



中华人民共和国国家标准

GB/T 40102—2021

太阳能热发电站接入电力系统检测规程

Test code of connecting to power system for solar thermal power plants

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 1

5 测量仪器 1

6 启动和停机测试 2

7 励磁系统参数测试 2

8 PSS 参数整定试验 2

9 调速系统参数测试 2

10 发电机进相试验..... 2

11 一次调频试验..... 3

12 AGC 系统试验 3

13 AVC 系统试验 4



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国太阳能光热发电标准化技术委员会(SAC/TC 565)归口。

本文件起草单位：中国电力企业联合会、中国电力科学研究院有限公司、国家电网有限公司、中广核新能源投资(深圳)有限公司。

本文件主要起草人：吴福保、汪毅、陈志磊、林小进、吴蓓蓓、梁志峰、朱凌志、张军军、杜小龙、赵亮、秦筱迪、范高峰、王湘艳、包斯嘉、刘武山、于海洋、夏烈。



太阳能热发电站接入电力系统检测规程

1 范围

本文件规定了太阳能热发电站接入电力系统的启动和停机测试、励磁系统参数测试、电力系统稳定器参数整定试验、调速系统参数测试、发电机进相试验、一次调频试验、自动发电控制系统试验和自动电压控制系统试验的方法。



本文件适用于采用蒸汽轮发电机组的储热型太阳能热发电站。

2 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 20840.2 互感器 第2部分:电流互感器的补充技术要求
- GB/T 20840.3 互感器 第3部分:电磁式电压互感器的补充技术要求
- GB/T 40103 太阳能热发电站接入电力系统技术规定
- DL/T 1167 同步发电机励磁系统建模导则
- DL/T 1231 电力系统稳定器整定试验导则
- DL/T 1235 同步发电机原动机及其调节系统参数实测与建模导则
- DL/T 1523 同步发电机进相试验导则

3 术语和定义

GB/T 40103 界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本规定

4.1 太阳能热发电站并网性能检测项目应至少包括:启动和停机测试、励磁系统参数测试、电力系统稳定器(PSS)参数整定试验、调速系统参数测试、发电机进相试验、一次调频试验、自动发电控制(AGC)系统试验和自动电压控制(AVC)系统试验,性能应满足 GB/T 40103 的要求。

4.2 开展太阳能热发电站并网性能检测时,检测方案应获得电网许可,所有设备应处于正常运行状态。当发电站主要设备发生更换或大修时,应重新开展检测。

4.3 检测完成后应形成检测报告,检测报告应包括太阳能热发电站的基本信息、检测设备的规格参数、现场检测环境参数、检测结果等信息。

5 测量仪器

测量仪器要求如下:

- a) 测量仪器准确度应满足表1的要求;

- b) 电压互感器应满足 GB/T 20840.3 的要求,电流互感器应满足 GB/T 20840.2 的要求,数据采集装置采样频率应不小于 10 kHz,带宽应不小于 2 kHz。

表 1 测量设备准确度要求

设备仪器	准确度要求
电压互感器	0.5 级
电流互感器	0.5 级
数据采集装置	0.5 级

6 启动和停机测试

6.1 启动测试

分别在冷态、温态、热态下测试,测试应按照如下步骤进行:

- a) 设置发电机组进入启动程序;
- b) 启动数据采集装置;
- c) 设定负荷,在发电机组出口侧连续测量并记录整个启动过程的有功功率;
- d) 计算负荷升至设定值的时间。

6.2 停机测试

测试应按照如下步骤进行:

- a) 启动正常停机程序;
- b) 启动数据采集装置;
- c) 在发电机组出口侧连续测量并记录整个停机过程的有功功率;
- d) 计算负荷下降率。

7 励磁系统参数测试

太阳能热发电机组励磁系统参数测试方法按 DL/T 1167 规定执行。

8 PSS 参数整定试验

太阳能热发电机组 PSS 参数整定试验方法按 DL/T 1231 规定执行。

9 调速系统参数测试

太阳能热发电机组调速系统参数测试方法按 DL/T 1235 规定执行,试验工况宜为 $30\%P_N$ 、 $65\%P_N$ 、 $90\%P_N$ 。

注: P_N 为发电机组额定功率。

10 发电机进相试验

太阳能热发电机组进相试验方法应按 DL/T 1523 规定执行,试验工况宜为 $30\%P_N$ 、 $65\%P_N$ 、

90% P_N 。

注： P_N 为发电机组额定功率。

11 一次调频试验

11.1 试验条件

一次调频试验前,系统应满足如下条件:

- a) 一次调频控制回路功能正常,并正常投入使用;
- b) 机组运行主要参数无报警或异常;
- c) 发电机组转速和电网频率信号校验合格;
- d) 机组退出 AGC 控制方式。

11.2 试验步骤

试验应按照如下步骤进行:

- a) 机组稳定运行在试验负荷工况,试验负荷工况应不少于 3 个,宜在 30% P_N 、65% P_N 、90% P_N 工况附近选择;
- b) 启动数据采集装置;
- c) 生成阶跃频差,作用于一次调频回路。每个试验负荷工况点,应至少分别进行 ± 0.067 Hz 及 ± 0.1 Hz 频差阶跃扰动试验;
- d) 频差持续不少于 1 min,然后恢复频差;
- e) 记录试验数据,包括功率、调门反馈、主汽压、调节级压力、转速(频)差等;
- f) 计算一次调频的响应滞后时间、稳定时间、负荷响应速度。

注： P_N 为发电机组额定功率。

12 AGC 系统试验

12.1 试验条件

AGC 系统性能试验前,系统应满足如下条件:

- a) 电网调度和机组之间负荷指令信号之间的误差应在 $\pm 0.2\%$ 之内,其他通信信号传输正常;
- b) 机组 AGC 辅助控制逻辑正确;
- c) 机组各主要控制系统均应在自动方式下运行,试验期间宜解除机组一次调频功能。

12.2 稳定负荷性能试验

试验应按照如下步骤进行:

- a) 稳定负荷性能试验应分别在 70% P_N ~100% P_N 和 20% P_N ~40% P_N 两个负荷范围内开展;
- b) 确保试验进行前 20 min 的时间段内,以及试验进行期间,机组各主要控制系统应无明显的内外扰动;
- c) 启动数据采集装置,记录机组输出有功功率;
- d) 保持 AGC 负荷指令或者机组负荷指令无变化,试验的时间长度应不小于 1 h;
- e) 计算负荷稳态误差。

12.3 变动负荷性能试验

试验应按照如下步骤进行:

- a) 确保试验进行前 20 min 的时间段内,以及试验结束后 20 min 的时间段内,机组各主要控制系统除负荷指令外,应无明显的内外扰动;
- b) AGC 指令变化幅值应在 $5\%P_N \sim 20\%P_N$ 之间选取;
- c) 启动数据采集装置,记录机组输出有功功率;
- d) 设定 AGC 指令,指令变动应在升、降负荷的方向上分别进行,试验工况应覆盖 $20\%P_N \sim 100\%P_N$ 的功率范围;
- e) 两个负荷变动试验之间应有足够的稳定时间;
- f) 计算机组调节速率、响应时间以及调节误差。

注: P_N 为发电机组额定功率。

13 AVC 系统试验

13.1 试验条件

AVC 系统性能试验前,系统应满足如下条件:

- a) 电网调度和机组之间 AVC 指令信号传输正常;
- b) 机组 AVC 程序逻辑正确。

13.2 试验步骤

试验应按照如下步骤进行:

- a) 启动数据采集装置;
 - b) 设定 AVC 指令,指令分别为高压侧母线电压控制目标值、并网点功率因数目标值和全站无功总出力目标值;
 - c) 记录机组输出电压和电流;
 - d) 观测目标电压改变时的母线无功计算预测与机组无功的分配,及各可调节机组的无功跟踪情况;
 - e) 计算目标电压、功率因数和无功功率的偏差。
-