

小型网络设备能源之星测试规范研究

Research of Energy Star:Small Network Equipment Specification

陈炜玲(厦门大学 通信工程系,福建 厦门 361005)

Chen Wei-ling(Xiamen university,Communication engineering department,Fujian

Xiamen 361005)

摘要 针对日益备受关注的小型网络设备能耗问题,介绍了美国能源之星计划对小型网络设备能效测试的进展情况,重点阐述在测试功耗前各相关网络设备的配置要求,在此基础上对相应的小型网络设备功耗测试方法进行详细解析。

关键词 能源之星;小型网络设备;测试规范

中图分类号:TN915.05

文献标识码:A

文章编号:1003-0107(2012)03-0070-04

Abstract: Aiming to deal with energy efficiency for Small Network Equipment,the current development of Energy Star:Small Network Equipment specification was presented.Then,configuration requirements before testing were introduced.Finally,the detail information for corresponding small network equipment power test methods was analyzed.

Key words: Energy Star;Small Network Equipment;testing specification

CLC number:TN915.05

Document code:A

Article ID:1003-0107(2012)03-0070-04

0 引言

能源之星(Energy Star)是美国能源部和美国环保署(EPA)共同推行的一项政府计划,旨在更好地保护生存环境,节约能源。能源之星计划从1992年开始推广,目前,产品范围包括家用电器、办公室设备、商业设备、房屋建材产品、照明产品等5大类60多种终端耗能产品。目前虽然能源之星并非强制性的要求,但是这项计划得到美国政府的强力支持,是产品得以进入美国大超市顺利销售的保障,并已成为一个国际性的节能标志,在一定程度上,产品获得能源之星标志已成为进入发达国家市场的一个通行证^[1-2]。

能源之星计划中小型网络设备(Small Network Equipment(SNE))是指在不同网络接口/端口之间传递互联网协议流量的机架式或用于标准设备机架的小型设备。包括:有线路由器和交换机、符合IEEE 802.11(即Wi-Fi)连接标准的接入点(包括中继器)、宽带调制解调器(DSL和电缆)、集成家用接入设备(IHAD)以及光网络终端设备(ONT),以及所有上述设备的有线和无线机型^[3]。

过去,人们往往关心的只是大型电器、电视机、显示器、灯具等消耗大量能源的电子电气产品,但随着网络设备广泛进入家用市场,大部分网络设备都是连续工作,其消耗的功耗也逐渐得到广泛关注。加之越来越多的音频/视频设备需要进行网络连接,对新设备的需求也不断增加,许多现行能源之星能效规范所涵盖的电子产品都依赖网络连接来提供其主要功能。因此,从2009年伊始,

EPA就开始着手制定小型网络设备相关测试规范,2010年11月17日,能源之星宣布开始收集起草规范草案所需的相关数据。与此同时,还公布了一套测试方法,目前,该测试方法已进行了第四次修改,在测试方法确定后,下一步将是测试现有功耗水平,并在规范中给出能效限值。本文对涉及到的相关测试方法进行解析,并重点阐述测试功耗前各相关设备的配置要求。

1 定义

(1)综合接入设备(IAD):一个可以提供以下功能组合之一的设备:

- a.调制解调器和交换机;
- b.路由器和路由器;
- c.交换机和路由器。

(2)链路速率:在一个特定的链接处的最大的原始比特率(如IEEE 802.11g支持54 Mb/s)。

(3)被测单元(UUT):被测试的网络设备。

(4)WLAN测试客户端:符合IEEE 802.11(即Wi-Fi)连接标准的设备,可以与AP(接入点)建立连接和传输数据。

2 输入电源的要求

测试用的输入电源应符合表1所示的要求。

表 1 输入电源的要求

区域	电压 /V	电压容差	最大谐波失真	频率 /Hz	频率容差
北美、台湾地区	115	+/- 1.0%	2.0%	60	+/- 1.0%
欧洲、澳大利亚、新西兰	230	+/- 1.0%	2.0%	50	+/- 1.0%
中国	220	+/- 1.0%	2.0%	50	+/- 1.0%
日本	100	+/- 1.0%	2.0%	50 和 60	+/- 1.0%

3 被测设备的配置

3.1 供电电源的配置

如果被测设备既可以由电网电源供电,也可以由直流低电压供电,则采用电网电源供电的方式。只有在不提供电网电源供电时,才可以使用直流低电压供电。

由电网电源供电:如果 UUT 出厂时配有外部电源适配器,或者直接由交流电网电源供电,则测试 UUT 的功耗时应测试交流电源与 UUT 之间的功耗。

由低电压直流供电:对于标准直流低电压供电的产品(如以太网的供电或 USB),则应适用以下条款:

(A) 如果制造商提供 UUT 出厂时配置的直流电电压供电设备,则应使用该设备进行测试。

(B) 如果没有原厂配套的供电设备,则使用商业可获得的供电设备(如 USB 接口)进行测试。如果原制造商有销售合适的标准直流供电设备,则使用该制造商的供电设备,但需要在测试数据中记录商标和编号。这时供电设备可看做外部电源。

(C) UUT 的功耗应测试交流电源与直流低电压供电设备间的功耗,如图 1 所示。

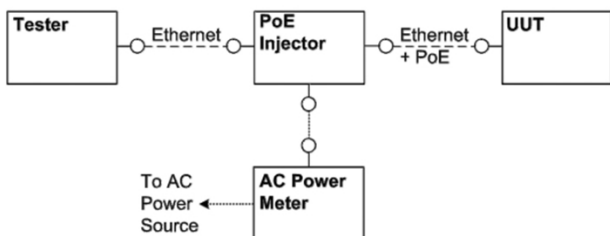


图 1 直流低电压供电布置图

3.2 有线端口 UUT 的配置

只有以太网接口被认为是有线的局域网网络端口,以太网的连通性,以及其他有线接口须按以下要求配置:

(1)不是以太网的有线端口都要断开(如 HPNA、Mo-CA、USB 等),但作为辅助设备且电缆是出厂配套的除外(如由 USB 连接的外接硬盘)。

(2)网络链路的维护:UUT 的 WAN 口与直播源连接,网络链路应连续。

(3)以太网口的连接速率:无特殊要求,以太网口以最大链路速率连接。

(4)以太网电缆:所有以太网电缆需满足 ANSI/EIA/TIA-568 中 5e 类线的要求,且长度不少于两米。

(5)以太网供电:容量按出厂设置时配置。

(6)有效的网络协议:如果 UUT 支持 IEEE 802.3az 协议,则所有连接设备都要支持 IEEE 802.3az 协议;如果 UUT 支持 LLDP 802.3az 协议,则所有连接设备都要支持 LLDP 802.3az 协议。

3.3 无线 UUT 的配置

UUT 需与无线网络一起在出厂默认配置下进行测试。不得修改默认配置,除非是不修改默认配置不能完成此程序,或者不存在默认配置。对于需要专门配置的功能应按下列要求进行配置,如果在下述条目中未做规定的,需在测试报告中记录设置类型和选项。

(1)SSID:出厂值,或根据 UUT 的要求分配一个随机值。

(2)网络加密:出厂设置,或 128 位 WPA2。

(3)网络密钥:出厂值,或根据 UUT 的要求分配一个随机值。

(4)网络频道:应选择一个支持的通道并在测试期间保持该通道。

(5)干扰抑制:干扰的鲁棒性或其他干扰抑制技术应按出厂配置,如果 UUT 配置需要则将其设置成 "ON" 状态。

(6)无线连接的优先权:

单频段支持:表 2 所示中第一个支持的无线标准和频段用于接入点测试,在测试过程中只能用一个频段。

表 2 无线连接的优先权 - 单频段支持

无线标准	频率
IEEE 802.11n	5 GHz(2 channels bonded if supported)
IEEE 802.11n	2.4 GHz(single,unbonded channel)
IEEE 802.11g	2.4GHz
IEEE 802.11b	2.4GHz
IEEE 802.11a	5GHz

多频段支持:表 3 所示中第一对支持的无线标准和频段用于接入点测试。

选择性配置:如果一个设备既不支持表 2 所示中的配置,也不支持表 3 所示中的配置,则将由测试客户提供配置,并在测试报告中记录。

表 3 无线连接的优先权 - 多频段支持

无线标准 1	频率 1	无线标准 2	频率 2
IEEE 802.11n	2.4 GHz(single channel,5 GHz bonded channels if supported)	IEEE 802.11n	2.4GHz(single channel,5 GHz bonded channels if supported)
IEEE 802.11g	2.4GHz	IEEE 802.11n	5GHz(bonded channels if supported)
IEEE 802.11g	2.4GHz	IEEE 802.11a	5GHz
IEEE 802.11b	2.4GHz	IEEE 802.11a	5GHz

3.4 UUT 有线网络的配置

UUT 需与有线网络一起在出厂默认配置下进行测试。不得修改默认配置 除非是不修改默认配置不能完成此程序 或者不存在默认配置。对于需要专门配置的功能应按下列要求进行配置 ,如果在下述条目中未做规定的 ,需在测试报告中记录设置类型和选项。

(1)启用 IPv4 网络的网络地址转换(NAT)。

(2)启用 IPv6 链路本地地址 ,邻居请求 ,邻居发现 ,路由器请求和路由器公告。

(3)启用单 C 类子网。

(4)WAN 端的源启用 " 单跳 "(路由器的 TTL+1)。

(5)启用 DHCP ,UUT 通过路由器中的 DHCP 服务为每个已配置的测试客户端自主分配地址 ,或按照 DHCP 典型的方式手动分配地址 ,广域网端口通过 DHCP 来配置(如果不支持 DHCP 则手动分配)。

(6)禁用 Internet 协议安全(Ipsec)。

(7)禁用不符合 IEEE 802.3 标准的功能。

(8) 如果 UUT 提供一个以上的广域网连接选项 ,UUT 应使用表 4 所示中按从上到下的顺序第一个可用的广域网连接进行配置。

表 4 广域网连接的优先权

Connection Type	Media Type
DOCSIS(Cable)	Coax
PON	Fiber
MoCA	Coax
DSL	Copper(Twisted Pair)
HPNA	Coax
WiMAX(802.16e)	Wireless
Ethernet(802.3)	Copper(Twisted Pair)

(9)广域网连接应配置运行在最大速度下。

4 功耗测试程序及方法

4.1 功率测量

(1)在两个数据传输速率下测试 ,1kb/s(在每个方向 0.5kb /s)和表 5 所示中的链接支持的最高速率。如果链路支持非对称数据传输速率 ,选择表 5 所示中的该方向支持的最高速率。如果数据传输速率比表 5 所示中的速率高或低 ,则根据式(1)选择最高速率并调整变量 Y 使其达到该速率。

表 5 测试速率选择

方向	速率 /Mb·s ⁻¹								
	1.0	2.0	5.0	10	20	50	100	200	500
Downlink or Symmetric link									
Uplink	0.5	1.0	2.0	5.0	10	20	50	100	200

$$\text{数据传输速率} = Z \times 10^Y (\text{b/s}) \tag{1}$$

在式(1)中 ,Z 是 1,2 或 5 ,Y 是整数。

(2)如果 UUT 上有一个端口确定为上行或广域网端口 ,则在第 4.2.3 节中应选定上行端口。否则 ,应使用第一个端口作为上行端口。如果存在 ,则其他以太网端口顺序连接 ,并保证占用的以太网端口之间没有开放的以太网端口。

(3)对于 UUT 支持的任何标准的功率降低方式 ,测试过程中启用这些功能。

(4)4.2 节中的每个测试部分应使用下列程序 :

a. 复位功率计(如有必要);

b. 开始记录所用的时间;

c. 经过 5 分钟后 ,设定电表开始累计大于或等于 1 赫兹(每秒读数)的真实功率值;

d. 累积 5 分钟的功率值 ,并记录在 5 分钟内观察到的平均(算术平均值);

e. 记录测试过程中的步骤和测试报告中的测量。如果在不同的链路速率下重复进行了一步 ,则应在试验报告中记录。

4.2 功率消耗的测试

4.2.1 所有设备

(1)打开 UUT ,并按上述要求配置 UUT。

(2)按照 4.1 节中的要求测量和记录 UUT 的功率。

4.2.2 有线网络 - WAN

(1)如果 UUT 只支持广域网连接(IADS) ,连接一个以太网端口 ,确保所有的以太网端口连接最高支持链路速率 ,按照 4.1 节中的要求测量和记录功率。

(2)广域网和局域网端口之间以 1kb/s(在每个方向

0.5kb/s) 的速率运行, 按照 4.1 节中的要求测量和记录功率。

(3)广域网和局域网端口之间以支持的最大数据传输速率运行, 按照 4.1 节中的要求测量和记录功率。

4.2.3 有线网络 - LAN

半端口测试: 在适用的支持的所有速度下对使用端口的一半进行测试。

(1)如果被测设备中有两个以上的以太网端口, 连接以太网端口的一半(四舍五入至最接近的整数端口)。顺序连接每个端口(例如, 一个 5 端口的产品, 1~3 端口连接, 4~5 端口断开)。UUT 的以太网和其他 LAN 端口必须连接最高支持链路速率。如果 UUT 的端口指定为上行端口, 应测试上行端口, 否则, 第一个端口应作为上行端口。按照 4.1 节中的要求测量和记录功率。

(2)LAN 端口之间以 1kb/s(在每个方向 0.5kb/s)的速率运行, 按照 4.1 节中的要求测量和记录功率。

(3)LAN 端口之间以 4.1 节中指定的速率运行, 按照 4.1 节中的要求测量和记录功率。

4.2.4 无线网络 - WLAN

(1)确保只有一个以太网端口连接到 UUT。

(2)测试客户端建立一个单一的客户端设备。无线局域网类型必须符合 3.3 节中指定的优先级, 并应按照支持的最高链路速率配置。记录网络端口、无线连接, 以及用于此测试的 802.11 版本的支持速率。按照 4.1 节中的

要求测量和记录功率。

(3)LAN 口和 WLAN 客户端之间以 1kb/s(在每个方向 0.5kb/s)的速率运行, 按照 4.1 节中的要求测量和记录功率。

(4)LAN 口和 WLAN 客户端之间以支持的最大数据传输速率运行, 按照 4.1 节中的要求测量和记录功率。

5 结束语

美国的能源之星认证标志, 是行业内最为知名的能源认证标志之一, 其政策法规、测试方法、能效指标要求等在不断地变化更新。本文就能源之星小型网络设备的功耗测试方法, 以及相关配置要求进行详细的解析。小型网络设备生产厂商也很有必要时刻关注国际上一些最新的能效标准的制定和更新情况, 提前做好相关准备, 制定相应的应对策略, 以满足能源之星的各项要求, 有效应对相关技术壁垒, 提高产品的国际竞争力, 进而促进企业的可持续发展。

参考文献:

- [1]朱培武, 蒋建平. 美国能源之星计划最新动态分析[J]. 中外能源, 2010, 15(8): 89- 92.
- [2]刘宗航, 黄伟玲. 美国能源之星最新要求及企业应对策略[J]. 日用电器, 2011, (3): 26- 31.
- [3]ENERGY STAR® Small Network Equipment(SNE) specification version 1.0(Draft)[S]. 2011, 3.

上接 69 页



类别使用不同的附加功能功耗因子的方法, 这是 CQC 标准里所没有的新变化, 应引起相关企业的高度重视。

(3)国标报批稿提高了节能评价值的判定, 可以这样认为: 就同一微型计算机产品而言, 当其按照 CQC 节能标准进行测试和认证时, 其可能达到节能限定值的要求, 但如其按照新国标进行认证时, 其可能仅仅达到 3 级能效标准的入门级要求。因此, 对许多计算机生产厂和制造商来讲, 应提前针对国标报批稿进行学习和研究, 以应对新国标一旦实施后对计算机产品节能带来的新要求和新变化。

(4)对实验室而言, 提前学习并研究新标准的测试要求即变化, 特别是对测试仪器及电源精度要求的变化, 以及对计算机产品节能监测带来的变化, 要进行深入的研究, 能提前从中发现问题并提出解决对策建议。

随着人类科技、工业发展进程的加快, 计算机产品已经与我们的日常生活和工作密不可分, 而电脑的节能问题也日益受到世界各国的关注。就计算机产品而言,

主要耗电设备有显示屏、CPU、主板、图形模块、内存、硬盘和光驱等, 而对于相同的处理器, 频率越高功耗就越高。除了以上硬件功耗, 影响功耗的因素还有晶圆的工艺(制程)、主板供电电流的纯净度、芯片的工作温度等, 同时计算机的软件系统也和能耗有很大的关系。经过多年节能认证(能效检测)的引导, 各国在计算机节能技术领域都作出了许多新的研究和探索: 如超级电源管理和模式转换、主板节能专用电路、电源效率提升技术、使用超级芯片管理和更高效的散热设计等。这些技术的应用都对计算机产品的能耗降低起到很大的推动作用。

进入 21 世纪, 能源问题已开始制约人类社会的发展, 能源的过度消耗和浪费是一个有待解决的问题。计算机产品作为进入千家万户的终端用能产品, 节能的意义特别重大, 我们期待着新的更优秀、更合理的节能技术的产生, 也更希望我们国家新的能效标准的出台, 来引导我国计算机产品节能技术水平的进步, 进一步提高我国计算机产品的能源效率。(完)