

# 优化光伏电站并网对配电网继电保护影响的对策

周俊宇

513433199010300019

**摘要：**光伏电站作为一种可再生能源发电设施，在当前的能源转型中具有重要的地位和作用。然而，光伏电站并网后对配电网继电保护系统产生一定的影响，可能导致系统稳定性下降甚至发生故障。为了优化光伏电站并网对配电网继电保护的影响，我们需要制定相应的对策和措施。本文旨在探讨光伏电站并网对配电网继电保护的影响，提出相应的对策和解决方案，以提高系统的可靠性和稳定性。

**关键词：**光伏电站；并网系统；配电网；继电保护

## 引言

太阳能作为地球上主要的能源来源，具有高度的环保性和安全性。在智能电网的建设过程中，通过光伏电站的并网系统，可以提升机电保护的安全性能，同时也有助于优化智能电网的建设。

### 一、光伏电站并网对配电网继电保护的影响分析

#### 1. 影响因素分析

光伏电站并网对配电网继电保护产生影响的因素有很多，下面将对其中几个主要因素进行分析。（1）电源波动性：光伏电站的输出受太阳照射强度和天气条件等因素影响，其电源波动性较大。这种波动性可能导致配电网中的电流和电压发生快速变化，进而影响继电保护设备的正常工作。（2）电压与频率偏差：由于光伏电站的电源是可再生能源，其电压和频率可能存在一定的变化和偏差。这种变化和偏差可能会使得配电网的电压和频率超出正常范围，从而触发继电保护装置。（3）电流逆流问题：在光伏电站并网运行中，由于功率输出的不稳定性和瞬时变化，可能会导致电流逆流现象。电流逆流会在配电网中引起电流的不平衡，使继电保护装置误判故障情况。

#### 2. 安全性下降的可能原因

光伏电站并网对配电网继电保护可能导致安全性下降的原因有以下几个：（1）继电保护设备不适用：传统的配电网继电保护设备设计时并未考虑到光伏电站的特殊性，如电源波动性和电流逆流问题。这使得继电保护设备无法准确判断光伏电站并网时的工作状态，可能造成误判。（2）保护装置响应延迟：光伏电站并网会引起电压和电流的瞬时变化，但传统的继电保护装置响应时间较长，不能及时检测和切除故障。这导致故障传播，进一步危及配电网的安全性。（3）保护策略不完善：针对光伏电站并网的特点，现有的保护策略可能不够完善。例如，当前保护设备的设置没有将光伏电站接入点纳入保护范围，无法充分考虑光伏电站对配电网

的影响。

#### 3. 故障发生的可能性分析

光伏电站并网对配电网继电保护的影响可能增加故障的发生概率，具体情况如下：（1）过电压故障：光伏电站并网时，电压的变化和偏差可能会导致配电网中出现过高或过低的电压，从而引发过电压故障，如设备击穿或损坏。（2）过电流故障：电流的快速变化和逆流现象可能导致配电网中出现异常电流，超过设备的额定电流，产生过电流故障，如电缆过载或短路。（3）频率异常故障：由于光伏电站输出的频率可能存在偏差，当频率超出正常范围时，可能导致配电网中设备的不正常运行，从而引发频率异常故障。

综上所述，光伏电站并网对配电网继电保护的影响因素复杂多样，可能导致安全性下降和故障发生的概率增加。因此，对这些影响因素进行全面的分析与对策制定是非常必要的。

### 二、优化光伏电站并网对配电网继电保护的对策

#### 1. 完善继电保护系统

为了应对光伏电站并网对配电网继电保护的影响，需要采取措施来完善继电保护系统，提高其安全性和故障判断的准确性。

##### （1）更新设备和技术

对现有的继电保护设备进行更新升级，采用先进的保护技术和设备，以适应光伏电站并网的需求。例如，引入数字化继电保护设备，具备更高的采样速度和精度，提高对电流和电压的检测能力，减小误判的概率。另外，应考虑光伏电站的特殊性，开发适用于并网光伏电站的专用保护装置，如光伏电站电压及频率保护装置和电流

逆流保护装置。这些设备可以根据光伏电站输出的电压和频率波动情况，及时切断或限制电流逆流，保护配电网的安全稳定运行。

### (2) 加强设备监测和维护

为了确保继电保护设备的正常工作，需要加强对设备的监测和维护。首先，要建立完善的设备监测系统，实时监测继电保护设备的状态和工作情况。通过这种监测手段，可以及时发现设备的故障和异常情况，并进行相应的处理。同时，还需要定期进行设备的维护和检修，确保其性能和功能的稳定和可靠。维护工作包括对设备的定期巡视、清洁、检测和校准等，以提高设备的工作效率和可用性。另外，对于光伏电站并网后可能存在的电压、频率和电流逆流等问题，还可以安装相应的监测装置，实时监测光伏电站与配电网之间的电压和频率，并保持其在合理范围内。同时，监测电流逆流情况，及时采取措施限制电流逆流，防止过电流故障的发生。

## 2. 优化保护装置设置

为了更好地保障光伏电站的接入点以及配电网的安全运行，需要进行保护装置的优化设置。主要包括将光伏电站接入点纳入保护范围以及调整保护装置的参数。

### (1) 将光伏电站接入点纳入保护范围

光伏电站接入点是光伏电站与配电网相连接的关键部分，也是安全保护的重要节点。由于光伏电站的接入特性与传统负荷不同，可能存在一些特殊的故障情况，如逆功率、功率越限等。因此，为了及时发现和切除潜在的故障，必须将光伏电站接入点纳入到保护范围。一种有效的方法是增加光伏电站接入点的保护装置，例如设置光伏电站电流逆流保护装置。该装置能够监测电流逆流情况，当检测到电流逆流时，立即切断光伏电站与

配电网的连接，避免逆流导致的安全隐患。另外，还可以加强光伏电站接入点的电压和频率保护。通过监测和控制电压和频率的波动范围，防止因光伏电站并网导致的电压和频率异常，进而保护光伏电站接入点的设备和安全。

### (2) 调整保护装置参数

光伏电站接入后，由于电力系统的运行参数可能发生变化，原有的保护装置参数可能需要进行调整，才能更好地适应光伏电站的运行特性。首先，对于过电流保护装置，需要重新评估设置参数。光伏电站的短路电流与传统负荷的短路电流不同，因此，需要根据光伏电站的实际情况，对过电流保护装置的整定参数进行调整，以确保在正常运行时不会误动保护装置，同时在故障发生时能够及时动作（如表1）。其次，对于过电压保护装置，也需要针对光伏电站的特点进行参数调整。光伏电站并网后，可能会出现电压异常情况，如过高的电压水平。因此，需要对过电压保护装置进行适当调整，确保在出现过电压时能够及时切断光伏电站的电力输出，保护设备安全。此外，还需要对频率保护装置进行参数调整。光伏电站并网后，电网频率可能出现偏离标准值的情况，因此，需要根据实际情况调整频率保护装置的整定参数，以便及时切断光伏电站的连接，保护设备和电网的安全。

表1 过电流保护装置参数调整表

项目	参数名称	调整前值	调整后值
电流保护装置	动作电流值	I1	I2
时间元件	动作时间	t1	t2
电压元件	动作电压	U1	U2
方向元件	动作方向	D1	D2

## 结束语

考虑到光伏电站并网对配电网继电保护的显著影响，必须对问题进行深入分析并采取有效措施，以提高电网的可靠性和安全性。所以本文就以光伏发电为基础，结合当前配电网现状以及其特点进行了详细地分析。通过对光伏电站并网对配电网继电保护的影响进行深入研究，可以从问题的角度审视当前光伏电站发展中的缺陷。所以在未来的工作当中，需要不断地改进和完善相关措施来保证光伏电站的正常运作，进而促进我国电力系统稳定安全地运转。

## 参考文献

[1] 熊飞,董蓓蓓,刘艳丽,翟剑. 分布式光伏电站接入

系统后的继电保护配置[J]. 内蒙古电力技术,2021,39(01):64-67.

[2] 方景辉,温镇. 分布式光伏就地自适应电压控制策略研究[J]. 电力系统保护与控制,2015,43(23):49-55.

[3] 张正祥,孙农,黄昱昊. 光伏电站并网对配电网继电保护的影响探索[J]. 自动化应用,2020(03):87-88.

[4] 舒逸石,管霄,赵炜. 分布式光伏电站并网对配电网继电保护的影响[J]. 华电技术,2013,35(07):70-71+79.

[5] 孙芊,王倩,杨利萍,张源超,潘文芳. 针对分布式光伏接入的配电网改造方法[J]. 电力系统及其自动化学报,2014,26(05):60-65.

作者简介：周俊宇 1990 年 10 月，男，汉族，研究生学历，中级工程师，主要从事新能源电力方面的研究工作