

ДОПОМІЖНІ МАТЕРІАЛИ

III. Застосування ПЗВ в мережах з різними системами заземлення

Застосування ПЗВ в електроустановках кожної з розглянутих систем заземлення має свої особливості.

На рис. П.1-П.5 наведені приклади включення ПЗВ в різних системах мереж.

На рис. П.1 показаний приклад застосування ПЗВ в електроустановці системи TN-S. Режим TN-S забезпечує кращі умови електробезпеки при експлуатації електроустановок

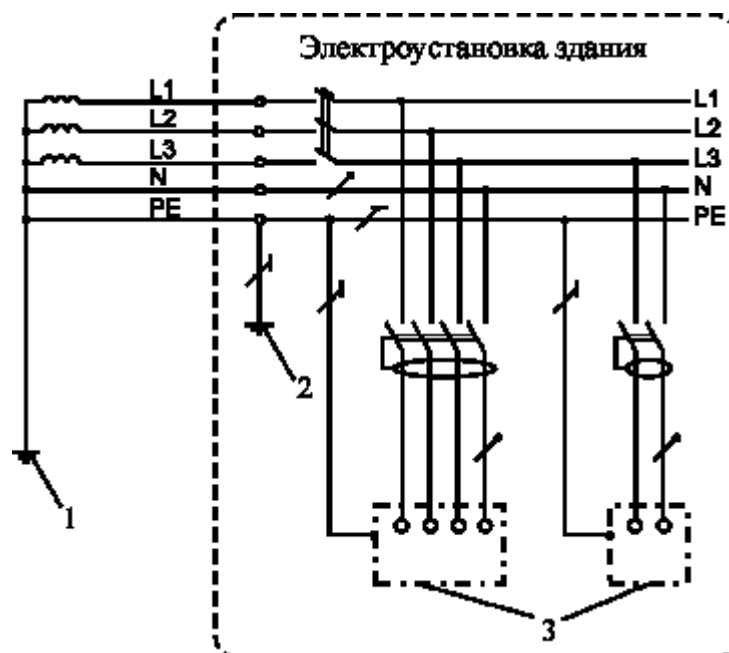


Рис. П.1. Застосування ПЗВ в системі TN-S

1 – заземлення джерела живлення (на підстанції); 2 – захисне заземлення електроустановки приміщення (на щиті вводу); 3 – корпуси електроустановок

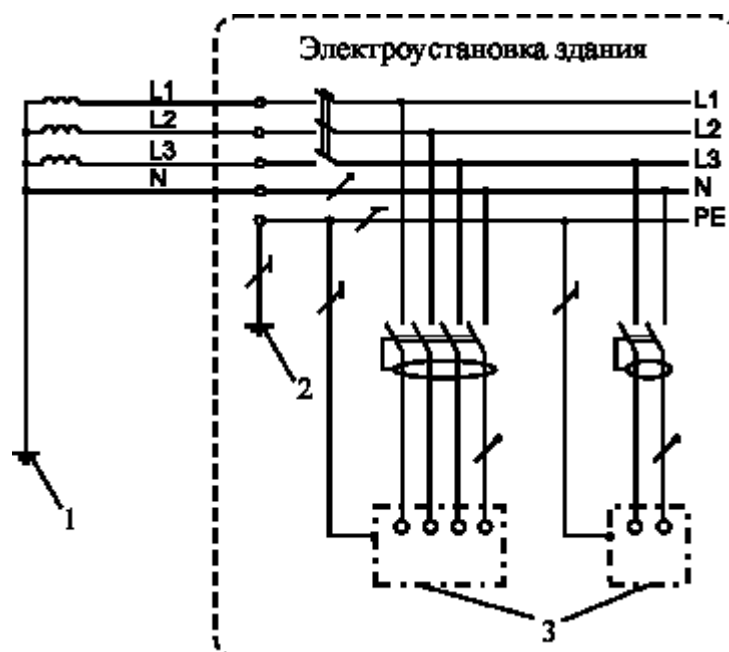


Рис. П.2. Застосування ПЗВ в системі TT

1 – заземлення джерела живлення (на підстанції); 2 – захисне заземлення електроустановки приміщення; 3 – корпуси електроустановок

В системі ТТ всі електропровідні конструкції електроустановки, які не є під напругою приєднуються до заземлення електрично від'єднаному від заземлення нейтралі трансформатора. Раніше ПУЕ забороняли застосування системи ТТ в електроустановках приміщень.

ГОСТ Р 50669-94 «Электроснабжение и электробезопасность мобильных (инвентарных) зданий из металла или с металлическим каркасом для уличной торговли и бытового обслуживания населения. Технические требования» передбачає застосування системи ТТ як основної у випадку приєднання електроустановок до ввідно-розподільчого пристрою капітальної споруди.

В стандарті ГОСТ Р 50571.3-94 п. 413.1.4 указано, що в системі ТТ пристрої захисту від зверх струмів можуть використовуватись для захисту від непрямого дотику тільки в електроустановках, що мають заземлення з дуже малим опором. При цьому відключення електроустановки повинно здійснитись при появі на конструкціях електроустановки напруги не більше 50 В. На рис.П.2 показаний приклад застосування ПЗВ в електроустановках системи ТТ.

В реальних умовах здійснити автоматичне відключення живлення електроустановки системи ТТ за допомогою автоматичного вимикача дуже проблематично. Ефективне рішення проблеми автоматичного відключення живлення дає застосування чутливих ПЗВ.

В п. 1.7.59 ПУЭ (7-е изд.) є вимога обов'язкового застосування ПЗВ для забезпечення умов електробезпеки в системі ТТ. При цьому уставка (номінальний струм відключення) повинна бути менше від струму замикання на землю або корпуси електрообладнання при напрузі на них 50 В відносно зони нульового потенціалу.

Це значить, що в електроустановках індивідуальних будинків, котеджів, садових будинків та інших приватних споруд, де не завжди можна виконати заземлювач з дотриманням вимог, необхідно застосовувати систему ТТ з обов'язковим встановленням ПЗВ. В такому випадку вимоги до опору заземлювача значно знижуються.

Допустимі значення опорів заземлення R_z в залежності від номінального диференціального струму відключення ПЗВ наведені в табл. П.1.

Таблица П.1 – Значення опорів заземлення від номінального диференціального струму відключення

$I_{\Delta n}$, мА	10	30	100	300	500
R_z , Ом	5000	1650	500	165	100

В системі ІТ значення струму замикання на землю визначається станом ізоляції мережі відносно землі. При надійній ізоляції струм замикання на землю дуже малий. Якщо людина доторкнеться до струмовідних частин електроустановки то струм через його тіло визначається опором ізоляції і при опорі ізоляції більшому допустимого значення він безпечний для людини і не загрожує життю. Таким чином рівень опорів ізоляції в мережах ІТ визначає надійність та електробезпеку при експлуатації установок. Так як в мережах ІТ необхідно постійно підтримувати опір ізоляції на високому рівні, то введення автоматичного постійного контролю ізоляції є обов'язковим електрозахисним заходом.

Застосування ПЗВ в мережах ІТ регламентується ПУЕ 7-го видання (п. 1.7.58):...В таких електроустановках для захисту від непрямого доторкання при першому замиканні на землю повинно бути виконано захисне заземлення, разом з контролем ізоляції мережі або застосовані ПЗВ з номінальним диференціальним струмом відключення не більше 30 мА

В мережах системи ІТ пристрої контролю опорів ізоляції подають сигнал при першому замиканні на землю. Якщо ж відбудеться повторне замикання на землю то спрацює ПЗВ (рис. П.3).

На рис. П.4 показано застосування ПЗВ в електроустановках приміщень по системі TN-C-S. Тут PEN-провідник розділяється на N- та PE- провідники не для всіх установок, а тільки для якоїсь частини. Перший споживач встановлений в частині приміщення де є PEN-провідник.

Другий споживач працює в тій частині приміщення де використовується нулевий – N-провідник та захисний – PE-провідник.

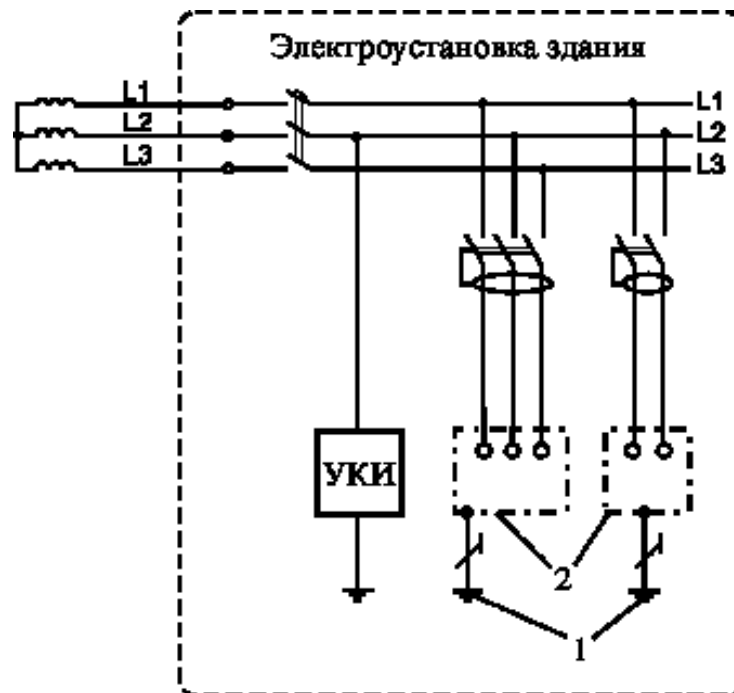


Рис. II.3. Застосування ПЗВ в системі IT

1 – захисне заземлення електроустановок приміщення; 2 – корпуси електроустановок; УКИ — устройство контролю ізоляції.

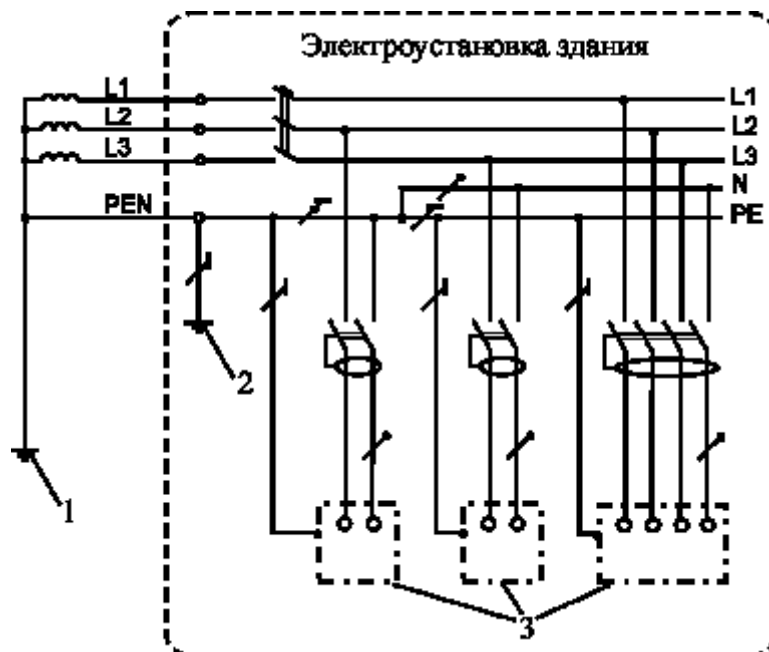


Рис. II.4. Застосування ПЗВ в системі TN-C-S

1 – заземлення джерела живлення; 2 – захисне заземлення електроустановок приміщення; 3 – корпуси електроустановок;

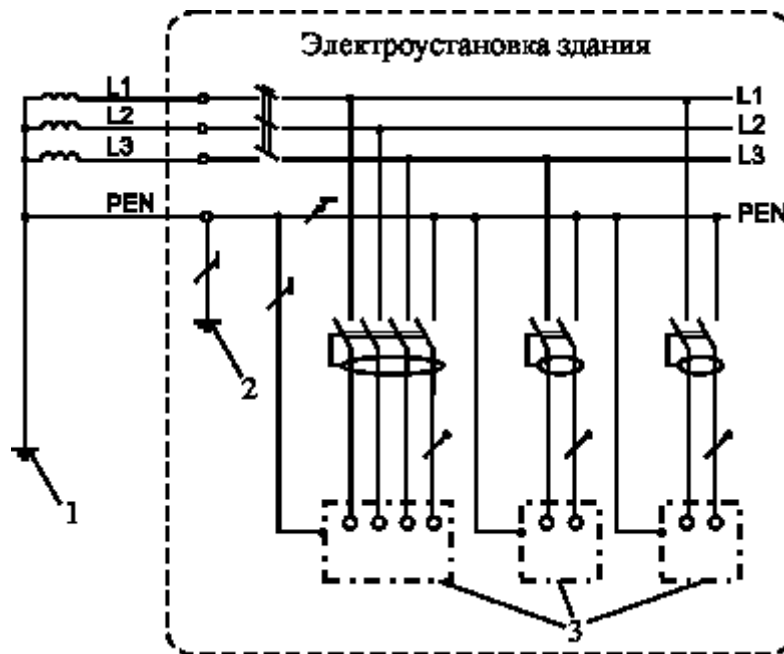


Рис. П.5. Застосування ПЗВ в системі TN-C

1 – заземлення джерела живлення; 2 – захисне заземлення електроустановок приміщення; 3 – корпуси електроустановок;

В стандарті ГОСТ Р 50571.3–94 в примітках до п. 413.1.3.8 є обмеження на застосування ПЗВ в якості захисного апарату в системі TN-C.

1. В системі TN-C не повинні застосовуватись пристрої захисту, що реагують на диференціальний струм.

2. Якщо пристрої захисту, що реагують на диференціальний струм, застосовують для автоматичного відключення в системі TN-C-S, PEN-провідник не повинен використовуватись зі сторони навантаження. Приєднання захисного провідника до PEN-провідника повинно здійснюватись на стороні джерела живлення по відношенню до пристрою захисту, що реагує на диференціальний струм. ПЗВ можна застосовувати на тих ділянках електроустановок де електричні кола з PEN-провідниками розміщені до входних виводів ПЗВ.

В п. 1.7.80 ПУЕ 7-го видання є вказівка "Не допускається застосовувати ПЗВ, що реагують на диференціальний струм, в чотирьохпровідних трифазних мережах (система TN-C). У випадку необхідності застосування ПЗВ для захисту окремих електроспоживачів, які отримують живлення від системи TN-C, захисний РЕ-провідник електроспоживача повинен бути під'єднаний до PEN-провідника кола, що живить електроспоживач, до захисного комутаційного апарата".

Це означає, що як виняток для захисту окремих електроспоживачів ПУЕ допускає застосування ПЗВ в системі TN-C, при дотриманні певних умов – під'єднання корпусів електроприймачів до PEN-провідника зі сторони джерела живлення по відношенню до ПЗВ. На рис. П.5 наведений приклад застосування ПЗВ в електроустановках системи TN-C. До теперішнього часу більша частина електроустановок в країні працюють із системою заземлення TN-C (без захисного провідника РЕ).

Розглянемо функціонування ПЗВ в таких електроустановках. При пробитті ізоляції на корпус електроспоживача, якщо корпус не заземлений (холодильник, пральна машина) ПЗВ, що включене в коло живлення споживача не спрацює, так як немає кола протікання струмів витоку. На корпусі виникне небезпечний потенціал відносно землі.

При доторканні людини до корпусу електроприймача через тіло людини на землю буде протікати струм. Якщо струм перевищить номінальний диференціальний струм ПЗВ (струм уставки) то ПЗВ спрацює і від'єднає електроустановку від мережі, в результаті життя людини буде врятовано.

Це означає, що з моменту порушення стану ізоляції і виникнення на корпусі електроспоживача електричного потенціалу до моменту відключення пошкодженого кола від мережі існує період потенціальної небезпеки ураження людини.

Із всього цього випливає, що в електроустановках із системою заземлення TN-C застосування ПЗВ оправдано, так як воно забезпечує ефективний захист від ураження електричним струмом.