ICS 19.020

CCS K85

团体标准

T/CSEE XXXX-YYYY

|  |
| --- |
|  |

火力发电厂振动加速度传感器检测

技术导则

|  |
| --- |
| Technical directives for vibration acceleration transducer detectionin thermal power plant |

|  |
| --- |
| (征求意见稿) |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

中国电机工程学会   发布

目  次

[前言 II](#_Toc119413136)

[1 范围 1](#_Toc119413137)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc119413138)

[3 术语和定义 1](#_Toc119413139)

[4 检测要求 1](#_Toc119413140)

[4.1 通用技术要求 1](#_Toc119413141)

[4.2 检测项目及要求 2](#_Toc119413142)

[4.3 安装要求 2](#_Toc119413143)

[5 检测条件 2](#_Toc119413144)

[5.1 环境条件 2](#_Toc119413145)

[5.2 检测标准仪器 2](#_Toc119413146)

[6 检测方法 3](#_Toc119413147)

[6.1 外观及附件检查 3](#_Toc119413148)

[6.2 参考加速度灵敏度误差检测 3](#_Toc119413149)

[6.3 频率响应检测 4](#_Toc119413150)

[6.4 幅值线性度检测 4](#_Toc119413151)

[6.5 其它 4](#_Toc119413152)

[7 检测结果 4](#_Toc119413153)

[8 检测周期 5](#_Toc119413154)

[附录A（资料性）检测原始记录格式 6](#_Toc119413155)

[附录B（资料性）检测证书内页格式 7](#_Toc119413156)

前  言

本标准按照《中国电机工程学会团体标准管理办法（暂行）》的要求，依据GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规则起草。

本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国电机工程学会提出。

本标准由中国电机工程学会热工自动化专业委员会技术归口并解释。

本标准起草单位：西安热工研究院有限公司、\*\*\*。

本标准主要起草人（按对标准的贡献大小排列）：\*\*\*。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：http://www.csee.org.cn，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

火力发电厂振动加速度传感器检测技术导则

1. 范围

本文件规定了火力发电厂机组振动加速度传感器的性能要求、检测条件、检测方法、检测结果处理及追溯方法。

本文件适用于（5~300）Hz频率范围内的振动加速度传感器的检测。

1. 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

振动加速度传感器vibration acceleration transducer

振动加速度传感器是工业用加速度传感器，通过敏感元件将机械振动加速度转换为低阻抗电压输出信号。其输出信号与输入加速度成比例，适用于动态振动监测。

参考加速度灵敏度reference accelerationsensitivity

规定的实验室环境中，在给定的参考频率和参考加速度值的条件下传感器的灵敏度。

1. 检测要求
   1. 通用技术要求

4.1.1 传感器外壳上应有铭牌，标明产品名称、规格型号、编号、制造厂等。

4.1.2 新制造的传感器外壳表面的金属镀层或其它化学处理层不应有划痕或脱落现象。

4.1.3 传感器的输出导线、连接部件应配套齐全、完好、可靠，无短路断路现象。

4.1.4 传感器说明书中应给出传感器的固有频率、相频特性及允许误差等技术指标。

* 1. 检测项目及要求

具体检测项目和要求见表1。

表1 检测项目及要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 |
| 1 | 外观及附件 | 符合本文件第4.1条要求。 |
| 2 | 参考加速度灵敏度误差 | ±5%或±10%（见厂家说明书） |
| 3 | 频率响应 | ±10% |
| 4 | 幅值线性度 | ±5%FS |
| 注：满量程（full scale，FS），表示量程的范围。 | | |

* 1. 安装要求

4.3.1 安装及运输过程中应避免强烈撞击。

4.3.2 以竖直向上为0°。

4.3.3根据现场实际安装角度安装。

4.3.4在安装传感器之前用无水乙醇或碳氢化合溶液清洁其安装面和振动台台面。在安装面一端中心孔用一个指定螺钉固定，或通过传感器基座安装，保证传感器与振动台面刚性连接。

1. 检测条件
   1. 环境条件

5.1.1 环境温度：（23±5）℃。

5.1.2 相对湿度：≤75%。

5.1.3 供电电源电压波动量不超过额定值±10%。

5.1.4 现场应无强振源、强磁场的干扰及腐蚀性气液体。

* 1. 检测标准仪器

检测时所需的标准器及配套设备应符合表2的规定。

表2 标准器及配套设备

| 序号 | 标准器名称 | 技术指标要求 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 标准振动台  （垂直和水平） | 加速度谐波失真度：≤5%（*f* ＞20Hz）；  ≤10%（*f* ≤20Hz）。  横向振动比：≤10%。  加速度幅值稳定度：≤0.3%。  频率示值误差：优于±0.1% 。  信噪比：≥ 50 dB。  漏磁通密度：≤5mT。 |
| 2 | 分析系统 | 电压测量误差：±0.5%（*f* ＜20Hz）；  ±0.2%（20Hz ≤*f* ≤10kHz）。  电压比测量误差（通道间）：±0.5%（*f* ＜20Hz）；  ±0.2%（20Hz ≤*f* ≤10kHz）。 |
| 3 | 参考加速度计套组 | 参考灵敏度不确定度：160Hz或80Hz时，≤0.5%（*k* =2）；  （0.1~2000）Hz时，≤1%（*k* =2）。 |
| 4 | 频率计 | 测量不确定度：≤0.05%（*k* =2）。 |
| 5 | 数字电压表 | 交流电压幅值测量不确定度：≤0.2%（*k* =2）。 |
| 注：*k*为包含因子，即为获得扩展不确定度，对合成标准不确定度所乘的大于1的数。 | | |

1. 检测方法
   1. 外观及附件检查

对外观、铭牌、接插件等进行检查，应符合4.1的要求。

* 1. 参考加速度灵敏度误差检测

将标准加速度计和被测传感器背靠背刚性地安装在振动台台面中心（或肩并肩安装）。确认接线正确紧固，手动拉接线和连接头应无松动。

在传感器动态范围内选取某一实用的频率（宜选择的频率20Hz、55Hz、80Hz）和加速度值（宜选择5m/s2）进行正弦激振，其被测传感器的输出电压值与所承受的振动加速度值之比为该传感器的参考加速度灵敏度。按公式（1）进行计算。

（1）

式中：

*S*a——加速度传感器的参考加速度灵敏度，mV/（m·s-2）；

*E*——加速度传感器的输出电压值，mV；

*a*——参考点振动加速度值，m/s2。

参考加速度灵敏度误差按公式（2）进行计算。

（2）

式中：

——参考加速度灵敏度误差；

*S*0——传感器的加速度灵敏度出厂值，mV/（m·s-2）。

其参考加速度灵敏度误差应符合4.2的要求。

* 1. 频率响应检测

被测传感器的安装方法同6.2。

在传感器工作频率范围内，根据实际使用需求，均匀地或按倍频程选取至少7个频率值，宜选择的频率值见表3。

表3 频率推荐值

|  |  |
| --- | --- |
| 用途 | 频率  Hz |
| 汽轮发电机组 | 20、40、50、55、63、80、100、120 |
| 给水泵汽轮机 | 20、40、50、55、63、80、100、120 |
| 送风机、引风机、一次风机 | 16、25、40、50、55、80、100、120 |

保持振动加速度恒定进行激振，分别测量各频率点的输出电压值，并计算出各点的加速度灵敏度，它们与参考加速度灵敏度的相对偏差为频率响应。按公式（3）进行计算。

（3）

式中：

*e*fi——第*i*个频率点的加速度灵敏度与参考加速度灵敏度的相对偏差；

*S*i——第*i*个频率点的加速度灵敏度，mV/（m·s-2）；

*S*a——参考加速度灵敏度，mV/（m·s-2）。

其频率响应应符合4.2的要求。

* 1. 幅值线性度检测

被测传感器的安装方法同6.2。

在工作频率范围内选取一实用的频率值（宜选择25 Hz、55Hz、80Hz），并在允许的加速度范围内选取至少7个加速度值进行正弦激振，加速度推荐值见表4。

表4 加速度推荐值

|  |  |
| --- | --- |
| 用途 | 加速度  m/s2 |
| 汽轮发电机组 | 2、4、8、10、15、20、25 |
| 给水泵汽轮机 | 2、4、8、10、15、20、25 |
| 送风机、引风机、一次风机 | 2、4、8、10、15、20、25 |

分别测量各加速度点的传感器输出电压值，并计算出各点的加速度灵敏度，它们与参考加速度灵敏度的相对偏差为幅值线性度。按公式（4）进行计算。

（4）

式中：

*e*rj——第*j*个加速度点的加速度灵敏度与参考加速度灵敏度的相对偏差；

*S*j——第*j*个加速度点的加速度灵敏度，mV/（m·s-2）；

*S*a——参考加速度灵敏度，mV/（m·s-2）。

其幅值线性度应符合4.2的要求。

* 1. 其它

可根据传感器现场实际安装角度，对垂直和水平方向分别进行检测。

1. 检测结果

传感器的检测结果应按照表1的要求和指标判别。

检测原始记录格式和证书内页格式参见附录A和附录B。原始记录及证书应归档，保存时间应至少5年或至下一个检测周期。

1. 检测周期

检测周期根据机组A级检修周期而定。



（资料性）

检测原始记录格式

客户名称：生产厂商：

型号规格：出厂编号：

环境温度：相对湿度：

检测项目：

1.外观及附件

2.参考加速度灵敏度误差

参考点Hz，mm/s时，参考加速度灵敏度mV/（m·s-2），相对误差。

3.频率响应

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频率  Hz | 加速度  m/s2 | 灵敏度  mV/（m·s-2） | 频率响应 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4.幅值线性度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频率  Hz | 加速度  m/s2 | 灵敏度  mV/（m·s-2） | 幅值线性度 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

备注：加速度灵敏度出厂值mV/（m·s-2）。



（资料性）

检测证书内页格式

检测结果

1.外观及附件

2.参考加速度灵敏度误差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 参考频率  Hz | 参考加速度  m/s2 | 参考加速度灵敏度  mV/（m·s-2） | 相对误差 | 参考加速度灵敏度误差要求值 |
|  |  |  |  | ±5%或±10% |

3.频率响应

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 频率  Hz | 加速度  m/s2 | 灵敏度  mV/（m·s-2） | 频率响应 | 频率响应  要求值 |
|  |  |  |  | ±10% |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4.幅值线性度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 频率  Hz | 加速度  m/s2 | 灵敏度  mV/（m·s-2） | 幅值线性度 | 幅值线性度  要求值 |
|  |  |  |  | ±5% FS |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

环境温度：相对湿度：

参考文献

[1]JJG 298-2015 标准振动台

[2] JJG 233-2008 压电加速度计