

## **Nateks Multilink NMLE-10Gv2**

**СИСТЕМА ФИКСИРОВАННОГО БЕСПРОВОДНОГО ДОСТУПА  
В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 71-86 ГГц**

---

*Краткое описание*

*Версия 1.0.*

© НАТЕКС, 2026

Права на данный документ принадлежат НАТЕКС. НАТЕКС, предоставляя в данном документе максимально точную информацию, не несет никакой ответственности за возможные несоответствия и оставляет за собой право вносить изменения в настоящее руководство без предварительного уведомления заказчиков. При несоответствии настоящего документа фактическому состоянию продукта, заказчик может получить обновления, направив запрос по адресу [help@nateks.ru](mailto:help@nateks.ru).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                            |          |
|--------------------------------------------|----------|
| <b>1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b> | <b>4</b> |
| 1.1. Внешний вид.....                      | 4        |
| 1.2. Радио .....                           | 4        |
| 1.3. Ethernet .....                        | 4        |
| 1.4. Протоколы управления.....             | 5        |
| 1.5. Протоколы синхронизации .....         | 6        |
| 1.6. Стандарты .....                       | 6        |
| 1.7. Механические характеристики.....      | 7        |
| 1.8. Параметры окружающей среды.....       | 7        |
| 1.9. Параметры входной мощности .....      | 7        |
| 1.10. Параметры энергопотребления.....     | 7        |

## 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 1.1. Внешний вид



### 1.2. Описание

NMLE-10Gv2 — это компактная и универсальная высокопроизводительная система Ethernet для магистральной связи, работающая в диапазоне E (71-76 ГГц, 81-86 ГГц). Благодаря очень малому весу и компактным размерам, она подходит для множества различных применений. Благодаря компактным размерам, низкому энергопотреблению и простой установке, NMLE-10Gv2 может быть установлена на различных удаленных объектах на открытом воздухе.

NMLE-10Gv2 работает при ширине канала 250, 500, 1000 и 2000 МГц, обеспечивая пропускную способность Ethernet до 20 Гбит/с в различных конфигурациях системы.

Два блока NMLE-10Gv2 могут быть сконфигурированы в схеме 2+0 XPIС, обеспечивая пропускную способность до 20 Гбит/с с балансировкой нагрузки для эффективного распределения трафика между двумя блоками.

Для мобильных и других операторов беспроводной связи NMLE-10Gv2 поддерживает разнообразный набор функций, оптимально подходящих для различных сценариев развертывания, включая:

- Макросети
- Агрегация макросетей
- Соединение между зданиями
- Частные беспроводные сети
- Массовые сети малых сот

NMLE-10Gv2 оснащен набором функций, ставшим стандартной практикой при развертывании сетей операторского класса, включая:

- Встроенный коммутатор услуг Carrier Ethernet, соответствующий стандарту MEF CE 2.0
- Богатый набор функций обработки пакетов для поддержки инженерных сквозных услуг Carrier Ethernet со строгим SLA.
- Высокоточное, гибкое решение для синхронизации пакетов, сочетающее SyncE и 1588v2.
- ACMB – Адаптивная кодирующая модуляция и полоса пропускания: Бесперебойная передача между этапами модуляции (от BPSK до 512 QAM) и, при BPSK, бесперебойная модификация ширины канала при необходимости.
- Варианты управления внутриполосным и внеполосным режимами.
- Управление сетью – полный набор возможностей защищенного управления сетью.
- Три высокоскоростных интерфейса (2xSFP28 с поддержкой до 25Гбит/с и 1xQSFP с использованием адаптера QSFP-SFP+ с поддержкой до 10Гбит/с).

NMLE-10Gv2 предоставляет следующие дополнительные функции:

- Более высокая мощность передачи
- Поддержка PoE-In
- Шифрование пользовательских данных (AES-GCM-256)

### 1.3. Радио

#### **Поддерживаемые частотные диапазоны**

- 71-76 ГГц, 81-86 ГГц

#### **Конфигурация радио**

- 1+0, 2+0 (XPIC), 1+1 HSB (1+1 ГР)

#### **Радио функции**

- АТРС (автоматический выбор излучаемой мощности)
- Высокое спектральное использование: от BPSK до 256 QAM
- Адаптивное уведомление о пропускной способности (EOAM)
- XPIC (подавление кроссполаризационных помех)
- Layer 1 Link Bonding

### 1.4. Ethernet

#### **Ethernet-интерфейсы**

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| Порт #1  | DC-питание                           |
| Порт #2  | RJ-45 – 1GbE (Управление/Трафик/PoE) |
| Порт #3: | SFP28 - 1/2.5/10/25GbE               |

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| Порт #4 | SFP28 - 1/2.5/10/25GbE                       |
| Порт #5 | QSFP<br>Опция для SFP+ (1x10GbE) с адаптером |

**Ethernet-функции**

MTU – 9612 байт

**Качество обслуживания**

- Критерии множественной классификации (VLAN ID, P-bits, IPv4 DSCP, IPv6 TC)
- 8 CoS очередей на порт
- WRED
- P-bit маркировка/перемаркировка

4K VLANs

VLAN добавление/удаление

MSTP, ERP (ITU-T G.8032)

Ethernet OAM (Y.1731)

Ethernet Bandwidth Notification (ETH-BN) (Y.1731)

**Безопасность**

Радиошифрование – AES-GCM-256

**Протоколы безопасности:**

- HTTPS
- SNMPv3
- SSH
- SFTP

Аутентификация и авторизация RADIUS

TACACS+ Аутентификация, авторизация и учет (на основе сессий)

**1.5. Протоколы управления**

- SNMP
- REST
- Поддержка SDN: NETCONF/YANG

**1.6. Протоколы синхронизации**

- Enhanced Ethernet Equipment Clock (eEEEC) Specification (G.8262.1)
- PTP Telecom Class A Boundary Clock (T-BC) (G.8273.2)
- PTP Telecom Class A Transparent Clock (T-TC) Specification (G.8273.3)

- Enhanced SyncE Network Limits (G.8261, clause 9.2.1)
- Enhanced PTP Network Limits (G.8271.1)
- Ethernet Synchronization Messaging Channel (ESMC) (G.8264, clause 11)
- PTP Telecom Profile for Time (Full Timing Support) (G.8275.1)
- Precision Time Protocol (version 2, IEEE1588-2008)

## 1.7. Стандарты

### **MEF**

- Carrier Ethernet 2.0 (CE 2.0)

### **Поддерживаемые стандарты Ethernet**

- 10/100/1000base-T/X (IEEE 802.3)
- 10GBase-LR (IEEE 802.3)
- Virtual LAN (VLAN, IEEE 802.1Q)
- MAC bridges (IEEE801.D)
- Class of service (IEEE 802.1p)
- Provider bridges (QinQ – IEEE 802.1ad)
- Link aggregation (IEEE 802.1AX)
- Auto MDI/MDIX for 1000baseT
- RFC 2474: IPv4 DSCP
- RFC 2460: IPv6 Traffic Classes

### **Соответствие стандартам**

Эффективность использования радиоспектра: FCC Part 101, EN 302 217-2

- EMC: EN 301 489-1, EN 301 489-4, Class A (Europe)
- FCC 47 CFR, part 15, subpart B, class A (US)
- ICES-003, Class A (Canada)
- TEC/SD/DD/EMC-221/05/OCT-16, Class A (India)
- IEC 61000-4-29
- Питание: EN61000-4-5, Class 4
- Надежность: EN 62368-1, IEC 62368-1, UL 62368-1, CAN/CSA C22.2 NO 62368-1
- Хранение: ETSI EN 300 019-1-1 Class 1.2
- Транспортировка: ETSI EN 300 019-1-2 Class 2.3

## 1.8. Механические характеристики

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Размеры (прямой монтаж)         | 228мм(В), 233мм(Ш), 76мм(Г), 2.77кг. |
| Размеры (43дБи интегрированная) | 313мм(В), 276мм(Ш), 97мм(Г), 4.5кг.  |

|          |  |
|----------|--|
| антенна) |  |
|----------|--|

**1.9. Параметры окружающей среды**

От -40 ... +55°C

**1.10. Параметры входной мощности**

|                                 |                                    |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Стандартное входное напряжение: | -48 В (постоянный ток);            |
| Диапазон входного напряжения:   | от -40.5 до -60 В (постоянный ток) |

**1.11. Параметры энергопотребления**

- Типовая мощность – 61 Вт
- Максимальная мощность – 65 Вт

**1.12. Табличные значения**

| Profile and Modulation | 250-2000 MHz                |
|------------------------|-----------------------------|
| Profile 0              | BPSK – ¼ channel spacing    |
| Profile 1              | BPSK – ½ channel spacing    |
| Profile 2              | BPSK – full channel spacing |
| Profile 3              | QPSK                        |
| Profile 4              | 8 PSK                       |
| Profile 5              | 16 QAM                      |
| Profile 6              | 32 QAM                      |
| Profile 7              | 64 QAM                      |
| Profile 8              | 128 QAM                     |
| Profile 9              | 256 QAM                     |
| Profile 10             | 512 QAM                     |
| Profile 11             | 1024 QAM                    |

**Профили соответствующие модуляции при ширине канала от 250 до 2000МГц**

| Profile | 250       | 500       | 1000      | 2000       |
|---------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 0       | 48-59     | 98-121    | 190-234   | 330-407    |
| 1       | 95-117    | 197-243   | 379-467   | 660-814    |
| 2       | 190-235   | 394-485   | 758-935   | 1319-1627  |
| 3       | 382-471   | 788-972   | 1517-1871 | 2640-3256  |
| 4       | 574-707   | 1183-1459 | 2276-2807 | 4108-5067  |
| 5       | 765-944   | 1578-1946 | 3036-3744 | 5478-6756  |
| 6       | 957-1180  | 1973-2433 | 3795-4680 | 6848-8446  |
| 7       | 1148-1416 | 2367-2920 | 4554-5616 | 8218-10000 |
| 8       | 1340-1652 | 2762-3406 | 5313-6553 | 9931-10000 |
| 9       | 1532-1889 | 3157-3893 | 6073-7489 | –          |
| 10      | 1723-2125 | 3552-4380 | 6832-8425 | –          |
| 11      | 1915-2361 | 3946-4867 | –         | –          |

**Зависимость максимальной пропускной способности от модуляции (профиля) и ширины канала**

| Channel Spacing (MHz) | 250 | 500 | 1000 | 2000 |
|-----------------------|-----|-----|------|------|
| ¼ BPSK                | 21  | 21  | 21   | 21   |
| ½ BPSK                | 21  | 21  | 21   | 21   |
| BPSK                  | 21  | 21  | 21   | 21   |
| 4 QAM                 | 21  | 21  | 21   | 21   |
| 8 QAM                 | 20  | 20  | 20   | 20   |
| 16 QAM                | 19  | 19  | 19   | 19   |
| 32 QAM                | 18  | 18  | 18   | 18   |
| 64 QAM                | 17  | 17  | 17   | 17   |
| 128 QAM               | 16  | 16  | 16   | 16   |
| 256 QAM               | 15  | 15  | 15   | —    |
| 512 QAM               | 15  | 15  | 15   | —    |
| 1024 QAM              | 14  | 14  | —    | —    |

**Зависимость максимальной мощности передатчика от модуляции и ширины канала**

| Channel Spacing (MHz) | 250   | 500   | 1000  | 2000  |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
| BPSK                  | -77.2 | -74.2 | -71   | -68.9 |
| 4 QAM                 | -74.9 | -71.6 | -68.5 | -65.9 |
| 8 QAM                 | -69.8 | -66.4 | -63.3 | -60.5 |
| 16 QAM                | -68.4 | -65.2 | -61.9 | -59.1 |
| 32 QAM                | -64.3 | -61.2 | -58.1 | -56.2 |
| 64 QAM                | -62.5 | -59.2 | -56   | -53.4 |
| 128 QAM               | -59.6 | -56.3 | -53   | -49.8 |
| 256 QAM               | -56.7 | -53.4 | -50.1 | —     |
| 512 QAM               | -53.5 | -50.3 | -47   | —     |
| 1024 QAM              | -49.5 | -47.1 | —     | —     |

**Зависимость чувствительности приемника от модуляции и ширины канала**