

应用介绍

基本电气安装测试

随着公众对公共安全的日益关注以及当今固定电气安装的日趋复杂，都要求肩负着核查与现行的严格世界标准一致性的电气测试工程师承担更多责任。



因此，必须采用适当的测试工具来进行由国际电工委员会 (IEC) 和欧洲电工标准化委员会 (CENELEC) 规定的严格测试。

IEC 60364 及其在欧洲发布的、各种相关的、同等的国家标准 (见表 1) 规定了对建筑物内固定电气安装的要求。本标准第 6.61 部分阐述了对 IEC 60364 遵守情况进行核查的要求。

表 1

IEC 60364 (6.61) 的等效欧洲标准	
奥地利	ÖVE/ÖNORM E8001
比利时	A.R.E.I./R.G.I.E.
丹麦	Stærkstrømbekendtgørelsen, afsnit 6
芬兰	SFS 6000
法国	NF C 15-100
德国	DIN VDE 0100-600 DIN VDE 0105-100
意大利	CEI 64-8
荷兰	NEN 1010
挪威	NEK 400
葡萄牙	HD 384
西班牙	UNE 20460
瑞典	SS 436 40 00 Del 6
瑞士	NIN/NIV 2015
英国	BS 7671/ 第 17 版 IEE 布线规程

IEC 60364.6.61 基本要求

许多电气承包商可能已经熟悉 IEC 60364.6.61 或其等效的国家标准。其中指明，安装的验证应按照如下顺序执行：

1. 目视检查
2. 进行如下测试：
 - 保护导体的通断性；
 - 绝缘电阻；
 - 电路隔离保护；
 - 地板和墙壁电阻；
 - 自动切断电源；
 - 极性；
 - 功能性能；

除此之外，以下测试也在考虑之中：

- 电气强度测试；
- 压降。

关于如上所述保护措施的测试，IEC 60364.6.61 参见 IEC/EN 61557。

IEC/EN 61557 基本要求

欧洲标准 EN 61557 述及了安装测试中所使用的测试设备的要求。包括：对测试设备的一般要求（第 1 部分）；对组合测量设备的特定要求（第 10 部分）；并涵盖了对测量 / 测试的特定要求：

- A. 绝缘电阻（第 2 部分）
- B. 回路阻抗（第 3 部分）
- C. 接地线电阻（第 4 部分）
- D. 接地电阻（第 5 部分）
- E. TT 和 TN 系统中的 RCD 性能（第 6 部分）
- F. 相序（第 7 部分）
- G. IT 系统绝缘监测设备（第 8 部分）

Fluke 1660 系列多功能安装测试仪即 EN 61557 第 10 部分中所描述的测量设备。该系列的三种不同型号均符合本标准特定部分的要求。该系列专门设计用来以最安全有效的方式进行 IEC 60364.6.61 及由其所衍生的所有地方标准规定所指定的测试。测试仪设计轻巧，外观符合人体工程学特性，可通过颈圈持握，让现场操作更加舒适便利。

测试电气安装

首先进行目视检查，确认永久性电力设备电源线符合安全规定且无明显受损，并确保具备防火间隔、保护设备、监控设备、隔离装置和开关电器符合相关文件规定。检查后，可开始电气测试。注意：所述测试方法为 IEC 60364.6.61 中推荐的方法。能够得到同样有效结果的其它方法也可使用。根据 IEC 60364.6.61，只有具备适当经验、训练和装备，并配备正确测试工具的操作员才被视为执行安装测试的合格人士。当测试开展后，应确保采取充分完备的预防措施，以防止对人员、设备或财产造成损伤或损失，并确保未经授权的人员得以避开危险。

通断性

保护导体的通断性测试通常采用空载电压 4-24 V 直流或交流电源，测试电流不小于 0.2 A。最常见的通断性测试用于测量保护导体的电阻，包括首先确认安装中所有保护导体的通断性，然后测试总等电位连接导体和辅助等电位连接导体。电路中的所有导体也将被测试。鉴于通断性测试测量的是非常低的电阻，测试引线的电阻必须进行补偿。1660 具备省时及自动归零功能，只需将测试引线相接触并按下归零键，即可测量并存储测试引线的电阻，即便在工具已关闭的情况下依然适用。

电气安装绝缘电阻

绝缘层的完整性对于防止电击和火灾是至关重要的。通常通过测量带电导体之间的电阻以及每个带电导体与大地之间的电阻来衡量。测量带电导体与大地之间的电阻之前，必须关闭整个装置、移除所有电器、并断开所有连接设备。应断开保险丝，关闭断路器和最终电路开关。



根据标称电路电压，采用 1000 V、500 V、或 250 V 测试电压进行直流测试。对于单相供电系统，通常采用 500 V 测试电压进行绝缘测试。测试之前，应断开设备并采取保护措施，以防测试电压对调光开关、延滞定时器、以及用于荧光照明的电子起动器等电压敏感元件造成损害。这些元件很容易被忽视，从而会极大的增加用户成本，并对客户造成不便。1664 FC 采用独创的正在申请专利的 **Insulation PreTest**（绝缘预测试）功能，可阻止用户造成潜在的严重过失和代价高昂的错误。如果测试仪检测到有设备连接在正在进行测试的系统中，将停止绝缘测试并发出视觉预警信号。由此可帮助消除对外围设备的意外损害，让客户满意。

1660 系列测试仪可根据需求采用适当的测试电压（可选）。此类型中专门用于安装测试的 1663 和 1664 型号还支持 50 V 和 100 V 测试电压，用于测试电讯装置、消防警报系统、应急照明、入侵报警、音响系统或地板导电性。为增强安全性，1660 系列安装测试仪配备了带电电压指示器，当系统中依然存在带电电压时提醒用户。如果检测到电压，测试将被禁止。进行测量时，双显示器指示了绝缘电阻和所采用的测试电阻。

根据 IEC 60364.6.61，当测试电阻为 1000 V 时，电阻值应大于 1 兆欧；当测试电阻为 500 V 时，电阻值应大于 0.5 兆欧；当测试电阻为 250 V 时，电阻值应大于 0.25 兆欧。

电路隔离保护

应通过测量绝缘电阻来验证带电部分与其它电路及大地之间的隔离。获得的电阻值应尽可能与之前提到过的所有连接元件的值相同。

地板和墙壁电阻

每个地点应进行至少三次地板和墙壁电阻测试（若适用）。一次测试要距离该位置任何可接触到的外部导电部分约 1 米远，其余两次测试则应在更远的距离进行。在该位置的每个相关表面重复进行这一系列测量。

1660 系列绝缘测试功能提供 500 V 直流空载电压（当安装额定电压超过 500 V 时，为 1000 V）。测量测试电极（例如一片 250 mm 的方形金属板和一片 270 mm 的、已除去多余水份的方形潮湿吸水纸）和安装保护导体之间的电阻。

自动断电保护

根据系统类型，自动切断电源，验证防护间接触措施的有效性。综合而言，如下：

- 对于 **TN** 系统：故障回路阻抗的测量；以及相关保护设备特性的验证（即，目视检查断路器的标称电流设置、保险丝的额定电流以及 RCD 测试）。
- 对于 **TT** 系统：安装外露导电部分的接地电阻的测量；以及相关保护设备特性的验证（即，目视检查和 RCD 测试）。
- 对于 **IT** 系统：故障电流的计算或测量。

接地电阻的测量

采用适当的方法进行接地电阻的测量，例如，采用两个辅助接地极。这些接地辅助极作为附件，可搭配 1663 和 1664 型号使用。测试前，必须将接地电极从安装的主接地端子断开。这样做将最终导致安装没有接地保护，因此必须在测试之前完全切断电源。接地电阻测试绝不可在带电系统中进行。

一个辅助接地极距被测接地极一段距离放置，另一个辅助接地极应置于第一个辅助极和接地电极连线之间距离 62 % 处。测试仪测量接地电阻时，也检测两个辅助电极之间的电压。如果该电压超过 10 V，测试将被禁止。

故障回路阻抗的测量

采用与电路标称频率 (50 Hz) 相同的频率进行故障回路阻抗的测量。接地回路阻抗测试测量将在线路和保护接地之间发生故障电流的路径的电阻，该电阻必须足够低，以便足够的电流能够通过并让诸如 MCB（小型断路器）等电路保护装置脱扣工作。1663 和 1664 的全新 Z-max 存储功能允许用户轻松评估电路的最高接地回路值，以确保其不会超过建议值。另外，1664 的兆欧级分辨率可用于测量较短的接地回路路径，例如接近电源变压器的情况。1664 通过使用三个独立的测试引线或配备一个电源插座的引线进行测试。测试仪将计算预期故障电流 (PFC)，并将其显示在双显示器的下部。确定 PFC

测试 RCD

剩余电流动作保护器 (RCD) 通常用于提供额外保护。RCD 可以检测流向大地的电流，这些电流小到不足以触发过流保护器或烧断保险丝，但却足以导致危险的电击或产生足够的热量而造成火灾。RCD 的基本测试包括通过在电路中引入故障电流来确定跳闸时间（单位：毫秒）。

1660 系列安装测试仪也支持通过预测试来确定是否实际测试会导致超出 50 V 或 25 V 安全限制的故障电压。要手动测量跳闸时间，需使用菜单按钮选择 RCD 的跳闸额定电流、测试电流倍增器、RCD 类型以及测试电流相位设置。由于一些 RCD 在一个半周期中较另一个半周期更为敏感，测试将在 0° 和 180° 相位设置的情况下各进行一次。最长的时间将记录下来。

为了简化测试，1660 系列型号支持采用自动模式测量 RCD 跳闸时间。使用自动模式时，将依次自动进行六个测试。换言之，测试工程师在重设跳脱的 RCD 后，无需频繁留意安装测试仪。工具可以感受到 RCD 被重新设置，然后会按照顺序启动下一项测试。结果存储在临时内存中，可通过箭头键逐一查看。1663 和 1664 还提供内置存储器，用于存储结果，供以后调用。1662、1663 和 1664 还可通过逐渐增加外加电流直至 RCD 跳脱来测量 RCD 跳闸电流（通常指的是斜坡试验）。

极性测试

如果当地规定禁止在中性线安装单极开关设备，则必须进行极性测试，以验证是否所有设备仅连接至相位。依然连接至带电相线的安装的部件会发生极性错误，即便单极开关已经关闭，或者过流保护装置已经跳脱。1660 系列安装测试仪使用通断性模式测试正确的极性。

功能测试

应测试所有组件（例如开关设备和控制设备组件、驱动、控制和连锁）的功能，确保这些组件安装正确，且根据标准的相关要求进行调整 and 安装。必须测试保护装置的功能，查看保护装置是否正确安装并调整。

对于确保未超出保险丝和过电流断路器性能非常重要。1663 和 1664 工具也可用来测量总回路电阻的接地电阻组件、和线路阻抗（线路和中线之间的电源阻抗，或三相系统中相间电阻），以及计算当线路和中线之间发生短路时可以流过的预期短路电流 (PSC)。

测量回路阻抗可以实际跳脱受测电路的 RCD，防止进一步测量。为防止这一现象的发生，Fluke 1660 系列测试仪采用正在申请专利的创新科技。从而确保持续并高度可重复的结果。

Fluke 1660 系列安装测试仪

Fluke 1660 系列在 Fluke 安装测试仪的基础上，将更多测试权利交予用户手中，避免无意中将电器连接到进行测试的安装，也支持通过智能手机将测试结果轻松分享。

Insulation PreTest— 保护安装；防止代价高昂的错误。

Fluke 1664 FC 安装测试仪是唯一一款支持 Insulation PreTest 功能的安装测试仪，可以避免您造成潜在的严重过失和代价高昂的错误。如果测试仪检测到有设备连接在正在进行测试的系统中，将停止绝缘测试并发出视觉预警信号。这有助于避免意外损坏外部设备，让用户始终满意。

自动测试，更加迅速便捷

自动测试可通过一个序列完成所需的 5 项安装测试，以确保遵守当地的安装法规。它可以减少手动连接次数，降低出错概率，与之前的 Fluke 型号相比，测试时间可以缩短高达 40 %。

1664 FC

操作更安全，保护受测安装，可共享测试结果

Fluke 1664 FC 是唯一一款可在安装测试过程中保护电器免受损害的安装测试仪。您还可以将测试结果通过无线网络与同事或客户分享。Fluke 正在申请专利的绝缘预测试在测试期间当有电器连接到系统时会停止执行测试。这有助于消除意外损坏，并让客户满意。其兆欧级分辨率 (0.001 Ω) 用于测量较短的接地回路路径，例如接近电源变压器的情况。



此外，Fluke 1664 FC 还提供 Fluke Connect 功能。现在，您可以将测试结果直接从 Fluke 1664 FC 发送到智能手机，并且可以将这些结果传输给团队的其他成员。这是信息共享的最快捷方式，无需离开现场即可对测试结果进行处理。您可以获得反馈、建议和问题答案。

Fluke Cloud™ 存储—消除数据转录错误 Fluke Cloud™ 存储减少了数据传送时间并消除了转录错误。另外，您的数据也可以通过 Fluke Cloud™ 存储得到世界一流的保护。安全、可靠、快捷、更精确。一切尽在 Fluke Connect®。

ShareLive™ 视频通话—共享各地测试结果。通过 ShareLive™ 视频通话，即便您和您的团队处于不同地点，依然可以保持步调一致。Fluke Connect 允许 1664 FC 安装测试仪将测试结果发送至智能手机，您可与其他人联络并协作。这是您与团队分享所见信息最安全的方式，您无需离开现场即可获得批准。

1663

专业安装工的理想测试仪

本工具是专业用户的理想选择—齐全的功能、先进的测量能力、便利的操作。操作直观，各级现场工作人员均可轻松掌握。

1662

坚固的入门级安装测试仪

Fluke 1662 可为您提供 Fluke 的可靠性、简单的操作和基本安装测试所需的所有测试功能。

注意！ 本应用注释并非用于取代或者替代 IEC 60364（或其等效的国家标准）中已被承认的标准，而是对一般要求进行概述。请注意，并非所有测试均在此提到。如有任何疑问，请参考适当标准的公布。



简化预防性维护。避免重复工作。

使用 Fluke Connect® 系统无线同步测量值，节省时间，提升维护数据的可靠性。

详情请访问 flukeconnect.com



Fluke. 让您的工作畅通无阻。

福禄克测试仪器（上海）有限公司
电话：400-810-3435

北京福禄克世禄仪器维修和服务有限公司
电话：400-615-1563
福禄克测试仪器（上海）有限公司上海维修中心
电话：021-54402301, 021-54401908 分机 269
福禄克测试仪器（上海）有限公司深圳第一特约维修点
电话：0755-86337229

©2016 福禄克公司
05/2016 6004585a-cnzh

未经许可，本文档禁止修改