

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Keysight IXIA IxNetwork Industrial, Automotive, and Carrier Ethernet Test Solution

Валидация расширенного Ethernet и сетей с детерминированной передачей данных

Задача: неопределённость при замене специализированных интерфейсов Ethernet

Популярность Ethernet в ИТ привела к его активному внедрению и в других областях: Ethernet Virtual Connections (EVC) для доступа Metro Ethernet, профессиональные Audio/Video-системы, соединения электронных блоков управления автомобилями (ECU), промышленная автоматизация и управление, а также распределение времени и синхронизации. Однако успешная замена специализированных сетей требует существенного расширения Ethernet — новых протоколов сигнализации и механизмов управления трафиком. Необходимо проверить, обеспечивает ли расширенный Ethernet уровень производительности и качества, сопоставимый с устаревшими специализированными технологиями, в конвергированной сети ИТ/ОТ.

Решение: система тестирования Ethernet с поддержкой Industrial Ethernet

[IxNetwork](#) предназначен для тестирования Ethernet у производителей сетевого оборудования и операторов связи. Решение IxNetwork Industrial, Automotive, and Carrier Ethernet расширяет тестовое покрытие для промышленных, автомобильных и операторских сценариев. Каждый тестовый порт [IxNetwork](#) может эмулировать сотни конечных точек Ethernet с реалистичным поведением. Сценарии выполняются через графический интерфейс (GUI) или автоматизируются через API для выявления узких мест производительности и проверки устойчивости.

Решение позволяет проверить, что реализация Ethernet:

- обеспечивает масштаб и производительность операторского класса, необходимые для доступа Metro EVC;
- обеспечивает низкую задержку/джиттер и выделенную полосу пропускания, необходимые профессиональным Audio/Video-системам;
- обеспечивает планирование трафика и надёжность для критически важных промышленных приложений;
- обеспечивает масштаб и точность, необходимые для синхронизации времени и тактовой частоты между сетевыми устройствами.

Основные возможности

- Валидация Scheduled Traffic для промышленных Time-Sensitive Networking (TSN) по IEEE 802.1Qbv в нескольких резервируемых доменах синхронизации IEEE 802.1AS-2020.
- Проверка Frame Preemption (IEEE 802.1Qbu) с точной эмуляцией фрагментов, preemptable- и express-кадров.
- Проверка TSN-стандартов IEEE 802.1CB, IEEE 802.1Qci и IEEE 802.1Qcc.
- Проверка профессиональных AV-систем, требующих жёстких ограничений по задержке/джиттеру и резервирования ресурсов, за счёт эмуляции большого числа AVB Talker/Listener и их трафика.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

- Проверка производительности и масштабируемости Carrier Ethernet-сервисов E-Line, E-LAN и E-Tree посредством эмуляции Maintenance Intermediate Point (MIP) и Maintenance End Point (MEP).
- Проверка функциональности, качества и масштаба реализаций RTP по IEEE 1588v2, телеком-профилям G.8265.1/G.8275.1 и профилю SMPTE ST-2059-2 для профессионального вещания с эмуляцией Leader- и Follower-часов.
- Проверка соответствия Avnu Alliance Automotive Profile и пакеты TSN Conformance Test.
- Проверка соответствия Avnu Industrial Test Plan для IEEE 802.1Qbv.
- Проверка соответствия Avnu Base TSN Test Plan для IEEE 802.1AS-2020 и IEEE 802.1Qbv.

Ключевые особенности

- Эмуляция TSN: Scheduled Traffic (IEEE 802.1Qbv) на основе времени gPTP (IEEE 802.1AS-2020), Frame Preemption (IEEE 802.1Qbu / IEEE 802.3br), Frame Replication (IEEE 802.1CB), Filtering & Policing (IEEE 802.1Qci).
- Конфигурирование TSN-устройств через Netconf/Yang (IEEE 802.1Qcc, IEEE 802.1Qbv).
- Эмуляция AVB: Stream Reservation Protocol IEEE 802.1Q Clause 35, forwarding/queueing time-sensitive приложений IEEE 802.1Qav, транспорт AV-потокa IEEE 1722.
- Пакеты тестирования соответствия новым TSN-стандартам, Automotive Profile Avnu, Industrial Test Plan Avnu и Component Tests Avnu.
- Автоматическая генерация фрагментов мастером TSN на основе конфигурации preemptable stream в сценарии Frame Preemption (IEEE 802.1Qbu).
- Автоматическая генерация MACsec-зашифрованных express-stream и preempted fragments мастером TSN в сценарии Frame Preemption (IEEE 802.1Qbu).
- Эмуляция Precision Time Protocol IEEE 1588v2 (PTP).
- Поддержка телеком-профилей RTP ITU-T G.8265.1/G.8275.1/G.8275.2.
- Поддержка профиля RTP SMPTE ST-2059-2 для профессиональных Broadcast-приложений.
- Эмуляция Ethernet Service OAM — IEEE 802.1ag и ITU-T Y.1731.
- Эмуляция Synchronous Ethernet (ESMC).
- Эмуляция Provider Backbone Bridges with Traffic Engineering (PBB-TE).
- Эмуляция Ethernet Link OAM по IEEE 802.3ah Clause 57.
- Ethernet Local Management Interface (ELMI), MEF 16.

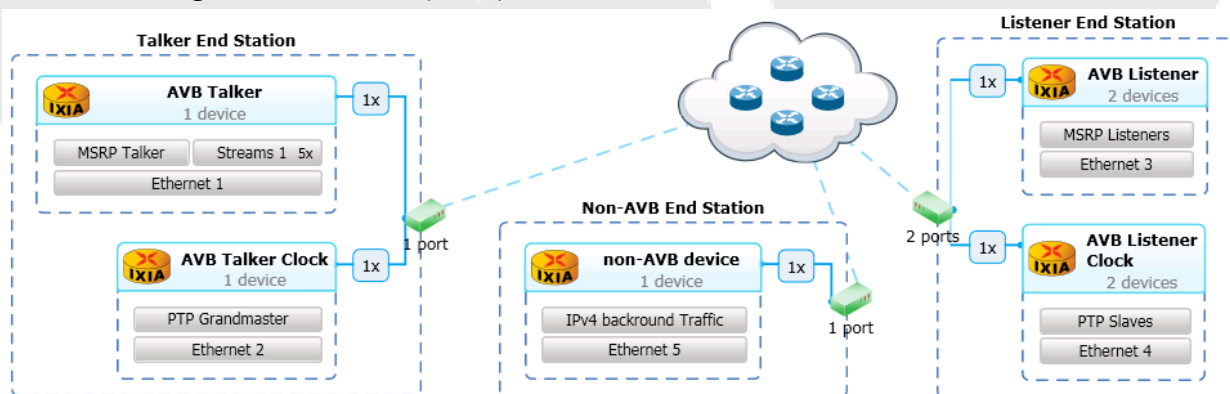


Рисунок 1. Визуальные интерфейсы IxNetwork обеспечивают наглядную и комплексную эмуляцию AVB/TSN Talker и Listener, а также gPTP Leader и Follower.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Покрытие тестов соответствия

Пакеты Conformance включают:

- генерацию пользовательских тест-кейсов на основе сценариев;
- графическое представление результатов тестирования;
- подробное журналирование;
- отладку ошибок на уровне захвата пакетов.

Avnu Alliance Component Test Plan для IEEE 802.1AS-2020, IEEE 802.1Qbv, IEEE 802.1Qav и IEEE 802.1Qbu

По мере распространения TSN в различных экосистемах производителям устройств необходимо проверять корректность реализации стандартов IEEE 802.1. Avnu определила спецификации тестирования TSN для IEEE 802.1AS-2020 — Timing & Synchronization for Time-Sensitive Applications, IEEE 802.1Qbv — Enhancements for Scheduled Traffic, IEEE 802.1Qbu — Frame Preemption и IEEE 802.1Qav — Forwarding and Queuing Enhancements for Time-Sensitive Streams. Пакет [IxNetwork](#) TSN используется для проверки соответствия базовому Avnu TSN Test Plan.

Avnu Industrial Test Plan для IEEE 802.1Qbv

Avnu разработала тест-кейсы для проверки соответствия устройств требованиям IEEE 802.1Qbv-2015 Enhancements for Scheduled Traffic. Производители устройств могут использовать пакет [IxNetwork](#) TSN для проверки соответствия Avnu Industrial Test Plan.

Avnu Automotive Profile Test Plan

Avnu выпустила спецификацию и план тестирования для производителей автомобильных AVB-продуктов. Эти тест-планы могут использоваться при сертификации Avnu или в сертифицированных испытательных лабораториях. [IxNetwork](#) Avnu Automotive Test Package помогает проверить реализацию и подготовиться к сертификации. Пакет содержит:

- gPTP;
- FQTSS;
- Media Formats and SR Classes;
- Exception Handling;
- Diagnostics Counters;
- Network and Device Startup.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.



IxNetwork TSN Conformance Package

Пакет содержит тест-кейсы для тестирования и бенчмаркинга сценариев, охватывающих следующие TSN-стандарты:

- 802.1AS
- 802.1AS-2020
- 802.1Qbv
- 802.1Qbu
- 802.1CB
- 802.1Qci
- 802.1Qcc

Технические характеристики

Ethernet Service OAM

Параметр	Описание
Поддерживаемые стандарты	IEEE 802.1ag ITU-T Y.1731
Эмуляция	Эмуляция сущностей в сети CFM, включая: Maintenance End Point (MEP) Maintenance Intermediate Point (MIP)
Конфигурация	Полная настройка параметров Maintenance Point, включая: Maintenance Association (MA) Name (все стандартные форматы)

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	Maintenance Domain (MD) Name (все стандартные форматы) Maintenance Domain Level (0–7)
Протоколы IEEE 802.1ag	Continuity Check Protocol Continuity Check Message (CCM) ° Полный диапазон поддерживаемых Continuity Check Interval (CCI): 3,33 мс – 10 минут Loopback Protocol ° Loopback Message (LBM) и Loopback Reply (LBR) Linktrace Protocol ° Linktrace Message (LTM) и Linktrace Reply (LTR)
Протоколы ITU-T Y.1731	OAM Functions for Fault Management ° Ethernet Continuity Check (ETH-CC) ° Ethernet Loopback (ETH-LB) ° Ethernet Link Trace (ETH-LT) ° Ethernet Alarm Indication Signal (ETH-AIS) ° Ethernet Remote Defect Indication (ETH-RDI) ° Ethernet Locked Signal (ETH-LCK) ° Ethernet Test Signal (ETH-Test)
Ethernet Service OAM	OAM Functions for Performance Monitoring ° Frame Loss Measurement (ETH-LM) ° Frame Delay Measurement (ETH-DM) ° Frame Delay Variation Measurement (ETH-DVM) ° Поддержка One-Way DM и DVM

Статистика

Bridge/MEP	Bridges Configured MEPs Configured MAs Configured Remote MEPs MEP FNG Defect MEP FNG Defect	Bridges Running MEPs Running MAs Running MEP FNG Reset MEP FNG Defects Reported Clearing Session Flap Count
Continuity Check	CCM Tx/RX CCM Received Equal Invalid CCM Received, Defective RMEPS CCM Cross Connect Defects, CCM Unexpected Periods CCM Unexpected Level, Out of Sequence CCM Received RMEP Ok, RMEP Failed RMEP Error NoDefect, RMEP Error	RDI Tx/Rx CCM Received Low

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	Defect RMEP XConn Defect, RMEP XConn NoDefect AIS Tx/Rx LCK Tx/Rx TST Tx/Rx TST Out of Sequence Tx/Rx TST PRBS Bit Error Rx	
Performance Measurements	LMM Tx/Rx LMR Tx/Rx DMM Tx/Rx DMR Tx/Rx 1DM Tx/Rx	
Linktrace	LTM Sent LTR Sent Invalid LTR Received LTR Received State	LTM Received LTR Received LTM Received State
Loopback	LBM Tx/Rx LBR Tx/Rx Invalid LBM Received LBI Idle LBI Waiting LR Respond	Invalid LBR Received LBI Transmitting LBR Respond

Ethernet Link OAM

Параметр	Описание
Стандарты	IEEE 802.3ah-2004 Clause 57
Статистика	Local Discovery State Information PDU Tx/Rx Unique Information PDU Tx/Rx Event Notification PDU Tx/Rx Unique Event Notification PDU Tx/Rx Variable Request PDU Tx/Rx Variable Response PDU Tx/Rx Loopback Enable Control PDU Tx/Rx Loopback Disable Control PDU Tx/Rx Unsupported PDU Rx Errored Symbol Period Event Running Total Tx/Rx Errored Frame Event Running Total Tx/Rx Errored Frame Period Event Running Total Tx/Rx

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	Errored Frame SS Event Running Total Tx/Rx Organization Specific PDU Tx/Rx Link Fault Tx/Rx Dying Gasp Tx/Rx Critical Event Tx/Rx Remote Revision Local Revision
--	--

Provider Backbone Bridges with Traffic Engineering (PBB-TE)

Параметр	Описание
Стандарты	IEEE 802.1Qay PBB-TE Nortel-led Carrier Ethernet Ecosystem Certified Interoperable PBT Implementation IEEE 802.1ah Provider Backbone Bridges
PBB-TE Specific Per Port Statistics	Trunks Configured Trunks Running
Standard and pre-standard B-VLAN TPID values	0x8100, 0x9100, 0x9200 и 0x88A8
Конфигурация	Enable/Disable Individual Trunks Enable/Disable Optional TLV Validation Enable/Disable Out of Sequence CCM Detection
Per Trunk Configuration	MEP ID Source MAC Address / Destination MAC Address Short MA Name Format (поддерживаются все стандартные форматы) Short MA Name MD Level MD Name Format (поддерживаются все стандартные форматы) MD Name CCI Interval (поддерживаются все стандартные интервалы) B-VLAN ID B-VLAN Priority B-VLAN TPID

Ethernet Local Management Interface (ELMI)

Параметр	Описание
Протокол	Ethernet Local Management Interface (E-LMI)
Стандарт	MEF 16
Статистика	Learned Info: ° LMI Status

Тел: +7 (495) 252-00-96

 Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

- ° LMI Status
- ° Protocol Version
- ° Send Sequence Num
- ° Receive Sequence Num
- ° Data Instance
- ° Invalid Protocol Version
- ° Invalid EVC Reference Id
- ° Invalid Message Type
- ° Out of Sequence IE
- ° Duplicated IE
- ° Mandatory IE Missing
- ° Invalid Mandatory IE
- ° Invalid Non-Mandatory IE
- ° Unrecognized IE
- ° Unexpected IE
- ° Short Message

UNI Status

- ° EVC MAP type
- ° UNI Id Length
- ° UNI Id
- ° CM
- ° CF
- ° Per CoS
- ° CIR Magnitude
- ° CIR Multiplier
- ° CBS Magnitude
- ° CBS Multiplier
- ° EIR Magnitude
- ° EIR Multiplier
- ° EBS Magnitude
- ° EBS Multiplier
- ° UPB 000
- ° UPB 001
- ° UPB 010
- ° UPB 011
- ° UPB 100
- ° UPB 101
- ° UPB 110
- ° UPB 111

EVC Status

- ° Reference Id
- ° Status Type

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

- ° EVC Type
- ° Untagged/Priority Tag
- ° Default EVC
- ° EVC Id Length
- ° EVC Id
- ° Vlan Id
- ° CM
- ° CF
- ° Per CoS
- ° CIR Magnitude
- ° CIR Multiplier
- ° CBS Magnitude
- ° CBS Multiplier
- ° EIR Magnitude
- ° EIR Multiplier
- ° EBS Magnitude
- ° EBS Multiplier
- ° UPB 000
- ° UPB 001
- ° UPB 010
- ° UPB 011
- ° UPB 100
- ° UPB 101
- ° UPB 110
- ° UPB 111
- ° Global Statistics
- E-LMI Aggregated Statistics**
- ° UNI-C configured
- ° UNI-C Running
- ° UNI-N configured
- ° UNI-N Running
- ° Session Operational
- ° Session Flap
- ° Check Tx
- ° Check Rx
- ° Full Status Enquiry Tx
- ° Full Status Enquiry Rx
- ° Full Status Tx
- ° Full Status Rx
- ° Full Status Continued Enquiry Tx
- ° Full Status Continued Enquiry Rx
- ° Full Status Continued Tx

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	° Full Status Continued Rx ° Single EVC Asynchronous Status Tx ° Single EVC Asynchronous Status Rx ° UNI Status Tx ° UNI Status Rx ° EVC Status Tx ° EVC Status Rx ° CE-VLAN ID/EVC MAP Tx ° CE-VLAN ID/EVC MAP Rx ° Remote Protocol Version ° Invalid Protocol Version ° Invalid Message Type ° Out of Sequence IE Rx ° Duplicated IE Rx ° Mandatory IE Missing Rx ° Invalid Mandatory IE Rx ° Unrecognized IE Rx ° Unexpected IE Rx ° Short Message Rx ° Unsolicited Status Rx ° Invalid Status Rx
--	--

IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP)

Параметр	Описание
Стандарты	IEEE 1588v2 (2008) G.8265.1 Telecom Profile G.8275.1 Telecom Profile G.8275.2 Telecom Profile IEEE 802.1AS gPTP Profile и части gPTP-rev для поддержки нескольких доменов (требуется отдельная лицензия AVB 930-2113) SMPTE ST-2059-2 PTP Power Profile IEEE C37.238-2017
Protocol Options	PTP поверх различных инкапсуляций: IEEE 802.3/Ethernet (с опциональными VLAN), UDP/IPv4, UDP/IPv6 PTP Mode: Multicast, Unicast and Mixed Delay-Request Mechanisms: Delay Request/Response, Peer Delay или One-Way mode (с отключением delay requests) Timestamping mode: One-step, Two-step Настройка IP ToS или DiffServ value VLAN 802.3 priority (с поддержкой нескольких вложенных VLAN) Привязка времени эмулируемого Follower к времени эмулируемого Grandmaster для вычисления raw time error, внесённой

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	switches/bridges (Transparent или Boundary clocks), путём отключения Update Time Регулировка frequency и time offset для каждой эмулируемой session (Timestamp offset и Nanoseconds per Second)
Key Configuration Parameters	Clock parameters: Clock Identity, Port Number, Domain Messages rates: ° Announce Interval Log -9 (512/s) to Log 9 (1 per 512s) ° Sync Interval Log -9 (512/s) to Log 9 (1 per 512s) ° (P)Delay Request Interval Log -9 (512/s) to Log 9 (1 per 512s) ° Management interval Log -9 (512/s) to Log 9 (1 per 512s) Announce and Sync Receipt Timeout intervals Correction fields values for Sync, Follow-Up, (P)DelayReq, (P)DelayResp and PdelayResp Follow-up (when emulating Transparent Clock port) Grandmaster Identity, Steps Removed, and Path Trace TLV (when emulating a Boundary Clock port) BMCA related parameters: Priority 1, Clock Class, Clock Accuracy, Offset Scaled Log Variance, Priority 2 Strict Grant, Signal Interval and Grant Unicast Duration (configurable separately for Announce, Sync and DelayReq messages) Edit bits in Announce message including PTP Timescale, Time Source, Alternate Master Flag, Time Traceable, Frequency Traceable, Leap59, Leap61, Current UTC Offset Valid and Value Unicast parameters: Handle Announce TLV, Send Multicast Announce, Handle Cancel TLV, Renewal Invited, Learn Port ID, Signal Interval, Grant Unicast Duration, Grant Delay Response Duration G.8265.1 parameters: Request Interval, Request Interval Attempts, Request Hold-down Timer, Sync Receipt Timeout, Delay Response Receipt Timeout G.8275.1 parameters: Multicast Address (Non-forwardable or Forwardable), Not Follower and Drop Malformed (accept non-standard values in messages) gPTP parameters: Sync Receipt Timeout, FollowUp TLV fields (Cumulative Scaled Rate Offset, GM Time Base Indicator, Last GM Phase Change, Scaled Last GM Freq Change) Follower recovered clock quality measurement: enable Reverse Sync, Reverse Sync Interval SMPTE Data parameters: Default System Frame Rate Numerator, Default System Frame Rate Denominator, Master Locking Status, Time Address Flags, Current Local Offset, Jump Seconds, Time of Next Jump, Time of Next Jam, Time of Previous Jam, Previous Jam Local Offset, Daylight Saving, Leap Second Jump Debug parameters: Enable Offset Trigger, Offset Trigger (ns), Number of

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	Records to Be Logged, Log Future Packet info, Log File Location, Log Clean Up, Log File Lifetime (days)
Impair Timing Messages (negative testing)	Announce Drop Rate (%) Sync Drop Rate (%) Follow Up delay with insertion rate (%) Follow-Up Drop Rate (%) Follow-Up Bad CRC Rate (%) (P)Delay Request Drop Rate (%) (P)Delay Request Timing Offset and Spread (P)Delay Response delay with insertion rate (%) (P)Delay Response Drop Rate (%) PDelay Response Follow-Up delay with insertion rate (%) PDelay Response Follow-Up Drop Rate (%) Drop Signal Request with Announce TLV Drop Signal Request with Sync TLV Drop Signal Request with Delay Response TLV
PDU Builder Support for PTP Messages for Negative Testing	
Статистика	PTP Total, Per Range or Device Group and Per Session Interface Identifier Range Identifier Session Status PTP Status (Listening/Uncalibrated/Leader/Follower) Offset (Time Error) Path Delay Time Slope Port Identity Master Port Identity Grandmaster Port Identity Min/Max/Avg Offset (Time Error) Min/Max/Avg Path Delay Announce Messages Tx/Rx Sync Messages Tx/Rx FollowUp Messages Tx/Rx DelayReq Messages Tx/Rx DelayResp Messages Tx/Rx PdelayReq Messages Tx/Rx PdelayResp Messages Tx/Rx PdelayResp FollowUp Messages Tx/Rx Signaling Messages Tx/Rx Sync Messages Received Rate FollowUp Messages Received Rate

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	DelayReq Messages Received Rate DelayResp Messages Received Rate PdelayReq Messages Received Rate PDelayResp Messages Received Rate PdelayRespFollowUp Messages Received Rate Local Clock Class Master Clock Class Local Clock Accuracy Master Clock Accuracy Current UTC Offset Steps Removed Leap59 Leap61 Frequency Traceable Time Traceable Correction Field Sync Min/Max/Ave Correction Field Follow-up Min/Max/Ave Correction Field DelayReq Min/Max/Ave Correction Field PDelayReq Min/Max/Ave Correction Field DelayResp Min/Max/Ave Correction Field PDelayResp Min/Max/Ave Foreign Master 0–4 ° Identity ° Port Number Timestamp: T1, T2, T3, T4 Timestamps in UTC format Inter-Arrival Time of Announce (real-time/min/max) Inter-Arrival Time of Sync (real-time/min/max) Inter-Arrival Time of FollowUp (real-time/min/max) Inter-Arrival Time of DelayReq (real-time/min/max) Inter-Arrival Time of DelayResp (real-time/min/max) Inter-Arrival Time of PDelayReq (real-time/min/max) Inter-Arrival Time of PDelayResp (real-time/min/max) Inter-Arrival Time of PdelayResp Follow-up (real-time/min/max)
Analyzer Support for Protocol Decode	
Test Composer PTP Events (Classic)	Change BMC Parameters ° Priority 1, Priority 2 ° Clock Class ° Clock Accuracy Change Log Message Intervals ° Announce Interval

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	° Sync Interval ° Delay Request Interval Change Misc. Parameters ° Domain ° Announce Receipt Timeout Change Negative Testing Parameters ° Delay Response with insertion rate ° Delay Response drop rate ° Follow Up delay with insertion rate ° Follow Up drop rate ° Follow Up Bad CRC rate PTP Clear Stats PTP Pause PTP Resume PTP Start PTP Stop
Test Composer PTP Events (NGPF)	Change all GUI configuration parameters Start and Stop sessions Clear Statistics Send IEEE 802.1AS Signaling Message

Ethernet Synchronization Messaging Channel Protocol (ESMC)

Параметр	Описание
Стандарты	ITU-T G.8264
ESMC Protocol Features	SSM Quality Level and extended Quality Level Rate 1/s to 100/s (beyond legal limit of 10/s) Flag Mode (Auto, On or Off)

PDU Builder Support for ESMC Messages for Negative Testing

Статистика	Last change (timestamp) Last quality (Quality Level) Total messages Tx/Rx Even messages Tx/Rx STU/UNK Tx/Rx PRS Tx/Rx PRC Tx/Rx INV3 Tx/Rx SSU-A/TNC Tx/Rx INV5 Tx/Rx INV6 Tx/Rx ST2 Tx/Rx
------------	---

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	SSU-B Tx/Rx INV9 Tx/Rx EEC2/ST3 Tx/Rx EEC1/SEC Tx/Rx SMC Tx/Rx ST3E Tx/Rx PROV Tx/Rx DNU/DUS Tx/Rx Extended TLV Tx/Rx ePRTC Tx/Rx ePRC Tx/Rx eEEC Tx/Rx Minimum inter-arrival time Average inter-arrival time Maximum inter-arrival time Average message rate Maximum message rate
--	--

Analyzer (Optional) Support for Protocol Analysis and Decode

Test Composer ESMC Events	Change ESMC ° Rate ° Quality Level ° Flag Mode ESMC Clear Stats ESMC Start ESMC Stop
---------------------------	---

Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)

Параметр	Описание
Стандарты	IETF RFC 5357
Статистика	TWAMP Control: Initiated Sessions, Successful Sessions, Failed Sessions, Active Sessions, Initiated Session Rate, Successful Session Rate, Failed Session Rate TWAMP Data: Datagram TX, Datagram RX, Datagram Lost, Datagram Unexpected, Data Streams Initiated, Data Streams Successful, Data Streams Failed TWAMP Test: Initiated Sessions, Successful Sessions, Failed Sessions, Active Sessions, Initiated Session Rate, Successful Session Rate, Failed Session Rate TWAMP Server Control: Initiated Sessions, Successful Sessions, Failed Sessions, Active Sessions, Initiated Session Rate, Successful Session Rate, Failed Session Rate

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	TWAMP Server Data: Datagram TX, Datagram RX, Datagram Lost, Datagram Unexpected, Data Streams Initiated, Data Streams Successful, Data Streams Failed TWAMP Server Test: Initiated Sessions, Successful Sessions, Failed Sessions, Active Sessions, Initiated Session Rate, Successful Session Rate, Failed Session Rate
--	--

Audio Video Bridging (AVB) / Time Sensitive Networking (TSN) Protocols

Параметр	Описание
Стандарт	IEEE 802.1Qat IEEE 802.1Qav IEEE 802.1Qbv IEEE 802.1AS IEEE 1722
MSRP Talker Configuration	Protocol Version Join Timer (ms) Leave Timer (ms) Leave All Timer (ms) Stream Count Domain Count Domains ° SR Class ID ° SR Class Priority ° SR Class VID
AVB Stream Configuration	Stream ID Destination MAC VLAN ID Max Frame Size Max Interval Frames Data Frame Priority Rank Port Tc Max Latency (ns)
MSRP Talker Statistics	Per packet statistics MSRP Packet Tx MSRP Packet Rx Per attribute type statistics MSRP Listener Advertise Rx MSRP Talker Advertise Tx MSRP Talker Advertise Rx MSRP Listener Ready Rx MSRP Listener Ready Failed Rx

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.



MSRP Listener Asking Failed Rx
MSRP Domain Packet Rx
MSRP Domain Advertise Tx
MSRP Domain Advertise Rx
MVRP Packet Tx
MVRP Packet Rx
MSRP Talker New Tx
MSRP Listener New Rx
MSRP Talker Mt Tx
MSRP Listener Mt Rx
MSRP Talker JoinMt Tx
MSRP Listener JoinMt Rx
MSRP Talker JoinIn Tx
MSRP Listener JoinIn Rx
MSRP Talker Lv Tx
MSRP Listener Lv Rx
MSRP Talker In Tx
MSRP Listener In Rx
Per Port statistics
MSRP Packet Tx
MSRP Packet Rx
MSRP Listener Advertise Rx
MSRP Talker Advertise Tx
MSRP Talker Advertise Rx
MSRP Listener Ready Rx
MSRP Listener Ready Failed Rx
MSRP Listener Asking Failed Rx
MSRP Domain Packet Rx
MSRP Domain Advertise Tx
MSRP Domain Advertise Rx
MVRP Packet Tx
MVRP Packet Rx
MSRP Talker New Tx
MSRP Listener New Rx
MSRP Talker Mt Tx
MSRP Listener Mt Rx
MSRP Talker JoinMt Tx
MSRP Listener JoinMt Rx
MSRP Talker JoinIn Tx
MSRP Listener JoinIn Rx
MSRP Talker Lv Tx
MSRP Listener Lv Rx

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	MSRP Talker In Tx MSRP Listener In Rx
MSRP Talker Actions	Stop Start Advertise New
SRP Talker Database	Talker Specific Attribute First Value Stream ID Data Frame Parameters TSpec PriorityAndRank Latency Applicant State Registrar State Source MAC Address Talker Advertise Tx Talker JoinMt Tx Talker JoinIn Tx Talker In Tx Talker New Tx Talker Mt Tx Talker Lv Tx Listener Advertise Rx Listener Ready Rx Listener Ready Failed Rx Listener Asking Failed Rx Listener New Rx Listener JoinMt Rx Listener JoinIn Rx Listener In Rx Listener Lv Rx Listener Mt Rx Domain Specific SR Class ID SR Class Priority SR Class VID Source MAC Address VLAN Specific VLAN ID Registrar State Source MAC Address

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

MSRP Listener Configuration	MSRP Listener Protocol Version Join Timer (ms) Leave Timer (ms) Leave All Timer(ms) Start VLAN ID VLAN Count Advertise As New Subscribed Stream Count Domain Count Subscribed Streams Stream ID Domains SR Class ID SR Class Priority SR Class VID
MSRP Listener Statistics	Per packet statistics MSRP Packet Tx MSRP Packet Rx Per Listener statistics MSRP Listener Advertise Tx MSRP Listener Tx MSRP Listener Rx MSRP Talker Advertise Rx MSRP Talker Failed Rx MSRP Listener Ready Tx MSRP Listener Ready Failed Tx MSRP Listener Asking Failed Tx MSRP Domain Advertise Tx MSRP Domain Advertise Rx MVRP Packet Tx MVRP Packet Rx MSRP Listener New Tx MSRP Talker New Rx MSRP Listener Mt Tx MSRP Talker Mt Rx MSRP Listener JoinMt Tx MSRP Talker JoinMt Rx MSRP Listener JoinIn Tx MSRP Talker JoinIn Rx MSRP Listener Lv Tx MSRP Talker Lv Rx

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	MSRP Listener In Tx MSRP Talker In Rx Per Port Stats MSRP Packet Tx MSRP Packet Rx Per attribute type statistics MSRP Listener Advertise Tx MSRP Talker Advertise Rx MSRP Talker Fail Rx MSRP Ready Tx MSRP Ready Failed Tx MSRP Asking Failed Tx MSRP Domain Packet Rx MVRP Packet Tx
MSRP Listener Actions	Leave Stream Join Stream Stop Start
MSRP Listener Database	Listener Specific First Value ° SRP Stream ID ° Data Frame Parameters ° TSpec ° PriorityAndRank ° Accumulated Latency Attribute Type Attribute Sub Type Applicant State Registrar State Source MAC Address Error Code Bridge ID Talker Failed Rx Talker New Rx Talker JoinMt Rx Talker JoinIn Rx Talker In Rx Talker Lv Rx Talker Mt Rx Listener Advertise Tx Listener Ready Tx

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	Listener Ready Failed Tx Listener Asking Failed Tx Listener JoinMt Tx Listener JoinIn Tx Listener In Tx Listener New Tx Listener Mt Tx Listener Lv Tx Accumulated Latency Received VLAN Max Frame Size Max Interval Frames Data Frame Priority Rank Domain Specific SR Class ID SR Class Priority SR Class VID Source MAC Address VLAN Specific VLAN ID Applicant State
gPTP Protocol Configuration	См. приведённые выше параметры конфигурации 1588 PTP Automotive Ethernet AVB Functional and Interoperability Specification 1.4 — disable use of BMCA / Announce message
gPTP Actions	Send gPTP Specific Signaling Messages
gPTP Statistics	См. приведённую выше статистику 1588 PTP

Варианты платформ

Категория	Платформы
Виртуальная платформа	IxNetwork Virtual Edition (VE)
Шасси	XGS12-HSL/SDL/SD Chassis XGS2-HSL/SDL/SD Chassis
Фиксированные шасси	AresONE-M 800GE QSFP-DD800 AresONE-M 800GE OSFP800 AresONE-M 800GE Dual Interface Model AresONE-S 400G QSFP-DD AresONE 400G QSFP-DD AresONE 400G OSFP

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

	AresONE 400G High Performance QSFP-DD 400/200/100/50GE NOVUS ONE PLUS 3- and 5-Speed 10GE/5GE/2.5GE/1GE/100M
Appliances	NOVUS ONE 10GE/1GE/100M
Load Modules	K400 QSFP-DD 400/200/100/50GE K400 CFP8 400GE NOVUS High Density QSFP28 100/50/40/25/10GE NOVUS High Density SFP28/QSFP28 100/50/25/10GE NOVUS 3-Speed 10GE/1GE/100M NOVUS 5-Speed 10GE/5GE/2.5GE/1GE/100M Xcellon-Multis QSFP28 100/50/25GE Xcellon-Multis CFP4 100GE Xcellon-Multis CXP 100/40/10GE Xcellon-Multis QSFP 40/10GE Xcellon-Lava CFP 100/40GE Xcellon-Flex QSFP/SFP+ 40/10GE
Поддержка AVB/TSN	Протоколы AVB/TSN поддерживаются на NOVUS 10GE/1GE/100M , NOVUS 10GE/5GE/2.5GE/1GE/100M и NOVUS ONE PLUS. Только AVB поддерживается на Xcellon-AVB 40/10GE (944-1132). Скорости 100BASE-T1 и 1000BASE-T1 поддерживаются через дополнительные SFP-трансиверы (948-0062). Для TSN на нагрузочных модулях требуется TSN OPTION ENABLEMENT (Factory Installed) 905-1020 или TSN FIELD UPGRADE OPTION 905-1021.

Технологические решения IxNetwork

- [IxNetwork Overview — L2/3 Network Infrastructure Performance Testing](#)
- [IxNetwork Software Defined Networking \(SDN\) Test Solution](#)
- [IxNetwork Routing and Switching Test Solution](#)
- [IxNetwork MPLS Test Solution](#)
- IxNetwork Industrial, Automotive, and Carrier Ethernet Test Solution
- [IxNetwork Broadband and Authentication Test Solution](#)
- [IxNetwork](#) Data Center Ethernet Test Solution
- [IxNetwork MACsec Test Solution](#)

Информация для заказа

Партномер	Описание
Ethernet Service OAM и PBB-TE	
930-2032	IxNetwork , Optional Software, эмуляция протоколов Ethernet CFM IEEE 802.1ag и ITU-T Y.1731; требуется существующая лицензия IxNetwork Base 930-1999 либо новая лицензия IxNetwork Base PLUS 930-2056 или IxNetwork Base PREMIUM 930-2076.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

930-2033	IxNetwork , Optional Software, эмуляция PBB-TE; требуется существующая лицензия IxNetwork Base 930-1999 либо новая лицензия IxNetwork Base PLUS 930-2056 или IxNetwork Base PREMIUM 930-2076.
930-2034	IxNetwork , Software Bundle, Carrier Ethernet; включает 930-2032 и 930-2033; требуется существующая лицензия IxNetwork Base 930-1999 либо новая лицензия IxNetwork Base PLUS 930-2056 или IxNetwork Base PREMIUM 930-2076.
Ethernet Link OAM	
930-2040	IxNetwork , Software Option, эмуляция Ethernet Link OAM (IEEE 802.3ah Clause 57); требуется существующая лицензия IxNetwork Base 930-1999 либо новая лицензия IxNetwork Base PLUS 930-2056 или IxNetwork Base PREMIUM 930-2076.
IEEE 1588 Precision Time Protocol (PTP) и Sync-E ESMC	
930-2070	IxNetwork , Optional Software, эмуляция IEEE 1588v2 (PTP); требуется существующая лицензия IxNetwork Base 930-1999 либо новая лицензия IxNetwork Base PLUS 930-2056 или IxNetwork Base PREMIUM 930-2076.
930-2073	IxNetwork , Optional Software, эмуляция ITU-T SyncE (ESMC); требуется существующая лицензия IxNetwork Base 930-1999 либо новая лицензия IxNetwork Base PLUS 930-2056 или IxNetwork Base PREMIUM 930-2076.
930-2132	IXIA IxNetwork , Optional Software, Media Profiles для эмуляции IEEE 1588v2 (PTP): включает профили SMPTE и AES67 для Professional Broadcast Application; требуется 930-2070 IEEE 1588v2 (PTP) Protocol Emulation и существующая лицензия 930-1999 IxNetwork Base либо новая 930-2056 Base PLUS или 930-2076 Base PREMIUM.
930-2137	IxNetwork , Optional Software, Power Profile для IEEE 1588v2 (PTP): включает IEEE C37.238-2017 Power Profile; требуется 930-2070 IEEE 1588v2 (PTP) Protocol Emulation и существующая лицензия 930-1999 IxNetwork Base либо новая 930-2056 Base PLUS или 930-2076 Base PREMIUM.
930-2501	IxNetwork , Optional Software Bundle, Timing Protocols Bundle; включает 930-2070 IEEE 1588v2 (PTP) Emulation и 930-2073 ITU-T SyncE (ESMC) Emulation; требуется существующая лицензия 930-1999 IxNetwork Base либо новая 930-2056 Base PLUS или 930-2076 Base PREMIUM.
Ethernet Local Management Interface (ELMI)	
930-2075	IxNetwork , Optional Software, эмуляция ELMI (MEF 16); требуется существующая лицензия 930-1999 IxNetwork Base либо новая 930-2056 Base PLUS или 930-2076 Base PREMIUM.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)	
930-2041	IxNetwork , Software Option, эмуляция Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP) RFC 5357; требуется существующая лицензия 930-1999 IxNetwork Base либо новая 930-2056 Base PLUS или 930-2076 Base PREMIUM.
Audio Video Bridging (AVB) / Time Sensitive Networks (TSN)	
905-1020	TSN Option Enablement для FACTORY INSTALLED CAPABILITY на модулях NOVUS 10GE/1GE/100M или устройствах Novus One 10GE/1GE/100M.
905-1021	TSN Option Enablement для FIELD UPGRADE CAPABILITY на модулях NOVUS 10GE/1GE/100M или устройствах Novus One 10GE/1GE/100M.
905-1065	TSN FACTORY INSTALLED OPTION для включения TSN при новой покупке NOVUS 10GE/25GE8SFP28 (944-1164) , 8-port, SFP28 10GE/25GE load module.
905-1066	IXIA TSN FIELD UPGRADE OPTION для включения TSN на NOVUS 10GE/25GE8SFP28 (944-1164) , 8-port, SFP28 10GE/25GE load module.
930-2120	IXIA IxNetwork AVB/TSN для NOVUS 10GE/1GE/100M Modules или NOVUS-S 10/25GE8SFP28 Modules ; включает 802.1AS-2011, 802.1AS-2020, Qbv Scheduled Traffic, Qbu Frame Preemption, 802.1CB Redundancy, Qav CBS, MSRP, 1722 и 1733 Protocol Emulation; требуется существующая лицензия 930-1999 IxNetwork Base либо новая 930-2056 Base PLUS или 930-2076 Base PREMIUM.
930-2530	Ixia IxNetwork perpetual Bundle — Basic package 930-2221 и AVB/TSN для Novus ONE PLUS Fixed Chassis; включает IxNetwork Basic, 802.1AS-2011, 802.1AS-2020, Qbv Scheduled Traffic, Qbu Frame Preemption, 802.1CB Redundancy, Qav CBS, MSRP, 1722 и 1733 Protocol Emulation.
930-9530	Ixia IxNetwork , node-locked 12-month subscription Bundle — Basic package 930-2221 и AVB/TSN для Novus ONE PLUS Fixed Chassis; включает IxNetwork Basic, 802.1AS-2011, 802.1AS-2020, Qbv Scheduled Traffic, Qbu Frame Preemption, 802.1CB Redundancy, Qav CBS, MSRP, 1722 и 1733 Protocol Emulation.
930-2531	IXIA IxNetwork Avnu Bundle — тесты соответствия и совместимости TSN; включает спецификации Avnu Automotive, Avnu Component и Avnu Industrial.
930-2532	IXIA IxNetwork TSN/Avnu Wireline Bundle — тесты соответствия и совместимости TSN; включает TSN Conformance 930-2425 и Avnu Conformance 930-2531.
SFP-трансиверы для Automotive Ethernet	

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.

948-0088	Technica SFP TRANSCEIVER с разъёмом H-MTD, AUTOMOTIVE ETHERNET, 1000BASE-T1, 100BASE-T1, 1GBPS/100MBPS (Marvell 88Q2221M), IEEE Compliant.
948-0086	Technica SFP TRANSCEIVER с разъёмом H-MTD, Automotive Ethernet, 2.5 Gb/s, 5 Gb/s и 10 Gb/s (Marvell MV-Q3244), IEEE Compliant.
948-0098	Intrepid SFP TRANSCEIVER с разъёмом H-MTD, AUTOMOTIVE ETHERNET, 1000BASE-T1, 100BASE-T1, 1GBPS/100MBPS (Marvell 88Q2221M), IEEE Compliant.
948-0096	Intrepid SFP TRANSCEIVER с разъёмом H-MTD, Automotive Ethernet, 2.5 Gb/s, 5 Gb/s и 10 Gb/s (Marvell MV-Q3244), IEEE Compliant.
948-0080	SFP Copper TRANSCEIVER, поддержка 10M/100M/1G.
948-0099	Intrepid SFP Transceiver для Automotive Ethernet 10BASE-T1S, Microchip LAN8670.

Тел: +7 (495) 252-00-96

Email: info-site@akmetron.ru

Адрес: Москва, ул. Рабочая, д.93 стр.2, под. 2.