



中华人民共和国国家标准

GB/T 30094—2013

工业以太网交换机技术规范

Technical specification for industrial Ethernet switches

2013-12-17 发布

2014-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	VII
引言	VIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	3
3.1 术语和定义	3
3.2 缩略语	7
4 工业环境适应性要求	8
4.1 概述	8
4.2 气候环境	9
4.3 电磁兼容	10
4.4 绝缘性能	15
4.5 机械适应性	16
4.6 外部电源	16
4.7 外壳防护	17
5 功能要求	17
5.1 业务功能	17
5.2 接口功能	20
5.3 安全功能	20
5.4 冗余与自愈功能	22
5.5 管理功能	23
5.6 精确网络时间功能	24
6 性能要求	25
6.1 可信性指标	25
6.2 实时转发性能	25
6.3 接口性能	26
6.4 网络自愈性能	26
6.5 精确网络时钟性能	27
7 其他要求	28
7.1 电源	28
7.2 接地	28
7.3 接线装置	29
7.4 基本指示灯	29
7.5 散热方式	29
7.6 标志、标记和外观	29
7.7 随机文件	29

7.8 包装 29

7.9 贮存 30

8 测试方法 30

8.1 概述 30

8.2 测试条件和配置 30

8.3 环境适应性测试 33

8.4 功能测试 40

8.5 性能测试 50

9 检验规则 55

9.1 型式检验 55

9.2 出厂检验(工厂验收检验) 57

附录 A (资料性附录) 测试仪表要求 58

附录 B (资料性附录) 典型组网模型 59

附录 C (资料性附录) 可靠性验证试验 61

参考文献 63

图 1 测试配置 1 30

图 2 测试配置 2 31

图 3 测试配置 3 31

图 4 测试配置 4 31

图 5 测试配置 5 32

图 6 测试配置 6 32

图 7 测试配置 7 32

图 8 测试配置 8 33

图 9 测试配置 9 33

图 B.1 单环型拓扑 59

图 B.2 双环型拓扑 59

图 B.3 环间耦合 60

图 C.1 可靠性试验试验周期示例 62

表 1 温度条件 9

表 2 相对湿度条件 9

表 3 大气压力条件 9

表 4 盐雾 10

表 5 化学活性物质条件 10

表 6 静电放电抗扰度要求 10

表 7 射频电磁场辐射抗扰度要求 11

表 8 电快速瞬变脉冲群抗扰度要求 11

表 9 信号端口浪涌(冲击)抗扰度要求 11

表 10 直流电源输入端口浪涌(冲击)抗扰度要求 12

表 11 交流电源输入端口浪涌(冲击)抗扰度要求 12

表 12 射频场感应的传导骚扰抗扰度要求 12

表 13	工频磁场抗扰度要求	12
表 14	阻尼振荡磁场抗扰度要求	13
表 15	阻尼振荡波抗扰度要求	13
表 16	振铃波抗扰度要求	13
表 17	0 Hz~150 Hz 共模传导骚扰抗扰度要求	13
表 18	交流电源输入端口电压暂降抗扰度要求	14
表 19	交流电源输入端口短时中断抗扰度要求	14
表 20	交流电源输入端口电压变化抗扰度要求	14
表 21	直流电源输入端口纹波抗扰度要求	14
表 22	直流电源输入端口电压暂降抗扰度要求	15
表 23	直流电源输入端口短时中断抗扰度要求	15
表 24	直流电源输入端口电压变化抗扰度要求	15
表 25	电磁兼容限值要求	15
表 26	绝缘电阻要求	16
表 27	绝缘耐压要求	16
表 28	机械适应性要求	16
表 29	一般工业环境交流电源要求	16
表 30	一般工业环境直流电源要求	17
表 31	外壳防护等级	17
表 32	安全要求	21
表 33	可信性指标	25
表 34	二层工业以太网交换机单机实时转发性能指标	25
表 35	三层工业以太网交换机单机实时转发性能指标	25
表 36	组网性能指标	26
表 37	冗余网络自愈性能指标	27
表 38	单机时钟传输准确度	27
表 39	单机 5 s 时钟保持准确度	27
表 40	单机 1 h 时钟保持准确度	27
表 41	单机 1 d 时钟保持准确度	28
表 42	组网时钟传输准确度	28
表 43	随机文件要求	29
表 44	性能评价判据	30
表 45	温度环境适应性测试	34
表 46	湿度环境适应性测试	35
表 47	低气压环境适应性测试	35
表 48	化学活性物质测试	35
表 49	外壳防护性能测试	36
表 50	长霉测试	36
表 51	测试部位编号	36
表 52	电磁兼容抗扰度测试	37
表 53	绝缘电阻测试	38
表 54	绝缘耐压测试	38
表 55	机械适应性测试	39

表 56	交流电源测试	39
表 57	直流电源测试	39
表 58	LLDP 功能测试	40
表 59	RSTP 功能测试	40
表 60	MSTP 功能测试	40
表 61	VLAN 功能测试	41
表 62	优先级功能测试	41
表 63	静态组播功能测试	41
表 64	动态组播功能测试	42
表 65	静态路由功能测试	42
表 66	动态路由功能测试	42
表 67	VRRP 功能测试	43
表 68	IGMP 功能测试	43
表 69	PIM-SM/PIM-DM 功能测试	44
表 70	管理接口功能测试	44
表 71	POE 输出接口功能测试	44
表 72	时间信息输入接口功能测试	45
表 73	时钟测试接口功能测试	45
表 74	接入认证功能测试	45
表 75	加密功能测试	46
表 76	ACL 功能测试	46
表 77	抗攻击功能测试	46
表 78	网络风暴抑制功能测试	47
表 79	单环冗余网络功能测试	47
表 80	双环冗余网络功能测试	47
表 81	环间耦合冗余功能测试	48
表 82	基于 VLAN 的冗余网络功能测试	48
表 83	链路聚合功能测试	49
表 84	冗余电源功能测试	49
表 85	PTP 功能测试	49
表 86	MTBF 测试	50
表 87	启动电流测试	50
表 88	单机吞吐量测试	50
表 89	单机包转发率测试	51
表 90	单机地址缓存能力测试	51
表 91	单机地址学习能力测试	51
表 92	单机时延测试	52
表 93	单机时延抖动测试	52
表 94	单机帧丢失率测试	52
表 95	网络时延测试	53
表 96	网络时延抖动测试	53
表 97	网络帧丢失率测试	53
表 98	冗余网络恢复性能测试	53

表 99	单机时钟传输准确度测试	54
表 100	单机时钟保持准确度测试	54
表 101	组网时钟传输准确度测试	55
表 102	型式检验项目	55
表 C.1	试验方案相关内容	61

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准起草单位:机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、北京东土科技股份有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、浙江大学、上海自动化仪表股份有限公司、西南大学、华东电网公司信息中心、北京和利时系统工程有限公司、国家电力调度通信中心、中国石油化工股份有限公司、煤炭科学研究总院重庆研究院、二重集团(德阳)重型装备股份有限公司。

本标准主要起草人:王麟琨、潘长清、刘涛、梅恪、李平、薛百华、谈黎、徐皓冬、冯冬芹、张庆军、张渝、潘勇伟、魏晓东、罗安、辛耀中、严亚勤、周家祥、鲁远祥。

引 言

工业以太网技术在工业现场已获得广泛应用,工业以太网与通用以太网的主要差异体现在:

- 1) 工业网络的工作环境通常比较恶劣,工业通信设备必须能够在诸如高温、高湿、高海拔、严重的电磁干扰、较差的供电质量等自然和人为环境下,具备正常通信的能力。
- 2) 通用网络中大部分是随机流量,而工业网络中主要是周期性流量,且大部分流量的发生是可以预测的。
- 3) 通用网络侧重于网络带宽的充分利用,在某些情况下可以允许时延或数据损失。而工业网络中的通信流量与工业系统的运行和管理相关,一般不允许丢失数据。
- 4) 工业通信网络必须保证工业现场通信的安全性、实时性、可靠性、稳定性,并具备较强的自愈能力。
- 5) 通常通用网络为开放性网络,而工业网络一般为专用网络,目前普遍为局域网。

工业以太网交换机是基于以太网技术的工业通信网络的基础交换设备,相比通用以太网交换机,工业以太网交换机在功能方面有差异,而在环境适应性、可靠性、安全性、实时性等方面则具有更高要求。

注 1: 工业以太网交换机不必过于关注流量控制的功能,而是在系统设计阶段,通过选择具有足够吞吐量的设备,来保证设备能够满足最大流量时的正常通信;

注 2: 工业以太网交换机通常要求支持环型物理拓扑,且正常工作时不形成逻辑环路,而一旦出现链路故障,则能够迅速切换到后备链路;

注 3: 对于支持精确时钟功能的工业以太网交换机,宜具备时钟保持功能,在外部时钟源失效时,能够以一定的准确度保持其自身时间信息输出的准确性。

工业以太网交换机技术规范

1 范围

本标准规定了工业以太网交换机的术语、定义、技术要求、测试方法和检验规则。

本标准适用于工作在 GB/T 9387.1—1998 规定的开放系统互连基本参考模型第 1~2 层或第 1~3 层,且物理层符合 IEEE 802.3:2008 规范,数据链路层符合 IEEE 802.1D:2004 和 GB/T 15629.2—2008 规范,网络层符合 IETF IP 协议簇规范的工业以太网交换机。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 A:低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 B:高温
- GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 Cab:恒定湿热试验
- GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 Db:交变湿热试验
(12 h+12 h 循环)
- GB/T 2423.5—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 Ea 和导则:冲击
- GB/T 2423.8—1995 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 Ed:自由跌落
- GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 Fc:振动(正弦)
- GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 J 及导则:长霉
- GB/T 2423.18—2012 环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 Kb:盐雾,交变(氯化钠溶液)
- GB/T 2423.21—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 M:低气压
- GB/T 2423.22—2012 环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 N:温度变化
- GB/T 2423.51—2012 环境试验 第 2 部分:测试方法 试验 Ke:流动混合气体腐蚀试验
- GB 2894—2008 安全标志及其使用导则
- GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分:通用要求
- GB 4943.1—2011 信息技术设备安全 第 1 部分:通用要求
- GB 9254—2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法
- GB/T 9387.1—1998 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第 1 部分:基本模型
- GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 13729—2002 远动终端设备
- GB/T 14048.7—2006 低压开关设备和控制设备 第 7-1 部分:辅助器件 铜导体的接线端子排
- GB/T 14598.3—2006 电气继电器 第 5 部分:量度继电器和保护装置的绝缘 配合要求和试验
- GB/T 15153.1—1998 远动设备及系统 第 2 部分:工作条件 第 1 篇 电源和电磁兼容性
- GB/T 15153.2—2000 远动设备及系统 第 2 部分:工作条件 第 2 篇 环境条件(气候、机械和其他非电影响因素)
- GB/T 15629.2—2008 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求