

PoE 供电网络超高频读卡器设计

邱旭华

(公安部第一研究所,北京 100048)

摘要: 通过讨论 PoE 现状、关键技术及发展方向,介绍了一种基于 PoE 供电网络超高频读卡器的设计及应用。

关键词: PoE; 超高频读卡器

中图分类号: TP273

文献标识码: B

文章编号: 1674-7720(2013)01-0067-04

Design of UHF card reader with PoE power supply network technology

Qiu Xuhua

(The Ministry of Public Security of the First Research Institute, Beijing 100048, China)

Abstract: This article discuss the present state of the PoE, key technologies and the development direction. It mainly introduces the design of UHF card reader with PoE power supply network technology.

Key words: PoE; UHF card reader

随着 WLAN、VoIP、网络视频监控等业务的飞速发展,大量的 Wireless LAN AP、IP Phone、IP Camera 等基于 IP 的终端出现在人们生活周围。这些设备通常数量众多、位置特殊、数据电源线布线复杂、设备取电困难,其实施部署不仅消耗人力物力,增加建网成本,而且拖延了建设时间。

以太网供电 PoE (Power over Ethernet) 技术则通过在标准的以太网数据线缆上对所连接的网络设备(如 Wireless LAN AP、IP Phone、Bluetooth AP、IP Camera 等)进行远程供电的方法,避免了在每一台 IP 网络终端设备上安装单独的电源设备的问题,不必在使用现场为设备部署单独的电源系统,能够极大地减少部署终端设备的布线和管理成本,推动了相关领域的发展。

科地通信推出 PoE 技术符合已大规模使用的 IEEE 802.3af 标准及最新的 IEEE 802.3AF 方案,供电设备方 PSE (Power Sourcing Equipment) 设备通过以太网电口对外供电,采用数据线提供 DC48 V 直流电源。当受电设备方 PD (Powered Device) 设备插到端口上后,交换机将自动对 PD 设备进行检测及功率分类,并根据当前剩余电源、端口供电优先级的配置、端口功率配置等参数,决定是否对此设备供电以及分配优先级。

1 PoE 系统

PoE 指的是在现有的以太网 Cat.5 布线基础架构不作任何改动的情况下,在为一些基于 IP 的终端(如 IP 电话机、无线局域网接入点 AP、网络摄像机等)传输数据信号的同时,还能为此类设备提供直流供电的技术。PoE 也被称为基于局域网的供电系统 PoL (Power over LAN) 或有源以太网 (Active Ethernet),有时也被简称为以太网供电,这是利用现存标准以太网传输电缆的同时传送数据和电功率的最新标准规范,并保持了与现存以太网系统和用户的兼容性。

PoE 相关特点: PoE 技术能在确保现有结构化布线安全的同时,保证现有网络的正常运作,最大限度地降低成本。IEEE 802.3af 标准是基于以太网供电系统 PoE 的新标准^[1],它在 IEEE 802.3 的基础上增加了通过网线直接供电的相关标准,是现有以太网标准的扩展,也是第一个关于电源分配的国际标准。

1.1 系统构成

一个完整的 PoE 系统由供电端设备 PSE (Power Sourcing Equipment) 和受电端设备 PD (Powered Device) 两部分构成如图 1 所示。

PSE 设备是为以太网客户端设备供电的设备,同时也是整个 PoE 以太网供电过程的管理者。而 PD 设备是

技术与方法 Technique and Method

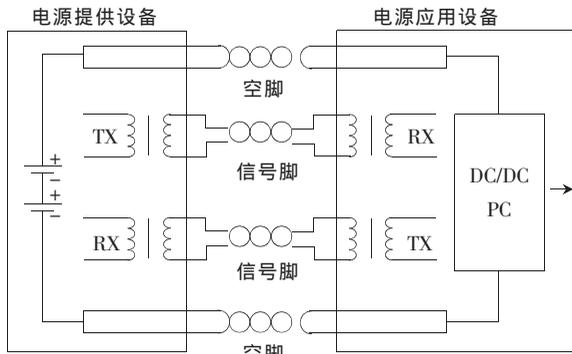


图1 PoE系统构成框图

接受供电的 PSE 负载,即 PoE 系统的客户端设备,如 IP 电话、网络安全摄像机、AP 及掌上电脑(PDA)或移动电话充电器等其他以太网设备(实际上,任何功率不超过 13 W 的设备都可以从 RJ45 插座获取相应的电力)。两者基于 IEEE 802.3af 标准建立有关受电端设备 PD 的连接情况、设备类型、功耗级别等方面的信息联系,并以此为根据 PSE 通过以太网向 PD 供电。

1.2 端点 PSE (供电设备)

端点 PSE 在同一设备内集成了以太网交换机和电源,即 PSE 结合了 IEEE 802.3af 电源供电功能与数据终端设备(DTE)功能,或目前以太网交换机和集线器的转发器功能。这些 PSE 位于以太网连线的另一个端点(即网络连接的终端)上,并称为端点(endpoint)。这些端点一般通过数据线对(信号线对)输送电源,因为这些线对肯定连在 PD 上。这种以太网交换机有时被称为具有“在线电源”,如图 2 所示。端点 PSE 最适合于新的网络基础设施的部署。

1.3 中间 PSE (供电设备)

中间 PSE 安装在数据交换机和 PD 之间的连线上,这类 PSE 称为中间(midspan)或称中跨,电源可利用中间 PSE 方式注入网线。中间 PSE 通过 CAT-5 电缆中的“空闲线对”提供电源。而数据线对则直接通过,即对于基于中间的网络而言,PD 从一个已有的非 802.3af 交换

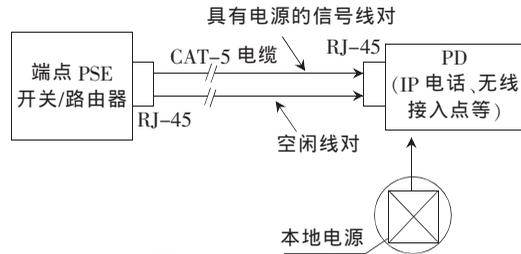


图2 电源通过信号线对传送图

机接收数据而从中间获得电源^[2-3]。

此类中间 PSE,对于只有少数以太网设备需要电源的情况适用,这种方法更具成本效益。这样的典例通常是在一个局部区域内有 4 到 24 个端口,而它又是一个更大的多端口网络的一部分,如图 3 所示。

图 3 为采用 MAX5935 PSE 控制器和 MAX5940 PD 接口的 PoE 供电系统设计简化方框图,该 PoE 供电系统可工作于千兆位以太网的 PD,必须向后兼容于 PSE 应用,因此要从一个端点 PSE 交换机接收电源。

2 超高频读卡器

鉴于射频识别技术,即 RFID 技术的快速发展和应用,该系统的超高频读卡器选择 Impinj 的 R2000 读写器。最基本的 RFID 系统由三部分组成:

- (1) 标签 Tag (即射频卡):由耦合元件及芯片组成,标签含有内置天线,用于和射频天线间进行通信。
- (2) 阅读器:读取(在读写卡中还可以写入)标签信息的设备。
- (3) 天线:在标签和读取器间传递射频信号。

有些系统还通过阅读器的 RS232 或 RS485 接口与外部计算机(上位机主系统)连接,进行数据交换。

系统的基本工作流程是:阅读器通过发射天线发送一定频率的射频信号。当射频卡进入发射天线工作区域时产生感应电流,射频卡获得能量被激活;射频卡将自身编码等信息通过卡内置发送天线发送出去;系统接收天线接收到从射频卡发送来的载波信号,经天线调节器传送到阅读器,阅读器对接收的信号进行解调和解码然

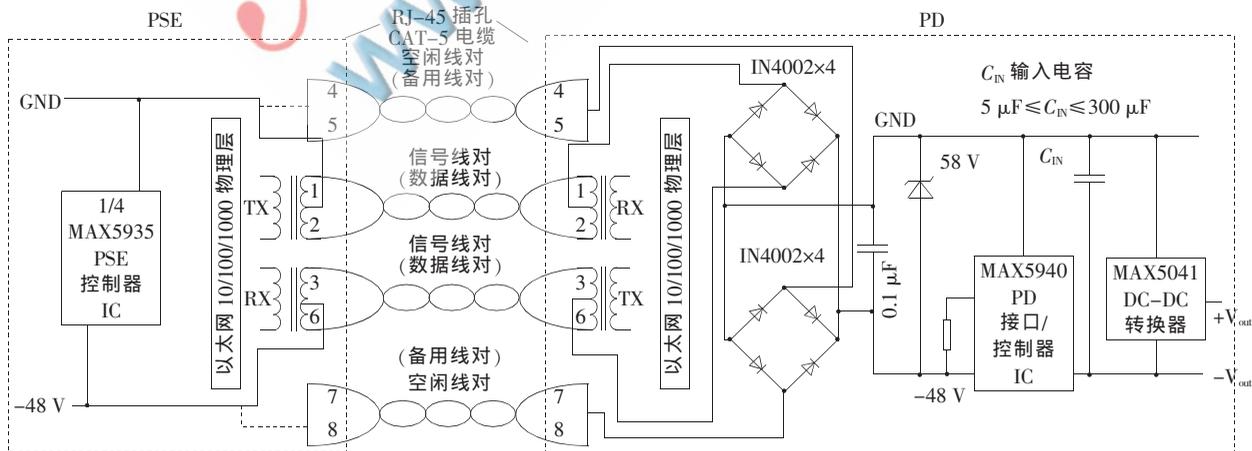


图3 PoE供电系统设计简化方框图

技术与方法 Technique and Method

后送到后台主系统进行相关处理;主系统根据逻辑运算判断该卡的合法性,针对不同的设定做出相应的处理和控制在,发出指令信号控制执行机构动作。

在耦合方式(电感-电磁)、通信流程(FDX、HDX、SEQ)、从射频卡到阅读器的数据传输方法(负载调制、反向散射、高次谐波)以及频率范围等方面,不同的非接触传输方法有根本的区别,但所有的阅读器在功能原理上,以及由此决定的设计构造上都很相似,所有阅读器均可简化为高频接口和控制单元两个基本模块^[4]。高频接口包含发送器和接收器,其功能包括:产生高频发射功率以启动射频卡并提供能量;对发射信号进行调制,用于将数据传送给射频卡;接收并解调来自射频卡的高频信号。不同射频识别系统的高频接口设计具有一些差异,电感耦合系统的高频接口原理图如图4所示。

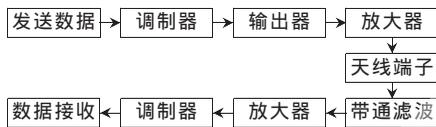


图4 高频接口原理图

阅读器控制单元的功能包括:与应用系统软件进行通信,并执行应用系统软件发来的命令;控制与射频卡的通信过程(主-从原则);信号的编解码。对一些特殊的系统执行反碰撞算法,对射频卡与阅读器间要传送的数据进行加密和解密,以及进行射频卡和阅读器间的身份验证等附加功能。射频识别系统的读写距离是一个很关键的参数。

目前,长距离射频识别系统的价格很高,因此寻找提高其读写距离的方法很重要。影响射频卡读写距离的因素包括天线工作频率、阅读器的RF输出功率、阅读器的接收灵敏度、射频卡的功耗、天线及谐振电路的Q值、天线方向、阅读器和射频卡的耦合度,以及射频卡本身获得的能量及发送信息的能量等。大多数系统的读取距离和写入距离是不同的,写入距离大约是读取距离的40%~80%。

以Impinj的R2000读写器为基础,读写器设计结构如图5所示。

其中AP Module和R2000 Module为已经做好的模块,它们之间用34P排线连接。硬件PCB设计的主要功能详细如下:

(1) Console 接口

该接口采用思科RJ-45转DB9的技术,功能为AP模块的调试串口(UART3),控制台端口(DTE),RJ45-RJ45翻转电缆,RJ-45到DB-9端子适配器,控制台设备,详细定义如表1所示。

(2) USB-B

使用AP Module的USB-OTG接口转换成USB-B接口,USB 2.0 Devies。

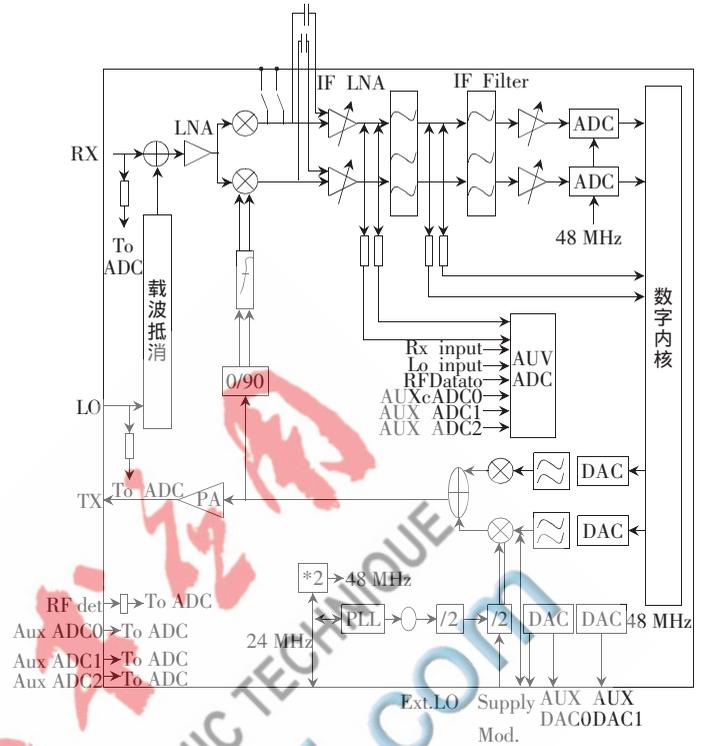


图5 读卡器设计图

表1 硬件PCB主要功能

Signal	RJ-45 Pin	RJ-45 Pin	DB-9 Pin	Signal
RTS	1	8	8	CTS
DTR	2	7	6	DSR
TXD	3	6	2	RxD
GND	4	5	5	GND
GND	5	4	5	GND
RxD	6	3	3	TxD
DSR	7	2	4	DTR
CTS	8	1	7	RTS

(3) RESET

系统复位,通过复位键或者处理器自带的看门狗给AP Module复位,AP Module再给外围设备复位,其中用GPIO_43给R2000模块复位,GPIO_39给USB3320复位,GPIO_40给LAN9514复位。

(4) DB15 接口

该接口用于外部扩展,内含一路串口,4路通用I/O输入,4路通用I/O输出,5V电源和地输出,0-30V电源输入,具体定义如表2所示。

(5) 天线接口

2路900M天线接口,TNC接头;1路2.45G天线接口,TNC接头。

(6) USB-HOST

USB-A接口,USB2.0 HOST,AP Module通过USB3320和LAN9514扩展的4路USB之一。

(7) R2000与AP Module的USB通信

AP Module通过USB3320和LAN9514扩展的4路

表 2 DB15 接口引脚定义

Pin	I/O 名称	I/O 功能
1	+5V supply	阅读器提供的电源(非隔离)
2	RS-232 RX	辅助串行端口功能
3	RS-232	辅助串口端口功能
4		保留引脚
5	V+	电源隔离输出
6	V-	返回隔离输入和输出
7	Ground	阅读器(非隔离)返回
8	User OUT 1	隔离输出 1(有源下拉到 V-)
9	User OUT 2	隔离输出 2(有源下拉到 V-)
10	User OUT 3	隔离输出 3(有源下拉到 V-)
11	User OUT 4	隔离输出 4(有源下拉到 V-)
12	User IN 1	隔离输入 1
13	User IN 2	隔离输入 2
14	User IN 3	隔离输入 3
15	User IN 4	隔离输入 4

USB 之一,用于与 R2000 模块上的 ARM7 通信。

(8) NET

LAN9514 通过 AP Module 的 USB 扩展,LAN9514 内部带 10/100M Ethernet Controller。

(9) POE

符合 802.3at 标准,5 V 输出,最大功率 25 W,采用 TI 的 TPS23754 芯片进行设计。

(10) WIFI

采用 JORJIN 的 WG7310 模块进行设计,符合 IEEE 802.11b/g/n 标准。

802.3af 标准规定,在每个 RJ45 端口上,供电设备可以通过以太网双绞线向用电设备提供的最大功率约为 13 W。如果超过这一功率,便可能会干扰以太网双绞线中数据信号的传输,所以有限的可用功率阻碍着 PoE 技术进一步的发展。在市场的推动下,IEEE 于 2004 年 9

月成立了研究小组(PoE Plus)来讨论如何增加供电设备 PSE 输出的最大功率(高功率的 PSE),以满足受电设备不断增加的功率需求。由 PoE Plus 研究组建立的新标准可能允许供电设备 PSE 输出 30~40 W 的功率,同时保证 PoE 系统的安全性和可靠性。在不久的将来,高功率 PoE 技术可以支持高功率的受电设备(HPD)直接通过以太网双绞线获得电源(如笔记本电脑等)。

PoE 技术允许受电设备 PD 通过以太网线同时接收电能和收发数据,所以当设计新的数据网络系统或升级一个现有的网络系统时,采用 PoE 构架可以有效地减少投资成本,同时可以使网络运行更加稳定可靠,安装和维护更加便捷。目前,尽管支持 PoE 技术的前端供电设备和终端受电设备还不多见,但是由于 PoE 系统的低成本、高可靠性和易用性等特点,PoE 技术必将很快被设备制造商和用户所接受。

参考文献

- [1] 胡志华,郭其一.基于 IEEE802.3af 的以太网供电技术(PoE)[D].上海:同济大学,2007.
- [2] 陈英梅,段景汉,张家荣.以太网供电的关键技术解析[J].今日电子,2006(2):45-47.
- [3] 殷君,薛吉.以太网供电技术的分析与设计[J].低压电器,2007(20):39-43.
- [4] 宋静宇.超高频 RFID 读卡器设计与研究[J].硅谷,2010(24).

(收稿日期:2012-10-23)

作者简介:

邱旭华,男,1974 年生,本科,主要研究方向:嵌入式系统开发、物联网构建及传感器设计、云计算应用。