

# Структуровані мережі Ethernet

Захист від перенапруг

2021



## Вступ

В сучасному суспільстві доступність інформації є пріоритетом. Для того, щоб ця інформація була завжди доступною, необхідно забезпечити надійність мереж передачі інформації та обладнання. Базовою технологією передачі даних на сьогодні є структурована мережа Ethernet.

Для передачі даних в мережі Ethernet використовується кабель, який складається з чотирьох спеціально скручених пар жил («вита пара»). Цей кабель передачі даних обтискається за допомогою роз'ємів RJ45, які під'єднують його до входів/виходів пристроїв. Мережі Ethernet класифікуються до різних категорій відповідно до кількості пар жил, які використовуються:

- Кат. 5е – використовує лише дві пари для передачі даних зі швидкістю передачі 100 Мбіт/с.
- Кат. 6 – використовує для передачі даних усі 4 пари та передає зі швидкістю 1 Гбіт/с.
- Кат. 6А – використовує всі 4 пари для передачі даних зі швидкістю до 2 Гбіт/с. Ця мережа відноситься до так званої категорії 10G.

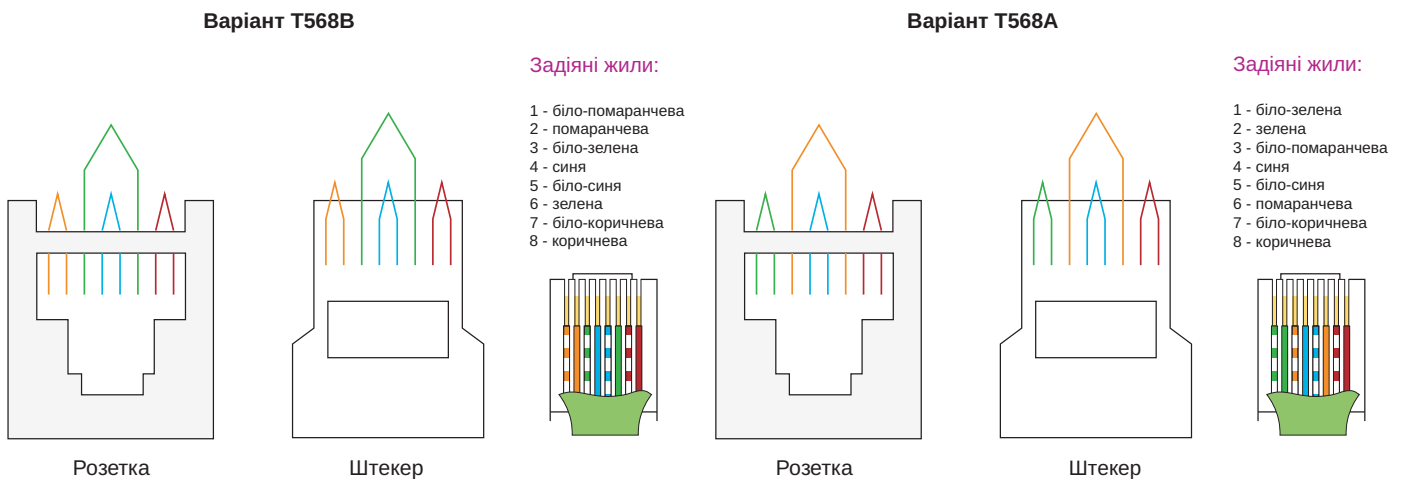
Якщо в кабелі є дві вільні (незадіяні) пари (пари 4-5 та 7-8), їх можна використовувати для живлення. Технологія передачі даних разом з живленням називається Power over Ethernet (живлення разом з Ethernet), скорочено – PoE. Мета цього рішення полягає в економії кабелів та розеток, спрощенні підключення

пристроїв, і, нарешті, не менш важливої функції – дозволити адміністратору мережі дистанційно перезапустити пристрій з живленням на іншому кінці мережі.

На доданок до вищезазначених переваг, це рішення має також кілька обмежень. В основному це – максимальна потужність, яка передається (обмежені струм та напруга), та її залежність від відстані. Чим більший струм необхідний для обладнання, що живиться, тим ближче воно має бути до джерела. Щоб принаймні частково усунути ці обмеження, необхідно використовувати два різних рішення:

- Живлення по двом незадіяним парам (режим PoE В для Кат. 5е), пари 4-5 та 7-8.
- Живлення від «фантомної» напруги між парою активних пар жил, по яких одночасно передаються дані (режим PoE А). Парами постачання живлення в цьому випадку є 1-2 та 3-6. Щоб уникнути завад передачі даних, завжди потрібно використовувати обидві жили пар.

Мал. 1 Варіанти під'єднання роз'ємів RJ45



Примітка. Розташування пар необхідно дотримуватися, щоб усунути високочастотні перешкоди.

Для ПЗІП з вхідними затискачами (DL-Cat.5e PoE plus та DL-100 PoE-048) використовується варіант T568B.

## Навіщо захищати?

З'єднання Ethernet часто наражаються на небезпеку імпульсних перенапруг. Проблема полягає в довгих шляхах розподілу мережі Ethernet та паралельній маршрутизації мережі передачі даних з низьковольтною мережею живлення. Наявність перенапруги може змінити або знецінити передані дані, або пошкодити та знищити обладнання IP-технологій. Слід звернути особливу увагу на випадки, коли мережа передачі даних проходить від будівлі до будівлі або до обладнання ззовні будівлі (LPZ1 – LPZ0).

З цих причин необхідно захищати лінії передачі даних пристроями захисту від імпульсних перенапруг відповідно до рекомендованих правил проектування. Внаслідок зростаючих вимог до варіативності мереж передачі даних (аналогові, ISDN, xDSL, телефонних, Ethernet, Ethernet PoE) Saltek пропонує нові технічні рішення, які істотно спрощують розробку та впровадження пристроїв захисту від імпульсних перенапруг, особливо в 19" RACK-стійках з подальшим технологічним розвитком мережі.

# Як захищати? Відповідні типи пристроїв захисту від імпульсних перенапруг

Індивідуальні лінії передачі даних = окремі пристрої захисту

Ідеальними ПЗІП для захисту окремих ліній є:

- **DL-1G-RJ45-PoE-AB**
- **DL-10G-RJ45-PoE-AB**

Ці пристрої захисту розроблені таким чином, щоб напруга живлення не заважала мережі передачі даних протягом всього терміну служби. Ці ПЗІПи дозволяють передавати дані через будь-які пари жил, і в той же час вони здатні передавати напругу живлення у режимах PoE A або PoE B. В обох режимах можлива передача струму потужністю до 90 Вт. Якщо потрібна більша продуктивність, ці ПЗІПи можуть працювати без будь-яких змін також у режимі PoE A+B, подвоюючи потужність, яка передається, до 180 Вт.

ПЗІП DL-1G-RJ45-PoE-AB здатний передавати дані в категорії 6 та всіх нижчих, DL-10G-RJ45-PoE-AB - здатний передавати дані в категорії 6A та всіх нижчих. Обидва ПЗІПи призначені для обмеження струму блискавки і здатні відводити струм до 2 кА. Вони також можуть встановлюватися для захисту ліній зв'язку на виході з будівлі (перехід LPZ0 – LPZ1).

#### □ **DL-1G-PoE-INJECTOR**

Цей пристрій захисту поєднує в собі стандартний захист від перенапруги категорії 6 та універсальний регульований інжектор. Це спрощує монтаж (кабелі) та економить простір. Він також підходить для вихідних ліній поза будівлею (перехід LPZ0 – LPZ1).

Інші пристрої захисту:

- **DL-1G-RJ45-60V, DL-10G-RJ45-60V, DL-Cat.6A, DL-Cat.6, DL-Cat.5e PoE plus, DL-100-PoE-048.** (Характеристики описано в таблиці на сторінці 7).

Центри обробки даних та серверні = SALTEK RACK

Для більших систем, в яких використовуються 19"-RACK стійки, вигідно використовувати нову систему захисту від імпульсних перенапруг SALTEK RACK. Це дозволяє маршрутизувати лінії зв'язку і захистити їх від імпульсних перенапруг за допомогою одноюнітового пристрою захисту. Перевагою є економія місця на RACK стійці завдяки можливості використання різних захисних пристроїв в одному модулі шириною 1 юніт. В мережах передачі даних, які динамічно розвиваються, коли до існуючої системи поступово додається додаткове обладнання, легко під'єднати лінії до системи з існуючим захистом від перенапруг. Додаткові лінії з відповідним захистом від перенапруг в цьому випадку не займуть місце в 19"-RACK стійці.

Основною структурою цієї системи є блок:

#### □ **DL-CS-RACK-1U**

Це – блок для 19"-RACK стійки розміром 1 юніт, в якому можливо змонтувати до 7 різних пристроїв захисту від імпульсних перенапруг DL-PCB, які є додатковими опціями (див. таблицю вибору ПЗІП). Блок також дозволяє підключення до 12 ліній з різною комбінацією захисту (відповідно до лінії).

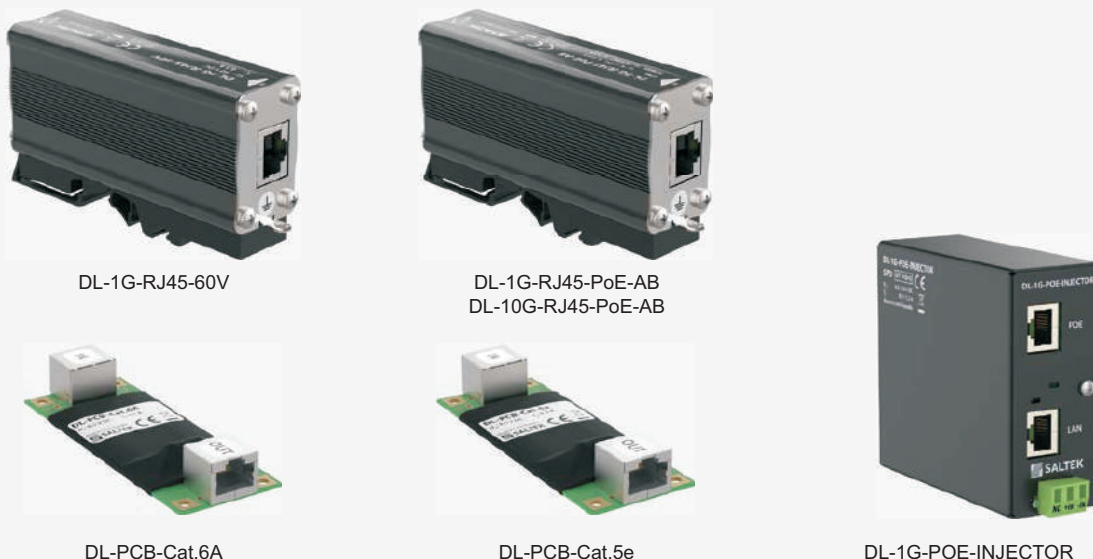
#### □ **DL-CS-RACK-1U-INJECTOR**

Блок для 19"-RACK стійки, який додатково оснащений кабелем для підключення живлення. Пропонує можливість створення потужного підключення Ethernet в комбінації з ПЗІП.

#### □ **DL-1G-POE-PCB-INJECTOR**

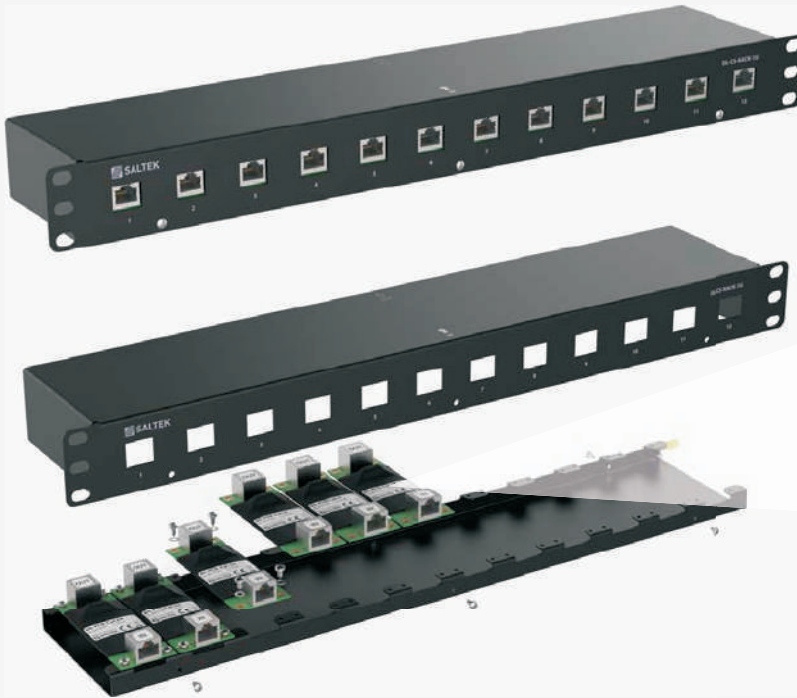
З можливістю під'єднання до 6 ліній. Основою є поєднання пристрою захисту від перенапруги з інжектором, який забезпечує живлення необхідних каналів. Інжектор можна перемикає для створення варіантів живлення PoE A або PoE B. Це рішення зменшує кількість кабелів живлення та спрощує підключення в цілому до 19"-RACK стійки.

Мал. 2 Приклади окремих ПЗІП та модулів з ПЗІП для DL-CS-RACK-1U



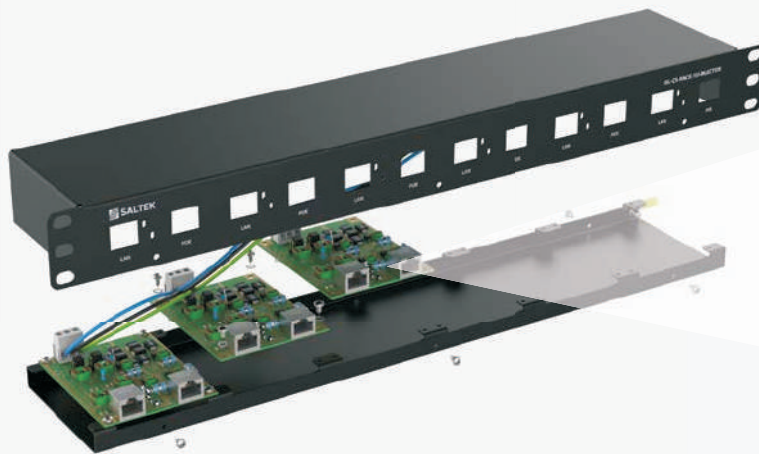


Мал. 3 DL-CS-RACK-1U та встановлення модулів ПЗІП



Будь-яка комбінація до 12 модулів ПЗІП залежно від потреби

Мал. 4 DL-CS-RACK-1U-INJECTOR та встановлення модулів ПЗІП

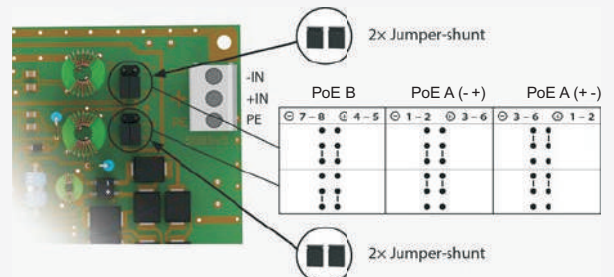


Встановлення до 6 модулів ПЗІП

Мал. 5 Опис налаштувань режимів POE для DL-1G-POE-PCB-INJECTOR та DL-1G-POE-INJECTOR



<input type="checkbox"/> PoE A	Červená/red: Ⓞ 1-2 Zelená/green: Ⓞ 3-6
<input type="checkbox"/> PoE B	Zelená/green: Ⓞ 4-5



# Приклади застосування ПЗІП для захисту мережі Ethernet

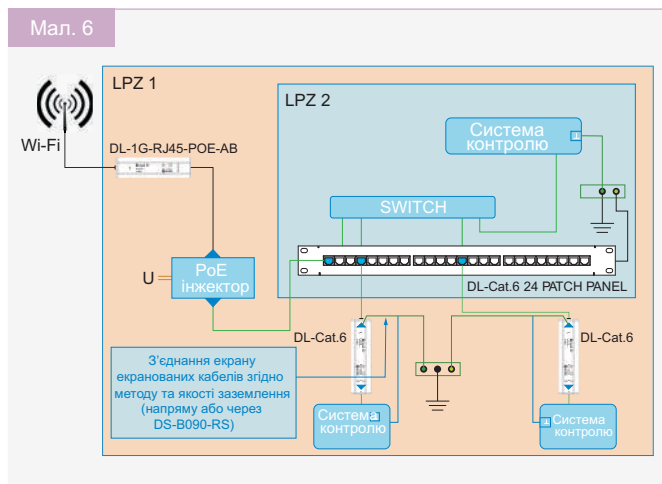
## Захист мереж передачі даних

Ethernet-з'єднання, навіть при під'єднанні до локальної мережі, може бути джерелом проблем, пов'язаним з виникненням імпульсних перенапруг. Довгі розподільчі лінії або паралельна маршрутизація ліній з мережею живлення можуть викликати індуковані перенапруги.

Структурований кабельний захист забезпечується ПЗІПами для ліній Ethernet Cat.5e або Cat.6 (залежно від типу мережі) між комутатором даних (RACK) та РС/маршрутизатором, під'єднаним в мережу передачі даних. Захист в першу чергу встановлюється перед входами RACK або в комутатор з вбудованим ПЗІП. З іншого боку, ПЗІП повинен встановлюватися якомога ближче до обладнання, що захищаємо.

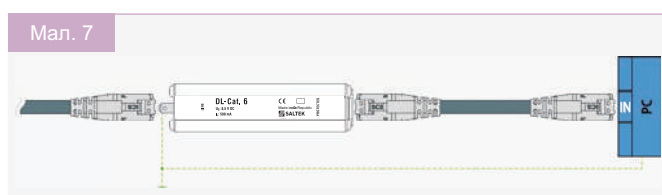
## Проектування захисту мереж передачі даних

На малюнку 6 показано приклад мережі передачі даних з під'єднаною антеною Wi-Fi. Замість антени Wi-Fi можна використовувати телефонну лінію ADSL або DSL, модуль GSM або кабель FTP.



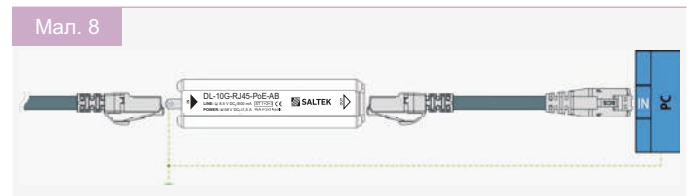
## Під'єднання ПЗІПів для мережі передачі даних Ethernet

В залежності від типу мережі використовуються різні ПЗІП. Мережа Ethernet Cat.5 або Cat.5e використовує лише дві вити пари зі швидкістю передачі даних 100 Мбіт/с. Дві інші пари можуть використовуватися в кабелі FTP для живлення. Якщо немає необхідності живлення, ПЗІП DL-Cat.5e можна використовувати в якості захисту цього типу мережі (мал. 7).



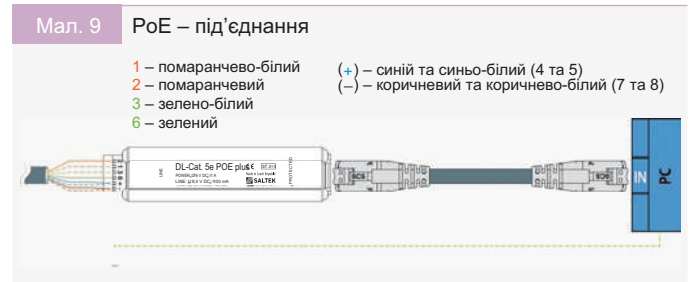
Мережа Ethernet Cat.6 використовує всі 4 пари кабелю FTP для передачі даних, а швидкість передачі складає 1000 Мбіт/с (1 Гбіт/с). Якщо необхідне живлення під'єднаних пристроїв разом з передачею даних, це називається фантомним живленням, слід використовувати спеціальні ПЗІП DL-1G-RJ45-PoE-AB або DL-10G-RJ45-PoE-AB. Якщо необхідна лише передача даних, необхідно використовувати ПЗІП DL-Cat.6.

Мережа Ethernet Cat.6A використовує всі 4 пари, а живлення також реалізоване, як фантомне живлення. В цьому випадку швидкість передачі складає 4x500 Мбіт/с. Для захисту цієї мережі необхідно використовувати ПЗІП DL-10G-RJ45-PoE-AB (мал. 8).



Під'єднання ПЗІП DL-Cat.5e PoE plus, з детальним під'єднанням окремих кольорів в кабелі FTP, показано на малюнку 9. Цей ПЗІП було розроблено для режиму PoE B.

В режимі PoE B позитивний потенціал (+) під'єднується до пари 4-5, а негативний потенціал (-) - до пари 7-8. Якщо в кабелі для передачі даних немає вільних пар, тобто, всі пари використовуються для передачі даних, але кабель повинен використовуватися і для живлення, необхідно використовувати живлення від фантомної напруги. Це живлення зазвичай реалізується через пари 1-2 та 3-6. Цей режим живлення називається PoE A.



В режимі PoE A позитивний потенціал (+) зазвичай під'єднується до пари 1-2, але також може бути і мінусом (-), а негативний потенціал (-) зазвичай під'єднується до пари 3-6, але також може бути і плюсом (+). Для PoE A не існує стандарту, що визначає тип напруги на парах.

Для деяких потужних технологій всі чотири пари використовуються для живлення. Якщо технологія використовує лише дві пари для передачі даних, інші дві пари не мають сигналу, і всі чотири пари повинні використовуватися для увімкнення живлення, тоді режим PoE A необхідно комбінувати з PoE B. Якщо технологія використовує всі чотири пари для передачі даних, і всі чотири пари необхідно використовувати і для живлення, то режим PoE A необхідно використовувати для кожної з двох пар.

# Найживаніші ПЗІП для захисту мереж Ethernet

## Обмежувач перенапруги для Ethernet Cat. 5e



Тонкий захист від перенапруги для ліній Ethernet Cat.5 або Cat.5e. Встановлюється біля обладнання, що захищаємо.

- Роз'єми RJ-45
- Універсальний пластиковий адаптер для монтажу на DIN-рейку - в комплекті

Тип	Місце монтажу	Кількість ліній	U <sub>c</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>n</sub> (C2) (8/20 μs)	U <sub>p</sub> (C3) жила-жила	U <sub>p</sub> (C3) жила-PE
DL-Cat.5e	ST 2+3	1	8,5 V DC	0,5 A	0,2 kA	65 V	350 V

## Обмежувачі перенапруги для Ethernet Cat. 5e PoE

Комбінація грубого та тонкого захисту ліній Ethernet з PoE. Під'єднання до роз'ємів RJ-45.

### DL-100 POE-048



- Роз'єми RJ-45 або клеми
- Інформаційна частина*
- Провода 1, 2, 3, 6
- Силова частина (PoE)*
- Провода 4, 5, 7, 8
- I<sub>L</sub> = 1A; U<sub>c</sub> = 76 V DC.



### DL-Cat.5e POE plus

- Роз'єми RJ-45 або клеми
- Універсальний пластиковий адаптер для монтажу на DIN-рейку - в комплекті
- Інформаційна частина*
- Провода 1, 2, 3, 6
- Силова частина (PoE)*
- Провода 4, 5, 7, 8
- I<sub>L</sub> = 1A; U<sub>c</sub> = 76 V DC.

Тип	Місце монтажу	Кількість ліній	U <sub>c</sub>	I <sub>L</sub> (data)	I <sub>n</sub> (C2) (8/20 μs)	U <sub>p</sub> (C3) жила-жила	U <sub>p</sub> (C3) жила-PE
DL-100 POE-048	ST 2+3	1	8,1 V DC	0,1 A	5 kA	55 V	530 V
DL-Cat.5e POE plus	ST 2+3	1	8,5 V DC	0,1 A	1,5 kA	60 V	560 V

## Обмежувачі перенапруги для Ethernet Cat. 6 та Cat. 6A



Тонкий захист ліній Ethernet Cat.6 з або без живлення. Встановлюються біля обладнання, що захищаємо.

- DL-Cat.6 для ліній без живлення
- DL-...-RJ45-60V для ліній з живленням або IP-телефонії
- Роз'єми RJ-45
- Універсальний пластиковий адаптер для монтажу на DIN-рейку - в комплекті

Тип	Зона монтажу	Кількість ліній	U <sub>c</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>n</sub> (C2) (8/20 μs)	U <sub>p</sub> (C3) жила-жила	U <sub>p</sub> (C3) жила-PE
DL-Cat.6	ST 2+3	1	8,5 V DC	0,5 A	0,2 kA	30 V	600 V
DL-Cat.6A	ST 2+3	1	8,5 V DC	0,5 A	0,2 kA	30 V	600 V
DL-1G-RJ45-60V	ST 1+2+3	1 (1G)	60 V DC	0,5 A	0,15 kA	90 V	500 V
DL-10G-RJ45-60V	ST 1+2+3	1 (10G)	60 V DC	0,5 A	0,15 kA	90 V	500 V

## Обмежувачі перенапруги для Ethernet Cat. 6 PoE та Cat. 6A PoE



Комбінація грубого та тонкого захисту однієї лінії Ethernet Cat.6 або 6A з можливістю PoE живлення (Power over Ethernet) в режимі А, В. Встановлюються на межі зон LPZ0 та LPZ1 та вище, також біля обладнання, що захищаємо.

- PoE/+/++ згідно стандартів 802.3
- Вмонтовано спеціальний ПЗІП для захисту пар живлення PoE
- Роз'єми RJ-45
- Універсальний пластиковий адаптер для монтажу на DIN-рейку - в комплекті

Тип	Зона монтажу	Тип мережі	U <sub>c</sub> line/PoE	I <sub>L</sub> line/PoE	I <sub>n</sub> (C2) (8/20 μs)	U <sub>p</sub> (C3) жила-жила	U <sub>p</sub> (C3) жила-PE
DL-1G-RJ45-PoE-AB	ST 1+2+3	1G	8,5/58 V DC	0,5/1,5 A	0,15 kA	22/80 V	500 V
DL-10G-RJ45-PoE-AB	ST 1+2+3	10G	8,5/58 V DC	0,5/1,5 A	0,15 kA	22/80 V	500 V

Табл.1. ПЗІП Saltek для захисту ліній Ethernet
















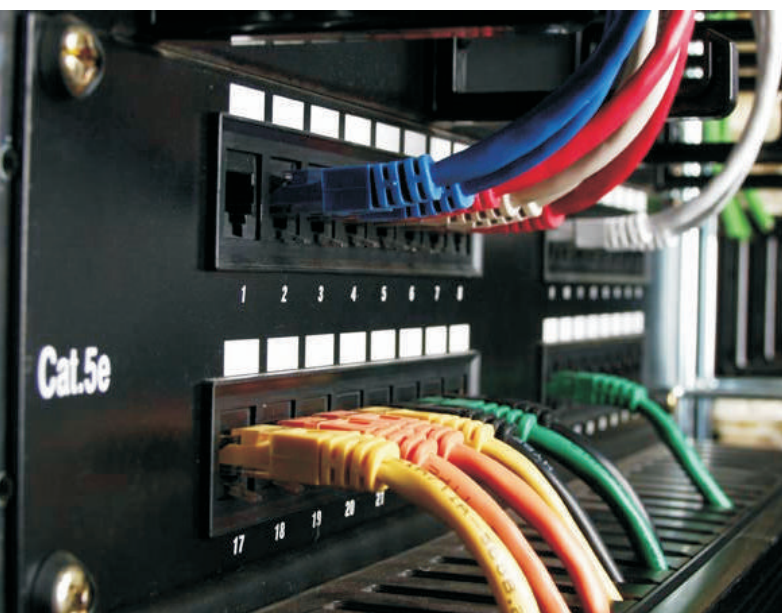
ПЗІП SALTEK	Тип ПЗІП	Швидкість передачі Mbit/s	Для мереж	Вхід/Вихід	Малюнок
DL-100 POE-048	ST 2+3	10/100	Cat. 5	Гвинтові клеми / RJ45	
DL-Cat. 5e POE plus			Безгвинтові клеми / RJ45		
DL-Cat.5e	ST 3	10/100>1 000	Cat. 5e	RJ45 / RJ45	
DL-Cat.5e 8 RACK PANEL					
DL-Cat.5e 16 RACK PANEL					
DL-Cat.5e 24 RACK PANEL					
DL-Cat.6 8 PATCH PANEL			Cat. 6	LSA / RJ45	
DL-Cat.6 16 PATCH PANEL					
DL-Cat.6 24 PATCH PANEL					
DL-Cat.6					
DL-Cat.6-60 V	ST 1+2+3	10/100>1 000	Cat. 6A	RJ45 / RJ45	
DL-1G-RJ45-POE-AB					
DL-1G-RJ45-60V					
DL-10G-RJ45-PoE-AB					
DL-10G-RJ45-60V					

Табл.2. Модулі ПЗІП Saltek для блоків до 19" RACK-стійки

ПЗІП SALTEK	Тип ПЗІП	Для мереж	Вхід/Вихід	Монтується в блок
DL-10G-RJ45-PCB-PoE-AB	ST 1+2+3	Cat. 6A	RJ45/RJ45	DL-CS-RACK-1U
DL-10G-RJ45-PCB-60V				
DL-PCB-Cat.6A	ST 3			
DL-1G-RJ45-PCB-PoE-AB	ST 1+2+3	Cat. 6		
DL-1G-RJ45-PCB-60V				
DL-PCB-Cat.6	ST 3	Cat. 5e		
DL-PCB-Cat.5e				
DL-1G-POE-PCB-INJECTOR	ST 1+2+3	Cat. 6	DL-CS-RACK-1U-INJECTOR	





Overvoltage controlled. ANYWHERE.

**SALTEK TRADE s.r.o.**

Vodnanska 1419/226  
198 00 Praha 9 - Kyje  
Czech Republic  
tel.: +420 272 942 470  
fax: +420 267 913 411  
e-mail: [trade@saltek.cz](mailto:trade@saltek.cz)  
[www.saltek.eu](http://www.saltek.eu)

**ОФІЦІЙНИЙ ДИСТРИБ'ЮТОР:  
ТОВ СП ШИРТЕК**

03022 Київ, вул.Кайсарова, 2, оф.23  
тел.: (044) 22 31 206  
(067) 40 33 136  
(099) 06 50 125  
e-mail: [andrii@schirtec.kiev.ua](mailto:andrii@schirtec.kiev.ua)  
[molnija@schirtec.kiev.ua](mailto:molnija@schirtec.kiev.ua)  
[www.saltek.com.ua](http://www.saltek.com.ua)