

以太网供电 (PoE) 成功安装指南

概述

几年前，有人提出在双绞线线缆中同时实现供电和数据通信的想法，于是以太网供电 (PoE) 诞生了。在这几年之中，涌现了大量通过同一线缆提供和接受电源及数据的设备，并且一直呈增长趋势。



© Axis Communication. Used by permission.

目录

概述

以太网供电 (PoE) 成功安装指南

1. 设备选择

2. 线缆认证

3. 安装和排障

以太网供电 (PoE) 成功安装指南

大多数情况下，使用 PoE 后就无需交流电源插座，这样就省去了重复布线成本和人力费用。同时也省去了设备的独立电源，意味着故障点会更少。并且由于 PoE 使用的电压更低、更安全，相关要求也较低，例如市电供电设备所需的线管和接线盒。

PoE 电路包含三部分：

- 供电端设备 (PSE)，将电力传输到与数据信号相同的线缆。该设备在大多数情况下通常为交换机，当交换机不支持供电时也可能是中跨供电。
- 同时承载电力和数据信号的线缆。关于 PoE 的 IEEE 标准中规定了两对和四对双绞线布线系统。
- 受电端设备 (PD)，消耗 PSE 提供的电力

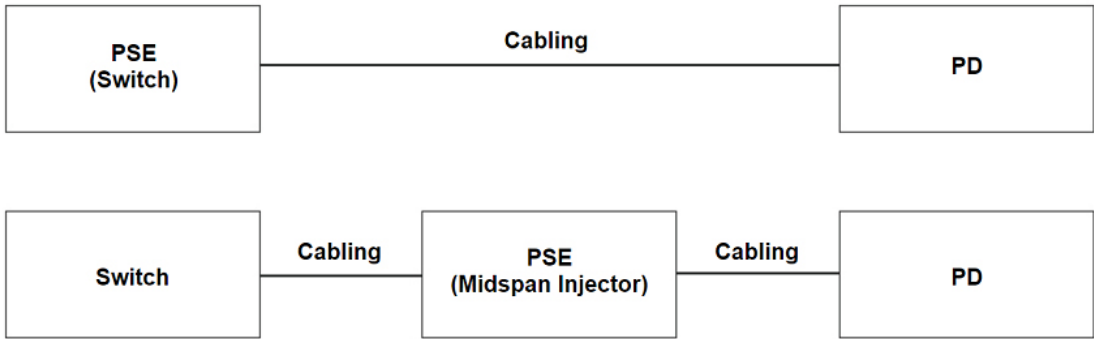


图 1. 基本的 PoE 设计和命名法

在 IEEE 标准的 PoE 实施中，PSE 只有在 PD 发出请求时提供电源。如果 PD 断开连接，则 PSE 将断电。相较于通过插座供电的普通交流电源，PoE 要安全得多。PoE 使用的电压也较低：43 到 57 Vdc。

2003 实施的 802.3af 是首个 PoE 供电标准，通过两对线提供高达 15.4 瓦的功率。2005 实施的 802.3at（也称为“PoE+”）支持最高 30 W。Cisco 开发了使用全部四对线的“通用 PoE”UPOE，将最大功率提高到了 60 W。2018 年 9 月，IEEE 批准了 802.3bt，将源功率提高到 90 W。

	类型 3 (802.3 bt)						类型 4 (802.3bt)	
	类型 1 (802.3af)			类型 2 (802.3at)				
PSE	1 型：4 W	2 型：7 W	3 型：15.4 W	4 型：30 W	5 型：45 W	6 型：60 W	7 型：75 W	8 型：90 W
	仅 2 对 (类型 1 和 2)				始终 4 对电源			
	2 对或 4 对 (类型 3 & 4)							
PD	1 型：3.84 W	2 型：6.49 W	3 型：13 W	4 型：25.5 W	5 型：40 W	6 型：51 W	7 型：62 W	8 型：71.3 W
				PoE+	PoE++、UPOE			

图 2：PoE 等级、类型和标准。

成功的 PoE 实施分三步：

1. 设备选择

2. 线缆认证

3. 安装和排障

我们来看看各个步骤都需要些什么。

1. 设备选择

虽然 PoE 带来了许多机会，但同时也带来了与标准化相关的大量问题。术语“PoE”尚未注册，任何厂商都可以宣布具有 PoE 能力。There are currently three approved (802.3af, at and bt) IEEE standards. 这些标准定义了八种不同的功率等级或类别，可通过四种配置实现：Type 1 和 2 使用两个线对，Types 3 和 4 使用四个线对。此外，厂商们还采用了一些术语，例如 PoE+ 和 PoE++ 以及 Cisco 的通用 PoE (UPOE)。虽然这些方法都符合 IEEE 标准，但各个厂商创造的标准之外的其他 PoE 实施方法带来了更多混乱现象。例如，“无源”PoE 实施提供的是“始终就绪”的电源，PSE 和 PD 之间没有协商。其他部署方法则在比 LLDP 协议更高的层中进行协商。现场技术人员甚至设计师都可能会很快被设备的兼容性搞迷惑。这并不奇怪，在对 800 以上的安装者的研究中，集成商和终端用户发现五分之四的受访者在 PoE 系统集成方面遇到了困难。

以太网联盟认证计划

为避免这种混乱现象以及提高互操作性，以太网联盟（代表了 90% PSE 交换设备制造商）推出了一项 PoE 认证计划。该计划提供了一种方法，用于认证其产品与其他 IEEE-802.3 标准 PoE 解决方案的互操作性，并以简单明了的方式标注此类产品。

此产品认证经由使用批准设备的 300 页测试计划定义。认证过程可由制造商或第三方实施，例如新罕布什尔大学的互操作性实验室 (UNH-IOL)。PSE 和 PD 设备均可认证。通过该项严格流程的设备可粘贴 EA 认证标识。

PoE 设备的设计师或安装人员只需简单地比较 PSE 和 PD 上的标识，即可确定其兼容性。如果 PSE 的等级等于或高于 PD 的要求，即可保证正常运行。



图 3. 供电设备（左）和电源设备（右）的以太网联盟标记。

2. 线缆认证

PoE 的设计目的是在标准类别的双绞线结构化布线上运行。然而，在承载高速数据的线缆上增加此类高功率信号，就为布线带来了额外要求。

首先，线缆的整体电阻必须低。如果电阻太高，功率就会分散在 PSE 和 PD 之间，PD 无法接收到足够的功率。

其次，PoE 是通过在两对或四对线对上施加共模电压进行传输的，这意味着电流在两对或四根导线之间均匀分配。为此，线对中各导体的直流电阻必须平衡（相等），且其差将称为直流电阻不平衡。过多的不平衡会使数据信号失真，产生位错误、重新传输，甚至数据链路功能异常。

第三，在 Type 3 和 4 实施中，你需要担心的不仅仅是各线对上的直流电阻不平衡。多个线对间的过大直流电阻不平衡还会严重破坏数据传输，或造成 PoE 停止工作。

IEEE 已经认识到此类电阻测量的重要性，并在 802.3 标准中增加了对线对环路电阻和电阻不平衡的要求。电信行业协会也在 ANSI/TIA 568.2-D 中增加了这些要求。

遗憾的是，大部分安装都是使用现场测试标准 TIA-1152-A 认证的，这些测量在里面只是可选项。如果端接不一致，即导体在 IDC 内的位置不正确或不一致，会导致直流电阻不平衡。因此，虽然您可以在供应商的线缆上看到直流电阻不平衡的规格，但现场测试确实是保证安装后直流电阻不平衡性能的有效方法。

使用包含这些电阻测量的线缆认证测试仪（例如 Fluke Networks DSX CableAnalyzer™ 系列）可快速而方便地测试线对中和线对间的直流电阻不平衡，保证您部署的线缆设备可用于双和四线对 PoE 应用。



	VALUE (Ω)	LIMIT (Ω)
1,2-3,6	0.017	0.20
1,2-4,5	0.004	0.20
1,2-7,8	0.016	0.20
3,6-4,5	0.013	0.20
3,6-7,8	0.001	0.20
4,5-7,8	0.012	0.20

图 4. Versiv 显示线对到线对的电阻不平衡结果。

3. 安装和排障

如果知道 PSE 的能力和 PD 的要求，安装和排障过程就简单得多。遗憾的是，实际工作中，支持 PoE 受电端设备的技术人员可能无法获得这些信息。技术人员很容易检查 EA 认证 PD 的要求，但大多数情况下他们距离 PSE 较远，需要走较长路程返回到电信柜会数据中心才能查看交换机的能力。然后还需要确认连接 PD 的线缆。很多情况下，他们可能无法接触到 PSE，需要连接 IT 团队进行确认。技术人员可能会浪费半天时间来跟踪线缆和查看交换机。

Fluke Networks 开发了两种工具来解决这些问题，并节省了解决技术问题所需时间：LinkIQ™ 线缆 + 网络测试仪和 MicroScanner™ PoE。只需将任何一种工具插入线缆，如果已连接到 PSE，将显示链路上可用的功率等级 (0-8)。然后技术人员即可将其与 PD 的要求进行比较，确认是否能够提供足够的功率。LinkIQ 通过对 PSE 施加负载执行进一步测试，以确定交换机和布线链路是否能够提供公告的功率。MicroScanner™ PoE 已成功完成 Ethernet Alliance Gen2 PoE 认证测试计划，确保它可以在所有符合 IEEE 标准的设备上正常运行。此测试仪还可与各类非 IEEE 合规技术结合，但是如无认证计划，您需要向我们咨询。

对技术人员而言，这些测试仪在很多其他方面都很珍贵。它们可以识别最高 10 Gbps 的端口速度。速度较慢的端口会限制接入点或摄像机的性能。如果线缆损坏，仪器会显示各线对的长度、潜在的断点或其他故障。线缆也可能被拔出或接错 - 此测试仪可以作为跟踪线缆的音频源。可以将识别器连接到远端线缆以确定它们的去向。LinkIQ 提供额外功能：分析布线性能的特征，最高为 10 Gb/s，显示已连接交换机的名称、端口及 VLAN 编号。最后，LinkIQ 可生成布线或交换机报告，并使用常用的 LinkWare™ PC 软件存储或打印这些报告。

选择正确的设备、对线缆能力进行认证，然后确保您的技术人员能够检查安装并进行故障诊断，PoE 项目即可顺利实施。



图 5. MicroScanner PoE 通过 Ethernet Alliance Gen2 PoE 认证，可以检测 PSE 提供的功率以及网络速度，并拥有一套线缆测试功能。



图 6.: *LinkIQ* 线缆 + 网络测试仪对线缆性能进行特征分析，显示交换机端口信息，并检测和加载 *PoE* 以进行彻底测量。

	MicroScanner PoE	LinkIQ	DSX CableAnalyze
电缆故障排除	X	X	X
线缆性能测试		10 Mb/s 至 10 Gb/s	TIA、ISO 和国际标准认证
PoE 电阻测量			X
交换机端口速度识别	X	X	
交换机测试（名称、端口、VLAN）		X	
PoE 端口测试	X	X	
负载的 PoE 端口测试		X	
报告		LinkWare PC	LinkWare PC、LinkWare Live

图 7. *PoE* 设备和布线的 *Fluke Networks* 测试对比。

关于 Fluke Networks

Fluke Networks 为全球安装和维护关键网络布线基础设施的专业人员提供认证、诊断和安装的专业工具。从安装先进的数据中心到在恶劣的环境条件下恢复服务，我们传奇般的可靠性和无与伦比的性能都能保证以高效率完成工作。公司的旗舰型产品包括创新型 LinkWare™ Live — 基于云的电缆认证解决方案，迄今已上传超过 1400 万组结果。

1-800-283-5853 (US & Canada)

1-425-446-5500 (国际)

<http://www.flukenetworks.com>

Descriptions, information, and viability of the information contained in this document are subject to change without notice.

Revised: 2023 年 5 月 2 日 8:41 AM

Literature ID: 7003002

© Fluke Networks 2018