

## Серия CITRINE2500TP-TSN

Управляемые промышленные TSN коммутаторы уровня L2 на DIN-рейку.  
От 8 до 24-х 100/1000М портов



**CITRINE2500TP-TSN** — серия промышленных коммутаторов L2 на DIN-рельс нового поколения с поддержкой протоколов группы стандартов TSN. Кроме этого, устройства поддерживают протоколы резервирования STP, RSTP, MSTP, VRRP, DG-Ring, DG-Ring+, MRP, G.8032 (ERPS), протокол синхронизации 1588v2 (PTP), соответствует МЭК 61850 и стандарту ПАО «Россети» СТО 34.01-6-005-2019 (Коммутаторы энергообъектов).

Коммутаторы разработаны специально для систем передачи данных в энергетике, транспорте, горнодобывающей промышленности, для связи в системах IIoT и др. Устройства имеют модификации от 8 до 24 портов, включая 2/4/8/12 x 100/1000M uplink SFP с DDM, и 8/16 x 100/100/1000M портов RJ45.

Коммутаторы поддерживают функции уровня 2, такие как VLAN, многоадресную рассылку, QoS, SSH и другие, а также управление через WEB, CLI, Telnet, автоматическое резервное копирование и восстановление конфигурации, EtherNet/IP и протоколы Modbus/TCP.

Прочный корпус IP40 без вентилятора, способность работать в широком температурном диапазоне температур, а также хорошая защита от ЭМИ, позволяет устройствам стабильно работать в экстремальных промышленных условиях.

Два входа питания коммутатора могут быть одновременно подключены к разным источникам напряжения. Если один вход питания неисправен, устройство может продолжать работать с использованием второго входа питания, что повышает надежность работы сети.

## Основные возможности

- Поддержка портов SFP 100/1000Base-X;
- Поддержка протоколов резервирования: ERPS (время восстановления <50 мс), STP/RSTP/MSTP;
- Поддержка протокола кольцевого резервирования RRP;
- Поддержка группы стандартов TSN: IEEE 802.1AS, IEEE 802.1Qbv, IEEE 802.1Qci, IEEE 802.1CB (FRER), IEEE 802.1Qcc (SRP), IEEE 802.1Qbu и IEEE 802.3br;
- Поддержка сетевой безопасности: HTTPS/SSL, SSH, TACACS+, IEEE802.1X, Radius, классификация пользователей, привязка MAC-адресов;
- Поддержка CLI, WEB-управления и Telnet-управления на основе SNMPv1/v2c/v3;
- Поддержка автоматической настройки резервного копирования и восстановления;
- Аппаратная поддержка протокола точного времени PTP IEEE1588v2;
- Поддержка протоколов EtherNet/IP и Modbus/TCP;
- Поддержка DDM (порты SFP);
- Соответствие стандартам IEC61850-3 и IEEE1613;
- Поддержка IEC-61850 MMS

## Конфигурации

Конфигурация/ Параметры	8GE	2GX8GE	4GX8GE	16GE	8GX8GE	2GX16GE	4GX16GE	12GX8GE	8GX16GE
Общее кол-во портов	8	10	12	16	16	18	20	20	24
Порты 100/1000M SFP	—	2	4	—	8	2	4	12	8
Порты 10/100/1000M RJ45	8	8	8	16	8	16	16	8	16
Выход аварийной сигнализации	1								
Консольный порт	1 консольный порт USB Type C								

## Интерфейсы

- 100/1000Base-X SFP слоты
- 10/100/1000Base-T(X), RJ45, автоматическое подключение MDI/MDI-X
- Консольный порт USB Type C

## Технические характеристики

Характеристики и функции	Значение/Описание
<b>Характеристики интерфейсов и разъемов</b>	
<b>Параметры Ethernet портов</b>	
Порты RJ45	Порты 10/100/1000Base-T с автоматическим определением, полным/полудуплексным режимом самоадаптации MDI/MDI-X
Оптические порты	Одномодовый/многомодовый оптический порт SFP 100/1000Base-X
<b>Стандарты и технологии</b>	
	IEEE 802.3i (10Base-T)
	IEEE 802.3u (100Base-TX, 100Base-FX)
	IEEE 802.3ab (1000Base-T)
	IEEE 802.3z (1000Base-SX/LX/CX)
	IEEE 802.3x (управление потоком)
	IEEE 802.3ad (агрегация портов)
	IEEE 802.1d (STP)
	IEEE 802.1p (приоритеты сетевого трафика, QoS)
	IEEE 802.1q (VLAN)
	IEEE 802.1w (RSTP)
	IEEE 802.1s (MSTP)
	IEEE 802.1x (Network Access Control)
	IEEE 802.1ab (LLDP)
	IEEE1588 v2 (PTP)
<b>Безопасность</b>	
Функции безопасности	Поддержка аутентификации IEEE 802.1x
	HTTPS/SSL
	SSH
	RADIUS
	TACACS+
	Аутентификация по MAC-адресу
	Оценка пользователей (user grading)
	Ограничения скорости порта
	Защита от штормов трафика: подавление многоадресных, широковещательных, одноадресных пакетов
<b>VLAN</b>	
Функции VLAN	IEEE802.1Q VLAN
	Количество VLAN: 4K
	GVRP
<b>Резервирование соединений</b>	
Протоколы резервирования	STP (IEEE802.1d)
	RSTP (IEEE802.1w)
	MSTP (IEEE802.1s)
Протоколы кольцевого резервирования	ITU-T G.8032 Ethernet Ring Protection (ERPS), время восстановления <50мс
	MRP

Характеристики и функции	Значение/Описание
<b>Управление многоадресными рассылками</b>	
Функции	IGMP snooping
	GMRP
	Static multicast
<b>Агрегация портов</b>	
Поддержка LACP	LACP/Link
<b>Зеркалирование портов</b>	
Поддержка зеркалирования	Поддерживается
<b>Приоритизация (QoS)</b>	
Приоритизация	IEEE 802.1p
Алгоритм планирования очереди	SP
	WRR
<b>Управление доступом (ACL)</b>	
Список управления доступом ACL	Поддерживается
Ограничение скорости на основе потока (ограничитель скорости ACL)	Поддерживается
<b>Управление синхронизацией</b>	
Функции синхронизации	SNTP-клиент
	PTP IEEE1588v2
<b>Маршрутизация</b>	
<b>Аппаратные характеристики</b>	
Таблица MAC-адресов	8K
Буфер пакетов	4Mbit
Jumbo-фрейм	9.6K
Скорость пересылки пакетов	11.9 млн.пакетов/сек. (8GE) 14.9 млн.пакетов/сек. (2GX8GE) 17.9 млн.пакетов/сек. (4GX8GE) 23.84 млн.пакетов/сек. (16GE) (8GX8GE) 26.82 млн.пакетов/сек. (2GX16GE) 29.8 млн.пакетов/сек. (12GX8GE) (4GX16GE) 35.76 млн.пакетов/сек. (8GX16GE)
Задержка	<5 мкс
Максимальное количество VLAN	4K
Диапазон VLAN ID	1 - 4094
Очереди с приоритетом	8
Управление потоком (Flow Control)	Управление потоком IEEE 802.3x, обратное давление (Back Pressure)
Метод передачи	Store-And-Forward – сохранение и пересылка
Количество групп вещания	8K
<b>Питание</b>	
Входное напряжение	220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC)
	24-48VDC (18–72VDC)
Резервирование питания	Поддерживается
Потребляемая мощность	<20W (8GE, 2GX8GE, 4GX8GE) <25W (16GE, 8GX8GE, 2GX16GE, 4GX16GE, 12GX8GE, 8GX16GE)

Характеристики и функции	Значение/Описание
Подключение питания	5-контактная клеммная колодка с шагом 5,08 мм для питания 24-48VDC (L2-L2) 3-контактная клеммная колодка с шагом 7,62 мм для питания 220VAC/DC (HV) Две 3-контактных клеммных колодки с шагом 7,62 мм для питания 220VAC/DC (HV-HV)
Выход аварийной сигнализации	3-контактная клеммная колодка с шагом 3,81 мм
Защита электропитания	Защита от перегрузки Защита от обратной полярности Защита резервирования питания
<b>Управление и обслуживание</b>	
Управление	Веб-интерфейс
	CLI-консоль
	Telnet
	SNMP v1/v2/v3
	Обновление ПО через SFTP/ HTTP
	Автоматическое сохранение и восстановление конфигурации
	Кнопка "Сброс" (Reset)
	DHCP клиент/сервер/snooping
	Проверка соединения (link check)
	Обнаружение петель
	LLDP MMS-сервер МЭК61850
Сообщения об авариях	Сбой питания
	Конфликт IP/MAC
	Перегрузка процессора / переполнение памяти
	Неисправности портов
	Неисправность кольцевого соединения
	Предупреждение о превышении порога трафика на порту
	Предупреждение о потере пакетов
Журналирование, статистика и подсчет трафика	Syslog
	RMON
<b>Промышленные протоколы</b>	
EtherNet/IP	Поддерживается
Modbus/TCP	Поддерживается
<b>Светодиодная индикация</b>	
Питание	PWR1 / PWR2
Системный индикатор	Run: Зеленый включен - система успешно запущена Зеленый выключен - система не запущена
Индикаторы порта	Link/Act Speed (порты RJ45) Link/Act (оптические порты)
Аварийный индикатор	Alm

Характеристики и функции	Значение/Описание
<b>Соответствие</b>	
<b>Электромагнитная совместимость (EMC)</b>	
Электромагнитные помехи (EMI)	FCC CFR47 часть 15, EN55032/CISPR22, класс A
Электромагнитная восприимчивость (EMS)	IEC61000-4-2 (ESD): ±6кВ контактный разряд, ±8кВ воздушный разряд
	IEC61000-4-3 (RS):10V/m (80~2000МГц)
	IEC61000-4-4 (EFT): Порт питания: ±2кВ, Порт данных: ±1кВ
	IEC61000-4-5 (перенапряжение): Порт питания: CM±2kV/DM±1kV, Порт данных: ±1кV
	IEC61000-4-6 (передача радиочастот): 10В (150кГц~80МГц)
<b>Механические воздействия</b>	
	Вибрация: IEC60068-2-6
	Удар: IEC60068-2-27
	Свободное падение: IEC60068-2-32
<b>Климатические воздействия</b>	
	Испытание на холод: IEC60068-2-1
	Испытание на сухое тепло: IEC60068-2-2
	Испытание на изменение температуры: IEC60068-2-14
	Испытание на циклическое тепловое сопротивление: IEC60068-2-30
<b>Требования к окружающей среде</b>	
Рабочая температура:	от -40 до +75°C
Температура для хранения:	от -40 до +85°C.
Относительная влажность:	от 5 до 95% (без конденсации).
<b>Физические характеристики</b>	
Корпус изделия	Металлический безвентиляторный
Класс защиты	IP40
Габариты	85x145x142 мм (8GE, 2GX8GE, 4GX8GE) 125x145x142 мм (16GE, 8GX8GE, 2GX16GE, 4GX16GE, 12GX8GE, 8GX16GE)
Вес	1.6 кг (8GE, 2GX8GE, 4GX8GE) 1.9 кг (16GE, 8GX8GE, 2GX16GE, 4GX16GE, 12GX8GE, 8GX16GE)
Способ установки	на DIN-рейку
Наработка на отказ	300000 ч.
Гарантия	5 лет

*Предварительные технические характеристики (по ТУ). Характеристики могут измениться в ходе разработки.*

## Информация для заказа

Артикул	<b>CITRINE25xxTP-TSN-Ports-PS1-PS2</b>	
<b>Кодификатор</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Описание</b>
<b>xx</b>	<b>08 ÷ 24</b>	Общее количество портов
<b>Ports:</b> Порты	<b>8GE</b>	8x10/100/1000M портов RJ45
	<b>2GX8GE</b>	2x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45
	<b>4GX8GE</b>	4x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45
	<b>16GE</b>	16x10/100/1000M портов RJ45
	<b>8GX8GE</b>	8x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45
	<b>2GX16GE</b>	2x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45
	<b>4GX16GE</b>	4x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45
	<b>12GX8GE</b>	12x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45
<b>PS1, PS2:</b> Источник питания	<b>HV</b>	220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC)
	<b>L2</b>	24-48VDC (18–72VDC)

## Модели серии

Модель	Описание
CITRINE2508TP-TSN-8GE-HV	Управляемый промышленный 8-и портовый TSN коммутатор L2: 8x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2508TP-TSN-8GE-HV-HV	Управляемый промышленный 8-и портовый TSN коммутатор L2: 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2508TP-TSN-8GE-L2-L2	Управляемый промышленный 8-и портовый TSN коммутатор L2: 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2510TP-TSN-2GX8GE-HV	Управляемый промышленный 10-и портовый TSN коммутатор L2: 2x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2510TP-TSN-2GX8GE-HV-HV	Управляемый промышленный 10-и портовый TSN коммутатор L2: 2x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40

Модель	Описание
CITRINE2510TP-TSN-2GX8GE-L2-L2	Управляемый промышленный 10-и портовый TSN коммутатор L2: 2x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2512TP-TSN-4GX8GE-HV	Управляемый промышленный 12-и портовый TSN коммутатор L2: 4x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2512TP-TSN-4GX8GE-HV-HV	Управляемый промышленный 12-и портовый TSN коммутатор L2: 4x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2512TP-TSN-4GX8GE-L2-L2	Управляемый промышленный 12-и портовый TSN коммутатор L2: 4x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2516TP-TSN-16GE-HV	Управляемый промышленный 16-и портовый TSN коммутатор L2: 16x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2516TP-TSN-16GE-HV-HV	Управляемый промышленный 16-и портовый TSN коммутатор L2: 16x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2516TP-TSN-16GE-L2-L2	Управляемый промышленный 16-и портовый TSN коммутатор L2: 16x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2516TP-TSN-8GX8GE-HV	Управляемый промышленный 16-и портовый TSN коммутатор L2: 8x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2516TP-TSN-8GX8GE-HV-HV	Управляемый промышленный 16-и портовый TSN коммутатор L2: 8x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40

Модель	Описание
CITRINE2516TP-TSN-8GX8GE-L2-L2	Управляемый промышленный 16-и портовый TSN коммутатор L2: 8x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2518TP-TSN-2GX16GE-HV	Управляемый промышленный 18-и портовый TSN коммутатор L2: 2x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2518TP-TSN-2GX16GE-HV-HV	Управляемый промышленный 18-и портовый TSN коммутатор L2: 2x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2518TP-TSN-2GX16GE-L2-L2	Управляемый промышленный 18-и портовый TSN коммутатор L2: 2x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2520TP-TSN-4GX16GE-HV	Управляемый промышленный 20-и портовый TSN коммутатор L2: 4x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2520TP-TSN-4GX16GE-HV-HV	Управляемый промышленный 20-и портовый TSN коммутатор L2: 4x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2520TP-TSN-4GX16GE-L2-L2	Управляемый промышленный 20-и портовый TSN коммутатор L2: 4x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2520TP-TSN-12GX8GE-HV	Управляемый промышленный 20-и портовый TSN коммутатор L2: 12x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40

Модель	Описание
CITRINE2520TP-TSN-12GX8GE-HV-HV	Управляемый промышленный 20-и портовый TSN коммутатор L2: 12x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2520TP-TSN-12GX8GE-L2-L2	Управляемый промышленный 20-и портовый TSN коммутатор L2: 12x100/1000M SFP слота + 8x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2524TP-TSN-8GX16GE-HV	Управляемый промышленный 24-х портовый TSN коммутатор L2: 8x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, вход питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2524TP-TSN-8GX16GE-HV-HV	Управляемый промышленный 24-х портовый TSN коммутатор L2: 8x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 220VAC/DC (100–240VAC, 110–220VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40
CITRINE2524TP-TSN-8GX16GE-L2-L2	Управляемый промышленный 24-х портовый TSN коммутатор L2: 8x100/1000M SFP слота + 16x10/100/1000M портов RJ45, два входа питания 24-48VDC (18–72VDC), MRP, IEEE1588v2 (PTP), МЭК 61850, MMS, IP40