

А.Н. Морозова,
магистрант 2 курса,
Д.Д. Маханьков,
студент 3 курса,
В.М. Алефиренко,
канд.техн.наук, доцент,
БГУИР,
г. Минск, Республика Беларусь

ВЫБОР PoE-СПЛИТТЕРОВ ДЛЯ ЛОКАЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Аннотация: в статье проведен сравнительный анализ PoE-сплиттеров на основе результатов комплексного анализа, включающего расчет арифметического и геометрического показателей качества. Представлены диаграммы распределения комплексных показателей качества, которые дают возможность проводить сравнение и ранжирование устройств согласно их техническим параметрам и выбирать наиболее эффективные модели для лучшего функционирования сетей электропитания и передачи данных.

Ключевые слова: локальные вычислительные сети, PoE-сплиттеры, технические параметры, сравнительный анализ, комплексные показатели качества, арифметический показатель качества, геометрический показатель качества, диаграммы распределения моделей PoE-сплиттеров.

В настоящее время большая часть локальных вычислительных сетей, в частности системы видеонаблюдения, строится на базе технологии PoE (*Power over Ethernet*), доминирующей по своим показателям перед традиционными схемами раздельного подключения питания и данных. Однако не все оконечные устройства (IP-камеры, точки доступа, телефоны VoIP и др.), для функционирования которых требуется как электропитание, так и передача информации, поддерживают стандарт PoE, поэтому для их подключения к сети применяются PoE-сплиттеры, которые разделяют

поступающее по одному кабелю питание и данные, выводя их на два отдельных разъема: *RJ-45* и разъем питания [1]. Схема, демонстрирующая принцип работы данных устройств, показана на рисунке 1.

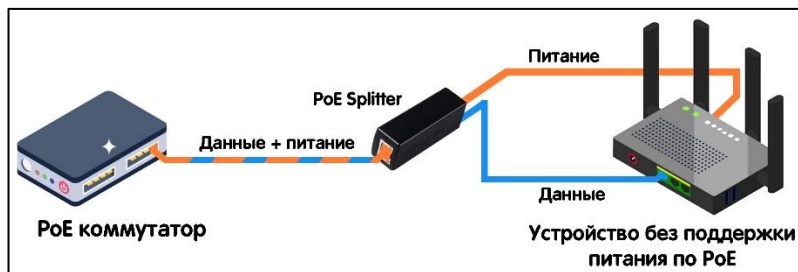


Рисунок 1 – Принцип работы *PoE*-сплиттера

Следствием использования данных сплиттеров является отсутствие необходимости прокладывания дополнительных кабелей к месту установки оборудования, возможность использования устаревшего оборудования без стандарта *PoE*, а также способность сплиттера понижать входное напряжение до необходимого конечному устройству значения.

На сегодняшний день покупатель сталкивается с большим количеством представленных на рынке моделей *PoE*-сплиттеров, каждая из которых обладает собственным набором технических параметров и стоимостью. В результате возникает сложность с выбором оптимального устройства, способного в полной мере соответствовать условиям конкретной задачи.

Для максимального облегчения этой задачи можно использовать комплексный метод оценки технических характеристик *PoE*-сплиттеров с дальнейшим сравнением полученных значений. Данный метод предусматривает применение арифметического и геометрического показателей качества, которые показали свою применимость и эффективность на практике [2, 3]:

$$K_{\text{ариф}} = \sum_{i=1}^m \alpha_{Hi} \cdot k_{Hi}, \quad (1)$$

$$K_{\text{геом}} = \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m k_{Hi}^{\alpha_{Hi}}}, \quad (2)$$

где k_{Hi} – нормированный i -й единичный показатель;
 α_{Hi} – нормированный коэффициент, характеризующий вес (значимость, важность) i -го единичного показателя;
 m – количество единичных показателей, принятых во внимание.

Для проведения анализа были выбраны 10 моделей PoE-сплиттеров, выпускаемых различными компаниями: *TP-Link TL-POE10R*, *PLANET POE-152S*, *Ubiquiti Instant 802.3af Adapter, PoE Splitter/2*, *EW-PD101F-AF*, *PoESP-0124W*, *OPL-POE-SP802.af-RJ45-48/12V*, *OPL-POE-SP802.3at-5V5A-I-DC*, *IP05S*, *PoE Splitter/G2*. За единичные показатели были взяты девять наиболее значимых технических характеристик (параметров): стандарт PoE, количество вариантов значения выходного напряжения, максимальная мощность, минимальная и максимальная рабочие температуры, длина, ширина, высота и масса.

Для проведения оценки комплексных показателей качества PoE-сплиттеров необходимо подготовить и преобразовать исходные данные, для чего следует выполнить следующие действия: провести преобразование параметров, выраженных несколькими числовыми значениями (диапазоны параметров, габаритные размеры), в параметры, выраженные одним значением; определить численные значения параметров, по которым информация отсутствует; выбрать оптимальные и критические значения параметров для нормирования; назначить параметрам коэффициенты значимости; провести нормирование коэффициентов значимости и параметров [3].

Результаты расчетов показателей качества, проведенные по формулам (1) и (2) для каждого усилителя, представлены на

рисунке 2 и 3.



Рисунок 2 – Распределение комплексных арифметических показателей качества PoE-сплиттеров



Рисунок 3 – Распределение комплексных геометрических показателей качества PoE-сплиттеров

Анализ полученных диаграмм показывает, что разброс значений комплексных арифметических показателей между крайними позициями составляет 0,24, тогда как для комплексных геометрических показателей соответствующий размах равен 0,33. Кроме того, установлено, что одни и те же модели в арифметическом и геометрическом расчетах могут занимать совершенно отличные друг от друга места, т.е. значительно расходиться. Выявленное различие вызвано повышенной чувствительностью геометрического показателя к низким значениям единичных параметров.

По результатам ранжирования в порядке убывания комплексного арифметического показателя качества первые позиции занимают: *OPL-POE-SP802.3at-5V5A-I-DC* [4], *PoESP-0124W* [5], *PLANET POE-152S* [6]. Говоря о комплексного геометрическом показателе, список лидеров выглядит следующим образом: *OPL-POE-SP802.3at-5V5A-I-DC*, *PoESP-0124W*, *OPL-POE-SP802.af-RJ45-48/12V* [7]. Характеристики вышеупомянутых моделей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики наилучших *PoE*-сплиттеров из рассматриваемых моделей

Характеристики	Модели			
	<i>OPL-POE-SP802.3at-5V5A-I-DC</i>	<i>PoESP-0124W</i>	<i>PLANET POE-152S</i>	<i>OPL-POE-SP802.af-RJ45-48/12V</i>
1. Стандарт <i>PoE</i> , баллы	9	9	9	9
2. Количество вариантов значения выходного напряжения, шт.	1	3	2	1
3. Максимальная мощность, Вт	24	24	15,4	12

4. Минимальная рабочая температура, °С	-40	-13	0	-20
5. Максимальная рабочая температура, °С	85	56	50	60
6. Длина, мм	103	90,6	73	90,6
7. Ширина, мм	30	45,5	55	45,5
8. Высота, мм	25	25,1	24	25,1
9. Масса, кг	0,16	0,109	0,05	0,109

Таким образом, представленный метод выбора PoE-сплиттеров с помощью комплексных арифметического и геометрического показателей качества позволяет провести сравнение рассмотренных моделей по совокупности их технических характеристик и осуществить выбор конкретного устройства, наиболее удовлетворяющего всем потребностям пользователя.

Список использованных источников и литературы:

[1] Электричество по витой паре с помощью PoE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://club.dns-shop.ru/blog/t-286-kommutatoryi/21955-elektrichestvo-po-vitoy-pare-s-pomoschu-poe/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

[2] Маханьков Д.Д. Выбор сетевых видеорегистраторов для систем видеонаблюдения с помощью комплексных показателей качества / Д.Д. Маханьков, В.М. Алефиренко, А.Н. Морозова // Журнал «Science Time»: Материалы Междунар. науч. – практ. мероприятий Общества Науки и Творчества за март 2026 года / Казань, 2026. – №3 (146). – С. 95–99.

[3] Алефиренко В.М. Выбор состава технических средств для систем обеспечения безопасности / В.М. Алефиренко // Доклады БГУИР. – 2017. – №2 (104). – С. 39–44.

[4] Сплиттер POE OPL-POE-SP802.3at-5V5A-I-DC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://opatov.by/video/video_splitter/splitter_poe_outdoor/opl-poe-

sp8023at-48v-5v5a-i-dc

[5] PoESP-0124W [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://provision-isr.com/accessories/poesp-0124w/>

[6] POE-152S [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unibelus.by/itm/k22885>

[7] Сплиттер OPL-POE-SP802.af-RJ45-48/12V IP52 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://oparov.by/video/video_poe-splitter-60v

© А.Н. Морозова, Д.Д. Маханьков, В.М. Алефиренко, 2026