**全球电网规范**

**评估**

产品白皮书

intertek.com/power



**目录**

|  |  |
| --- | --- |
| 简介  电网交互方法  电网规范测试  软件／固件  结论  关于天祥集团  联系我们 | 3  4  5  6  7  8  8 |

**简介**

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\boyu\AppData\Roaming\Tencent\Users\63367426\QQ\WinTemp\RichOle\5SB$N~_@30LK{BM){W~{NRV.png | 随着技术进步和标准发电组织（SDO）采纳这些技术变化，对可再生能源产品运营的要求不断发展。  对于住宅／商业电网连接，美国公用事业公司通常接受IEEE 1547标准以与其系统兼容。多年来，该标准是电网交互式逆变器合规的公认标准，目前的标准着重于保护的安全方面，防孤岛保护是该标准的关键方面之一。  随着时间的推移，已经开发出其他标准用于电网支持函数，例如UL 1741SA、加州第21号规则以及夏威夷第14H号规则。这一进展主要集中在美国的并网逆变器市场；但是，考虑到全球并网逆变器市场，这只是冰山一角。  尽管许多国家对电网标准的要求相似，但在开发和测试阶段，任何并网逆变器或发电机都必须解决目前存在的许多差异。这些要求会影响光伏、风能和储能市场 - 任何地点的逆变器或发电机均可以接入电网。梳理这些标准的差异并制定合理的测试程序对于满足全球市场需求至关重要。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **电网交互**  **方法**  所有逆变器都必须符合其运行所在国家的安全标准。标准的适用性根据输入源而不同。对于所有输入直流（DC）电源，UL 1741是美国逆变器的安全标准。在加拿大，CSA C22.2#107.1是所有类型输入直流电源的逆变器安全标准。在欧洲，IEC 62109-1和IEC 62109-2用于PV逆变器。设计逆变器有两种基本操作模式：独立模式和电网互连模式。  **电网交互型逆变器**  电网交互式逆变器可以在电网异常情况下提供基本保护，例如过压、欠压、过频、欠频或孤岛效应。在此情况下，逆变器根据特定国家的电网要求进行测试。如前所述，根据IEEE 1547:2003，北美一般遵循这种电网互连标准。值得注意的是，新版IEEE1547:2018正在向电网支持功能发展。  **电网支持型逆变器**  除了电网交互式逆变器提供的功能外，电网支持型逆变器还为电网提供支持。他们还必须提供多项额外的性能标准。  这些逆变器还必须具有可用的功率因数函数，可在网络运营商请求时激活。这些函数的示例包括：volt-watt、volt-var、freqwatt、指定功率因数、固定无功功率控制和功率相关。如果逆变器已经在这种模式下激活，它将对电网异常做出反应并尝试平衡电网。  例如，如果激活伏特函数并且电压增加，逆变器则将降低输出功率。电网从逆变器输出的功率将降低，导致电压下降。这些函数设置了优先级，因此如果在任何时候激活两个函数，一个则优先于另一个。在另一个例子中，volt-watt和volt-var函数同时被激活。Volt-var将优先于volt-watt，因为电力输出者通常不希望降低输出功率。 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **电网规范测试**  公用事业和／或国家或州政府要求的各种标准通常称为电网规范。  可以通过不同方式完成对电网规范一致性的测试：  **较小的系统**  对于较小的系统，例如最高功率为150kw的系统，可以在国家认可的测试实验室（NRTL）完成测试。美国、加拿大和欧洲有多个NRTL可以测试一定尺寸的产品。完成测试后，符合要求的系统将获得合格验证，有时称为合格证书。  **较大的系统**  对于较大的系统，由于逆变器或发电机的尺寸，NRTL必须前往开发企业的实验室。在这种情况下，将完成鉴证测试或者由NRTL工作人员进行的测试。此测试的交付成果通常是合格验证／合格证书。考虑到每个特定标准部分经常需要大量重复工作，该测试的持续时间一般需要几周才能完成。  C:\Users\boyu\AppData\Roaming\Tencent\Users\63367426\QQ\WinTemp\RichOle\WOJ5I6RJ`%C~A$}`3E$FCGU.png |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **软件／固件**  有几种方法可以实施电网规范。在选择方法时，需要考虑的两个因素是成本效益和实施简易性。战略方法是一种基于固件／软件开发的方法，可以帮助减少时间和成本。认证软件／固件有助于调整所用电网规范标准的任何修改。通过这样软件／固件修改历史，文档可以显示需要测试的唯一新函数以及以前的合格结果。  关于成本效益，最好对软件／固件进行认证，例如根据ANSI/UL 1998可编程组件软件安全标准进行认证。如果有修改或添加，则可能只需要对新函数进行评估。在这种情况下，如果函数的添加或修改不会影响其他函数，则可以仅对新国家进行这些函数的抽查。在请求测试结果证明固件／软件已经过认证且此前的测试参数足以进行更新时，必须向当地AHJ提供验证。  有两种方法可以实施这些函数：为所有函数提供一个校验和，或者为不同的函数提供单独的校验和，以及包含所有函数的一个主校验和。如果仅为所有与电网相关的函数提供一个校验和，固件的修改则将需要重复所有与电网相关的测试。如果对于不同的函数，提供了单独的校验和，并且在任何函数中执行任何修改，只有该函数受到影响。如果提供关于修改将如何影响结果的详细说明，则需要重复进行与该函数相关的测试。如果制造商进入多个国家，单独的校验和则会有所帮助。因此，每当添加新函数时，如果验证该函数是以相同的参数要求和标准进行，则可以接受此前测试的结果。  如果每个函数的单独校验和按国家存在，则可以将函数聚合在一起，并且可以创建一个校验和。即使这些函数没有组合在一起，如果该函数内置了启用 - 禁用功能，也可以为每个新国家的使用不断增长的电网规范固件／软件。  例如，德国实施的频率功率要求逆变器在频率增加时降低输出功率，并在频率恢复到正常值时以相同的方式恢复功率。但是，澳大利亚的频率功率要求是不同的，其要求逆变器在频率增加时减小输出功率，超过阈值。但是，在恢复频率的同时，输出功率保持在频率达到最大值时所达到的最低水平。变频器在频率以预先规定的关断时间返回到低于阈值后，将增加输出功率。  如果在开发函数时已谨慎了解哪个国家的具体要求，则可以同时实施上述两项要求。右边是德国和澳大利亚frequency-watt函数的图形表示。 | |  | | --- | | **德国**  C:\Users\boyu\AppData\Roaming\Tencent\Users\63367426\QQ\WinTemp\RichOle\FDQF%KZBN9X1HE_2BJZK4ZK.png  功率（瓦）  频率（赫兹） |  |  | | --- | | **澳大利亚**  C:\Users\boyu\AppData\Roaming\Tencent\Users\63367426\QQ\WinTemp\RichOle\BM7CAFR1Z)WE)IC(%BMX@%3.png  功率（瓦）  频率（赫兹） | |

|  |  |
| --- | --- |
| 结论  在当今快速发展的可再生能源和电力转换行业，制造商通常会进入多个全球市场和地区。为每个国家进行测试通常是一个漫长且费用昂贵的过程。几乎所有国家都要求有一个支持电网的发电系统。如果没有，他们可能正在修改规范以满足现代电网的需求。根据系统模块和大小，可以决定是在系统级别，还是仅在模块级别进行测试。如果系统级别的功率水平超过一定数值，则可以通过鉴证测试在制造商现场或其他第三方实验室进行测试。  如果从一开始就知道要进入哪些国家，基于固件／软件开发的战略方法可以帮助减少时间和成本。即使这些国家不为人知，固件／软件的认证路径也可以节省成本和时间。目前正在进行大量开发以满足下一代电网的弹性和可靠性需求。 |  |
|  | **大型电池能量存储系统（BESS）：**  **用于电网内和电网外应用的能量存储系统**  发电和耗电需要始终小心匹配，因为电压和／或频率偏差会导致不匹配，从而导致停电和设备损坏。  在天祥集团的BESS白皮书中，我们回顾了用于能量存储电池的用途，并描述了所使用的各种电池化学成分。这篇23页的  白皮书中涵盖的主题  包括：  • 能量存储电网应用  • ESS的电网机会  • 运行中的大型电池ESS系统概述  • 用于电网级能量存储的电池系统  下载天祥集团的白皮书或访问intertek.com/energy-storage，以更好地了解技术、法规以及天祥集团如何提供帮助。  下载白皮书 |



天祥集团是全球领先的各行业全面质量保证提供商。我们的网络由1,000多个实验室和办事处以及超过100个国家的43,000多名工作人员组成，为客户的经营和供应链提供创新和定制的保证、测试、检验和认证解决方案。天祥集团全面质量保证专业知识，始终如一地提供精确、高效和激情的服务，使我们的客户能够安全地快速成长。

**了解更多信息**

C:\Users\boyu\AppData\Roaming\Tencent\Users\63367426\QQ\WinTemp\RichOle\1}ZBTCZJ2@}F`]GJ[5`@)CA.png **美洲**

+1 800 WORLDLAB (967 5352)+1 251 459 6173**欧洲**+44 1372 370900**亚洲**+852 2173 8888

C:\Users\boyu\AppData\Roaming\Tencent\Users\63367426\QQ\WinTemp\RichOle\BR(J~0}_ZR91DQW@PL~X{`X.png**icenter@intertek.com**

C:\Users\boyu\AppData\Roaming\Tencent\Users\63367426\QQ\WinTemp\RichOle\EKR(U1Q945Q6_~QBQ[8(}{8.png**intertek.com/power**

C:\Users\boyu\AppData\Roaming\Tencent\Users\63367426\QQ\WinTemp\RichOle\PJCQ(RE(H3R]WR2UA]SN]KS.png本出版物的版权归天祥集团所有，未经天祥集团事先书面许可，不得以任何形式全部或部分复制或传输。

尽管在本文件的制作过程中已经采取了适当的审慎措施，但天祥集团对本文件中信息的准确性或由此产生的任何后果不承担负责。在依据任何内容采取行动之前，鼓励客户寻求天祥集团的最新意见。