



中华人民共和国国家标准

GB/T 39857—2021

光伏发电效率技术规范

Specification of photovoltaic power generation efficiency

2021-03-09 发布

2021-10-01 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 技术要求 2

 4.1 总则 2

 4.2 光伏组件效率 2

 4.3 光伏组件串联失配率 2

 4.4 光伏组串并联失配率 2

 4.5 光伏组串一致性 2

 4.6 线缆损耗 2

 4.7 光伏逆变器转换效率 2

 4.8 变压器效率 3

5 测试方法 3

 5.1 基本要求 3

 5.2 测量互感器和数据采集装置要求 3

 5.3 系统能效 3

 5.4 光伏发电单元能效 4

 5.5 光伏组件效率 5

 5.6 光伏组件串联失配率 5

 5.7 光伏组串并联失配率 6

 5.8 光伏组串一致性 7

 5.9 线缆损耗 7

 5.10 光伏逆变器转换效率 9

 5.11 变压器效率 9

 5.12 检测报告 10

附录 A（资料性附录） 光伏电站基本信息 12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院有限公司。

本标准主要起草人：吴福保、张军军、秦筱迪、张双庆、李臻、李红涛、丁明昌、沈志远、张磊、姚广秀、曹潇、周荣蓉、杨青斌。



光伏发电效率技术规范

1 范围

本标准规定了光伏电站系统能效、光伏发电单元能效、光伏组件效率、光伏组件串联失配率、光伏组串并联失配率、线缆损耗、光伏逆变器转换效率以及变压器效率等技术要求及测试方法。

本标准适用于新建、扩建或改建的并网光伏电站。

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 1094.1 电力变压器 第1部分:总则

GB/T 9535 地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型

GB/T 18911 地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型

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 24790 电力变压器能效限定值及能效等级

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB/T 30153 光伏电站太阳能资源实时监测技术要求

NB/T 32004 光伏并网逆变器技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏组件 photovoltaic module

具有封装及内部联接的、能单独提供直流电输出的、最小不可分割的太阳能电池组合装置。

3.2

系统能效 system performance ratio

光伏电站某时段内等效利用小时数与光伏组件倾斜面峰值日照小时数的比值。

注:光伏发电效率通常用系统能效计算,系统能效的大小通常由光伏组件转换效率、光伏组件积尘损失率、光伏组件串联失配率、光伏组串并联失配率、光伏逆变器转换效率、光伏发电单元效率、电缆线路线损、变压器效率等环节因素决定。

3.3

安装容量 capacity of installation

光伏电站中安装的光伏组件的标称功率之和。

3.4

光伏组串 photovoltaic string

在光伏电站中,将若干个光伏组件串联后,形成具有一定直流输出的电路单元。

3.5

光伏方阵 photovoltaic array

由若干个太阳电池组件在机械和电气上按一定方式组装在一起并且有固定的支撑结构而构成的直流发电单元。

3.6

太阳辐照度 solar global irradiance

入射于水平表面单位面积上的全部太阳辐射通量。

4 技术要求

4.1 总则

4.1.1 光伏电站效率包括光伏组件效率、光伏组件串联失配率、光伏组串并联失配率、线缆损耗、光伏逆变器转换效率及变压器效率等。

4.1.2 光伏电站效率应综合考虑当地地理环境条件以及辐照度、温度等气象因素,经技术经济性比较后确定。

4.1.3 系统能效和光伏发电单元能效指标由相关合同约定。

4.2 光伏组件效率

4.2.1 光伏组件效率按光伏组件类型确定效率值最低要求。

4.2.2 多晶硅光伏组件初始效率不应低于 17%,首年效率衰减率不应高于 2.5%,后续年效率衰减率不应高于 0.7%。

4.2.3 单晶硅光伏组件初始效率不应低于 17.8%,首年效率衰减率不应高于 3%,后续年效率衰减率不应高于 0.7%。

4.2.4 薄膜光伏组件初始效率不应低于 12%。首年效率衰减率不应高于 5%,后续年效率衰减率不应高于 0.4%。

4.3 光伏组件串联失配率

光伏组件串联失配率应符合光伏电站设计要求,且光伏组件平均串联失配率不应高于 2%。

4.4 光伏组串并联失配率

光伏组串并联失配率应符合光伏电站设计要求,且光伏组串平均并联失配率不应高于 2%。光伏组串一致性。

4.5 光伏组串一致性

光伏组串一致性以并联的光伏组串间的电流偏差率和电压偏差率来判断,电流偏差率和电压偏差率的合格参考值均不应高于 5%。

4.6 线缆损耗

线缆损耗包括直流线缆损耗和交流线缆损耗。分段线路平均直流线缆损耗和平均交流线缆损耗不应高于 2%。

4.7 光伏逆变器转换效率

光伏逆变器转换效率应符合 NB/T 32004 的要求。

4.8 变压器效率

变压器效率指标应符合 GB/T 1094.1 和 GB 24790 的相关规定要求。

5 测试方法

5.1 基本要求

- 5.1.1 光伏电站效率测试前,应收集光伏电站基本信息,主要内容参见附录 A。宜同步测试光伏电站系统能效和光伏发电单元能效;选取典型光伏发电单元测试光伏组件效率、光伏组件串联失配率、光伏组串并联失配率、光伏逆变器转换效率;选取典型发电回路测试线缆损耗及变压器效率。
- 5.1.2 光伏发电效率测试现场人员安全要求应符合 GB 26860 的规定。
- 5.1.3 光伏发电效率测试完成后,分析各环节效率对光伏电站系统能效的影响并形成检测报告。

5.2 测量互感器和数据采集装置要求

电压互感器应符合 GB/T 20840.3 的要求,电流互感器应符合 GB/T 20840.2 的要求;数据采集装置的准确度等级应符合表 1 的要求,采样频率不应小于 10 kHz,带宽不应小于 10 kHz,传感器响应时间不应大于 100 μ s。

表 1 设备仪器准确度要求

设备仪器	准确度要求
交流电压互感器	0.2 级
直流电压传感器	0.2 级
交流电流互感器	0.2 级
直流电流传感器	0.2 级
数据采集装置	0.2 级

5.3 系统能效

5.3.1 测试装置

系统能效测试装置应包括气象数据采集装置和光伏电站发电量采集装置。气象数据采集装置应符合 GB/T 30153 的规定,各装置彼此之间应保持时间同步,时间偏差应小于 10 μ s。

5.3.2 测试条件

- 测试应符合下列要求:
- a) 测试应选择晴天少云的天气;
 - b) 测试周期应至少覆盖一个日历天;
 - c) 测量数据取值时间间隔应精确到秒级。

5.3.3 测试步骤

- 测试应按照如下步骤进行:
- a) 在光伏方阵中安装气象数据采集装置,测量光伏组件表面接收辐照度;

- b) 在光伏电站交流输出侧测量光伏电站出口侧关口表发电量、除站内用电外就地消纳的电量及为维持电站运行消耗的取自电网的电量。

5.3.4 计算方法

以 5.3.3 中测试步骤获取的测试数据按式(1)和式(2)计算光伏电站系统能效:

$$PR = \left(\frac{E_{OUT,\tau}}{CI} \right) / \left(\frac{G}{G_0} \right) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$E_{OUT,\tau} = E_{TUN,\tau} + E_{CON,\tau} - E_{L,\tau} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

PR ——系统能效;

$E_{OUT,\tau}$ —— τ 时段光伏电站输出的总发电量,单位为千瓦时(kWh);

CI ——光伏电站安装容量,单位为千瓦(kW);

G —— τ 时段光伏方阵倾斜面单位面积总辐照量,单位为千瓦时每平方米(kWh/m²);

G_0 ——标准条件下的辐照度, $G_0=1$,单位为千瓦每平方米(kW/m²);

$E_{TUN,\tau}$ —— τ 时段光伏电站发出的出口侧关口表发电量,单位为千瓦时(kWh);

$E_{CON,\tau}$ —— τ 时段光伏电站发出的除站内用电外就地消纳的电量,单位为千瓦时(kWh);

$E_{L,\tau}$ —— τ 时段光伏电站为维持运行消耗的取自电网的电量,单位为千瓦时(kWh)。

5.4 光伏发电单元能效

5.4.1 测试装置

光伏发电单元能效测试装置应包括气象数据采集装置和光伏发电单元发电量采集装置。气象数据采集装置应符合 GB/T 30153 的要求,各装置彼此之间应保持时间同步,时间偏差应小于 10 μ s。

5.4.2 测试条件

测试应符合下列要求:

- 测试应选择晴天少云的天气;
- 测试周期应至少覆盖一个日历天;
- 测量数据取值时间间隔应精确到秒级。

5.4.3 测试步骤

测试应按照如下步骤进行:

- 在光伏发电单元光伏方阵中安装气象数据采集装置,辐照度计应与被测光伏组件所在光伏方阵同倾角位置摆放,测量光伏组件表面接收辐照度;
- 在光伏发电单元交流输出侧测量光伏发电单元发电量。

5.4.4 计算方法

以 5.4.3 中测试步骤获取的测试数据按式(3)计算光伏发电单元能效:

$$PR_{SYS} = \left(\frac{E_{SYS,\tau}}{CI_{SYS}} \right) / \left(\frac{G_{SYS}}{G_0} \right) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

PR_{SYS} ——光伏发电单元能效;

$E_{SYS,\tau}$ —— τ 时段光伏发电单元输出的总发电量,单位为千瓦时(kWh);

CI_{SYS} ——光伏发电单元安装容量,单位为千瓦(kW);

G_{SYS} —— τ 时段光伏发电单元光伏方阵倾斜面单位面积总辐照量,单位为千瓦时每平方米(kWh/m^2);
 G_0 ——标准条件下的辐照度, $G_0=1$,单位为千瓦每平方米(kW/m^2)。

5.5 光伏组件效率

5.5.1 测试装置

温度测量装置测量精度应达到 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,时间响应不超过1 s。光伏组件最大功率测试装置电压、电流测试精度应符合5.2的要求。

5.5.2 测试条件

光伏组件转换效率测试及积尘损失率测试应在太阳辐照度为 $1\,000\text{ W}/\text{m}^2$ 、光伏组件表面温度达到 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的条件下开展。

5.5.3 测试步骤

光伏组件效率测试包括光伏组件转换效率测试及积尘损失率测试,应按照下列步骤开展:

- 断开被测光伏组件所在组串的主回路;
- 记录被选光伏组件的基本参数与生产批号并清洁处理;
- 将被测光伏组件的温度预处理到 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 利用光伏组件最大功率测试装置测试光伏组件 I-V 数据,晶硅组件测试按 GB/T 9535 进行,薄膜组件测试应按 GB/T 18911 进行。

5.5.4 计算方法

以5.5.3测试步骤获取的测试数据按式(4)计算光伏组件转换效率:

$$\eta_{\text{out}} = \frac{P_{\text{MPP_STC}}}{1\,000 \cdot A_{\text{out}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

η_{out} ——光伏组件转换效率;
 $P_{\text{MPP_STC}}$ ——光伏组件最大功率,单位为瓦每平方米(W/m^2);
 A_{out} ——被测光伏组件标称总面积,单位为平方米(m^2)。

光伏组件积尘损失率应进行两次光伏组件测试,测试前均应清洗光伏组件,每种型号光伏组件测试宜不少于5块,两次测试间隔一周时间。利用5.5.3测试步骤获取的测试数据按照式(5)计算积尘损失:

$$\eta'_{\text{out}} = \left(1 - \frac{P_2}{P_1}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

η'_{out} ——光伏组件积尘损失率;
 P_1 ——第一次清洗后测试得到的光伏组件最大功率,单位为瓦(W);
 P_2 ——第二次清洗后测试得到的光伏组件最大功率,单位为瓦(W)。

5.6 光伏组件串联失配率

5.6.1 测试装置

应采用同步在线测试装置进行测试,装置功能应满足光伏组件串联失配率同步测试需求,电压、电流测试精度应符合5.2的要求。

5.6.2 测试条件

测试应符合下列要求：

- 测试应选择晴天少云的天气，辐照度宜不低于 600 W/m^2 ；
- 测量数据取值时间间隔应精确到秒级。

5.6.3 测试步骤

测试应按照如下步骤进行：

- 断开被测光伏组串的主回路；
- 将同步在线测试装置分别连接到被测光伏组串中全部光伏组件及光伏组串输出侧；
- 恢复光伏组串的主回路，测试并记录被测光伏组件和光伏组串最大功率。

5.6.4 计算方法

以 5.6.3 测试步骤获取的测试数据按式(6)计算光伏组件串联失配率：

$$\eta_{\text{串}} = \left(1 - \frac{P_{\text{串}}}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $\eta_{\text{串}}$ ——被测光伏组串串联失配率；
 $P_{\text{串}}$ ——被测光伏组串最大功率，单位为瓦(W)；
 P_n ——被测光伏组串中第 n 块被测光伏组件最大功率，单位为瓦(W)；
 n ——被测光伏组串中第 n 块被测光伏组件。

5.7 光伏组串并联失配率

5.7.1 测试装置

应采用同步在线测试装置进行测试，装置功能应满足光伏组串并联失配率同步测试需求，电压、电流测试精度应符合 5.2 的要求。

5.7.2 测试条件

测试应符合下列要求：

- 测试应选择晴天少云的天气，辐照度宜不低于 600 W/m^2 ；
- 测量数据取值时间间隔应精确到秒级。

5.7.3 测试步骤

测试应按照如下步骤进行：

- 断开被测光伏汇流箱的主回路；
- 将同步在线测试装置分别连接到被测光伏汇流箱的输入、输出侧，输入侧应连接汇流箱中全部光伏组串；
- 恢复光伏汇流箱的主回路，测试并记录被测光伏组串和光伏汇流箱的最大功率。

5.7.4 计算方法

以 5.7.3 测试步骤获取的测试数据按式(7)计算光伏组串并联失配率：

$$\eta_{\text{并}} = \left(1 - \frac{P_{\text{并}}}{P_{\text{串}1} + P_{\text{串}2} + P_{\text{串}3} + \dots + P_{\text{串}n}} \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$\eta_{\text{汇}}$ ——被测汇流箱光伏组串并联失配率;

$P_{\text{汇}}$ ——被测汇流箱最大功率,单位为瓦(W);

$P_{\text{串}n}$ ——被测汇流箱中第 n 串被测光伏组串最大功率,单位为瓦(W);

n ——被测汇流箱中第 n 个被测光伏组串。

5.8 光伏组串一致性

5.8.1 测试步骤

测试应按照如下步骤进行:

- 断开被测光伏汇流箱的主回路;
- 将同步在线测试装置分别连接到被测光伏汇流箱的输入、输出侧,输入侧应连接汇流箱中全部光伏组串;
- 恢复光伏汇流箱的主回路,测试并记录被测光伏组串工作电流值及开路电压值。

5.8.2 计算方法

以 5.8.1 测试步骤获取的测试数据按式(8)和式(9)计算光伏组串平均工作电流偏差,按式(10)和式(11)计算光伏组串平均开路电压偏差:

$$I_{\text{Avg}} = \frac{I_1 + I_2 + \cdots + I_N}{n} \quad \text{..... (8)}$$

$$I_d = \left| \frac{I_N - I_{\text{Avg}}}{I_{\text{Avg}}} \right| \times 100\% \quad \text{..... (9)}$$

式中:

I_{Avg} ——汇流箱中光伏组串平均电流,单位为安培(A);

I_N ——第 N 串光伏组串支路电流, $N=1, 2, 3, \dots$;

n ——单个被测汇流箱连接的光伏组串数;

I_d ——光伏组串电流偏差率。

$$U_{\text{Avg}} = \frac{U_1 + U_2 + \cdots + U_N}{n} \quad \text{..... (10)}$$

$$U_d = \left| \frac{U_N - U_{\text{Avg}}}{U_{\text{Avg}}} \right| \times 100\% \quad \text{..... (11)}$$

式中:

U_{Avg} ——汇流箱中光伏组串平均开路电压,单位为伏特(V);

U_N ——第 N 串光伏组串支路开路电压, $N=1, 2, 3, \dots$;

n ——单个被测汇流箱连接的光伏组串数;

U_d ——光伏组串电压偏差率。

5.9 线缆损耗

5.9.1 测试条件

线缆损耗测试应选择晴天少云的天气,辐照度宜不低于 600 W/m^2 。

5.9.2 直流线缆损耗

5.9.2.1 损耗环节

采用集中式逆变器的光伏电站的直流线损主要包括光伏组串到汇流箱的直流线损和汇流箱到逆

变器之间的直流线损；采用组串式逆变器直流线损主要是光伏组串到组串式逆变器之间的直流线损。

5.9.2.2 光伏组串到汇流箱直流线损

测试应按照如下步骤进行：

- 从选定汇流箱所对应的光伏组串中抽取近、中、远三个组串进行测试；
- 采用线损测试装置同时测试光伏组串输出口直流电压和汇流箱输入口直流电压；
- 应按式(12)计算光伏组串到汇流箱(近、中、远)之间的直流线损率；
- 计算近、中、远三个测试结果的平均值得到光伏组串到汇流箱之间平均直流线损率。

$$L_{dc1,loss} = \frac{V_{zc} - V_{hr}}{V_{zc}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- $L_{dc1,loss}$ —— 光伏组串到汇流箱线损率；
 V_{zc} —— 光伏组串输出口直流电压，单位为伏特(V)；
 V_{hr} —— 汇流箱输入口直流电压，单位为伏特(V)。

5.9.2.3 汇流箱到逆变器直流线损

测试应按照如下步骤进行：

- 从选定的光伏逆变器所对应的汇流箱中抽取近、中、远三个光伏组串进行测试；
- 采用线损测试装置同时测试汇流箱输出口直接电压和逆变器输入口直流电压；
- 应按式(13)计算汇流箱到逆变器(近、中、远)之间的直流线损率；
- 计算近、中、远三个测试结果的平均值得到汇流箱到逆变器之间平均直流线损率。

$$L_{dc2,loss} = \frac{V_{hc} - V_{nr}}{V_{hc}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- $L_{dc2,loss}$ —— 汇流箱到逆变器线损率；
 V_{hc} —— 光伏组串输出口直流电压，单位为伏特(V)；
 V_{nr} —— 汇流箱输入口直流电压，单位为伏特(V)。

5.9.2.4 光伏组串到组串式逆变器直流线损

测试应按照如下步骤进行：

- 从抽样组串式逆变器所对应的光伏组串中抽取近、中、远三个光伏组串进行测试；
- 采用线损测试装置同时测试光伏组串输出口直流电压和组串式逆变器输入口直流电压；
- 应按式(14)计算光伏组串到组串式逆变器(近、中、远)之间的直流线损率；
- 计算近、中、远三个测试结果的平均值得到光伏组串到组串式逆变器之间平均直流线损。

$$L_{dc3,loss} = \frac{V_{zc} - V_{nb}}{V_{zc}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中：

- $L_{dc3,loss}$ —— 光伏组串到组串式逆变器线损率；
 V_{zc} —— 光伏组串输出口直流电压，单位为伏特(V)；
 V_{nb} —— 组串式逆变器输入口直流电压，单位为伏特(V)。

5.9.3 交流线缆损耗

5.9.3.1 采用集中式逆变器的光伏电站的交流线损主要包括逆变器交流侧到站内变压器低压侧、站

内变压器高压侧到光伏电站主变压器低压侧的交流线损；采用组串式逆变器的交流线损主要包括逆变器交流侧到交流汇流箱、交流汇流箱到站内变压器低压侧、站内变压器高压侧到光伏电站主变压器低压侧的交流线损。

5.9.3.2 交流线损测试方法参考直流线损测试方法。

5.10 光伏逆变器转换效率

5.10.1 测试装置

测试装置应符合以下要求：

- 电压、电流互感器精度应符合 5.2 的要求；
- 对组串式逆变器效率测试，应具备多路 MPPT 同步测试全部支路的功能；
- 对集散式光伏逆变器效率测试，应具备 DC-DC 和 DC-AC 转换效率测试功能。

5.10.2 测试条件

逆变器效率测试应选择晴天少云的天气进行。

5.10.3 测试步骤

测试应按照如下步骤进行：

- 分别在光伏逆变器的交流侧和直流侧接入数据采集装置；
- 测量并记录光伏逆变器的直流输入电压、直流输入电流、交流输出电压和交流输出电流；
- 应按式(15)计算转换效率，给出实际输出功率与交流额定功率之比为 5%、10%、20%、25%、30%、50%、75%、100% (可选) 时的转换效率值，每个功率点记录时间不应小于 10 min。

$$\eta_{\text{conv}} = \frac{\sum_{i=1}^N U_{\text{AC},i} \cdot I_{\text{AC},i} \cdot \Delta T_i}{\sum_{j=1}^M U_{\text{DC},j} \cdot I_{\text{DC},j} \cdot \Delta T_j} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

- η_{conv} —— 光伏逆变器转换效率；
- N —— 交流侧采样点总数；
- $U_{\text{AC},i}$ —— 交流侧电压采样瞬时值，单位为伏特(V)；
- $I_{\text{AC},i}$ —— 交流侧电流采样瞬时值，单位为安培(A)；
- ΔT_i —— 交流侧连续两个采样值之间的时间间隔，单位为秒(s)；
- M —— 直流侧采样点总数； $\Delta T_i \times N = \Delta T_j \times M$ ，采样时间取 1 min；
- $U_{\text{DC},j}$ —— 直流侧电压采样瞬时值，单位为伏特(V)；
- $I_{\text{DC},j}$ —— 直流侧电流采样瞬时值，单位为安培(A)；
- ΔT_j —— 直流侧连续两个采样值之间的时间间隔，单位为秒(s)。

5.11 变压器效率

5.11.1 测试装置

测试装置应符合以下要求：

- 站内变压器效率测试装置的电压、电流互感器精度符合 5.2 的要求；
- 光伏电站主变压器测试，可采用站内安装的电压、电流互感器在主变压器二次侧进行数据采集。

5.11.2 测试条件

变压器效率测试应选择晴朗少云的天气进行。

5.11.3 测试方法

5.11.3.1 站内变压器效率

测试应按照如下步骤进行：

- 断开被测站内变压器断路器，测试前检查变压器是否带电，确保设备完全断电；
- 分别在站内变压器低压侧和高压侧接入数据采集装置；
- 测量并记录站内变压器低压侧和高压侧的交流输出电压和交流输出电流；
- 应按式(16)计算站内变压器效率，给出实际输出功率与交流额定功率之比为5%、10%、20%、25%、30%、50%、75%、100%(可选)时的转换效率值，每个功率点记录时间不应小于10 min。

$$\eta_T = \frac{\sum_{i=1}^N U_{AC1,i} \cdot I_{AC1,i} \cdot \Delta T_i}{\sum_{j=1}^M U_{AC2,j} \cdot I_{AC2,j} \cdot \Delta T_j} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中：

- η_T —— 站内变压器效率；
- N —— 高压侧数据采样点总数，采样时间取1 min；
- $U_{AC1,i}$ —— 高压侧电压采样瞬时值，单位为伏特(V)；
- $I_{AC1,i}$ —— 高压侧电流采样瞬时值，单位为安培(A)；
- ΔT_i —— 高压侧连续两个采样值之间的周期，单位为秒(s)；
- M —— 低压侧数据采样点总数， $\Delta T_i \times N = \Delta T_j \times M$ ，采样时间取1 min；
- $U_{AC2,j}$ —— 低压侧电压采样瞬时值，单位为伏特(V)；
- $I_{AC2,j}$ —— 低压侧电流采样瞬时值，单位为安培(A)；
- ΔT_j —— 低压侧连续两个采样值之间的周期，单位为秒(s)。

5.11.3.2 主变压器效率

光伏电站主变压器效率测试方法参考5.11.3.1的测试方法。

5.12 检测报告

检测报告应包括但不限于以下内容：

- 检测报告标题；
- 检测报告编制日期；
- 被测光伏电站的名称与地理位置；
- 被测光伏组件的规格参数；
- 被测光伏逆变器的规格参数；
- 被测光伏电站主变压器相关参数；
- 被测光伏发电单元相关参数；
- 被测光伏电站直流电缆、汇流箱参数；
- 被测光伏电站交流电缆、变压器参数；
- 检测设备的规格参数；
- 现场检测环境参数；
- 检测结果与检测时间；

- m) 检测人员、校核人员和技术负责人的姓名、签名；
- n) 在现场将各项检测结果如实记入原始记录表,原始记录表应有检测人员、校核人员和技术负责人签名；
- o) 其他相关内容。

附 录 A
(资料性附录)
光伏电站基本信息

A.1 基本要求

基本要求应至少包括如下内容：

- a) 主接线图和光伏方阵总平面布置图；
- b) 光伏方阵电气说明信息。

A.2 光伏方阵一般说明

一般说明应至少包括如下内容：

- a) 光伏组件类型；
- b) 光伏组件最大功率；
- c) 光伏组件总数；
- d) 光伏组串数量；
- e) 每个光伏组串的组件数量；
- f) 光伏组件倾角和方位角(如适用)。

A.3 光伏方阵电气说明

电气说明应至少包括如下内容：

- a) 光伏方阵汇流箱的位置(如适用)；
- b) 光伏逆变器的位置；
- c) 直流隔离开关类型、位置和等级(电压/电流)；
- d) 光伏方阵过电流保护装置(如适用)的类型、位置和等级(电压/电流)；
- e) 光伏逆变器的相关参数(型号、容量、接入电压等级等)；
- f) 直流电缆、交流电缆型号铺设设计图、箱式变压器相关参数(型号、容量等)。

A.4 运行和维护信息

运行和维护信息应至少包括以下内容：

- a) 光伏电站发电功率和日发电量的统计；
- b) 光伏方阵的维护资料；
- c) 光伏组件和逆变器的保修资料。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
光伏发电效率技术规范
GB/T 39857—2021

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 28 千字
2021年3月第一版 2021年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-65500 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 39857-2021

打印日期: 2021年3月30日 F053