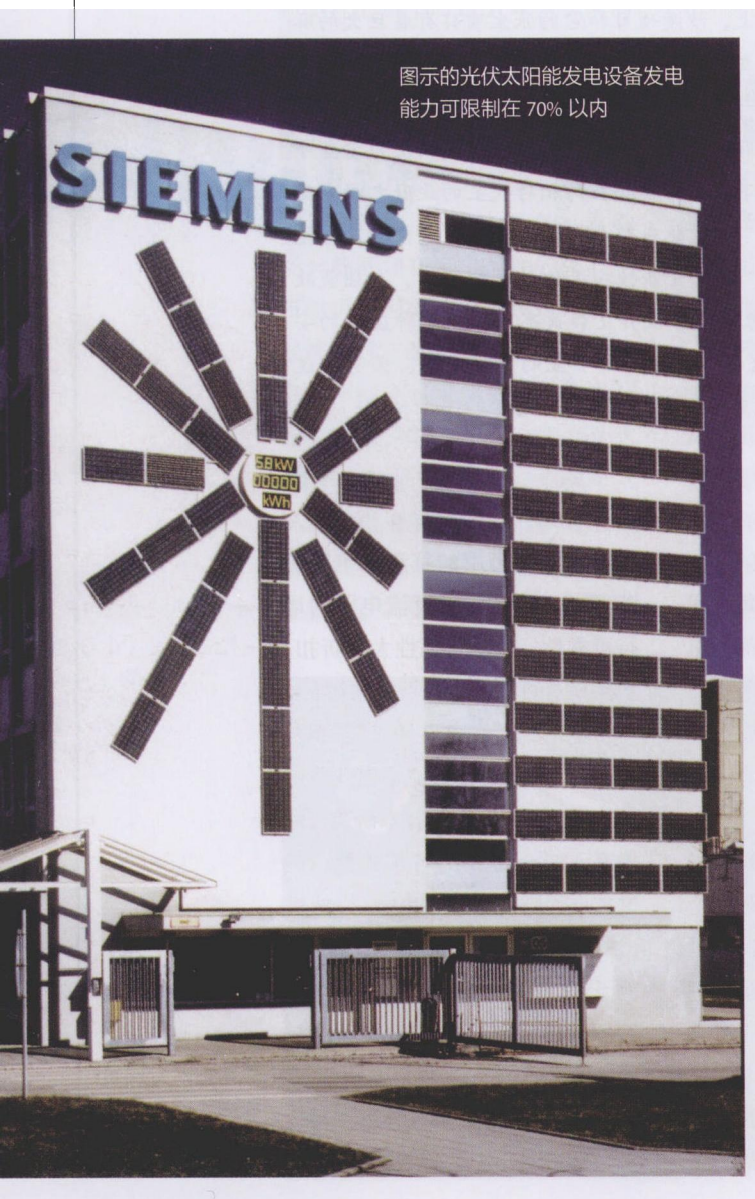


光伏逆变器

2012 年艰难的选择—— 光伏太阳能设备的发电能力受限

随着 2012 年 EEG 可再生能源法修正案的公布实施，小型光伏太阳能发电站的运营商也开始有了维持电网稳定性的义务。详细的检测和分析指出：收益损失远高于预期使得小型光伏太阳能设备的市场更加萎缩。

文 | Bodo Giesler



不断增加的、分散配置的光伏太阳能设备向中低压电网馈电现象带来了越来越大的负载倒流，这种现象是输电线路最初的设计时所没有想到的。为保障电网的稳定性就必须遵守一些规定的边界条件，例如当前为了推动可再生能源利用而制定的 EEG 2012 法规中所规定的边界条件。

具体的技术性规定和要求取决于光伏太阳能发电设备的功率不稳定性。德国的新版可再生能源法把光伏太阳能发电设备按照功率等级分为 3 类：0 ~ 30 kW、30 ~ 100 kW、100 kW 以上。这一规定的核心是减少远程控制的各个等级数量，因为电网运营商是根据电力等级的多少来维持其电网稳定、避免出现临界的紧急状况的。新版可再生能源法 EEG 的第 6 章对新建和现有光伏太阳能发电设备的技术规范做出了总体描述。当太

阳能发电设备的安装功率至 30 kW 时，小型发电设备的运营商有两种选择：一是由电网运营商通过远程遥控的方法减少小型光伏太阳能设备的发电量；二是把有效功率的馈电量限制在 70% 的范围内。

首先，这不会影响光伏太阳能设备的收益。图片所示南墙带有 9.46 kW 光伏太阳能发电设备和 7 kVA 逆变器。就面积大小比例来讲这些设备占据整个南墙的 74% 左右，与正面墙面积都是光伏组件的太阳能发电设备相比较它的发电能力减少了 30%。但其垂直方向的布置则对整个光伏太阳能电网是有利的：每个月的发电效力都非常稳定，几乎没有突出的日光峰值。它没有因逆变器限制光伏设备的发电能力而导致效益损失。另一个建造在屋顶上的、东西朝向的太阳能发电设备也显示了类似的情况。

今天，与市电网耦合的光伏发电设备，尺寸比一般为 65 ~ 150%，平均值为 89%。在法律法规做出了 70% 的限制性规定之后，光伏太阳能发电设备的收益损失可以通过模拟计算的方法准确测试出来。DGS 对 Kassel 地区由逆变器效率限制的影响进行了计算，并把计算出来的尺寸比离散值数据保存在 15s-Datenbasis 数据库中。通过这一计算可知：在理想最大交流馈电为 70% 时，损失为 5%。

在霍伦霍夫 ISE 研究所对慕尼黑黑会展中心 85 kW 的光伏发电设备进行了准确地分析之后，根据 Freiburg 市的环境条件进行了测算：在馈电限制 70% 条件下逆变器的规格可以减小 7%。他们使用的操作软件和检测系统 WinCC 保存了以秒为检测周期所测得的电流、电压和功率的检测数据，保证能够进行详细的数据分析。根据这些数据得出这样的结论：在一秒钟时间间隔内可以检测的太阳照射值超过了 1500 W/m^2 ，平均值低于 950 W/m^2 。细分的检测时间窗口允许计算 80 kW 功率范围内，应发电能力限制为 79% 而带来的效益损失。把这一数据换算到 30 kW 功率的光

伏太阳能发电设备中时，意味着未经技术优化的小型光伏太阳能发电设备限制发电能力后的效益损失可达 10%。

就光伏太阳能发电设备的多样性来讲，为每一种功率的光伏太阳能发电设备配备一台限制能力为 70% 的逆变器的经济意义不大。因此，功率匹配应是通过参数调整来实现的，例如调整到比所需类型更大，直到 70% 限制的工作点 AP 与最大功率点 MPP 相一致（本例为 AP3 和 AP4）。当光伏组件的发电能力进一步提高时，逆变器的控制系统把电压提高 ΔU 达到更高的电压级，直到出现降功率要求 ΔP 为止。

西门子公司为这种情况专门研发生产了 Sinvert PVM 系列三相、可变压的逆变器，适用于 10 kW 至 MW 级的光伏太阳能发电设备，其最高峰值效率超过了 98%。

从 10kW 起开始远程控制限电

2012 年的新版可再生能源



限制光伏太阳能发电设备发电能力的逆变器，例如西门子公司研发生产的、适用于 10 kW 至 MW 功率范围的光伏太阳能发电设备 Sinvert PVM 逆变器满足了新版可再生能源法 EEG 对通讯接口提出的所有要求

法 EEG 规定的另一种替代逆变器固定限电 70% 的替代解决方案就是：从功率 30 kW 起由电网运营商实施远程控制在电。由于法律法规的制定者致力于可再生能源的推动，因此这种情况较少出现。另外，对原来按照中压设计光伏太阳能发电设备远程控制的附加投资也很难确定。从小型逆变器的价格角度来考虑，功率对于 10 kW 的光伏太阳能发电设备采用这一技术是不值得的。只有在德国多种多样的中央遥控系统实现了标准化、减少了不同信号传输的类别数量之后，才有可能使得小型逆变器的价格下降，才能够把远程遥控的信号接收器集成到逆变器中。在到 2012 年年底之前市电网的运营商们还有时间完成新版可再生能源法有关技术规定的准备，并从 2013 年开始采用成本优化了的、集成了逆变技术的远程遥控技术。[MM]

大量减少发电能力

无论是 70% 的限制或者是远程控制限电，都要仔细的根据具体情况具体分析。但有一点是肯定的：光伏太阳能发电设备的运营商在新版可再生能源法 EEG 的要求下将会减少 10% 的发电量。结合

从 1 月 1 日开始执行的并网电价减少 15% 的规定，2012 年上半年实际的光伏太阳能发电设备发电量会比 2011 年同期降低 25%。这样一来，发电功率小于 30 kW 的小型光伏太阳能发电设备的市场机遇就更小了。

链接