

ICS 27.140
P59
备案号：63073-2018

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1804 —2018

水轮发电机组振动摆度装置技术条件

Specification of vibration protection device for hydro-generator unit

2018-04-03发布

2018-07-01实施

国家能源局 发布

目 次

| | |
|-------------------------------------|----|
| 前 言..... | II |
| 1 范 围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 1 |
| 4 技术要求..... | 2 |
| 5 试 验..... | 6 |
| 6 检验规则..... | 8 |
| 7 标志、包装、运输、贮存..... | 9 |
| 8 其他..... | 10 |
| 附录 A (资料性附录)水轮发电机组典型振动摆度装置测点配置..... | 11 |
| 附 录B (资料性附录)振动摆度数据处理方法..... | 12 |
| 附录C (资料性附录)水轮发电机振摆越限停机功能的典型逻辑..... | 14 |
| 附 录D (资料性附录)常用传感器信号类型和接线方式..... | 19 |
| 参考文献..... | 21 |

DL/T 1804—2018

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业水电站自动化标准化技术委员会(DL/TC 17)归口。

本标准起草单位：国网电力科学研究院；南京南瑞集团公司、中国长江电力股份有限公司、国网新源控股有限公司、中国水电顾问集团北京勘测设计研究院。

本标准主要起草人：夏洲、徐洁、李友平、宋旭峰、张维力、朱浩、徐方明、戚士伟、刘镖峰、谢秋华、张红芳、孙尔军、王环东、董阳伟。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心(北京市白广路二条一号，100761)。

水轮发电机组振动摆度装置技术条件

1 范围

本标准规定了水轮发电机组振动摆度装置的技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输及贮存等内容。

本标准适用于单机容量50 MW及以上的水轮发电机组、可逆式水轮发电机组振动摆度的监测与保护，其他容量的机组可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.1 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验第2部分：试验方法试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验Fc：振动(正弦)

GB/T 4798.2 电工电子产品应用环境条件第2部分：运输

GB/T 6075.5 在非旋转部件上测量和评价机器的机械振动第5部分：水力发电厂和泵站机组

GB/T 7251 低压成套开关设备和控制设备第1部分：总则

GB/T 8564 水轮发电机组安装技术规范

GB/T 11348.5 旋转机械转轴径向振动的测量和评定第5部分：水力发电厂和泵站机组

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容试验和测量技术射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容试验和测量技术工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容试验和测量技术电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 17626.12 电磁兼容 试验和测量技术振铃波抗扰度试验

GB/T 17626.17 电磁兼容试验和测量技术直流电源输入端口纹波抗扰度试验

GB/T 24343 工业机械电气设备绝缘电阻试验规范

DL/T 578 水电厂计算机监控系统基本技术条件

DL/T 860 变电站通信网络和系统

DL/T 1197 水轮发电机组状态在线监测系统技术条件

IEC 61000-4-5 Electromagnetic compatibility(EMC)-Part 4-5:Testing and measurement techniques-Surge immunity test

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

DL/T 1804—2018

3.1

振动摆度装置 vibration protection device

对水轮发电机组主要部件的振动、摆度、轴向位移等状态监测信号进行实时采集与处理，实现越限报警及越限停机信号输出的电子设备。

3.2

报警值 alarm value

机组振动、摆度、轴向位移等已经达到不适合机组长期连续运行的规定值。

3.3

停机值 trip value

机组振动、摆度、轴向位移等超过该值继续运行将导致机组损坏的规定值。

3.4

特征值 characteristic value

反映振动、摆度、轴向位移等信号的特征参数，主要指位移、速度、加速度的幅值(峰峰值、有效值等)及频率、相位等。

4 技术要求

4.1 环境条件

4.1.1 工作环境

- a) 环境温度：-10℃~+55℃；
- b) 相对湿度：5%~95%(无凝露)；
- c) 海拔：不大于2000m。

4.1.2 存储环境

贮存温度为-25℃~+70℃，相对湿度不大于85%。

4.1.3 供电电源

4.1.3.1 直流供电电源应满足以下要求：

- a) 额定电压：220V(1±20%)、110V(1±20%)；
- b) 纹波系数：不大于5%。

4.1.3.2 交流供电电源应满足以下要求：

- a) 额定电压：220V(1±20%)；
- b) 额定频率：50 Hz/60 Hz(1±5%)。

4.2 结构与外观

外壳和结构所用材料应能承受10 Hz~500 Hz 频率范围内、加速度不大于10 m/s²的工作环境下的机械应力，外壳表面应无划痕、损伤，产品名称、注册商标等标志印字清晰。

4.3 功能要求

4.3.1 自诊断和自恢复功能

4.3.1.1 在线运行时，应能够显示装置运行状态等信息，如内部器件的温度、电压等。

4.3.1.2 应具有监控定时器(看门狗)及自动恢复功能,包括利用软件或硬件测试监控定时器(看门狗)的功能。

4.3.2 信号采集与处理

4.3.2.1 应能采集振动、摆度、轴向位移、键相等传感器信号,以及反映机组停机、启动、工况转换等的机组状态信号。数据采集通道数量应满足水轮发电机组振动摆度在线监测的需求。水轮发电机组典型振动摆度装置测点配置参见附录A。

4.3.2.2 应同时支持整周期采样和连续采样方式,采样方式、采样频率可设置。

4.3.2.3 应具备振动摆度信号数据处理功能。振动摆度数据处理方法参见附录B。

4.3.3 人机交互

应具备各通道工程值的监视、状态指示、越限报警及继电器动作提示等功能,应支持参数配置、数据查询等操作。

4.3.4 组态与输出功能

4.3.4.1 各采集通道应具备通频幅值越限阈值及越限延时设置功能,至少包括二级阈值,分别对应报警值和停机值;宜具备主频或分频幅值越限阈值及越限延时设置功能,至少包括二级阈值,分别对应报警值和停机值。

4.3.4.2 应能够通过组态建立越限停机条件,包括多通道组合、工况判断、延时输出等模式和策略,组态逻辑选择应包括与、或、与非和或非等。典型的越限停机组态条件参见附录C。

4.3.4.3 越限状态和停机状态输出接点应具备软件人工闭锁功能。

4.3.4.4 应能自动复归和手动复归停机输出接点状态,异常失电时,应保持输出接点的状态。

4.3.5 数据存储

应有越限和停机开出动作事件的记录及查询功能,存储容量应满足至少10000条事件记录,存储内容包括事件发生的测点、动作时间、阈值、测值的特征值等。在失去电源的情况下,配置参数、记录数据等重要信息不应丢失。

4.3.6 通信

4.3.6.1 应具有RS232或RS485/422、以太网等通信接口。

4.3.6.2 串行通信应采用Modbus-RTU协议,传输内容应包括各个通道信号特征值及报警状态等;以太网通信宜采用DL/T 860 MMS协议,传输内容应包括各个通道信号特征值、实时波形数据等。

4.3.7 时钟同步

宜配置符合IRIG-B时码的外部授时源的接口或具有分同步对时功能的接口。

4.4 性能要求

4.4.1 接口

除模拟量输入接口至少应满足下列要求外,数字量输入接口、数字量输出接口、串行通信接口和网络接口应满足DL/T 578的规定:

——信号范围:电流型,0 mA~20 mA;电压型,-20 V~20V,-20V~0V,0V~20V。

——输入阻抗:电流型, $\leq 500 \Omega$;电压型, $\geq 5 \text{ k}\Omega$ 。

DL/T 1804—2018

——频率范围：0 kHz~2 kHz。

——采样频率： ≥ 2 kHz。

——精度：电流型， $\pm 0.25\%$ ；电压型， $\pm 0.5\%$ 。

常用传感器信号类型和接线方式参见附录D。

4.4.2 电磁兼容性

电磁兼容性应满足表1~表5所列的指标要求。当安装环境的辐射超过设备允许的电磁兼容性极限时，应改善安装环境，使设备安装处的辐射场在允许限值内，或者由制造单位采取特殊措施提高设备的电磁兼容性极限值，以适应特殊环境的要求。

表 1 外壳端口抗扰度规范

| 试验 | 环境现象 | 基础标准 | 发电厂和中压变电所 | | 高压变电所 | | 说明 |
|----|--------------------------|--------------|-----------|------------------------------|-------|------------------------------|-------------------------------|
| | | | 等级 | 试验值 | 等级 | 试验值 | |
| 1 | 工频磁场 | GB/T 17626.8 | 2 | 3 A/m, 连续 | 2 | 3 A/m, 连续 | 仅适用于CRT监视器 |
| | | | 5 | 100 A/m, 连续 1000 A/m, 1 s | 5 | 100 A/m, 连续 1000 A/m, 1 s | 仅适用于包含霍尔元件、磁场传感器等对磁场敏感的装置的设备 |
| 2 | 射频电磁场辐射 80 MHz~300MHz | GB/T 17626.3 | 3 | 10 V/m | 3 | 10 V/m | 该等级正常情况下允许在离设备1m~2m处使用便携式辐射设备 |
| 3 | 静电放电 | GB/T17626.2 | 3 | 6 kV接触放电 8 kV空气放电 | 3 | 6 kV接触放电 8 kV空气放电 | |

表 2 信号端口抗扰度规范

| 试验 | 环境现象 | 基础标准 | 连接 | | | | | | | | 说明 |
|----|----------------------|--------------|----|--------|----|--------|-------|--------|----|--------|--|
| | | | 现地 | | 现场 | | 至高压设备 | | 通信 | | |
| | | | 等级 | 试验值 | 等级 | 试验值 | 等级 | 试验值 | 等级 | 试验值 | |
| 1 | 浪涌(冲击) 线对地 线对线 | GB/T 17626.5 | 2 | 1 kV | 3 | 2 kV | 4 | 4 kV | 4 | 4 kV | 对于平衡线路和短距离数据总线，见IEC 61000-4-5或GB/T 17626.5—2008中表A.1 |
| | | | 1 | 0.5 kV | 2 | 1 kV | 3 | 2 kV | 3 | 2 kV | |
| 2 | 阻尼振荡波 共模 差模 | GB/T17626.12 | — | — | 2 | 1 kV | 3 | 2.5 kV | 3 | 2.5 kV | 试验在1 MHz下进行(覆盖GIS的更高频率正在考虑中) |
| | | | — | — | 2 | 0.5 kV | 3 | 1 kV | 3 | 1 kV | |
| 3 | 电快速瞬变脉冲群 | GB/T 17626.4 | 3 | 1 kV | 4 | 2 kV | X | 4 kV | X | 4 kV | 4 kV时采用的脉冲重复率为2.5 kHz |
| 4 | 射频场感应的传导骚扰 | GB/T 17626.6 | 3 | 10V | 3 | 10V | 3 | 10V | 3 | 10V | 10V=140 dB (μm) |

注：×是一个开放等级，可在产品规范中确定。

表3 低压交流电源输入和低压交流电源输出端口抗扰度规范

| 试验 | 环境现象 | 基础标准 | 设备安装位置 | | | | 说明 |
|----|----------------------------|---------------|-----------|---|-------|--------------|----------------------------------|
| | | | 发电厂和中压变电所 | | 高压变电所 | | |
| | | | 等级 | 试验值 | 等级 | 试验值 | |
| 1 | 电压暂降 | GB/T 17626.11 | | 70%额定电压, 持续时间1000 ms 40%额定电压, 持续时间300 ms | | 不适用于交流电源输出端口 | |
| 2 | 电压中断 | | | 0%额定电压, 持续时间100 ms | | | |
| 3 | 浪涌(冲击) 电源 线对地 线对线 | GB/T 17626.5 | 3 | 2 kV | 4 | 4 kV | — |
| | | | 2 | 1 kV | 3 | 2 kV | |
| 4 | 电快速瞬变脉冲群 | GB/T 17626.4 | 3 | 2 kV | 4 | 4 kV | |
| 5 | 阻尼振荡波 共模 差模 | GB/T 17626.12 | 2 | 1 kV | 3 | 2.5 kV | 试验在1 MHz下进行 (覆盖GIS的更高频率正在考虑中) |
| | | | 2 | 0.5 kV | 3 | 1 kV | |
| 6 | 射频场感应的传导骚扰 | GB/T17626.6 | 3 | 10V | 3 | 10V | 10V=140 dB(μm) |

表4 低压直流电源输入和低压直流电源输出端口抗扰度规范

| 试验 | 环境现象 | 基础标准 | 设备安装位置 | | | | 说明 |
|----|-------------------------|---------------|-----------|---|-------|----------------------|----------------------------------|
| | | | 发电厂和中压变电所 | | 高压变电所 | | |
| | | | 等级 | 试验值 | 等级 | 试验值 | |
| 1 | 电压暂降 | GB/T 17626.11 | — | 70%额定电压, 持续时间1000 ms 40%额定电压, 持续时间300 ms | | 不适用于直流电源输出端口 | |
| 2 | 电压中断 | | — | 0%额定电压, 持续时间100 ms | | | |
| 3 | 直流电源纹波 | GB/T 17626.17 | 3 | 10%Un | | | |
| 4 | 网频电压 | | 3 | 10V, 连续 100V, 1 s | 4 | 30V, 连续 300V, 1 s | |
| 5 | 浪涌1.2/501 线对地 线对线 | GB/T 17626.5 | 3 | 2 kV | 3 | 2 kV | |
| | | | 2 | 1 kV | 2 | 1 kV | |
| 6 | 电快速瞬变脉冲群 | GB/T 17626.4 | 3 | 2 kV | 4 | 4 kV | |
| 7 | 阻尼振荡波 共模 差模 | GB/T 17626.12 | 2 | 1 kV 0.5 kV | 3 | 2.5 kV 1 kV | 试验在1 MHz下进行 (覆盖GIS的更高频率正在考虑中) |
| 8 | 射频场感应的传导骚扰 | GB/T17626.6 | 3 | 10 V | 3 | 10 V | 10V=140 dB(μm) |

DL/T1804—2018

表5 功能接地端口抗扰度规范

| 试验 | 环境现象 | 基础标准 | 设备安装位置 | | | | 说明 |
|----|------------|--------------|-----------|------|-------|------|----------------------------------|
| | | | 发电厂和中压变电所 | | 高压变电所 | | |
| | | | 等级 | 试验值 | 等级 | 试验值 | |
| 1 | 电快速瞬变脉冲群 | GB/T 17626.4 | 3 | 2 kV | 4 | 4 kV | 适用于与安全接地分开的专用的功能接地10V=140 dB(μm) |
| 2 | 射频场感应的传导骚扰 | GB/T 17626.6 | 3 | 10V | 3 | 10V | |

4.4.3 安全性能

4.4.3.1 绝缘性能：电源输入端对外壳接地点的绝缘电阻应不小于5 MΩ。

4.4.3.2 介质强度：

- 各导电回路对地及各回路之间，额定绝缘电压高于60V的回路，承受工频2.0kV或直流2.8kV的电压，历时1 min，装置应无击穿、闪络及元器件损坏现象。
- 额定绝缘电压不高于60V的回路，承受工频500V或直流710V的电压，历时1 min，装置应无击穿、闪络及元器件损坏现象。

4.4.4 有效接地的持续性

装置接地电阻应不大于0.1 Ω。

5 试验

5.1 试验环境条件

试验环境条件应满足以下要求：

- 环境温度：15℃~35℃。
- 相对湿度：25%~75%。
- 大气压力：86 kPa~106 kPa。

5.2 气候环境试验

按照表6规定的环境试验方法，试验后装置应能够正常工作。

表6 环境试验方法

| 序号 | 试验类型 | 试验方法 | 参照标准 |
|----|--------|---|-----------------------|
| 1 | 高温运行试验 | 试验过程中装置通电，在规定极限运行高温(+55℃)条件下持续2 h | GB/T 2423.2中5.4试验Be规定 |
| 2 | 低温运行试验 | 在规定极限运行低温(-10℃)条件下持续2 h | GB/T 2423.1中5.4试验Ae规定 |
| 3 | 高温贮存试验 | 在规定极限贮存高温(+70℃)条件下持续48 h，装置全过程断电，然后在室温下恢复至少1 h后测试 | GB/T 2423.2中5.3试验Be规定 |
| 4 | 低温贮存试验 | 在规定极限贮存低温(-25℃)条件下持续48 h，装置全过程断电，然后在室温下恢复至少1 h后测试 | GB/T2423.1中5.3试验Ad规定 |
| 5 | 恒定湿热试验 | 装置断电处于温度+40℃、相对湿度95%条件下48 h，然后在室温下恢复至少2 h | GB/T 2423.3中试验Cab规定 |

5.3 电源影响试验

按照4.1.3的要求,分别调节供电电源至电源偏差的最大值和最小值,试验过程中装置应能正常工作。

5.4 机械性能试验与外观检查

5.4.1 振动试验

按照GB/T 2423.10的规定和方法,对装置进行频率范围为10 Hz~500 Hz、加速度为10 m/s²的振动耐久试验,试验后装置应能够正常工作。

5.4.2 外观检查

目测,检查结果应满足4.2的要求。

5.5 功能试验

5.5.1 自诊断和自恢复

开机后,检查装置显示状态是否正常,利用装置监控定时器(看门狗)的测试功能,测试自动恢复功能是否有效。

5.5.2 信号采集与处理

信号采集与处理应满足以下要求:

- a) 主要试验设备:配置有振动、摆度和键相传感器的旋转试验台和标准信号发生器。
- b) 旋转试验台传感器信号分别接入装置模拟量输入接口,标准信号发生器信号接入数字量输入接口,设置装置的各项参数。
- c) 启动旋转试验台,装置应正确显示相应通道的工程值,数据处理应满足4.3.2的要求。
- d) 启动标准信号发生器,输入12 VDC 的电平信号,装置应正确显示相应状态的变化。

5.5.3 人机交互

设备上电之后,装置显示应无闪烁、无花屏、色彩无错乱,按键响应正确,界面切换无卡涩和停滞。分别测试装置的参数设置和数据查询功能,应满足4.3.3的要求。

5.5.4 组态与输出

参照附录C,选择一种典型的机组型式,设置参与停机组合逻辑通道阈值、组合逻辑、延时等参数,采用标准信号源向参与停机组合逻辑通道提供正弦波信号,按以下方式调整输入信号的接口和持续时间:

- a) 越限通道与组合逻辑不吻合,调整输入信号幅值大于通道设置的阈值,越限时间等于组合逻辑停机延时时间设置值,数字量信号输出接口应无信号输出;
- b) 越限通道与组合逻辑吻合,调整输入信号幅值大于通道设置的阈值,越限时间小于组合逻辑停机延时时间设置值,数字量信号输出接口应无信号输出;
- c) 越限通道与组合逻辑吻合,调整输入信号幅值大于通道设置的阈值,越限时间等于组合逻辑停机延时时间设置值,数字量信号输出接口的信号应有输出响应。

5.5.5 数据存储

完成5.5.4中功能试验之后,装置重新上电开机,查询存储数据,应满足4.3.5的要求。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/426215240110010212>