给模拟量输入模块,模拟量输入模块采集转速传感器投入的信号与电机的转速信号,将转速传感器投入的信号与电机2的转速信号传递给CPU模块。

2. 如权利要求1所述的一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统,其特征在于:CPU模块受工控机控制,将转速传感器投入的信号与电机的转速信号按照工控机的指令经过CPU模块处理后传递给模拟量输出模块,最后通过模拟量输出模块将处理后的信号反馈给信号端子排。

3. 一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较方法,包括以下步骤,其特征在于:

S1:将控制台连接380VAC电源,通电开机自检,所有显示闪烁;

S2:将传感器安装至固定支架上,将传感器I+、I-线缆与信号端子排相接;

S3:打开交叉比较软件,在工控机上选择“手动”模式;

S4:点击“转速设定值”,即可进行转速值给定,通过数字键输入现场实况转速7000-9000rpm,给定转速完毕后,点击“Enter”,将自动按所输入设定值进行转速转运,若设定值时出现错误,可点击“←”,所有给定转速失效,转速台返回初始状态;

S5:转速台保持14-16min后,工控机采集两台转速传感器的电压信号,并给出两台转速传感器相应的转速曲线;

S6:点击软件中“自动比较”,软件将8000rpm标准曲线与两传感器的转速曲线进行比较;

S7:程序判断偏差值的是否处于阈值 $-70 \leq SP \leq 90$ rpm,转速值的 $\pm 1\%$ ,若任一偏差超出阈值范围,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若偏差均在阈值范围内,则执行步骤S8;

S8:程序对比两台传感器转速曲线变化率,可手动通过软件设置变化率,若任一曲线变化率超出设定值,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若变化率均在设定值内,则执行步骤S9;

S9:选择“响应时间检测”按钮,点击“开始”按钮开始检测,电机转速8000rpm保持5min,5min后转速突增至9000rpm,保持2min后,降至8000rpm;

S10:程序自动给出电机标准曲线图,并绘出两转速传感器的响应时间曲线,程序将两条曲线与标准曲线进行对比,分别给出两台传感器的响应时间数值;

S11:程序判断响应时间的是否处于阈值,若任一时间超出阈值范围,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若偏差均在阈值范围内,则判定转速传感器合格;

S12:转速传感器交叉结束后,程序以扇形图的形式自动统计出转速的分布规律,并自动保存此次操作数据至工控机指定文件夹中。

4. 如权利要求2所述的一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较方法,其特征在于:所述

步骤S4转速为8000rpm。

5.如权利要求2所述的一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较方法,其特征在于:所述步骤S4转速为7500rpm。

6.如权利要求2所述的一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较方法,其特征在于:所述步骤S4转速为8500rpm。

7.如权利要求2所述的一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较方法,其特征在于:所述步骤S5,转速台保持15min,工控机采集两台转速传感器的电压信号,并给出两台转速传感器相应的转速曲线。

8.如权利要求2所述的一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较方法,其特征在于:所述步骤S7,程序判断偏差值的是否处于阈值 $-80 \leq SP \leq 80$ rpm。

## 一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于仪表校验与运维技术领域,具体涉及一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统及方法。

### 背景技术

[0002] 汽动泵作为核电厂专设安全设施之一,保证在核电厂失电情况下仍能依靠蒸汽作为动力导出堆芯热量,是核电厂的一道重要安全屏障。汽动泵的转速不仅是汽动泵运行性能的重要指针,而且也是汽动泵控制系统的输入信号,转速信号故障或者波动将导致汽动泵跳泵,严重影响核电机组的安全稳定。

[0003] 汽动泵的控制方案为两路转速信号(来自两个转速探头)经高选后送505 调速器进行PID计算,输出调节阀开度信号,控制汽动泵进汽量。

[0004] 由于两个转速信号未直接接入全厂控制系统,调速器亦无信号存储记录的功能,无法通过在线监测转速信号进行汽动泵故障诊断。

[0005] 传统的转速传感器校验平台只能对单个传感器进行校准,无法同时对两个或多个转速传感器进行校准。

[0006] 为了进一步掌握和评估两个转速传感器的性能,降低汽动泵转速传感器故障率,提升汽动泵的设备可靠性,需开发一套转速传感器交叉比较装置。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统及方法,通过对核电厂汽动泵转速传感器进行交叉比较,及时得知转速传感器性能的变化,有利于采取针对性的缓解措施,提高汽动泵的设备可靠性,保障核安全。

[0008] 本发明的发明内容如下:

[0009] 一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统,本系统以信号端子排为中心,380V电源为电机供电,电机同时接受信号端子排的信号,从而受信号端子排的控制;

[0010] 电机与转速交叉比较装置连接,转速交叉比较装置与信号端子排连接,接收信号端子排传送的信号,信号端子排给转速交叉比较装置指示转速设定值;

[0011] 转速交叉比较装置分出两路信号,每路信号都有一个转速传感器接收,每个转速传感器均有两路信号与信号端子排连通;

[0012] 信号端子排输出两路信号给模拟量输入模块,模拟量输入模块采集转速传感器投入的信号与电机的转速信号,将转速传感器投入的信号与电机2的转速信号传递给CPU模块。

[0013] CPU模块受工控机控制,将转速传感器投入的信号与电机的转速信号按照工控机的指令经过CPU模块处理后传递给模拟量输出模块,最后通过模拟量输出模块将处理后的信号反馈给信号端子排。

[0014] 一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较方法,包括以下步骤,S1:将控制台连接

380VAC电源,通电开机自检,所有显示闪烁;

[0015] S2:将传感器安装至固定支架上,将传感器I+、I-线缆与信号端子排相接;

[0016] S3:打开交叉比较软件,在工控机上选择“手动”模式;

[0017] S4:点击“转速设定值”,即可进行转速值给定,通过数字键输入现场实况转速7000-9000rpm,给定转速完毕后,点击“Enter”,将自动按所输入设定值进行转速转运,若设定值时出现错误,可点击“←”,所有给定转速失效,转速台返回初始状态;

[0018] S5:转速台保持14-16min后,工控机采集两台转速传感器的电压信号,并给出两台转速传感器相应的转速曲线;

[0019] S6:点击软件中“自动比较”,软件将8000rpm标准曲线与两传感器的转速曲线进行比较;

[0020] S7:程序判断偏差值的是否处于阈值 $-70 \leq SP \leq 90$ rpm,转速值的 $\pm 1\%$ ,若任一偏差超出阈值范围,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若偏差均在阈值范围内,则执行步骤S8;

[0021] S8:程序对比两台传感器转速曲线变化率,可手动通过软件设置变化率,若任一曲线变化率超出设定值,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若变化率均在设定值内,则执行步骤S9;

[0022] S9:选择“响应时间检测”按钮,点击“开始”按钮开始检测,电机转速8000rpm保持5min,5min后转速突增至9000rpm,保持2min后,降至8000rpm;

[0023] S10:程序自动给出电机标准曲线图,并绘出两转速传感器的响应时间曲线,程序将两条曲线与标准曲线进行对比,分别给出两台传感器的响应时间数值;

[0024] S11:程序判断响应时间的是否处于阈值,若任一时间超出阈值范围,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若偏差均在阈值范围内,则判定转速传感器合格;

[0025] S12:转速传感器交叉结束后,程序以扇形图的形式自动统计出转速的分布规律,并自动保存此次操作数据至工控机指定文件夹中。

[0026] 所述步骤S4转速为8000rpm。

[0027] 所述步骤S4转速为7500rpm。

[0028] 所述步骤S4转速为8500rpm。

[0029] 所述步骤S5,转速台保持15min,工控机采集两台转速传感器的电压信号,并给出两台转速传感器相应的转速曲线。

[0030] 所述步骤S7,程序判断偏差值的是否处于阈值 $-80 \leq SP \leq 80$ rpm。

[0031] 本发明的有益效果如下:

[0032] 本发明通过对汽动泵的转速传感器进行离线交叉比较,能够提前得知转速传感器性能的变化与差异,有利于采取针对性预维措施,提高了汽动泵检修和维护的效率,提升设备可靠性,并在装置投用后,可实现备件测试、拷机、人员培训,提升人员自主检修能力。

## 附图说明

[0033] 图1是本发明的系统示意图;

[0034] 图2是本发明的方法流程图;

[0035] 图中:1、信号端子排,2、380V电源,3、电机,4、转速交叉比较装置,5、转速传感器,6、模拟量输入模块,7、CPU模块,8、工控机,9、模拟量输出模块。

### 具体实施方式

[0036] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的说明:

[0037] 以下结合附图对本发明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发明,并不用于限定本发明。

[0038] 一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较的系统,本系统以信号端子排1 为中心,380V电源2为电机3供电,电机3同时接受信号端子排1的信号,从而受信号端子排1的控制;

[0039] 电机3与转速交叉比较装置4连接,转速交叉比较装置4与信号端子排 1连接,接收信号端子排1传送的信号,信号端子排1给转速交叉比较装置4 指示转速设定值;

[0040] 转速交叉比较装置4分出两路信号,每路信号都有一个转速传感器5接收,每个转速传感器5均有两路信号与信号端子排1连通。

[0041] 信号端子排1输出两路信号给模拟量输入模块6,模拟量输入模块6采集转速传感器5投入的信号与电机2的转速信号,将转速传感器5投入的信号与电机2的转速信号传递给CPU模块7;

[0042] CPU模块7受工控机8控制,将转速传感器5投入的信号与电机2的转速信号按照工控机8的指令经过CPU模块7处理后传递给模拟量输出模块9,最后通过模拟量输出模块9将处理后的信号反馈给信号端子排1。

[0043] 一种核电厂汽动泵转速传感器交叉比较方法,包括以下步骤:

[0044] S1:将控制台连接380VAC电源,通电开机自检,所有显示闪烁。

[0045] S2:将传感器安装至固定支架上,将传感器I+、I-线缆与信号端子排相接。

[0046] S3:打开交叉比较软件,在工控机上选择“手动”模式。

[0047] S4:点击“转速设定值”,即可进行转速值给定,通过数字键输入现场实况转速8000rpm,给定转速完毕后,点击“Enter”,将自动按所输入设定值进行转速转运,若设定值时出现错误,可点击“←”,所有给定转速失效,转速台返回初始状态。

[0048] S5:转速台保持15min后,工控机采集两台转速传感器的电压信号,并给出两台转速传感器相应的转速曲线。

[0049] S6:点击软件中“自动比较”,软件将8000rpm标准曲线与两传感器的转速曲线进行比较。

[0050] S7:程序判断偏差值的是否处于阈值 $-80 \leq SP \leq 80$ rpm(转速值的 $\pm 1\%$ ),若任一偏差超出阈值范围,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若偏差均在阈值范围内,则执行步骤S8。

[0051] S8:程序对比两台传感器转速曲线变化率,可手动通过软件设置变化率,若任一曲线变化率超出设定值,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若变化率均在设定值内,则执行步骤S9。

[0052] S9:选择“响应时间检测”按钮,点击“开始”按钮开始检测,电机转速 8000rpm保持5min,5min后转速突增至9000rpm,保持2min后,降至8000rpm。

[0053] S10:程序自动给出电机标准曲线图,并绘出两转速传感器的响应时间曲线,程序

将两条曲线与标准曲线进行对比,分别给出两台传感器的响应时间数值。

[0054] S11:程序判断响应时间的是否处于阈值(根据厂家相应文件在软件中设置),若任一时间超出阈值范围,则判断此传感器不合格,执行“清零”可重新进行传感器交叉比较工作;若偏差均在阈值范围内,则判定转速传感器合格。

[0055] S12:转速传感器交叉结束后,程序以扇形图的形式自动统计出转速的分布规律,并自动保存此次操作数据至工控机指定文件夹中。

[0056] 最后应说明的是: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,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各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。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进、简化等,均应包含在本发明的保护范围之内。

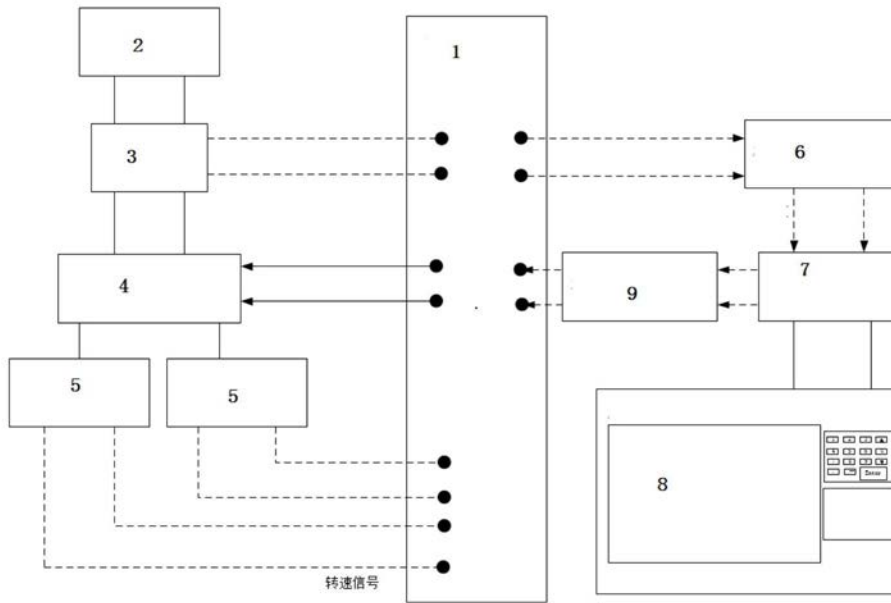


图1

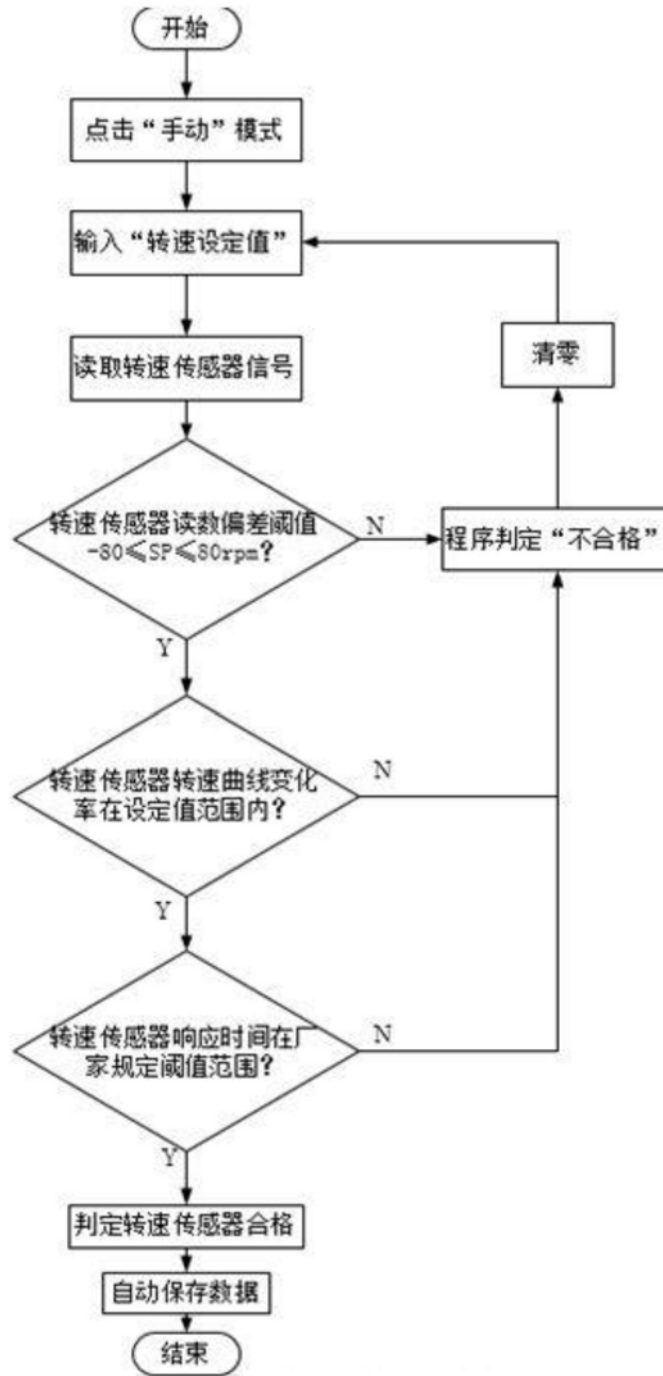


图2