**ICS \*\*.\*\*\***

**N\*\***

**团体标准**

T/CSEE XXXX-YYYY

|  |
| --- |
|  |

火力发电厂振动速度传感器检测规范

|  |
| --- |
| Detection Specification of Vibration Velocity transducer in thermal power plant |
|  |

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](#_Toc320020893)

[1　范围 1](#_Toc320020894)

[2　规范性引用文件 1](#_Toc320020895)

[3　术语和定义 1](#_Toc320020896)

[3.1　磁电式振动速度传感器 1](#_Toc320020898)

[3.2　压电式振动速度传感器 1](#_Toc320020898)

[3.3　分析系统](#_Toc320020898) 1

[3.4　参考速度灵敏度 2](#_Toc320020898)

[4　检测系统组成 2](#_Toc320020897)

[5　检测要求](#_Toc320020898) 2

[5.1　检测环境 2](#_Toc320020898)

[5.2　检测用主要仪器设备](#_Toc320020898) 2

[5.3　通用技术要求 3](#_Toc320020898)

[5.4　检测项目及要求](#_Toc320020898) 3

[5.5　安装要求 3](#_Toc320020898)

[6　检测方法 4](#_Toc320020898)

[6.1　外观及附件检查 4](#_Toc320020898)

[6.2　参考速度灵敏度误差](#_Toc320020898) 4

[6.3　频率响应 4](#_Toc320020898)

[6.4　幅值线性度](#_Toc320020898) 5

[6.5　其它](#_Toc320020898) 5

[7　检测结果](#_Toc320020898) 6

[8　检测周期](#_Toc320020898) 6

[附录A（资料性）　振动速度传感器原始记录格式 7](#_Toc320020910)

[附录B（资料性）　振动速度传感器证书内页格式 8](#_Toc320020910)

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:标准的结构和编写》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）。

**火力发电厂振动速度传感器检测规范**

1. 范围

本文件规定了对火力发电厂机组用磁电式和压电式振动速度传感器检测的检测系统、检测要求、检测方法、检测结果判定。

本文件适用于火力发电厂机组用，频率范围为（5~300）Hz的振动速度传感器的检测，超出该频率范围的可参照本文件执行。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2298-2010 机械振动、冲击与状态监测词汇

GB/T 13823.1-2005 振动与冲击传感器的校准方法第1部分：基本概念

GB/T 13866-1992 振动与冲击测量描述惯性式传感器特性的规定

GB/T 25480-2010 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

GB/T 20485.21-2007 振动与冲击传感器校准方法第21部分：振动比较法校准

JJG 134-2003 磁电式速度传感器

JJG 298-2015 标准振动台

JJG 2054-2015 振动计量器具检定系统表

JB/T 9517-1999 磁电式速度传感器

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

磁电式振动速度传感器 magnetoelectric vibration velocity transducer

磁电式振动速度传感器是指惯性型磁电式振动速度传感器，主要用于机械振动测量，它是利用电磁感应原理将振动速度量转换成电压量输出。主要由磁路系统、线圈、惯性质量、弹簧阻尼等部分组成。

压电式振动速度传感器 piezoelectric vibration velocity transducer

压电式振动速度传感器是在压电式加速度传感器基础上增加了内置精密放大/积分电路，使传感器成为一个振动速度传感器，其性能指标、安装条件等方面与磁电式振动速度传感器类同。

分析系统 analysis system

控制系统通常采用具有信号发生和采集功能的分析系统实现，同时具备正弦振动控制和振动校准功能。

参考速度灵敏度 reference sensitivity

规定的实验室条件下，在给定的参考频率和参考速度值的条件下传感器的灵敏度。

1. 检测系统组成

振动速度传感器检测系统主要由标准振动台、分析系统（或频率计和电压表）、参考加速度计套组及辅助设备构成。

检测系统示意图1。

功率放大器

分析系统

振动速度传感器

参考加速度计套组

标准振动台

图1 检测系统示意图

1. 检测要求
   1. 检测环境
2. 环境温度：（23±5）℃；
3. 相对湿度：不大于75%RH；
4. 供电电源电压波动量不超过额定值±10%；
5. 现场应无强振源、强磁场的干扰及腐蚀性气液体。
   1. 检测用主要仪器设备

检测时所需的标准器及配套设备从表1中选择。

表1 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，为0.5%（*k* =2）；  （0.1~2k）Hz时，为1%（*k* =2）。 |
| 4 | 频率计（可选） | 测量不确定度：优于0.05%（*k* =2）。 |
| 5 | 数字电压表（可选） | 交流电压幅值测量不确定度：优于0.2%（*k* =2）。 |

* 1. 通用技术要求

5.3.1 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。

5.3.2 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。

5.3.3 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。

5.3.4 传感器说明书中应给出允差等技术指标。

5.3.5 磁电式振动速度传感器的制造厂应给出传感器的安装角度（垂直向、水平向、通用型）。

* 1. 检测项目及要求

表2 检测项目及要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | 检测要求 | |
| 磁电式 | 压电式 |
| 1 | 外观及附件 | 符合本文件第5.3条要求。 | |
| 2 | 参考速度灵敏度误差 | 优于±5% | 优于±5% |
| 3 | 频率响应 | 优于±10% | 优于±10% |
| 4 | 幅值线性度 | 优于±5%FS | 优于±1% FS |

* 1. 安装要求

5.5.1 安装及运输过程中应避免强烈撞击。

5.5.2 规定以传感器安装面在下方时为0°。

5.5.3 磁电式振动速度传感器，根据传感器类型按要求角度分别安装（通用型0°±100°，水平型±90°±2.5°，垂直型0°±2.5°）。压电式振动速度传感器无安装角度限制。

5.5.4 在安装面一端中心孔用指定螺钉或双头螺柱固定，保证传感器与振动台面刚性连接。

1. 检测方法
   1. 外观及附件检查

外观、铭牌、接插件等进行检查，符合要求后再进行以下各项检测。

* 1. 参考速度灵敏度误差

6.2.1磁电式

根据传感器的安装角度选择合适的振动方向（垂直或水平）。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〔推荐（20、55、80）Hz〕和速度值〔推荐10 mm/s〕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速度值之比为该传感器的参考速度灵敏度。按公式（1）计算：

 （1）

式中：

*S*v——速度传感器的参考速度灵敏度，mV/（mm·s-1）；

*E*——速度传感器的输出电压值，mV；

*v* ——参考点振动速度值，mm/s。

参考速度灵敏度误差按公式（2）计算。

 （2）

式中：

——参考速度灵敏度误差；

*S*0 ——传感器的速度灵敏度出厂值，mV/（mm·s-1）。

其参考速度灵敏度误差应符合本标准第5.4条的要求。

6.2.2压电式

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。

给被测传感器供电（18~30）VDC，按照6.2.1方法进行检测。

* 1. 频率响应

被测传感器的安装方法同第6.2条。

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，推荐值见表3。

表3频率推荐值

|  |  |
| --- | --- |
| 用途 | 频率/Hz |
| 大机 | 20、40、50、55、63、80、100、120 |
| 汽动给水泵 | 20、40、50、55、63、80、100、120 |
| 风机 | 16、25、40、50、55、80、100、120 |

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

 （3）

式中：

*e*fi——第*i*个频率点的速度灵敏度与参考速度灵敏度的相对偏差；

*S*i——第*i*个频率点的速度灵敏度，mV/ (mm·s-1)；

*S*v——参考速度灵敏度，mV/ (mm·s-1)。

其频率响应应符合本标准第5.4条的要求。

* 1. 幅值线性度

被测传感器的安装方法同第6.2条。

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

表4 速度推荐值

|  |  |
| --- | --- |
| 用途 | 速度/mm/s |
| 大机 | 2、4、8、10、15、20、25 |
| 汽动给水泵 | 2、4、8、10、15、20、25 |
| 风机 | 2、4、8、10、15、20、25 |

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

 （4）

式中：

*e*rj——第*j*个速度点的速度灵敏度与参考速度灵敏度的相对偏差；

*S*j——第*j*个速度点的速度灵敏度，mV/ (mm·s-1)；

*S*v——参考速度灵敏度，mV/ (mm·s-1)。

其幅值线性度应符合本标准第5.4条的要求。

* 1. 其它

若磁电式振动速度传感器为通用型，则垂直和水平两种安装角度均进行检测。

1. 检测结果

传感器的检测结果按照本标准5.4条的要求判别。

检测原始记录格式和证书内页格式参见附录A和附录B。

8 检测周期

原则上检测周期规定为1年。考虑到发电企业机组检修的实际情况，检测周期可最多延缓至2年。



振动速度传感器原始记录格式

客户名称： 生产厂商：

型号规格： 出厂编号：

环境温度： 相对湿度：

推荐安装角度：

检测项目：

1. 外观

2. 参考速度灵敏度误差

参考点 Hz， mm/s时，参考速度灵敏度 mV/（mm·s-1），相对误差 。

3. 频率响应

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频率  Hz | 速度  mm/s | 灵敏度  mV/（mm·s-1） | 频率响应 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4. 幅值线性度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 频率  Hz | 速度  mm/s | 灵敏度  mV/（mm·s-1） | 幅值线性度 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

备注：速度灵敏度出厂值 mV/（mm·s-1）。



振动速度传感器证书内页格式

**检测结果**

1. 外观及附件

2. 参考速度灵敏度误差

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 参考频率  Hz | 参考速度  mm/s | 参考速度灵敏度  mV/（mm·s-1） | 相对误差 | 参考速度灵敏度误差要求值 |
|  |  |  |  | 优于±10% |

3. 频率响应

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 频率  Hz | 速度  mm/s | 灵敏度  mV/（mm·s-1） | 频率响应 | 频率响应  要求值 |
|  |  |  |  | 优于±10% |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

4. 幅值线性度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 频率  Hz | 速度  mm/s | 灵敏度  mV/（mm·s-1） | 幅值线性度 | 幅值线性度  要求值 |
|  |  |  |  | 优于±5% FS  或±1% FS |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

推荐安装角度：

环境温度： 相对湿度：