

Список використаних джерел

1. Салтиков В. О. Освітлення міст: навч. посібник / В. О. Салтиков ; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАМГ, 2009. – 221 с.
2. BS EN 13201-2:2015 Road lighting – Part 2: Performance requirements [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajrcgclefindmkaj.pdf>
3. Road Safety by Improved road lighting: road lighting measurements and analysis / Jelena Armas, Juhan Laugis // Режим доступу: http://matrix.ene.ttu.ee/files/kuressaare2007/Kuressaare2007_83ArmasLaugis.pdf
4. Назаренко Л. Мезопічна фотометрія і вуличне освітлення // Л. Назаренко, Г. Кононенко, Т. Можаровська, В. Чернець // Метрологія та прилади. – 2019. – №2. – С. 67-72
5. Діденко О. М. Дорожнє освітлення та мезопічний зір // Л. А. Назаренко, О. М. Діденко // Український метрологічний журнал. – Х.: Національний науковий центр «Інститут метрології»: 2023, № 1, – с. 39-45 <http://umj.metrology.kharkov.ua/article/view/282600>

УДК 628

АНАЛІЗ СИСТЕМИ POWER OVER ETHERNET (POE)

Коломієць Владислав Віталійович,

студент 3 курсу

Діденко Олена Михайлівна,

Керівник роботи, кандидат технічних наук,

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

E-mail: Toc01ivs@gmail.com

Живлення через Ethernet (PoE) — це інноваційна технологія, яка передає електроенергію через виту пару Ethernet до пристроїв із живленням. Використовується в будинках, офісах і школах, він дає змогу одним кабелем забезпечувати з'єднання даних і електроенергію для цих інших пристроїв замість окремого кабелю для кожного.

Існує 3 класи PoE, вони відповідають різним потужностям приладів:

IEEE 802.3af-2003 стандарт широко відомий як «PoE». Він визначає PoE класи 0-3, з максимальною потужністю на PD становить 12.95 Вт.

IEEE 802.3at-2009 стандарт широко відомий як «PoE+» or «PoE Plus», і це пізніше оновлення до стандарту IEEE 802.3af-2003 «PoE». Він визначає класи PoE 0-4, де класи 0-3 включені зі старішого стандарту 802.3af «PoE» у «Тип 1», а «Тип 2» включає лише клас 4 із максимальною потужністю при розрядці 25.5 Вт.

IEEE 802.3bt-2018 називається «4PPoE». Він включив класи 0-4 з попередніх стандартів і додав «Тип 3» (Класи 5-6) і «Тип 4» (Класи 7-8), з максимальною потужністю на PD 71.3 Вт.

Вони діляться на 4 типи – це еволюція системи живлення через інтернет кабель.

PoE тип 1: був розроблений для живлення малопотужних пристроїв, таких як IP-телефони. У 2003 році стандарт IEEE 802.3af був стандартизований для використання двох з чотирьох кручених пар проводів у стандартних кабелях Cat3 Ethernet. IEEE 802.3af забезпечує до 12.95 Вт для живлення пристроїв при напрузі 37-57 В. Є певні втрати, тому порт комутатора PoE зазвичай розрахований на 15.4 Вт і в межах 44-57 В. Приклади пристроїв, які підтримує PoE типу 1, включають статичні камери спостереження, бездротові точки доступу та телефони VoIP.

PoE тип 2: Він забезпечує до 30 Вт потужності на рівні порту через кабель витої пари Ethernet і до 25.5 Вт потужності для кожного пристрою. Він підключає до мережі потужніші пристрої, такі як камери PTZ, IP-телефони для відео та системи сигналізації. Однак, оскільки він має зворотну сумісність, він може підтримувати типи пристроїв, які зазвичай підтримують PoE типу 1, і пристрої, що підтримуються PoE типу 2.

РoЕ тип 3: Він забезпечує до 60 Вт живлення на кожен порт РoЕ та до 51 Вт на кожен пристрій. Ці пристрої підтримки вищого рівня живлення включають точки бездротового доступу з кількома радіостанціями, камери PTZ, пристрої керування будівлею та обладнання для відеоконференцій. Він підтримує кабелі Cat5 або краще.

РoЕ тип 4: забезпечує 90 Вт потужності від PSE та до 70 Вт вхідної потужності на PD для кожного пристрою. Однак він має потенціал для забезпечення максимум 100 Вт потужності на порт, якщо це необхідно. Завдяки великій кількості енергії, яку він виробляє, Type 4 РoЕ може підтримувати надзвичайно енергоємні пристрої, такі як ноутбуки та плоскі екрани.

Тип 4 може забезпечити живленням усім типам РoЕ, через систему узгодження живлення.

Цей процес визначає на який пристрій потрібно подати напругу та якою вона має бути за типом. Зазвичай це робиться за допомогою спеціального протоколу сигналізації між джерелом живлення (комутатором РoЕ) і пристроєм, який має отримувати живлення (PD або Powered Device). Якщо і комутатор РoЕ, і PD підтримують той самий стандарт РoЕ, тоді вони можуть узгодитися щодо забезпечення PD максимальною потужністю. Однак, якщо комутатор РoЕ і PD не підтримують той самий стандарт, вони повинні домовитися, щоб надати PD меншу кількість енергії. Узгодження РoЕ має на меті гарантувати, що PD надається стільки енергії, скільки потрібно.

Узгодження відбувається з трьох етапів: відкриття, класифікація та операція.

Відкриття – PSE залишає порт Ethernet без живлення та періодично перевіряє, чи було щось підключено. Низька напруга, яка використовується під час виявлення, навряд чи пошкодить пристрій, не призначений для живлення через Ethernet. Коли PD підключено до порту PSE, PSE виявляє це та переходить до етапу класифікації.

РoЕ Класифікація — це процес, за допомогою якого PSE визначає, чи потребує підключений пристрій живлення, якщо так, то якого класу живлення РoЕ йому потрібно. Класифікація може відбуватися у формі 1 або 2 подій, залежно від класу РoЕ PD.

PSE надсилає один імпульс напруги на PD, зчитує значення струму на дроті, перевіряє, якому класу РoЕ відповідає це значення струму, і забезпечує відповідне живлення. Якщо PD повертає значення класу 1, 2 або 3, PSE забезпечує потужність класу 1, 2 або 3 відповідно. Якщо PD повертає значення класу 0, подається живлення класу 3.

Коли PD визначено як пристрій класу 4, PSE використовуватиме другу подію, щоб перевірити, чи дійсно PD потребує вищого рівня потужності. Ця друга подія може бути одним із двох наступних методів:

Апаратна класифікація за двома подіями - PSE спочатку виконує класифікацію за 1 подією, як описано вище. Якщо він зчитує значення струму класу 4 із PD, він подає лише потужність класу 3 і повторює імпульс напруги вдруге. Якщо після цієї 2-ї події буде підтверджено, що PD має клас 4, PSE забезпечує живлення PD класу 4.

Програмна класифікація LLDP - PSE спочатку виконує класифікацію за 1 подією, як описано вище. Якщо він зчитує поточне значення класу 4 із PD, він подає лише живлення класу 3 і запитує підтвердження від PD через протокол LLDP рівня 2 щодо того, чи дійсно PD є класом 4. Якщо після цієї 2-ї події підтверджено, що PD є Клас 4, PSE забезпечує живлення класу 4 для PD.

Список використаних джерел

1. Повний посібник із живлення через ETHERNET / Fiberroad. URL: <https://fiberroad.com/uk/resources/articles/poe-power-over-ethernet/>
2. IEEE Standard for Ethernet. IEEE 802.3at-2009 (PoE+). New York: IEEE Standards Association, 2009. 123 p.