

GB/T 20513-2006 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则

《GB/T 20513-2006 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则》规定了 PV 系统中与能源有关的性能参数进行监测的程序，这些性能参数为倾斜面辐照度、方阵输出、储能装置的输入和输出、功率调节器的输入和输出，本标准还规定了监测数据交换和分析的程序。这些程序的目的是对独立运行或并网，或与非 PV 能源如常规发电机和风力发电机互补使用的 PV 系统的总体性能进行评价。

《GB/T 20513-2006 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则》由中华人民共和国信息产业部提出。

《GB/T 20513-2006 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则》由全国太阳能光伏能源系统标准化技术委员会归口。

您遇到过这样的问题吗？

两个测试设备准确度都满足国家标准要求的试验站，对同一台电机的合格判定出现截然不同的结论？

这个问题在电机试验检测中较为普通，可能原因有多方面的因素：

- 1、幅值、频率、相位等精度要求与测试设备标称精度的对应条件不符；
- 2、测试方法不正确；
- 3、现场干扰对测试信号的影响；

详细内容参考：

[前端数字化 复杂电磁环境下的高精度测量解决方案](#)
[不同功率因数下相位误差对功率测量准确度的影响](#)
[幅值对测量准确度的影响？](#)
[准平均值真的可以替代基波有效值吗？](#)



电机试验台典型案例

助力电机能效提升计划，加速电机产业转型升级



WP4000 变频功率分析仪

WP4000 变频功率分析仪_全局精度功率分析仪



DP800 数字功率计

5~400Hz 范围内实现 0.2% 的全局精度的 低成本宽频高精度功率计



中国变频电量测量与计量的领军企业
国家变频电量测量仪器计量站创建单位
国家变频电量计量标准器的研制单位

咨询电话：400-673-1028 / 0731-88392611
产品网站：www.vfe.cc
E-mail: AnyWay@vfe.cc



目 次

前言	· I
引言	· II
1 范围	· 1
2 规范性引用文件	· 1
3 测量参数	· 1
4 监测方法	· 1
4.1 辐照度测量	· 1
4.2 环境大气温度测量	· 3
4.3 风速测量	· 3
4.4 组件温度测量	· 3
4.5 电压和电流测量	· 3
4.6 电功率测量	· 3
4.7 数据采集系统	· 3
4.8 采样间隔	· 4
4.9 数据处理运算	· 4
4.10 记录间隔 (以小时表示)	· 4
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
6 数据格式	· 4
6.1 具有多组数据记录的分立标题	· 4
6.2 单记录格式	· 5
7 数据质量检验	· 5
8 导出参数	· 5
8.1 总辐照	· 6
8.2 电能量	· 6
8.3 BOS 部件性能	· 7
8.4 系统性能参数	· 8
附录 A (资料性附录) 检验数据采集系统的建议方法	· 10
图 1 实时测量参数	· 3

前 言

本标准等同采用 IEC 61724:1998《光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则》(英文版)。

为了便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- c) 删除国际标准的前言。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由全国太阳光伏能源系统标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:内蒙古大学、上海交通大学。

本标准主要起草人:季秉厚、李健、徐林。

引 言

本标准规定了光伏(PV)系统电性能的监测和分析总导则,不对分立部件的性能进行规定,但重点对作为 PV 系统一部分的方阵的性能进行重点评价。

数据分析的目的是提供适于比较不同大小、运行在不同气候条件下和提供不同用途 PV 系统的性能综述,该方法可使不同设计或运行程序的相对优点清晰化。较简单的方法对小的、太阳能户用系统或户用独立系统,会更经济。

导则还规定了用于机构间监测数据交换的文件格式。

要求用基于微处理机数据采集系统进行监测。

光伏系统性能监测 测量、数据交换 和分析导则

1 范围

本标准规定了对 PV 系统中与能源有关的性能参数进行监测的程序,这些性能参数为倾斜面辐照度、方阵输出、储能装置的输入和输出、功率调节器的输入和输出,本标准还规定了监测数据交换和分析的程序。这些程序的目的是对独立运行或并网,或与非 PV 能源如常规发电机和风力发电机互补使用的 PV 系统的总体性能进行评价。

由于测量设备价格相对较高,本标准不适用于小型独立系统。

2 规范性引用文件

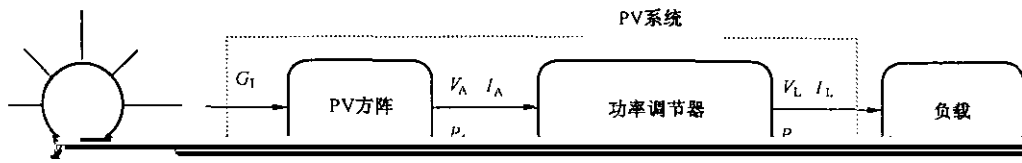
下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可用过此文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 18210—2000 晶体硅光伏(PV)方阵 I-V 特性的现场测量(idt IEC 61829:1995)

SJ/T 11209—1999 光伏器件 第 6 部分:标准太阳能电池组件的要求(IEC 60904-6:1994,

IEC 60904-2:1989 光伏器件 第 2 部分:标准太阳能电池的要求及修改单 1(1998)

IEC 61194:1992 独立光伏(PV)系统的特性参数



4.8 采样间隔

其变化直接和辐照度有关的参数的采样间隔应为 1 min 或更小。对具有很大时间常数的参数,其间隔可以在 1 min 和 10 min 之间任意确定。随系统负载变化而可能快速变化的任何参数应特殊考虑增加采样频率。在规定的监测时段内,所有参数应连续测量。

注:许多要监测的参数的变化速率可能相对高。例如辐照度,在少云的条件下,其变化速率能超过 $200 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

尽管本标准不涉及电的暂态电平情况,足够的采样速率对整个平均间隔内表征平均性能是必需的。一般,在表 1 中给出的参数应每分钟采样。组件和环境温度可以在较慢速率下采样,一般倾向于所有参数在相同的速率下采样,这也是较为方便的。在指定的监测时段内,所有参数应连续测量。

4.9 数据处理运算

每个测量参数的采样数据应用时间加权平均。最大或最小值和特别关注的瞬态值可根据需要来确定。对积分功率传感器,用求和后的采样数据除以记录间隔 τ_r 。

4.10 记录间隔, τ_r (用小时表示)

对每一个参数处理数据值应按小时记录。如果需要,可以更加频繁地记录,只要 1 h 是记录间隔 τ_r 的整数倍。

在每个记录间隔,测量时段结束时,应记录时间和日期。时间始终是指当地标准时间,不是夏令时。采用世界时可以避免冬令时/夏令时时间的变化。

4.11 监测时段

写附加的系统特性,记录异常事件、转换条件或 PV 电站管理者判断的其他信息。

- c) 数据记录第一域应由它的记录编号,接着是一个或多个数据域组成。对特定的记录,用表 1 列出的符号,数据域定义如下:

数据记录 1: 1 FS G_t FS T_{am} FS T_m FS V_A FS I_A FS P_A

数据记录 2: 2 FS V_t FS I_{TS} FS I_{FS} FS P_{TS} FS P_{FS}

数据记录 3: 3 FS V_u FS I_{TU} FS I_{FU} FS P_{TU} FS P_{FU}

数据记录 4: 4 FS V_u FS I_{TU} FS I_{FU} FS P_{TU} FS P_{FU}

在记录间隔中可任意选择包含任何个数的附加数据记录。这些数据记录的常数可由监测机构规定,但第一域除外,它应表明记录编号。

所有数字数据应以数字共 4 位书写,如不足 4 位数字,应在前面补 0 书写。

在记录时段 τ 内,从它们相应的测量功率参数来计算任何能量参数,使用下列公式:

$$E_{i,\tau} = \tau_r \times \sum_i P_i \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

E_i ——单位为 kWh;

P ——单位为 kW

符号 \sum_i 表示在记录时段 τ 内,对每个功率参数求和。

例如,计算 $E_{TS,\tau}$ (参照公式(4)),用“TS”替换公式(2)中下标“i”,则该式变为 $E_{TS,\tau} = \tau_r \times \sum_i P_{TS}$ 。同样用实际的记录间隔替换下标 τ 。

8.1 总辐照

平均日辐照量 $H_{1,d}$ (单位为 $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$) 由记录的辐照度计算:

$$H_{1,d} = 24 \times \tau_r \times (\sum_i G_i) / (\sum_i \tau_{MA} 1000) \quad \dots\dots\dots(3)$$

符号 \sum_i 表示在记录时段 τ 内求和。

8.2 电能量

整个系统和其部件的电能量包括提供给储能设备或电网的能量,或从储能设备或电网吸收的能量,辅助发电机组提供的能量均能计算出来。成为指的关键参数且表示 PV 方阵对系统整体运行的贡献大小。

a) 在记录时段 τ 储能设备吸收的净能量:

$$E_{TSN,\tau} = E_{TS,\tau} - E_{FS,\tau} \quad \dots\dots\dots(4)$$

这里, $E_{TSN,\tau}$ 的最小值为 0。

b) 在记录时段 τ 储能设备提供的净能量:

$$E_{FSN,\tau} = E_{FS,\tau} - E_{TS,\tau} \quad \dots\dots\dots(5)$$

这里, $E_{FSN,\tau}$ 的最小值为 0。

注:不是 E_{TSN} ,就是 E_{FSN} 总为 0。使用净能量优于总能量,这样在记录时段内,储能设备可视为不是净负载。

表 2 导出参数

参 数	符 号	单 位
气象学 在方阵平面内的日总辐照或直接辐照	$H_{t,d}$	$\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$
电能量 方阵提供的净能量	$E_{A,r}$	kWh
负载吸收的净能量	$E_{L,r}$	kWh
储能设备吸收的净能量	$E_{TSN,r}$	kWh
储能设备提供的净能量	$E_{FSN,r}$	kWh

电网吸收的净能量	$E_{TUN,r}$	kWh
电网提供的净能量	$E_{FUN,r}$	kWh
系统总输入能量	$E_{in,r}$	kWh
系统总输出能量	$E_{out,r}$	kWh
所有能源提供的能量中 PV 方阵能量贡献率	$F_{A,r}$	无量纲
负载效率	η_{LOAD}	无量纲

- b) 在短记录时段内,储能设备的能量储存容量远大于 $E_{TS,t}$ 和 $E_{FS,t}$ (倍数大于 10),这时,可以假设储能设备的效率对系统性能计算没有影响。 $E_{TS,t}$ 和 $E_{FS,t}$ 之间的任何差异主要是由于储能设备储能的变化量引起的。其结果是, $E_{TS,t}$ 和 $E_{FS,t}$ 成为影响系统性能计算的主要因素。典型情况如记录时段仅为几天,储能设备的效率对 $E_{TS,t}$ 和 $E_{FS,t}$ 的典型影响可以以可测量的储能

设备效率计算得出。

8.4 系统性能参数

不同结构的和在不同地区的 PV 系统,可通过计算其规范化的系统性能参数,如等价发电时、损耗和效率,能容易地进行比较。等价发电时是经方阵额定功率规范化的能量值。系统效率是经方阵面积规范化的值。损耗导致等价发电时之间的差异。

注:并网、独立和互补系统的性能参数由于负载匹配和其他独特的工作特性而明显不同。

日平均等价发电时是安装的整个方阵能量和额定输出功率 P_0 (kW) 比的商。等价发电时的单位为 $\text{kWh} \cdot \text{d}^{-1} \cdot \text{kW}^{-1}$ (或 $\text{h} \cdot \text{d}^{-1}$), 相当于方阵在 P_0 状态工作的总时间量,提供了一种特定的能量监测值,等价发电时表明方阵相对于它的额定功率的实际工作状态。

- a) 方阵等价发电时 Y_A 是安装的 PV 方阵每日每 kW 方阵能量输出:

$$Y_A = E_{A,d} / P_0 = \tau_r \times (\sum_{d,y} P_A) / P_0 \quad \dots\dots\dots (13)$$

符号 $\sum_{d,y}$ 表示按日的求和。等价发电时表示每日的小时数,这个数相当于相同方阵以额定输出功率 P_0 需要工作的小时数,该能量等于监测得到的(它等于 $\tau_r \times (\sum_{d,y} P_A)$) 方阵提供给系统的能量。

- b) 最终 PV 系统等价发电时 Y_f 是安装的 PV 方阵的每 kW 方阵提供给全部 PV 电站每日净能量输出的一部分:

$$\eta_{Amean,\tau} = E_{A,\tau} / (A_s \times \tau_r \times \sum_{\tau} G_1) \dots\dots\dots(19)$$

其中, A_s 为方阵总面积。

该效率表示 PV 方阵的平均能量转换效率,用来与方阵额定功率为 P_0 时的效率 η_{AO} 作比较。效率值的差别代表了二极管、导线、失配引起的损耗和电站工作时的能量损耗。

b) 在记录时段 τ 内, PV 电站总效率定义为:

$$\eta_{tot,\tau} = \eta_{Amean,\tau} \times \eta_{LOAD} \dots\dots\dots(20)$$

8.4.4 月或年的等价发电时,损耗和效率

月或年的平均等价发电时通过用公式(19)中适当的方阵能量(E_m 表示月, E_y 表示年)和适当的

时段求和(Σ_m 表示月求和, Σ_y 表示年求和)来确定。方阵等价发电时的单位对月等价发电时为 $h \cdot m^{-1}$ 对年等价发电时为 $h \cdot y^{-1}$

通过公式(14)至公式(20),用适当的方阵等价发电时和时段求和,类似的月或年等价发电时 Y_r 标

准等价辐照时 Y_r 、损耗和效率可以确定。其他月的或年的性能参数也可得到,以满足用户的需求。

附录 A

(资料性附录)

检验数据采集系统的建议方法

除了传感器以外,数据采集系统可以采用下面规定的应用模拟输入信号方式来检验或通过制造商和顾客之间协议的其他方法检验。宜每两年检验一次。传感器宜用适当的方法单独校准。

数据采集系统的通道应作定期检验

A.1 输入信号类型的检验

- 辐照度;
- 环境温度;
- PV 电站的每个部件的电压、电流和功率。

A.2 线性响应的检验

这种检验可以在模拟输入通道上进行。该通道可线性调节。将一个恒定的直流信号加到输入端

数据采集系统测量的结果与输入信号值和比例系数乘积之间的差别应小于数据采集系统满量程的