

ICS 国际标准分类号

CCS 中国标准文献分类号



团 体 标 准

T/CES XXX-XXXX

村镇光伏发电站集群并网技术要求

Technical requirements for grid connection of the rural photovoltaic power station cluster

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

中国电工技术学会 发布

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 电能质量	2
4.1 一般性要求	2
4.2 谐波	2
4.3 电压偏差	3
4.4 电压波动和闪变	3
4.5 电压不平衡度	3
4.6 直流分量	3
5 功率控制和电压调节	3
5.1 有功功率控制	3
5.2 无功功率与电压调节	3
6 启停	3
7 运行适应性	3
7.1 一般要求	3
7.2 低电压穿越	3
7.3 高电压穿越	4
7.4 频率运行范围	5
8 安全	5
8.1 一般要求	6
8.2 安全标识	6
8.3 防雷与接地	6
9 继电保护与安全自动装置	6
9.1 一般性要求	6
9.2 电压保护	6
9.3 频率保护	6
9.4 防孤岛保护	6
9.5 剩余电流保护	6
10 通信与信息	6

10.1 一般要求	6
10.2 正常运行信息	7
11 电能计量	7
12 并网检测	7
12.1 检测要求	7
12.2 检测内容	7
附录 A (资料性附录) 并网点与公共连接点示例	8
附录 B (规范性) 村镇光伏发电站集群数据传输典型技术方案	1

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》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。

本文件由中国电工技术学会提出。

本文件由中国电工技术学会标准工作委员会分布式电源运行与控制工作组归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。

村镇光伏发电站集群并网技术要求

1 范围

本标准规定了村镇光伏发电站集群接入电网设计、建设和运行应遵循的一般原则和技术要求。

本标准适用于通过 380V 电压等级接入电网的新建、改建和扩建的村镇光伏发电站集群。

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 2894 安全标志及其使用导则
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB/T 19964 光伏发电站接入电力系统技术规定
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 29319-2024 光伏发电系统接入配电网技术规定
- GB/T 33593-2017 分布式电源并网技术要求
- GB/T 33982-2017 分布式电源并网继电保护技术规范
- GB/T 36116-2018 村镇光伏发电站集群控制系统功能要求
- GB/T 36572-2018 电力监控系统网络安全防护导则
- NB/T 32015-2013 分布式电源接入配电网技术规定
- DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
- DL/T 584 3kV~110kV 电网继电保护装置运行整定规程
- DL/T 621 交流电气装置的接地

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

村镇光伏发电站 rural photovoltaic power station

在农村建设的容量小于 500kW 的分布式光伏发电站。

3. 2

村镇光伏发电站集群 *rural photovoltaic station cluster*

地理位置上毗连, 且通过配电线路汇集到同一个 35kV 或 110(66)kV 变电站的多个光伏发电站的集合。

3. 3

并网点 *point of interconnection*

对于有升压站的村镇光伏发电站集群, 指升压站高压侧母线或节点。对于无升压站的村镇光伏发电站集群, 指分布式电源的输出汇总点。

3. 4

公共连接点 *point of common coupling*

用户接入公用电网的连接处。

注: 并网点和公共连接点的示意图见附录 A

3. 5

变流器 *converter*

用于将电功率转换成适合于电网或用户使用的一种或多种形式的电功率的电气设备。包括整流器、逆变器、交流变流器和直流变流器。

3. 6

孤岛 *islanding*

包含负荷和电源的部分电网, 从主网脱离后继续孤立运行的状态。

注: 孤岛可分为非计划性孤岛和计划性孤岛。非计划性孤岛指非计划、不受控地发生孤岛。计划性孤岛指按预先配置的控制策略, 有计划地发生孤岛。

3.7

防孤岛 *Anti-islanding*

防止非计划性孤岛现象的发生。

注: 非计划性孤岛现象发生时, 由于系统供电状态未知, 将造成以下不利影响: ①可能危及电网线路维护人员和用户的生命安全; ②干扰电网的正常合闸; ③电网不能控制孤岛中的电压和频率, 从而损坏配电设备和用户设备。

4 电能质量

4.1 一般性要求

村镇光伏发电站集群发出电能的质量, 在谐波、电压偏差、电压不平衡度、电压波动和闪变等方面应满足相关的国家标准。

4.2 谐波

4.2.1 村镇光伏发电站集群电源所接入公共连接点的谐波注入电流应满足 GB/T 14549 的要求。

4.2.2 村镇光伏发电站集群接入后, 所接入公共连接点的间谐波应满足 GB/T 24337 的要求。

4.3 电压偏差

村镇光伏发电站集群电源接入后, 所接入公共连接点的电压偏差应满足 GB/T 12325 的规定。

4.4 电压波动和闪变

村镇光伏发电站集群电源接入后, 所接入公共连接点的电压波动和闪变值应满足 GB/T 12326 的要求。

4.5 电压不平衡度

村镇光伏发电站集群电源接入后, 所接入公共连接点的电压不平衡度应满足 GB/T 15543 的要求。

4.6 直流分量

村镇光伏发电站集群电源接入后, 向公共连接点注入的直流电流分量不应超过其交流额定值的 0.5%。

5 功率控制和电压调节

5.1 有功功率控制

村镇光伏发电站集群电源应能接收并自动执行有功功率控制指令。

5.2 无功功率与电压调节

5.2.1 村镇光伏发电站集群电源参与电网电压调节的方式包括调节电源的无功功率、调节无功补偿设备投入量以及调整电源变压器的变比。

5.2.2 村镇光伏发电站集群电源应具备保证并网点功率因数在 0.95 (超前) ~ 0.95 (滞后) 范围内可调节的能力。

6 启停

6.1 当并网点电网侧的频率或电压偏差超过 GB/T 15945 和 GB/T 12325 规定的范围时, 村镇光伏发电站集群电源不宜启动。

6.2 村镇光伏发电站集群电源启动时不应引起公共连接点电能质量超出规定的范围。

7 运行适应性

7.1 一般要求

7.1.1 村镇光伏发电站集群并网点稳态电压在标称电压的 85%~110% 时, 电源应能正常运行。

7.1.2 当村镇光伏发电站集群并网点频率在 48.5Hz~50.5Hz 时, 电源应能正常运行。

7.1.3 当村镇光伏发电站集群并网点的电压波动和闪变值满足 GB/T 12326、谐波值满足 GB/T 14549、间谐波值满足 GB/T 24337、三相电压不平衡度满足 GB/T 15543 的要求时, 电源应能正常运行。

7.2 低电压穿越

村镇光伏发电站集群电源应具备一定的低电压穿越能力:

a) 并网点考核电压在图 1 中电压轮廓线及以上的区域内, 村镇光伏发电站集群电源应不脱网连续运行; 否则, 允许电源切出。

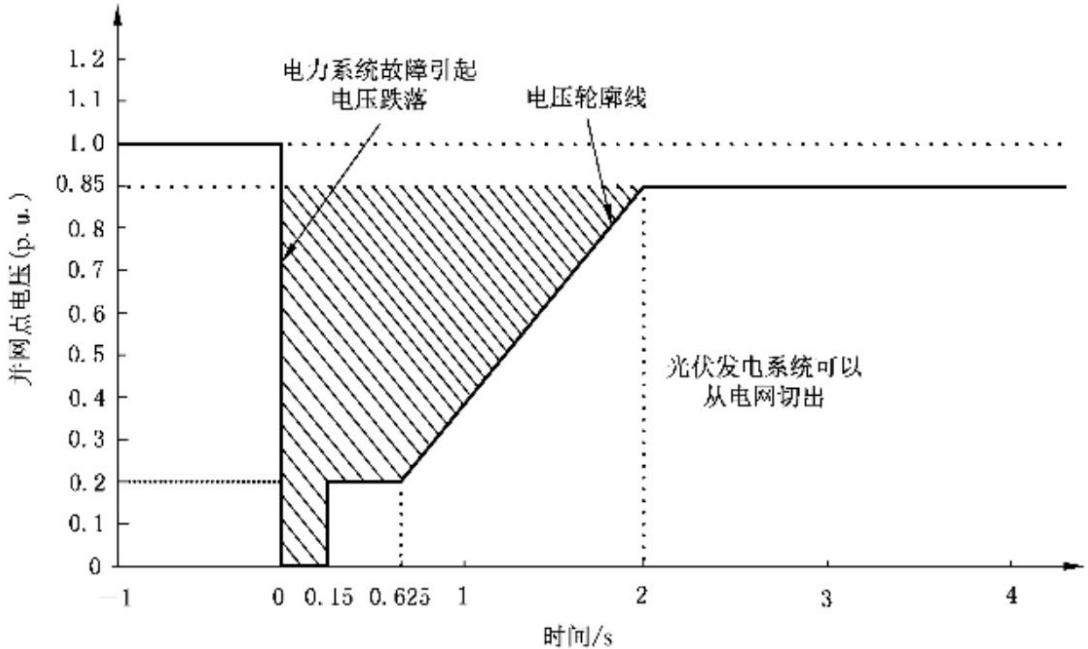


图 1 村镇光伏发电站集群电源的低电压穿越要求

b) 各种电力系统故障类型下的考核电压如表 1 所示。

表 1 村镇光伏发电站集群电源的低电压穿越考核电压

故障类型	考核电压
三相短路故障	并网点线电压
两相短路故障	并网点线电压
单相接地短路故障	并网点相电压

7.3 高电压穿越

村镇光伏发电站集群电源应具备一定的高电压穿越能力:

a) 并网点电压升高至标称电压的 125%以上至 130%时, 村镇光伏发电站集群电源应不能脱网运行 500ms;

b) 并网点电压升高至标称电压的 120%以上至 125%时, 村镇光伏发电站集群电源应不能脱网运行 1s;

c) 并网点电压升高至标称电压的 110%以上至 120%时, 村镇光伏发电站集群电源应不能脱网运行 10s。

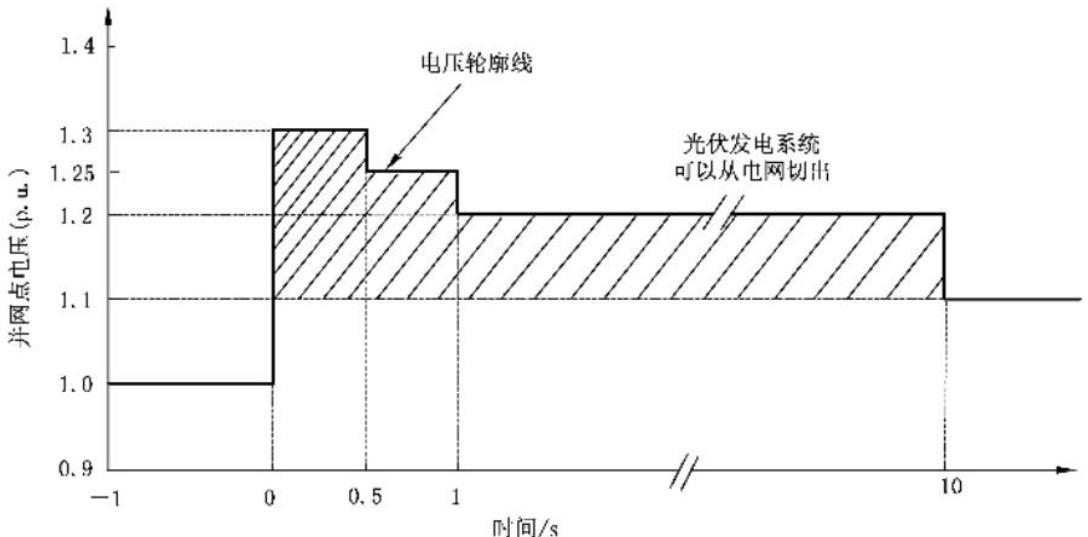


图 2 村镇光伏发电站集群电源的高电压穿越要求

7.4 频率运行范围

村镇光伏发电站集群电源应具备一定的耐受系统频率异常的能力,应能够按表 2 所示电网频率范围内按规定运行:

表 2 村镇光伏发电站集群电源的频率响应时间要求

故障类型	要求
$f < 46.5\text{Hz}$	根据村镇光伏发电站集群电源和无功补偿装置允许运行的最低频率而定
$46.5\text{Hz} \leq f < 47\text{Hz}$	频率每次低于 47.0Hz 高于 46.5Hz , 村镇光伏发电站集群电源至少能运行 5s
$47.0\text{Hz} \leq f < 47.5\text{Hz}$	频率每次低于 47.5Hz 高于 47.0Hz , 村镇光伏发电站集群电源至少能运行 20s
$47.5\text{Hz} \leq f < 48.0\text{Hz}$	频率每次低于 48.0Hz 高于 47.5Hz , 村镇光伏发电站集群电源至少能运行 60s
$48.0\text{Hz} \leq f < 48.5\text{Hz}$	频率每次低于 48.5Hz , 村镇光伏发电站集群电源至少能运行 5min
$48.5\text{Hz} \leq f < 50.5\text{Hz}$	连续运行
$50.5\text{Hz} \leq f < 51.0\text{Hz}$	频率每次高于 50.5Hz 低于 51.0Hz , 村镇光伏发电站集群电源至少能运行 3min, 并能执行电力系统调度机构下达的降低功率指令, 不允许停运状态的光伏电源并网
$51.0\text{Hz} \leq f < 51.5\text{Hz}$	频率每次高于 51.0Hz 低于 51.5Hz , 村镇光伏发电站集群电源至少能运行 30s, 并能执行电力系统调度机构下达的降低功率指令, 不允许停运状态的光伏电源并网
$f \geq 51.5\text{Hz}$	根据村镇光伏发电站集群电源和无功补偿装置允许运行的最高频率而定

8 安全

8.1 一般要求

8.1.1 村镇光伏发电站集群的接地方式应和电网侧的接地方式相协调，并应满足人身设备安全和保护配合的要求。

8.1.2 村镇光伏发电站集群，应在并网点安装易操作，具有明显开断指示、具备开断故障电流能力的开关。

8.2 安全标识

村镇光伏发电站集群，连接电源和电网的专用低压开关柜应有醒目标识。标识应标明“警告”、“双电源”等提示性文字和符号。标识的形状、颜色、尺寸和高度应按照 GB2894 的规定执行。

8.3 防雷与接地

村镇光伏发电站集群的防雷和接地应符合 GB 14050 和 DL/T 621 的相关要求。

9 继电保护与安全自动装置

9.1 一般性要求

村镇光伏发电站集群的保护应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求，其技术条件应满足 GB/T 14825 和 DL/T 584 的要求。

9.2 电压保护

村镇光伏发电站集群，其电压保护配置应满足 7.2、7.3 的要求。

9.3 频率保护

村镇光伏发电站集群，其频率保护配置应满足 8.3 的要求。

9.4 防孤岛保护

9.4.1 村镇光伏发电站集群电源可通过配置独立的防孤岛保护装置或利用逆变器实现防孤岛保护。

9.4.2 村镇光伏发电站集群电源的防孤岛保护动作时间应不大于 2s，且其孤岛保护应与电网侧线路重合闸和安全自动装置动作时间相配合。

9.4.3 村镇光伏发电站集群电源的防孤岛保护应与其故障穿越要求相配合，且故障穿越优先级高于防孤岛保护。

9.5 剩余电流保护

村镇光伏发电站集群电源的剩余电流保护设置、动作电流和分断时间应满足 GB/T 13955 的相关要求。

10 通信与信息

10.1 一般要求

10.1.1 村镇光伏发电站集群宜配置光伏发电站集群控制系统，控制系统架构应满足 GB/T 36116-2018 的要求，与电网调度机构之间的数据传输宜采用附录 B 的典型技术方案。

10.1.2 村镇光伏发电站集群,可采用无线、光纤、载波等通信方式。采用无线通信方式时,应采取信息通信安全防护措施。村镇光伏发电站集群的基础设施安全、体系结构安全、监控系统本体安全等安全防护技术宜符合 GB/T 36572—2018 的要求。

10.2 正常运行信息

在正常运行情况下,村镇光伏发电站集群向电网调度机构提供的信息至少应当包括:电流、电压和发电量信息,条件具备时,预留上传并网点开关状态能力。

11 电能计量

11.1 村镇光伏发电站集群接入电网前,应明确计量点。计量点设置除应考虑产权分界点外,还应考虑电源出口与用户自用线路处。

11.2 每个计量点均应装设双向电能计量装置,其设备配置和技术要求符合 DL/T 448 的规定。

12 并网检测

12.1 检测要求

12.1.1 村镇光伏发电站集群,应在并网前向电网企业提供由具备相应资质的单位或部门出具的设备检测报告。

12.1.2 村镇光伏发电站集群接入配电网的检测点为电源并网点,应由具有相应资质的单位或部门进行检测,并在检测前将检测方案报所接入电网调度机构备案。

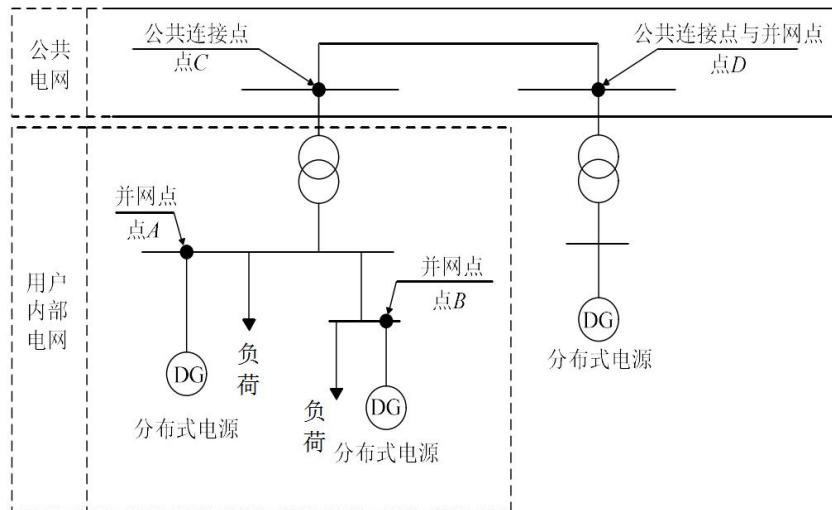
12.1.3 当村镇光伏发电站集群更换主要设备时,需要重新提交检测报告。

12.2 检测内容

检测应按照国家或有关行业对分布式电源并网运行指定的相关标准或规定进行,应包括但不仅限于以下内容:

- a) 功率控制和电压调节;
- b) 电能质量;
- c) 运行适应性;
- d) 安全与保护功能;
- e) 启停对电网的影响。

附录 A
(资料性)
并网点与公共连接点示例



注：用户电网通过公共连接点 C 与公用电网相连。在用户电网内部，有两个分布式电源，分别通过点 A 和点 B 与用户电网相连，点 A 和点 B 均为并网点，但不是公共连接点。在点 D，有分布式电源直接与公共电网相连，点 D 是并网点，也是公共连接点。

图 A 并网点与公共连接点示意图

附录 B
(规范性)
村镇光伏发电站集群数据传输典型技术方案

通过无线网接入的村镇光伏发电站集群，应能够采集分钟级并网运行信息，技术方案见图 B。

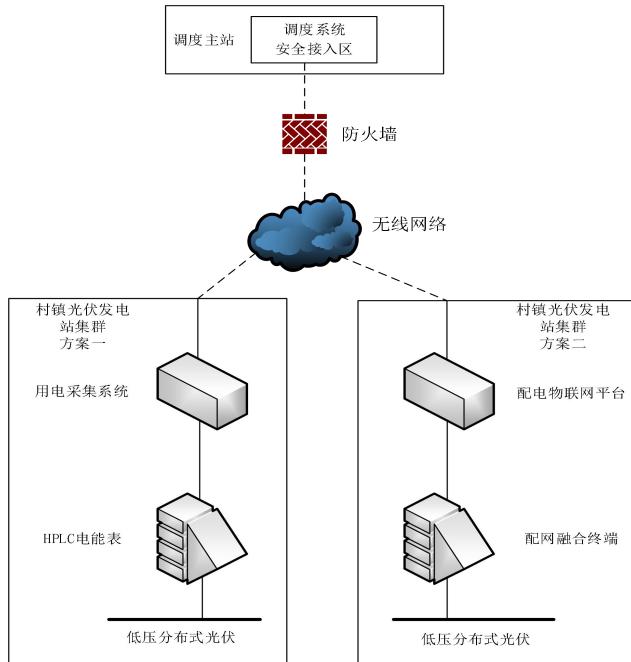


图 B 村镇光伏发电站集群无线网接入典型技术方案图