



## 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 检测条件	2
5 检测设备	2
6 检测方法	3
7 检测文件	7
附录 A (资料性附录) 检测记录	8

## 前 言

本标准根据国家能源局《关于下达 2010 年第一批能源领域行业标准制（修）订计划的通知》（国能科技〔2010〕320 号）编制。

本标准依据 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并归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院、国网电力科学研究院、阳光电源股份有限公司。

本标准主要起草人：夏烈、李臻、陈志磊、秦筱迪、张军军、张友权、朱松鸣、王建秋、牛晨晖、居蓉蓉。

本标准在执行过程中的意见和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）。

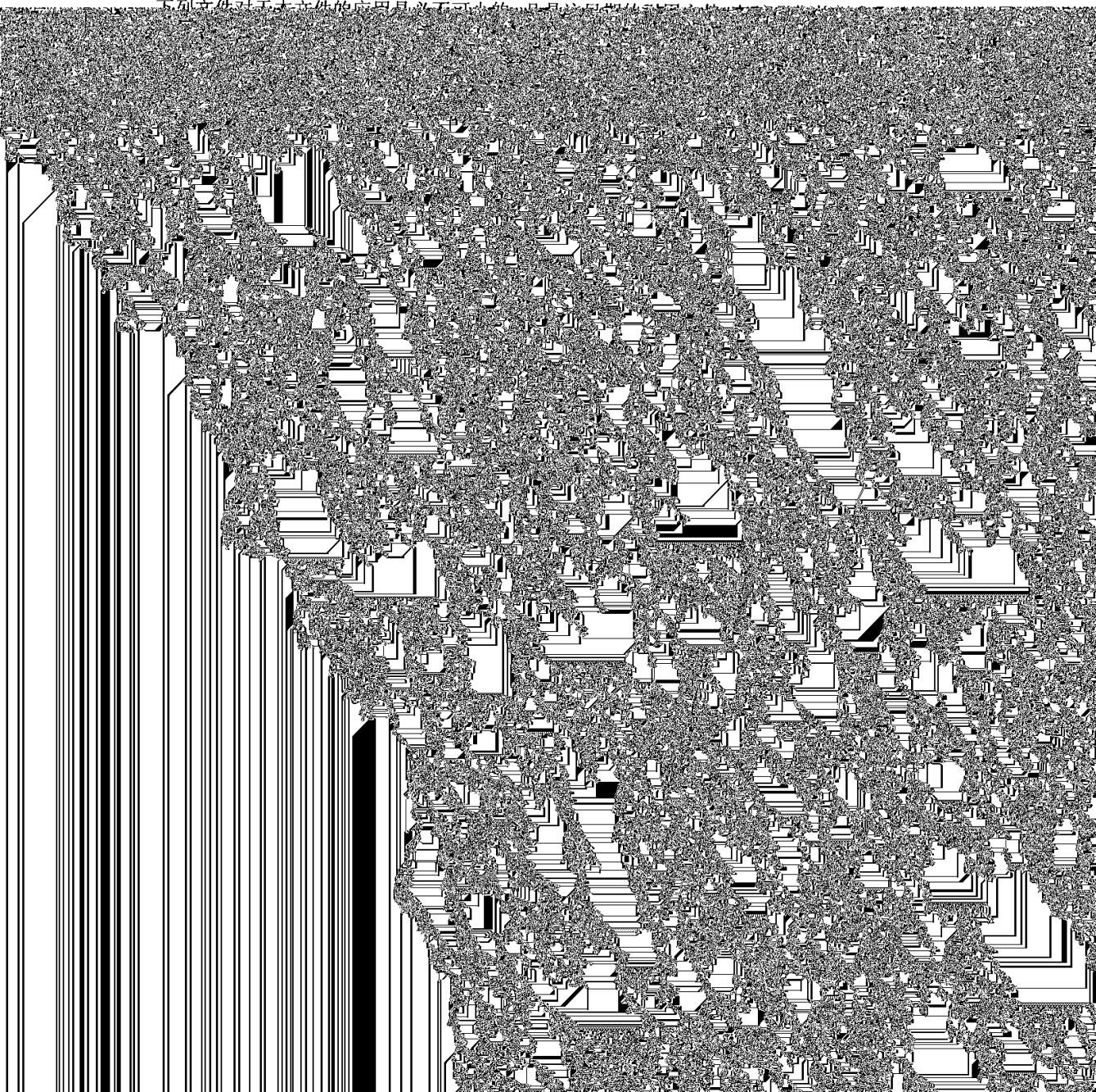
# 光伏电站逆变器电能质量检测技术规程

## 1 范围

本标准规定了光伏电站逆变器交流侧电能质量的检测条件、检测设备和检测方法等。  
本标准适用于并网型光伏逆变器，不适用于离网型光伏逆变器。

## 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。凡是注日期引用的文件，其最新



的影响，通过对所求谐波以及与其紧邻的频谱分量的能量累加而得到离散傅里叶变换（DFT）输出分量的一个子群。其阶数由所考虑的谐波给出。

### 3.5

#### 时间窗 time window

$T_w$

测量电流谐波、间谐波所取的时间宽度。

注：对于 50Hz 电力系统，时间窗  $T_w$  取 10 个基波周期，即为 200ms。两条连续的频谱线之间的频率间隔是时间窗的倒数，因此两条连续的频谱线之间的频率间隔是 5Hz。

### 3.6

#### 间谐波中心子群的有效值 r.m.s. value of a interharmonic central subgroup

$C_{\text{isg},n}$

位于两个连续的谐波频率之间，且不包括与谐波频率直接相邻的频谱分量的全部间谐波分量的方和根值。

注 1：间谐波分量的频率由频谱线的频率决定，该频率不是基波频率的整数倍。

注 2：谐波阶数  $n$  和  $n+1$  之间的间谐波中心子群用  $C_{\text{isg},n}$  表示。例如，5 次和 6 次谐波之间的间谐波中心子群用  $C_{\text{isg},5}$  表示。

### 3.7

#### 直流分量 direct current component

逆变器交流侧向电网注入电流中的直流分量

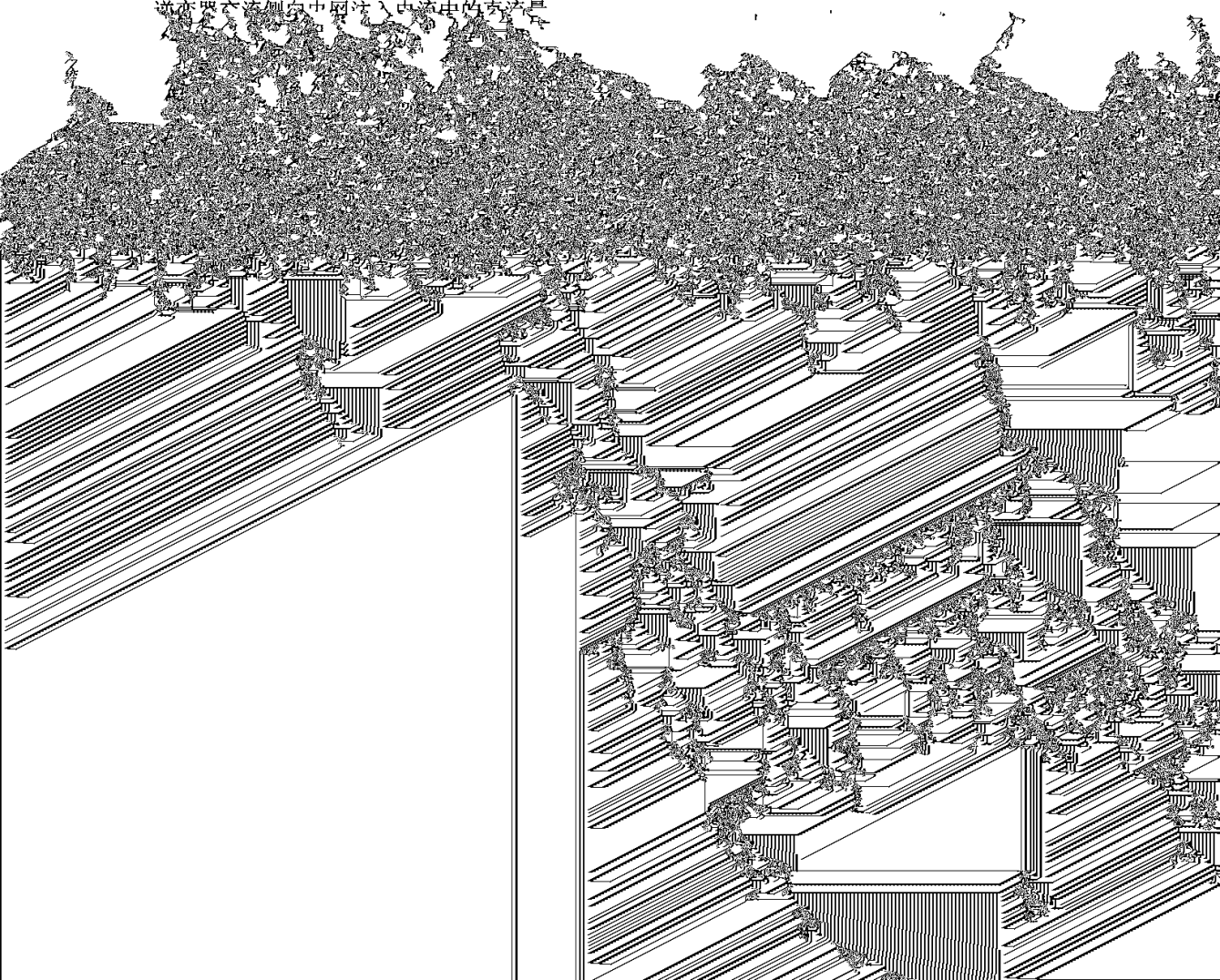


表 1 (续)

参数	指标要求
稳定性	除在电网电压波动最大幅度和最大输入电压下达到最大输入功率要求外,光伏方阵模拟器的输出功率应稳定在规定的功率等级,允许偏差 $\pm 2\%$

5.1.3 光伏方阵

光伏方阵应能满足被测逆变器最大和最大输入电压下达到最大输入功率要求,光伏方阵的类型应根据被测逆变器的适用范围选择。

5.2 测量装置

a) 电能质量测量装置应符合 GB/T 17626.20 的要求。

b) 测量设备仪器规格至少应满足表 2 的要求,电压互感器应满足 GB 1207 的要求,电流互感器满足 GB 1208 的要求,数据采集装置的带宽应不小于 100MHz。

表 2 测量设备仪器准确度等级

设备仪器	准确度等级
电压互感器	0.2 级
电流互感器	0.2 级
直流传感器	0.2 级
数据采集装置	0.2 级

6 检测方法

6.1 检测电路

电能质量的检测电路示意图如图 1 所示,电能质量测量装置应接在被测光伏逆变器交流侧。

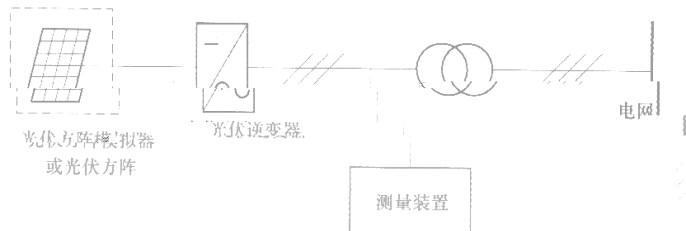


图 1 电能质量检测电路示意图

6.2 三相电流不平衡度

测试应符合下列要求:

a) 被测逆变器运行在 33% 额定功率,测试期间被测逆变器的峰值功率应保持稳定,允许 $\pm 5\%$ 的偏差。

b) 每个负序电流不平衡度的测量间隔为 1min,仪器记录周期应为 3s,利用式(1)计算方均根值。测量次数应满足数理统计的要求,一般不少于 100 次。

c) 应分别记录其负序电流不平衡度测量值的 95% 额定输入值以及所有测量值中的最大值作为参考。

d) 被测逆变器分别运行在 66% 和 100% 额定功率,重复步骤 c) 至 e)。

式中:

$e_k$  ——在 3s 内第  $k$  次测得的电流不平衡度;

$m$  ——在 3s 内均匀间隔取值次数 ( $m \geq 6$ )。

### 6.3 闪变

#### 6.3.1 虚拟电网

闪变应通过模拟一个虚拟电网进行测试。如图 2 所示, 虚拟一个单相电网, 由电感  $L_{fic}$ 、电阻  $R_{fic}$ 、理想电压源  $u_0(t)$  以及电流源  $i_m(t)$  串联而成, 通过改变阻抗比, 可以实现虚拟电网阻抗角  $\phi_k$  的调节。

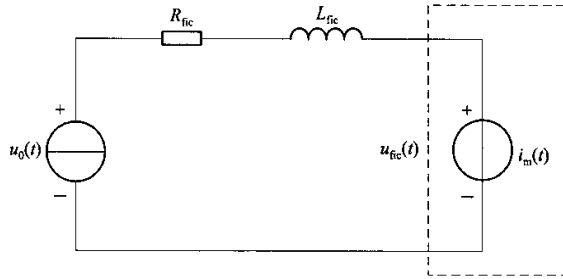


图 2 虚拟电网示意图

虚拟瞬时电压  $u_{fic}(t)$  的表达式如下:

$$u_{fic}(t) = u_0(t) + R_{fic} \times i_m(t) + L_{fic} \times \frac{di_m(t)}{dt} \quad (2)$$

式中:

$i_m(t)$  ——被测逆变器出口侧测量的瞬时电流。

理想电压源  $u_0(t)$  没有任何波动或闪变, 且与被测逆变器出口侧测量电压的基波拥有同样的相位角  $\alpha_m(t)$ 。为满足这些特性, 理想电压源  $u_0(t)$  的表达式如下:

$$u_0(t) = \sqrt{\frac{2}{3}} \times U_n \times \sin[\alpha_m(t)] \quad (3)$$

式中:

$U_n$  ——电网额定电压的方均根值;

$\alpha_m(t)$  ——逆变器出口侧所测电压基波的相位角。

所测电压基波的相位角表达式如下:

$$\alpha_m(t) = 2\pi \times \int_0^t f(t) dt + \alpha_0 \quad (4)$$

式中:

$f(t)$  ——随时间波动的频率;

$t$  ——自录波起经过的时间;

$\alpha_0$  ——初始相位角。

$$S_{k,fc} = \frac{U_n^2}{\sqrt{R_{fc}^2 + X_{fc}^2}} \quad (6)$$

注：虚拟电网中短路容量比  $S_{k,fc}/S_n$  建议取 20~50 之间， $S_n$  是被测逆变器的额定视在功率。

### 6.3.2 持续运行

6.3.2.1 闪变值  $P_{st}$  应通过测量结合虚拟电网确定，在整个测试过程中，应控制被测逆变器无功功率输出  $Q=0$ ，并执行下列测量：

- a) 应在被测逆变器出口侧进行测量，测量电压和电流的截止频率应至少为 400Hz；







A.3 持续运行状态和停机操作状态闪变检测信息分别见表 A.3 和表 A.4。

表 A.3 持续运行状态闪变检测信息表

无功功率 $Q =$ _____										
电压等级										
电网阻抗角 $\varphi_k = 30^\circ$										
测量次数	A 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
测量次数	B 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
测量次数	C 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
电网阻抗角 $\varphi_k = 50^\circ$										
测量次数	A 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
测量次数	B 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										

表 A.3 (续)

测量次数	C 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
电网阻抗角 $\varphi_k = 70^\circ$										
测量次数	A 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
测量次数	B 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
测量次数	C 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
电网阻抗角 $\varphi_k = 85^\circ$										
测量次数	A 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										
测量次数	B 相闪变值 $P_{st}$									
	运行功率 kW									
1										
2										













