

SPIRENT FX2

40G、10G和10G、1G双速以太网测试模块

思博伦FX2 40/10G和10/1G以太网双速测试模块可实现同级别中更高的密度和更低的总体拥有成本。通过将思博伦的第2至7层流量生成和分析能力与强大的网络仿真和应用流量结合在一起，可以为今天的网络测试提供真实性、扩展能力和性能的完美组合解决方案。

Spirent FX2 40/10G和10/1G以太网双速测试模块将思博伦在业界领先的第2至3层流量生成和分析能力，与强大的网络仿真和应用层协议结合在了一起。这些大规模模块可实现第2至7层单位成本性能。由于功耗降低，而且在整个测试周期内只需要使用单个模块，因此资本支出和运营支出都将大幅降低。在需要数据中心和运营商网络基础设施，以及新兴的SDN和NFV技术进行功能、一致性和性能测试时，这些模块都将是理想的选择。



Spirent FX2模块提供端口数和速度不同的多种版本，可以匹配您不同的测试需求和预算。在双速40G版本上，每个40G端口都可配置为4x10G，实现每个插槽20个10G以太网端口的密度。双速模块也提供单个端口上的10G/1G以太网操作模式。

特性和优势

- 高密度5端口40G以太网、20端口10G以太网，或双速40/10G以太网可提供扩展能力极高的测试平台
 - 高密度5端口型制每个插槽可支持5个40G以太网或20个10G以太网端口。每个19英寸机架可支持240个40G以太网端口或960个10G以太网端口。
 - 低密度4、3和2端口模块适于低端口数条件下的开发测试，或带40G以太网链路的较小规模边缘设备的性能测试。
- 10G/1G以太网版本是其类型中唯一的高密度双速模块。
 - 端口在10G或1G的运行模式均由软件控制，而且可以单独保留。
 - 使用SFP+/SFP规格可以实现更灵活的10G以太网和1G以太网互联选择。



SPIRENT FX2

40G、10G和10G、1G双速以太网测试模块

应用

- SDN和数据中心：对SDN的转发性能和功能性能力进行验证，且此类交换机具备超低时延和高端口密度。支持VXLAN、OpenFlow和FCoE等关键技术。
- 设备基准测试：使用IETF RFC 2544、RFC 2889和RFC 3918方法对设备进行基准测试，并在这一过程中使用动态流向流量和自动化向导来实现轻松简便的测试建立过程。
- 核心和边缘路由器及交换机——验证第2层和第3层服务的规模、可靠性和性能，包括通过单播路由、组播路由、交换和MPLS VPN技术交付的数据、组播和视频。
- 运营商以太网：对服务进行验证，包括通过以太网OAM、MPLS-TP、VPLS、PWE3、伪线、桥接以太网、包传输协议或这些技术不同组合交付的各类服务。
- 用户仿真：验证数千个在正常或异常流量条件下的各种隧道技术（VLAN、L2GRE、MPLS、VPNs、VPLS等）上使用不同服务接入用户的设置和清除。
- 功能、一致性和性能测试：验证特性、标准一致性和系统性能。多端口数版本还可以满足您对端口密度和成本的要求。

- 优于同级别任何设备的更低总体拥有成本
 - 优秀的性价比，可通过将领先的技术创新与思博伦丰富的测试经验结合在一起，实现更快的入市速度。
 - 智能电源控制可自动关闭未使用的测试模块。快速启动则可在更短的时间内迅速恢复在线容量。(2015年下半年软件更新)
 - 同比竞争产品的能源消耗实现更高的吞吐量
 - 更高的机箱软件授权价值-在不提高授权费的情况下每台机箱支持的设备或终端用户仿真提高为原有的二至四倍。
 - 由于不再需要在多协议测试中使用多台被测设备，因此可有效降低拓扑结构仿真中的资本支出。
 - 智能结果可快速给出结果，所需时间只是竞争产品的零头而已。
 - 更快的启动和固件更新时间意味着在连续运行24x7回退测试平台时的停机时间更短。
- Spirent TestCenter具备业界领先的第2至3层特性集
 - 已经验证的从单个端口到2100个端口实现测试的“强化”系统
 - 压力ASIC和背板设备具备实时流量修改能力。仿真设备的数量、所生成的流量，以及发送的速率均可即时改变，从而实现更真实的测试和更快的故障查找进程。
 - 业内更佳亚微秒级超低时延测量解决方案- 10纳秒精度及2.5纳秒分辨率。
- 使用19种不同的调度算法找到正确流量仿真真实环境或检验设备应对任意流量模式的能力-从微突发到仔细计时的杀手帧序列
- fx2模块支持Spirent TestCenter的深层分析系统
 - 端口数、速率、错误和协议总结将为具体问题的深入探究提供一种高水平的查看视图。
 - 更广泛的单个流指标集，可同时提供控制层和数据层结果。复杂的趋势分析可以单次执行中运行更多的测试。
 - 实时过滤器可实现对具体领域的分析。可同时收集和立即分析多项指标。
 - 动态视图具备多指标提取和整理能力，并且可以实时运行或在测试后运行。
 - 包捕获可以实现对单个包的计时、排序和内容分析。强大的过滤器能够确保捕获缓存中全都是真正有关联意义的数据。
- fx2可以针对多种设备类型、用户和协议提供强大的可扩展仿真能力。当与Spirent TestCenter的包生成和分析能力结合在一起时，单个fx2模块即可提供完整的功能、一致性和扩展规模测试能力。

技术信息

FX2模块特性

| 最大端口密度 | 速度 | 每槽位最大端口数 | 每台STP-N11U机箱最大端口数 | 每台STP-N4U机箱最大端口数 |
|--|---|----------|--|------------------|
| FX2-40G-Q5支持双速 | 40/10G | 5 | 60 | 10 |
| 40/10G | | | | |
| FX2-40G-Q5支持40G | | | | |
| FX2-10G-Q5支持10G | 10G | 20 | 240 | 40 |
| FX2-10G-S12支持双速 | 10/1G | 16 | 192 | 32 |
| 10/1G | | | | |
| 媒介支持 | <ul style="list-style-type: none"> 40GBASE-CR4 (符合条款73 Auto-Negotiation和Link Training) | | <ul style="list-style-type: none"> 10GBASE-SR | |
| 参考后面附件表格中的序列号 | <ul style="list-style-type: none"> 40GBASE-SR4 40GBASE-LR4 10 GbE直接附加铜线 | | <ul style="list-style-type: none"> 10GBASE-LR 1000BASE-SX 1000BASE-LX 1000BASE-T | |
| 线时钟和包时间戳-FX2模块能够从安装在SPT-N11U和SPT-N4U机箱上的控制模块上获得传送线时钟和时间戳 | <ul style="list-style-type: none"> Stratum-3额定振荡器是默认的时间源。传输线的时钟是精确的以太网速率+/- < 1 PPM初始装运。超过15年在操作上精确到+/- 4.6 PPM 2.5ns的帧时间戳分辨率 支持基于GPS和CDMA的外部时间源 支持IEEE 1588v2和基于分组的NTP外部时间源 支持TIA/EIA-95B-based外部时间源 | | | |
| 模块间和机箱间的时间同步 | 同一机箱中的模块是锁相控制模块的时钟源。对于单独机箱的模块： <ul style="list-style-type: none"> 思博伦专利的自校准机箱间时间链使用机箱控制模块上的专用端口，提供精确同步+/- 20ns 通过外部GPS或CDMA网络同步 使用IEEE 1588或NTP基础包的方法 TIA/EIA-95B定时输入 | | | |
| 传送时钟调整 | 40 G: 每端口1 PPM增量中+/- 102 PPM 10 G: 每4端口1 PPM增量中+/- 102 PPM, 共享QSFP+连接器 10/1 G: 每4端口1 PPM增量中+/- 102 PPM (1-4, 5-8, 9-12) | | | |
| 端口CPU | 高性能, 服务器级, 堆栈多核CPU | | | |
| 处理器资源聚集 (用户自定义聚合) | TBD | | | |
| 用户预定 | 每40G, 10G或10/1G端口 | | | |
| 模块重量 | Q5 ver: 2.65 kg, Q4和S16 ver: 2.55 kg., Q3和S12 ver: 2.15 kg., Q2和S8 ver: 2.05 kg. | | | |
| 模块预测的MTBF | Q5版本= 35133, Q4/S16版本= 38428, Q3/S12版本= 49,523小时, Q2/S8版本= 56,330连续运行小时 | | | |
| 运行温度区间 | Q5模块支持59° to 86° F (15° to 30°C)环境温度。所有其它的FX2模块支持59° to 95° F (15° to 35°C) 环境温度。20% to 80%相对温度。 | | | |
| 每模块最大功率 | FX2-40G-Q5单槽位最大430W。 | | | |

SPIRENT FX2

40G、10G和10G、1G双速以太网测试模块

技术规格（续）

Spirent TestCenter第1层测试——仅支持40G以太网模块

PCS层测试 每条通道的PCS偏移注入和测量。PCS通道交换和交换探测。同步每条通道的报头和校准标识锁定状态。每个PCS的校准错误和编码错误。PCS同步报头错误、BIP8错误、同步错误、长度错误、连续错误、每个PCS通道的标识错误。错误计数包括即时LED指示灯、计数、持续秒数、错误秒数，以及每秒错误率。

PMA层测试 每个PMA通道的PRBS模式生成。模式探测、错误、每条通道的错误率。

Spirent TestCenter第2至3层流量生成

每个端口的发送流（任意值） 64K

每个端口的流块定义 512个流块定义，每个定义均能生成多个流。

每个端口的帧模板 每个端口可以发送256个独特的帧模板。

每个端口的发送统计数据 可实时报告每个端口上近50个发送统计数据。统计数据包括L1、L2和L3+计数，以及速率等，并且包含生成时带CRC错误和校验和错误的帧计数。

每个流的发送统计数据 发送帧计数和速率——所有发送统计数据均极为精确，即使在随机帧尺寸和速率下也是如此。

错误和故障生成 连接错误信令，以及流块FCS错误及IP校验和错误。

每个端口的变量域定义（VFD） 每个端口上256个VFD索引，每个流6个VFD。

每个流的VFD 每个流6个VFD

每个端口的路由插入表（RIT）条目 用于动态标签或随机IP/MAC地址分配的8M个4字节条目。

每个流的RIT或列表VFD条目 每个流8个RIT插入或列表VFD插入

帧长度范围 100%线速率时为58-16383字节。低于线速率时帧长度为33-57字节。

帧长度控制 固定、递增、递减、随机、基于用户帧的自动长度，以及适用于4个节点带权重的IMIX。

线速率下帧速率最小和最大值 每3.43秒一个至线速率的102%。

调度程序模式支持 **基于端口**——在端口层面上处理的流量调度

基于速率——在端口层面上确定的关键参数，且按单个流块划分。

基于优先顺序——在流块层面上使用用户指定的优先顺序确定的调度。适用于QoS测试的CBR和突发流量精确调度。

手动模式——流序列的手动控制。

优先顺序流控制 针对PFC暂停帧，生成器支持最多8个序列。序列支持可以与DCBX仿真集成，从而实现自动化的设置。在被测设备顺应测试中，PFC暂停帧可以手动发送，也可以根据可配置接收流量行为自动触发。

Spirent TestCenter第2至3层流量分析

每个端口的可跟踪流 128K

每个流的统计数据 每个流上有超过40种实时测量项目——包括标准帧和包计数，以及速率和高级序列检查、RFC 4689拉动、时延、FCS错误和校验和错误。

- 高级序列——顺序、丢失、重新排序、迟到和重复。

- 时延——平均、最小、最大和短期平均值、最先/最后帧到达时戳。

- 时间完整性——IP校验和、TCP/UDP校验和、帧CRC、嵌入CRC和PRBS位错误。

每个端口的统计数据

- 实时报告超过50种发送状态数据。这些统计数据包括L1、L2和L3+计数器和速率，并且包括接收到的FCS、校验和，以及PRBS错误和速率。还提供按优先级别的PFC计数器和六种用户定义（模式匹配）计数器。

- 提供用于跟踪路由和MPLS、运营商以太网、GRE、ARP和PFC控制层关键协议消息和状态信息的协议端口计数器。

技术规格 (续)

Spirent TestCenter Layer第2至3层流量分析 (续)

| | |
|---|--|
| 每个端口上用户定义的统计数据 | 六项用户定义的统计数据 (均包含计数和速率), 使用一般表达方式 (即使用AND、OR和NOT), 其中包含字节模式和偏差匹配, 以及/或者帧长度范围匹配。 |
| 分析器实时过滤器——按用户配置的协议域值和范围来执行识别、显示和过滤。 | 每个端口提供四个16位和一个32位分析器过滤器, 用于对包含测试特征和不包含测试特征的流量进行实时流分析。 过滤器可置于协议域上, 包含用于按流量类型和按服务值质量隔离特定流量的蒙板和范围, 例如: 发送流ID、IPv4/v6 SA/DA、MAC SA/DA、IP TOS/DiffServ、TCP/UDP端口、VLAN ID、VLAN优先级、MPLS标签、MPLS到期时间等。 |
| 捕获缓存尺寸 | 40G以太网模式下每个端口1GB, 10G以太网模式下每个端口256 MB。 |
| 捕获缓存控制——当调试时很难找到硬件或协议问题时, Spirent TestCenter特有的捕获能力可以实现最大的效能。 | 内含多个运行模式, 其中包括: 按协议域过滤、按字节偏差和范围过滤、存储片段或完整帧、存储特征或所有帧、存储带数据层的发送/接收控制层、控制层流量实时模式, 以及在结尾时交换或停止缓存。 用户定义的模式定义可在逻辑上将8个过滤器组合成共计32个字节。这些模式可用于启动、过滤 (质量) 或停止捕获。 除用户模式外, 过滤、启动和停止捕获还包含下列预先定义好的事件: FCS、PRBS、IPv4校验和、TCP/UDP/IGMP校验和, 以及序列错误、不足尺寸、超尺寸、巨型和用户定义的帧尺寸、IPv4、IPv6、TCP、UDP和IGMP包, 以及测试特征呈现和测试流ID匹配。每个事件都可以独立设置为忽略、包含或排除。 |
| 优先顺序流控制 | 按不同优先顺序的测量内容包括Xon响应时间、PFC发送时间和PFC后接收时间。 |
| 时延模式 | 基准测试支持LIFO、LIFO、FIFO或FILO时延计算方法。 |
| 高分辨率采样——高分辨率采样和图表可用于选择端口或流块计数, 因此能够对毫秒层面发生的事件进行详细的分析 (例如故障切换和重新路由性能分析)。 | 适用于任意端口或流块帧/位/字节计数器或速率 在1至100毫秒的间隔内可提供1000次采样 可由用户定义的采样统计值设定关系操作器来触发采样 触发器在缓存中的位置可由用户定义 |
| 直方图 | 端口层面上的直方图 |

Spirent TestCenter协议仿真

Spirent TestCenter协议以授权包的方式单独提供。以下为所支持协议的样品清单。如欲获取能力和包的完整清单, 请与思博伦通信公司接洽。

| | |
|----------------|---|
| 企业和数据中心交换机协议支持 | <ul style="list-style-type: none"> • OpenFlow 1.3 / 1.0: OpenFlow交换机和控制器仿真与交换机一致性测试 • 路由、组播和桥接: 所有主要的IPv4和IPv6单播及组播路由协议、IGMPv1/v2/v3、MLDv1/v2、LACP、STP、RSTP和MSTP • 数据中心: DCBX、FCoE、FIP、802.1Qbb • 有状态第4至7层: HTTP、SIP和FTP |
| 服务商协议支持 | <ul style="list-style-type: none"> • SDN/NFV: PCE和片段路由 • 路由和MPLS: 所有主要的IPv4和IPv6单播与组播路由协议、RSVP-TE、LDP、VPLS-LDP、VPLS-BGP、BGP/MPLS-VPN、快速重新路由、EVPN、mVPN、P2MP-TE、BFD、TWAMP和PWE3 (RFC4447) • 接入: ANCP、PPPoE、DHCP、L2TP、IGMPv1/v2/v3、MLDv1/v2、DHCPv6和PPPoEv6 • 运营商以太网和桥接: LACP、STP、RSTP和MSTP、802.1ag CFM、Y.1731、PBB、PBB-TE、Link OAM • 有状态第4至7层: HTTP、SIP和FTP、单播/组播RTSP和RAW TCP • 移动回传: MPLS-TP、1588v2和同步以太网等支持的协议 |

系统需求

- 思博伦机箱与控制器（见下表）
- 基于Windows的工作站10/100/1000 Mbps以太网网卡；GUI操作需要鼠标和彩色显示器。完整的GUI要求，请参阅Spirent TestCenter生成器和分析器基础软件包A产品资料（P/N 79-000028）
- 基于Linux或Windows的工作站支持命令行自动化。完整的自动化系统要求，参阅Spirent TestCenter极端自动化软件包产品资料。
- Spirent TestCenter硬件需求BPK-1001A包生成和分析。

思博伦服务

思博伦全球服务提供多种专业服务、支持服务和教育服务—所有这些服务均侧重于协助客户满足其复杂的测试和服务保障要求。如欲了解更多信息，敬请访问思博伦全球服务网站www.spirent.com或接洽您的思博伦销售代表。

思博伦通信

北京代表处
地址：北京市东长安街1号东方广场
东方经贸城W1座8层804-805A室
邮编：100738
电话：(86 10)8518 2539
传真：(86 10)8518 2540

上海代表处
地址：上海市淮海中路283号
香港广场3402室
邮编：200021
电话：(86 21)6390 7233 / 6070
传真：(86 21)6390 7096

广州代表处
地址：广州市环市东路403号
广州国际电子大厦2002室
邮编：510095
电话：(86 20)8732 4026 / 4308
传真：(86 20)8732 4120

思博伦通信（北京）有限公司
地址：北京市海淀区学院路35号
世宁大厦13层
邮编：100191
电话：(86 10)8233 0055
传真：(86 10)8233 0022

思博伦通信（亚洲）有限公司
地址：香港北角英皇道243-255号
国都广场19楼1905-07室
电话：(852)2511-3822
传真：(852)2511-3880

技术支持热线：400-810-9529
中文网站：www.spirent.cn
全球网站：www.spirent.com
技术支持网站：support.spirent.com
全球服务网站：www.spirent.com/GS
思博伦网络测试学院：www.spirentcampus.cn

订购信息

测试模块

| 描述 | 产品编号 |
|---------------------------------|-------------|
| Spirent FX2 40/10G以太网 QSFP+ 5端口 | FX2-40G-Q5 |
| Spirent FX2 40/10G以太网 QSFP+ 4端口 | FX2-40G-Q4 |
| Spirent FX2 40/10G以太网 QSFP+ 3端口 | FX2-40G-Q3 |
| Spirent FX2 40/10G以太网 QSFP+ 2端口 | FX2-40G-Q2 |
| Spirent FX2 40G以太网 QSFP+ 5端口 | FX2-40GQ-Q5 |
| Spirent FX2 40G以太网 QSFP+ 4端口 | FX2-40GQ-Q4 |
| Spirent FX2 仅40G以太网 QSFP+ 3端口 | FX2-40GQ-Q3 |
| Spirent FX2 仅40G以太网 QSFP+ 2端口 | FX2-40GQ-Q2 |
| Spirent FX2 仅10G以太网 QSFP+ 20端口 | FX2-10G-Q5 |
| Spirent FX2 10G以太网 QSFP+ 16端口 | FX2-10G-Q4 |
| Spirent FX2 10G以太网 QSFP+ 12端口 | FX2-10G-Q3 |
| Spirent FX2 10G以太网 QSFP+ 8端口 | FX2-10G-Q2 |
| Spirent FX2 10/1G以太网 SFP+ 16端口 | FX2-10G-S16 |
| Spirent FX2 10/1G以太网 SFP+ 12端口 | FX2-10G-S12 |
| Spirent FX2 10/1G以太网 SFP+ 8端口 | FX2-10G-S8 |

QSFP+接口附件

| | |
|--|-----------|
| 光收发器，QSFP+，40GBASE-SR4，850NM，MPO，MMF | ACC-6076A |
| 光收发器，QSFP+，40GBASE-LR4，1310NM，SMF | ACC-6077A |
| 铜线直连电缆，QSFP+至QSFP+，3米 | ACC-6085A |
| 铜线分支电缆总成，QSFP+至4 X SFP+，3米 | ACC-6087A |
| 光收发器，QSFP+双速率，40GBASE-SR4 / 4x10GBASE-SR，850NM，MMF | ACC-6089A |
| 光收发器，QSFP+至4x10GBASE-LR，SMF | ACC-6090A |

SFP+接口附件

| | |
|------------------------------------|-----------|
| 光收发器SFP+ MSA，10G以太网，10GBASE-SR，MMF | ACC-6050A |
| 光收发器SFP+ MSA，10G以太网，10GBASE-LR，SMF | ACC-6051A |
| SFP+被动铜线电缆总成，1米 | ACC-6060A |
| SFP+被动铜线电缆总成，3米 | ACC-6061A |
| 光收发器，SFP+双速率，10G-1G，850NM，MMF | ACC-6081A |
| 光收发器SFP+双速率，10G-1G，1310NM，SMF | ACC-6082A |
| 铜线收发器，SFP，1000BASE-T RJ-45 | ACC-6092A |

思博伦机箱

| | |
|------------------------------|--------------|
| SPiRENT N11U机箱及控制器，带110V交流电源 | SPT-N11U-110 |
| SPiRENT N11U机箱及控制器，带220V交流电源 | SPT-N11U-220 |
| SPiRENT N4U机箱及控制器，带110V交流电源 | SPT-N4U-110 |
| SPiRENT N4U机箱及控制器，带220V交流电源 | SPT-N4U-220 |



官方微信二维码