

电子系统设计

Electronic Design-China

设计实现

LTPoE++方案助PoE突破功率瓶颈

Heath Stewart
高级设计工程师
凌力尔特公司

以太网供电(PoE)是一种日益流行的、通过现有以太网电缆同时供电和传送数据的方法,因此,应用可不受靠近AC电源的限制。随着PoE解决方案的增多,应用对功率的需求也增加了。

新的专有标准LTPoE++将PoE和PoE+规范的受电设备释放功率扩展到了90W,满足了对功率增大的需求。与其他功率扩展解决方案相比较,LTPoE++还极大地降低了供电设备(PSE)和受电设备(PD)的工程复杂性。

即插即用的简易性和安全可靠的供电是LTPoE++的标志。该标准的各种功能使以太网供电应用的范围扩大了几个数量级,从而可以实现各类全新的PD,例如消耗大量功率的微微蜂

窝、基站或用于PTZ(左右-上下-变焦)摄像机的加热器。

PoE的历史

PoE是一种用于通过铜缆以太网数据线发送DC功率的标准协议。管理802.3以太网数据标准的IEEE小组于2003年增加了PoE功能。最初的PoE规范称为802.3af,允许48V_{DC}电源提供最高13W的功率。尽管这一初始规范广受欢迎,但是13W的上限限制了应用的数量。2009年,IEEE发布了称为802.3at或PoE+的新标准。它提高了电压和电流规格,可提供25.5W功率。

该IEEE标准还定义了PoE术语,如图1所示。向网络供电的设备称为供电设备(PSE),而从网络汲取功率的设备称为受电设备(PD)。PSE有两种类型:同时发送数据和供电的端点(一般是网络交换机或路由

器),以及注入功率并让数据通过的中跨。中跨一般用来给现有非PoE网络增加PoE功能。典型的PD应用有IP电话、无线接入点、保安摄像机、毫微微蜂窝、微微蜂窝和基站。

IEEE PoE+规范规定了对802.3af PSE和PD的后向兼容性。PoE+规范定义了Type 1 PSE和PD,以将提供最高13W功率的PSE和PD包括进来。Type 2 PSE和PD提供高达25.5W的功率。

LTPoE++的演变

25.5W IEEE PoE+规范尚未最终确定,因为显而易见,对超过25.5W的释放功率有着日益增长的需求。为了满足这种需求,LTPoE++规范向LTPoE++ PD可靠地分配了高达90W的释放功率。

LTPoE++规范可靠地扩展了现有IEEE PoE协议的检测和分类功能。LTPoE++与现有的Type 1及Type

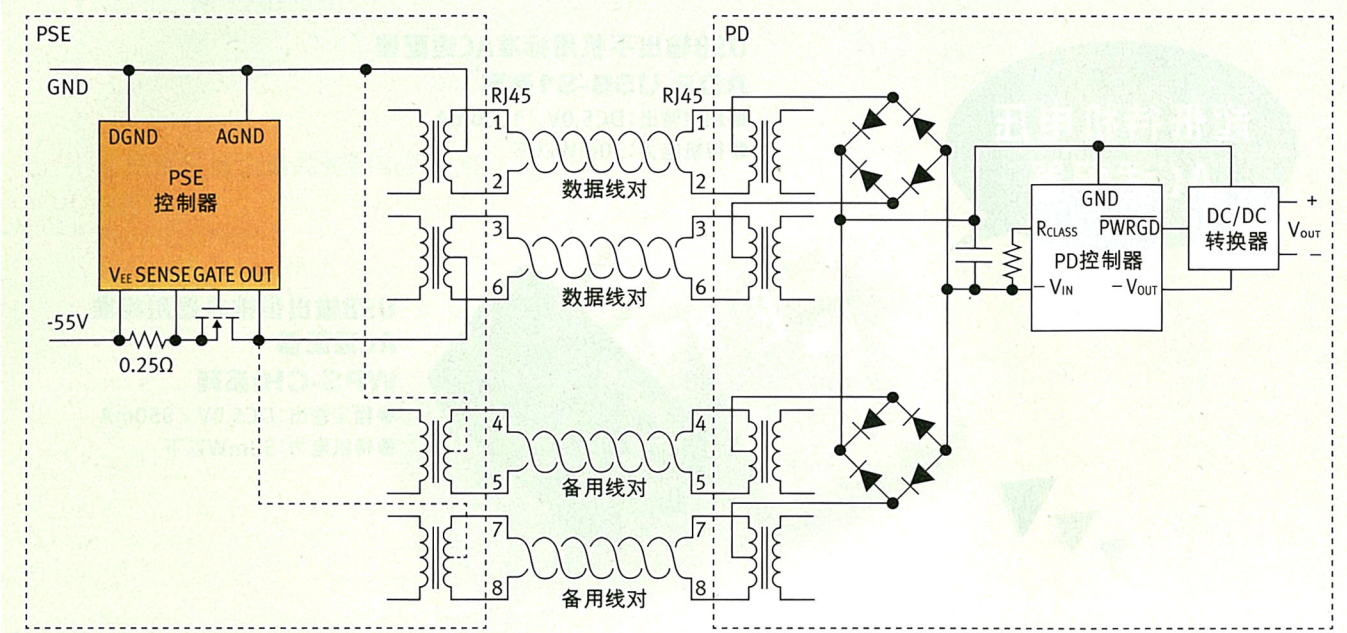


图1: 典型的PoE系统。

2 PD后向兼容并可实现互操作。与其他专有的功率扩展解决方案不同，凌力尔特公司(Linear)的LTPoE++在PSE和PD之间提供了相互识别。LTPoE++ PSE可以区分LTPoE++ PD和所有其他类型的IEEE兼容PD，从而允许LTPoE++ PSE保持与现有设备的兼容性和互操作性。

LTPoE++ PSE和PD可无缝地与Type 1和Type 2 IEEE 802.3at设备进行互操作。Type 1 PSE通常在功率等于或小于13W时实现802.3af功能。Type 2 PSE将传统的PoE扩展到25.5W。参考表1*可得以下各点：Type 1 PSE将以最高13W的功率为所有Type 1、Type 2和LTPoE++ PD供电。Type 2 PSE将以最高13W的功率为Type 1 PD供电，并向Type 2和LTPoE++ PD提供25.5W功率。LTPoE++ PD即使在连接

到传统的Type 1和Type 2 PSE时，也能以有限的功能加电运行。LTPoE++ PSE可与Type 1及Type 2 PD进行互操作。LTPoE++ PD加电可一直达到LTPoE++ PSE的设计极限。当识别出一个LTPoE++ PD时，如果PSE的功率额定值满足或超过所请求的PD功率，那么将向该PD供电。例如，一个45W的LTPoE++ PSE可以为35W和45W的PD供电。

IEEE兼容的PD检测

LTPoE++的物理检测和分类方法是对现有方案简单的后向兼容扩展。其他功率扩展协议违反了IEEE规范(如图2所示)，并且有向已知不兼容的NIC加电的风险。违反IEEE规定的检测电阻规范的任何大功率分配方案都有损坏和损毁非PoE以太网设备的风险。

以下规则界定了能够实现最高安全性和互操作性的检测方法。优先规则1：不接通不应该接通的东西。优先规则2：接通应该接通的东西。

凌力尔特的PSE运用4点检测方法极其可靠地提供了检测方案。利用强制电流和强制电压测量方法来检查特征电阻，可最大限度地减少错误的阳性检测。

LTPoE++的优势

标准的PoE PSE采用4对可用以太网电缆中的两对进行供电。有些电源扩展拓扑结构在一根电缆上使用2个PSE和2个PD以提供2×25.5W功率。图3*中示出了这种“双Type 2”拓扑结构。这种方法的主要问题是器件数量增加了一倍，因此，PSE和PD的成本也增加了一倍。此外，可靠的设计在PD端需要两个DC/DC转换器(每个PD一个)，其中，每个DC/DC转换器都是相对复杂的反激式或正向隔离式电源。

如图4*所示，通过“或”连接PD的输出电源，双Type 2配置中的DC/DC转换器可以去掉一个。这种方法仍然需要两个PSE和两个PD，因此依然存在成本和空间上的缺点。电源“或”二极管导致的压降可以看作是

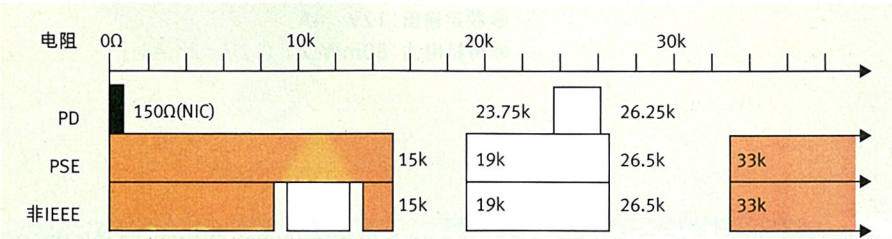


图2: IEEE 802.3at特征电阻范围。

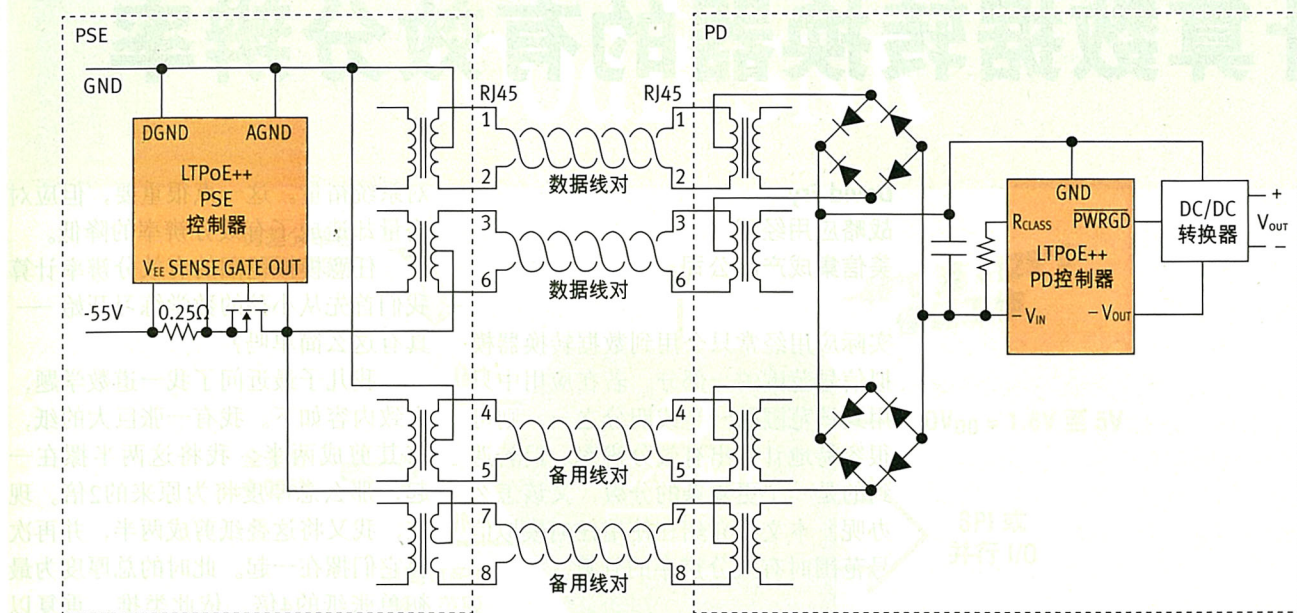


图5: LTPoE++架构是唯一能够在PD端提供90W功率、同时保持复杂性和成本可控的PoE功率扩展解决方案。

使用单个DC/DC转换器而获得节省所付出的公平代价。大多数情况下，在浪涌保护测试开始之前，由二极管实现“或”连接的电源共享架构一直具有吸引力。由于这类解决方案本质上会降低浪涌保护容限，所以很少能够达到PD的设计目标。

相比之下，图5所示的LTPoE++解决方案仅需要一个PSE、一个PD和一个DC/DC转换器。因此，它极大地节省了电路板空间、成本和开发时间。

LLDP互操作性及选项

在PoE系统的选择与构建过程中，许多PD设计人员惊讶地发现了链路层发现协议(LLDP)实现方案的隐含成本。LLDP是IEEE强制的PD软件级功率协商功能。LLDP要求扩展至标准的以太网堆栈，并可能意味着需要进行大量的软件开发工作。不幸的是，旨在提供LLDP支持的开源社区工作仍然处于起步阶段。

尽管可以选用Type 2 PSE实现LLDP，但是与IEEE标准完全兼容的Type 2 PD必须提供物理分类和LLDP功率协商功能。首先，这加重了所有Type 2 PD进行LLDP软件开发的

负担。此外，LLDP意味着需要双电源，这使设计更加复杂了。尤其是PD侧的处理器在13W功率时必须提供齐全的功能，并能通过LLDP进行协商，以提供额外的功率。显然，这种要求有可能提高开发工作以及系统的成本和复杂性。

LTPoE++提供了实现LLDP的选项。LTPoE++ PSE和PD在硬件级自主地协商功率需求和功能，同时保持与基于LLDP解决方案的完全兼容。简而言之，LTPoE++使系统设计人员能够选择是否支持LLDP。专有的端到端系统可能选择放弃支持LLDP。这具有使产品快速上市的优势，同时还能够进一步降低物料成本、电路板尺寸和复杂性。

功率参数揭秘

PoE功率路径可以分成3个主要部分：PSE产生的功率、提供给PD的功率以及提供给应用的功率。PSE和PD的供电能力参数必须在有用比较之前仔细检查。某厂商可能给出的是PSE提供的功率，另一厂商可能给出的是提供给PD的功率，而PD设计人员一般关心的却是应用消耗的功率。

尽管在3种功率参数中，PSE的功

率参数最没有用，但是在市场营销材料中却最常提及。PSE功率通常被定义为在以太网电缆的PSE端上提供的功率。当供应商规定的是最大额定电压条件下的功率时(很少能够达到)，供电能力有时会被进一步曲解。

PD功率或“输出功率”是指输送至以太网电缆PD端(位于二极管电桥之前)的功率。PD功率是一个比PSE功率更有用的参数，因为该参数必须考虑100米CAT-5e电缆上的重要损耗。PD功率参数对应用的DC/DC转换器和二极管电桥的效率未作任何假设，这两种效率对于PSE和PD芯片厂商而言并不知晓。

在考虑所有的系统影响(包括以太网磁性组件的电阻、二极管电桥的压降和DC/DC转换器的效率)时，PD设计人员对提供给应用的功率最感兴趣。这一参数尽管最有说服力，但却最难以进行准确规定。

表2*显示了在各部分电源通路上进行的实际性能比较。请注意，双Type 2配置提供的功率远低于LTPoE++ 70W和90W解决方案。■

(*详细内容请见本刊网络版)

ID号 于www.ed-china.com输入本文ID号可阅读全文及相关文章: 20121053