

光伏电站无功补偿技术规范（GB/T 29321-2012）

前言

本标准根据GB/T 1.1-2009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。

本标准主要起草人：刘纯、吕宏水、迟永宁、石文辉、何国庆、陈默子、李淡、冯凯辉。

1 范围

本标准规定了光伏电站接入电力系统无功补偿的技术要求。

本标准适用于通过35kV及以上电压等级并网，以及通过10kV电压等级与公共电网连接的新建、改建和扩建光伏电站。

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 19964 光伏电站接入电力系统技术规定

DL/T 448 电能计量装置技术管理规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏电站photovoltaic(PV) powerstation

利用光伏电池的光生伏特效应，将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统，一般包含变压器、逆变器和光伏方阵，以及相关辅助设施等。

3.2

并网点point of interconnection

对于有升压站的光伏发电站，指升压站高压侧母线或节点；对于无升压站的光伏发电站，指光伏电站的输出汇总点。

3.3

送出线路transmission line

从光伏电站并网点至公共连接点的输电线路。

3.4

光伏电站动态无功响应时间 response time of PV station dynamic reactive power

光伏电站自并网点电压异常升高或者降低达到触发设定值开始，直到光伏电站并网点无功功率实际输出变化量（目标值与初始值之差）达到变化量目标值的90%所需的时间。

3.5

光伏电站无功 / 电压控制系统响应时间 response time of PV station reactive power/voltage control system

光伏电站无功电压控制系统自接收到电网调度机构实时下达（或预先设定）的无功功率 / 电压控制指令开始，直到光伏电站并网点无功功率实际输出变化量（目标值与初始值之差）达到变化量目标值的90%所需的时间。

3.6

电压合格率 voltage eligibility rate

实际运行电压在允许电压偏差范围内累计运行时间与对应的总运行统计时间之比的百分值。

4 电压偏差

光伏电站并网点电压偏差应符合下列要求：

- a) 通过10(6)kV电压等级接入电网的光伏发电站，其并网点电压偏差为相应系统标称电压的 $\pm 7\%$ 。
- b) 通过35kV-110kV电压等级接入电网的光伏发电站，其并网点电压偏差为相应系统标称电压的 $-3\% \sim +7\%$ ；事故后恢复电压为系统标称电压的 $\pm 10\%$ 。
- c) 通过220kV电压等级接入电网的光伏发电站，其并网点电压偏差为相应系统标称电压的 $0\% \sim +10\%$ ；事故后恢复电压为系统标称电压的 $-5\% \sim +10\%$ 。
- d) 通过330kV及以上电压等级接入电网的光伏发电站，正常运行方式下，其并网点最高运行电压不得超过系统标称电压的 $+110\%$ ；最低运行电压不应影响电力系统同步稳定、电压稳定、站用电的正常使用及下一级电压的调节。

5 无功电源

5.1 基本要求

5.1.1 光伏电站的无功电源包括光伏并网逆变器和光伏电站集中无功补偿装置。

5.1.2 光伏电站应充分利用并网逆变器的无功容量及其调节能力，当并网逆变器的无功容量不能满足系统电压与无功调节需要时，应在光伏电站配置集中无功补偿装置，并综合考虑光伏电站各种出力水平和接入系统后各种运行工况下的暂态、动态过程，配置足够的动态无功补偿容量。

5.2 响应时间

5.2.1 光伏电站的无功电源应能够跟踪光伏出力的波动及系统电压控制要求并快速响应。

5.2.2 光伏电站的无功调节需求不同，所配置的无功补偿装置不同，其响应时间应根据光伏电站接入后电网电压的调节需求确定。光伏电站动态无功响应时间应不大于30ms。

6 无功容量

6.1 基本要求

6.1.1 光伏电站的无功容量应满足分（电压）层和分（电）区基本平衡的原则，无功补偿容量应在充分考虑优化调

压方式及降低线损的原则下进行配置, 并满足检修备用要求。

6.1.2 光伏并网逆变器功率因数应能在超前0.95—滞后0.95范围内连续可调。

6.2 无功容量配置

6.2.1 光伏电站的无功容量配置应满足GB/T 19964的有关规定。

6.2.2 光伏电站配置容量范围应结合光伏电站实际接入情况, 必要时通过光伏电站接入电力系统无功电压专题研究来确定。计算时应充分考虑无功设备检修及系统特殊运行工况等情况。

7 无功补偿装置

7.1 无功补偿装置配置

7.1.1 光伏电站可在升压变压器低压侧配置集中无功补偿装置。无集中升压变压器光伏电站可在汇集点安装集中无功补偿装置。

7.1.2 光伏电站无功补偿装置配置应根据光伏电站实际情况, 如安装容量、安装型式、站内汇集线分布、送出线路长度、接入电网情况等, 进行无功电压研究后确定。

7.2 运行电压适应性

7.2.1 在电网正常运行情况下, 光伏电站的无功补偿装置应适应电网各种运行方式变化和运行控制要求。

7.2.2 光伏电站处于非发电时段, 光伏电站安装的无功补偿装置也应按照电力系统调度机构的指令运行。

7.2.3 当光伏电站安装并联电抗器/电容器组或调压式无功补偿装置, 在电网故障或异常情况下, 引起光伏电站并网点电压在高于1.2倍标称电压时, 无功补偿装置容性部分应在0.2s内退出运行, 感性部分应能至少持续运行5min。

7.2.4 当光伏电站安装动态无功补偿装置, 在电网故障或异常情况下, 引起光伏电站并网点电压高于1.2倍标称电压时, 无功补偿装置可退出运行。

7.2.5 对于通过220kV (或330kV) 光伏发电汇集系统升压至500kV (或750kV) 电压等级接入电网的光伏电站群中的光伏电站, 在电力系统故障引起光伏电站并网点电压低于0.9倍标称电压时, 光伏电站的无功补偿装置应符合站内其他无功电源按照GB/T 19964中的低电压穿越无功支持的要求发出无功功率。

8 电压调节

8.1 并网逆变器控制要求

8.1.1 光伏电站并网逆变器应具有多种控制模式, 包括恒电压控制、恒功率因数控制和恒无功功率控制等, 具备根据运行需要手动/自动切换模式的能力。

8.1.2 光伏电站并网逆变器应在其无功调节范围内按光伏电站无功电压控制系统的协调要求进行无功/电压控制。

8.2 无功补偿装置控制要求

光伏电站无功补偿装置应具备自动控制功能, 应在其无功调节范围内按光伏电站无功电压控制系统的协调要求进行无功/电压控制。

8.3 主变及分接头控制要求

光伏电站的主变压器应采用有载调压变压器, 按照无功电压控制系统的协调要求通过调整变电站主变压器分接头

控制站内电压。

8.4调压方式

8.4.1光伏电站参与电网电压调节的方式包括调节光伏电站并网逆变器的无功功率、无功补偿装置的无功功率和光伏电站升压变压器的变比。

8.4.2在电网特殊运行方式下，当通过调节无功和有载调压变压器不能满足电压调节要求时，应根据电网调度机构的指令通过调节有功功率进行电压控制。

9无功电压控制系统

9.1基本要求

光伏电站应配置无功电压控制系统，系统应具有多种控制模式，包括恒电压控制、恒功率因数控制和恒无功功率控制等，能够按照电力系统调度机构指令，自动调节光伏电站的无功功率，控制光伏电站并网点电压在正常运行范围内，其调节速度和控制精度应能满足电力系统电压调节的要求。

9.2功能和性能

9.2.1无功电压控制系统应具备计算、自动调节、监视、闭锁、通信、启动/停止顺序控制、文件记录等功能。

9.2.2无功电压控制系统应通过通信接口与站控和上级控制（或电力系统调度机构）保持相互传送信息和运行命令。

9.2.3无功电压控制系统应能监控各部件的运行状态，统一协调控制并网逆变器、无功补偿装置以及升压变压器分接头。

9.2.4无功电压控制系统响应时间应不超过10s，无功功率控制偏差的绝对值不超过给定值的5%，电压调节精度在0.005倍标称电压内。

10监测与考核

10.1无功和电压考核点

光伏电站的无功和电压考核点为光伏电站并网点。

10.2无功和电压计且表计

无功和电压监测应使用具有连续监测和统计功能的仪器或仪表，其配置和技术要求应符合DL/T 448。

10.3电压合格率的计算

计算公式为：

$$\text{电压合格率} = \left(1 - \frac{\text{电压超限时间}}{\text{电压监测总时间}}\right) \times 100\%$$

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/68522.html>