

Практична робота №10. Монтаж комплектних розподільчих пристроїв власних потреб напругою до 1000 В

Мета роботи вивчити основні види розподільчих пристроїв напругою до 1 кВ за функціональним призначенням, конструктивним виконанням та іншими ознаками.

Теоретичні відомості

Низьковольтні комплектні розподільні пристрої (РП) поділяються на:

- за конструктивним виконанням та розмірам: щити (збираються панелей або шаф), шафи, щитки, ящики;
- за способом встановлення комутаційних апаратів: звичайними апаратами, із стаціонарною установкою апаратів;
- за типами апаратів на лініях, що відходять: із запобіжниками, автоматами, блоками запобіжник-вимикач тощо;
- за схемами електричних з'єднань: із ввідними або без вступних апаратів, для чотири-, три- або двопровідних ліній, що відходять, з три- і однополюсними апаратами;
- за способом встановлення: підлогові, навісні, утоплені (для установки у нішах);
- за ступенем захисту від впливу навколишнього середовища: відкриті, захищені, захищені з ущільненням тощо;
- за характером електроприймачів: силові, освітлювальні.

Крім того, РП можуть класифікуватися залежно від виконуваних функцій та місця у схемі внутрішньоцехового електропостачання промислових підприємств.

РП вторинної напруги цехової комплектної ТП 6-10/0,4-0,69 кВ (РП НН КТП) виконується, як правило, у вигляді розподільного щита (РЩ) і складається з набору металевих шаф, встановлених у ряд і з'єднаних загальними збірними шинами.

Як комутаційні та захисні апарати в РП вторинного напруги КТП використовуються автоматичні вимикачі висувного виконання, які розташовані

у закритих шафи. Управління автоматичними вимикачами здійснюється за допомогою ручок або ключів, встановлених на дверцятах шаф. Використання висувних автоматичних вимикачів струму, окремих комірок шафи, забезпечує зручне обслуговування безпечно кожного вимикача без порушення роботи інших приєднань і можливість швидкої його заміни].

Панель, за допомогою якої здійснюється Ввід напруги на збірні шини РП, називається вступною (відповідно, шафа – вступною). Панелі (шафи), до яких приєднуються лінії, що відходять, отримали назву лінійних. Крім того, до складу РП НН КТП можуть входити панелі або секційні шафи (для секціонування збірних шин за наявності двох взводів), з апаратурою автоматичного включення резерву (АВР) тощо Крім комутаційно-захисних апаратів РП НН КТП комплектується амперметрами, вольтметрами, а у разі потреби – і лічильниками.

Головний розподільчий щит (ГРЩ) цеху, як правило, виконується у вигляді РП, зібраного з типових панелей ЩО-70 м зі стаціонарною установкою апаратів .

Ввідні, лінійні, секційні, вступно-лінійні та секційно-лінійні панелі комплектуються рубильниками із запобіжниками, автоматами послідовно включеними з ними роз'єднувачами, запобіжниками, вимикачами, трансформаторами вимірювальними приладами. Ввід від мережі живлення у ввідній панелі здійснюється шинами зверху або кабелями знизу. У нижній частині корпусу встановлено нульову шину для приєднання нульових провідників до споживачів. При встановленні панелей в електроприміщеннях, як правило, приймається відкрите виконання (зверху та ззаду), поза електроприміщеннями – захищене виконання.

Силові пункти (СП) конструктивно виконуються, як правило, вигляді шаф. Найбільш широко застосовуються розподільні шафи з трифазними групами плавких запобіжників для захисту ліній, що відходять, з рубильниками або рубильниками і запобіжниками на введенні. Основна серія таких шаф – ШР 11. Вони розраховані на 5 – 8 приєднань, виконання – підлогове.

При підвищених вимогах до надійності електропостачання як СП використовуються розподільчі пункти з автоматами (основні серії пунктів – ПР 11, ПР 22, ПР 24), які випускаються у підлоговому виконанні у вигляді шафи, а також у вигляді щитків – навісне та утеплене виконання. Зазначені розподільчі пункти виконуються із ввідними триполюсними автоматами та без вступного автомата. Автомати відхідних ліній – триполюсні та (або) однополюсні.

Нова серія розподільних шаф ПР8501 та ПР8701 призначена для заміни розподільчих пунктів серій ПР 11, ПР 22, ПР 22Д, ПР 24, ПР 24Д, ПР 24Н, ПР 24Г.

Шафи серії ПР8501 використовують для розподілу електроенергії напругою до 660 В змінного струму 50 і 60 Гц, а шафи серії ПР8701 – до 230 В постійного струму та для забезпечення захисту при перевантаженнях та коротких замиканнях. На вигляд установки шафи виготовляють з наступних виконань: утеплені – для установки в нішах; навісні – для встановлення у стінах, колонах та інших подібних конструкціях; підлогові – для встановлення на підлозі. Шафи ПР8501 та ПР8701 укомплектовані однополюсними лінійними неструмообмежувальними вимикачами ВА51-31-1 з розчіплювачами на струми 6,3-100 А та триполюсними ВА 51-31 та ВА 51-35 – з 0002 1 Відповідно .

Шафи виготовляються без вимикачів Ввід (з вхідними затискачами) та з вимикачами Ввід. Використовуються наступні вимикачі Ввід: ВА-51-33, ВА-51-35, ВА-51-37, ВА-51-39 – неструмообмежуючі з тепловими та електромагнітними розчіплювачами струму; ВА-55-37 та ВА-55-39 – селективні з напівпровідниковими максимальними розчіплювачами струму; ВА-56-37, ВА-56-39 без максимальних розчіплювачів струму. Вбудовані в шафи вимикачі на лініях, що відходять, встановлюють у будь-якому поєднанні по номінальному струму розчіплювача. При цьому одночасне сумарне навантаження вимикачів не повинно перевищувати номінальний робочий струм шафи. Шафи налічують 157 схем змінного струму та 65 схем для постійного струму. Шафи виготовляють з наступним розташуванням вступного вимикача або вступних затискачів (для шаф без вступного вимикача): у верхній частині шафи при

введенні провідників живлять зверху; в нижній частині шафи при введенні провідників живлення знизу.

Шафи з ввідними вимикачами або без них забезпечені затискачами, які забезпечують пильне приєднання (без паяння та кабельних наконечників) мідних або алюмінієвих провідників.

У середині шафи встановлено неізолювану нульову шину, що має електричне з'єднання з корпусом шафи. Вона пропускає струм, що дорівнює номінальному. Затискачі нульової шини допускають приєднання провідників перерізом від 25 до 100% фазового перерізу провідника, але не менше 1,5 мм².

Щити (шафи) керування (ЩУ, ШУ) комплектуються з блоків (панелей) управління із захисними та комутаційними апаратами. ЩУ призначені, головним чином, для дистанційного та автоматичного керування електроприводами. У той самий час щити управління здійснюють розподіл електроенергії. Залежно від місця встановлення ЩУ виконуються відкритими чи захищеними.

В даний час для управління асинхронними електродвигунами з короткозамкненим ротором у тривалому, короткочасному та повторно-короткочасному режимах роботи застосовують блоки та панелі серій Б5030, П5030, а також ящики керування серії Я5000.

Блоки та панелі розраховані на керування електродвигунами з номінальним струмом статора 0,6-630 А – для нереверсивних, 0,6 – 400 А – для реверсивних електродвигунів та 0,6 – 16 А – для електродвигунів без теплового захисту. Номінальна напруга силового кола: 380, 400, 415 В частотою 50 Гц та 380, 440 В – частотою 60 Гц.

Магістральні щитки освітлювальні (МЩО) здійснюють розподіл електроенергії між груповими освітлювальними щитками Як МЩО використовуються розподільні шафи ШР11 із запобіжниками та розподільні пункти серій ПР22, ПР24, ПР8501, ПР8701, ПР9000, СУ9500 тощо з триполюсними лінійними

Групові щитки освітлювальні (ЩО) комплектуються однополюсними та триполюсними лінійними автоматами, ввідними триполюсними автоматами. Широко використовуються ЩО без вступного автомата.

Основні серії групових щитків – ЩО31, ЩО41, ЩО33, ПР41, ПР9000, ОП, ОЩ, УОЩВ тощо Виконання – навісне та втоплене.

Ящики силові (Я) встановлюються на відгалуженнях від магістральних шинопроводів на вводах розподільчих шинопроводів та випускаються з рубильником та запобіжниками або блоком запобіжник-вимикач, з автоматом, з рубильником.

Основні серії ящиків мають таке маркування: ЯРВМ, ЯБПВУ, ЯЗ700, ЯВП.

Трансформатори власних потреб

На підстанціях ліній електропостачання працює багато одиниць обслуговуючого обладнання. Для таких споживачів застосовується трансформатор потреб (ТВП). Агрегат стабілізує роботу таких установок на різних категоріях об'єктів. Цей тип трансформаторних пристроїв знижує напруги для правильного функціонування споживачів. Залежно від типу, потужності трансформаторної підстанції харчування споживачів власних потреб (освітлення розподільний пристрій, опалення комірок КРУ тощо) походить від встановлених трансформаторів одного чи двох залежно від відповідальності споживачів СН. Найбільш важливими пристроями, що живляться електрикою від трансформаторів власних потреб, є апаратура систем керування, релейний захист, охоронне обладнання, сигналізація, телемеханіка та автоматичні прилади. Від них залежить повноцінна робота установок. Також слід зазначити, що потужність трансформаторів потреб на підстанції не повинна перевищувати 63 кВА кожного трансформатора. До споживачів СН трансформаторної підстанції відносяться оперативні кола, електродвигуни пристроїв охолодження силових трансформаторів, компресорів, підігрів вимикачів та приводів, шаф КРУ та КРУН, зарядний пристрій, вентиляція, опалення, освітлення тощо На двотрансформаторних трансформаторних підстанціях 35-750 кВ шаф КРУ та КРУН, зарядний пристрій, вентиляція,

опалення, освітлення тощо На двотрансформаторних трансформаторних підстанціях 35-750 кВ шаф КРУ та КРУН, зарядний пристрій, вентиляція, опалення, освітлення тощо На двотрансформаторних трансформаторних підстанціях 35-750 кВ встановлюються два трансформатора власних потреб, на однострансформаторних підстанціях до встановлення приймається один трансформатор власних потреб. На підстанціях з оперативним змінним струмом трансформатори СН підключаються до введів головних трансформаторів за низької напруги підстанції. Це насамперед необхідно керувати вимикачами 6–10 кВ за повної втрати напруги на збірних шинах 6-10 кВ. Живлення оперативних кіл змінного струму здійснюється від шин СН через спеціальні стабілізатори з напругою 220 В. Для забезпечення надійного електропостачання власних потреб підстанції шини 0,4 кВ необхідно секціонувати.

Панелі своїх потреб. Панелі власних потреб ПСН-1100 призначені для Ввід та розподілу електроенергії змінного струму від силового трансформатора власних потреб потужністю до 1000 кВА на електричних станціях, підстанціях та енергооб'єктах напругою 35-750 кВ. ПСН за виглядом конструкції є щитами панельного і шафового виконання двостороннього обслуговування з установкою на підлозі. У верхній частині каркаса розташовані збірні шини щита ПСН. У робочій зоні каркаса розміщені автоматичні вимикачі з органами керування, які розташовані на дверях.

Ряди затискачів, перехідні шинки, елементи комутації розміщені монтажу. На дверях розміщено також вимірювальні прилади, сигнальні лампи положень автоматичних вимикачів.

Підключення трифазного лічильника електричної енергії через трансформатор струму в залежності від способу включення трифазного приладу розрізняють такі види їх приєднання:

- так зване "пряме" або безпосереднє;
- напівнепряме;
- непряме.

Пряме включення. Електрична схема підключення трифазних лічильників безпосередньо виглядає так (рис. 10.1).

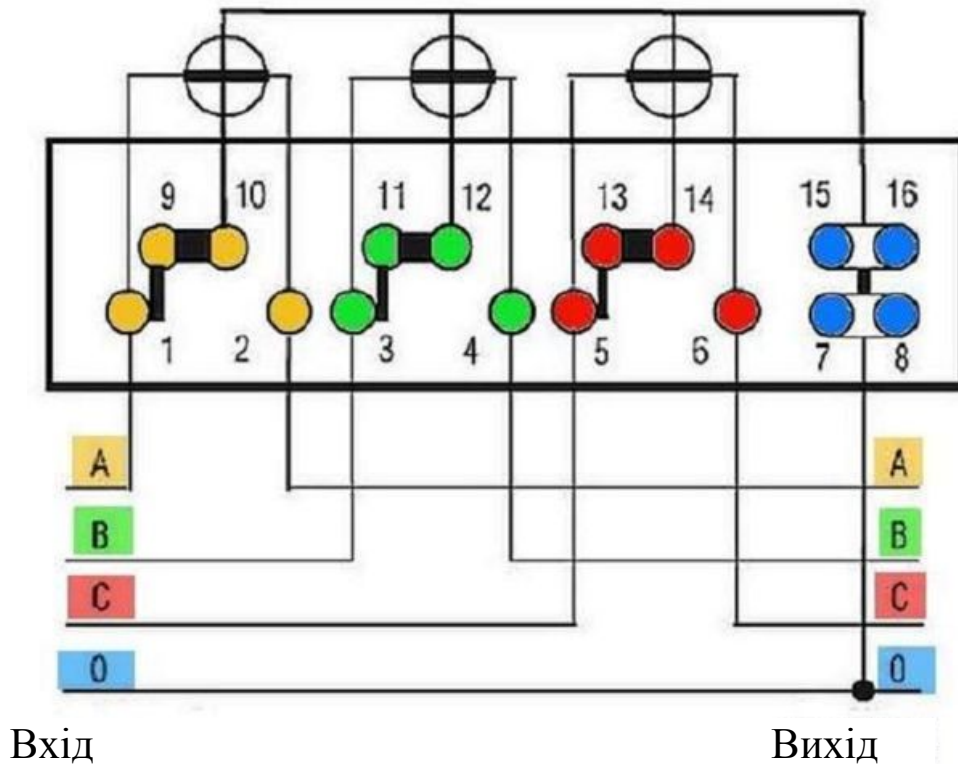


Рисунок 10.1 – Схема прямого підключення трифазного лічильника

Важливо! Трифазний лічильник, що встановлюється на об'єкті, може включатися безпосередньо лише в тому випадку, коли потужність, що розсіюється в навантаженні, не перевищує 60 кВт.

Напівнепрямий та непрямий способи підключення трифазного лічильника

При цьому способі лічильник електроенергії у всі три фази включається через спеціальний прилад, що знижує, званий трансформатором струму. Його використання дозволяє організувати процедуру обліку в колах із значними струмами та розсіюваними потужностями (рис.10.2).

Основна сфера використання непрямого та напівнепрямого способу підключення лічильника – високовольтні лінії загальнопромислового призначення, з величиною діючої напруги 6(10) кВ.

Будь-який трифазний лічильник електроенергії, що включає в високовольтні мережі через трансформатори струму, повинен бути захищений від перенапруг, нерідко виникають в лініях енергопостачання. З цією метою послідовно з ним встановлюються спеціальні прилади, що дозволяють обмежити напруги, що виникають у лінії аварійної ситуації. Вони трапляються

під різними найменуваннями, найпоширенішим у тому числі є ОІН (обмежувачі імпульсних напруг) (рис.10.3).

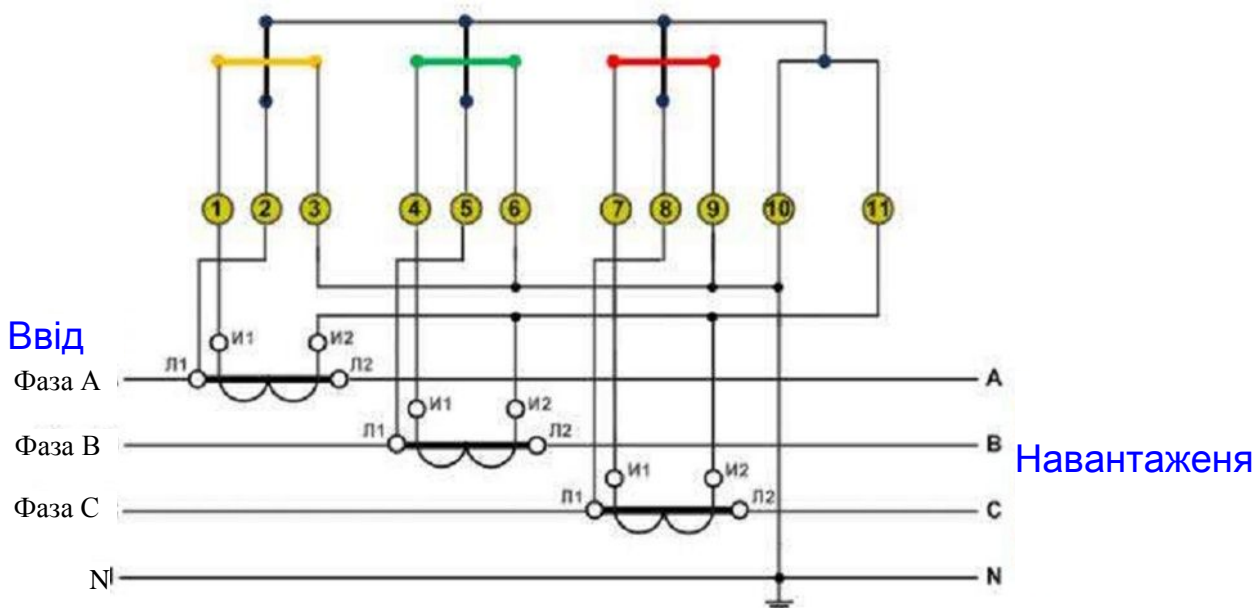


Рисунок 10.2 – Схема включення трифазного лічильника через ТС

Цей пристрій за своїм функціональним призначенням нагадує захисний автомат. Але тільки спрацьовує воно не від перевантаження по струму, а використовується як обмежувач напруги на ділянці лінії живлення, в який включається трифазний лічильник.

Нижче наводиться схема, згідно з якою здійснюється монтаж цього приладу в колі устаткування, що захищається ним.

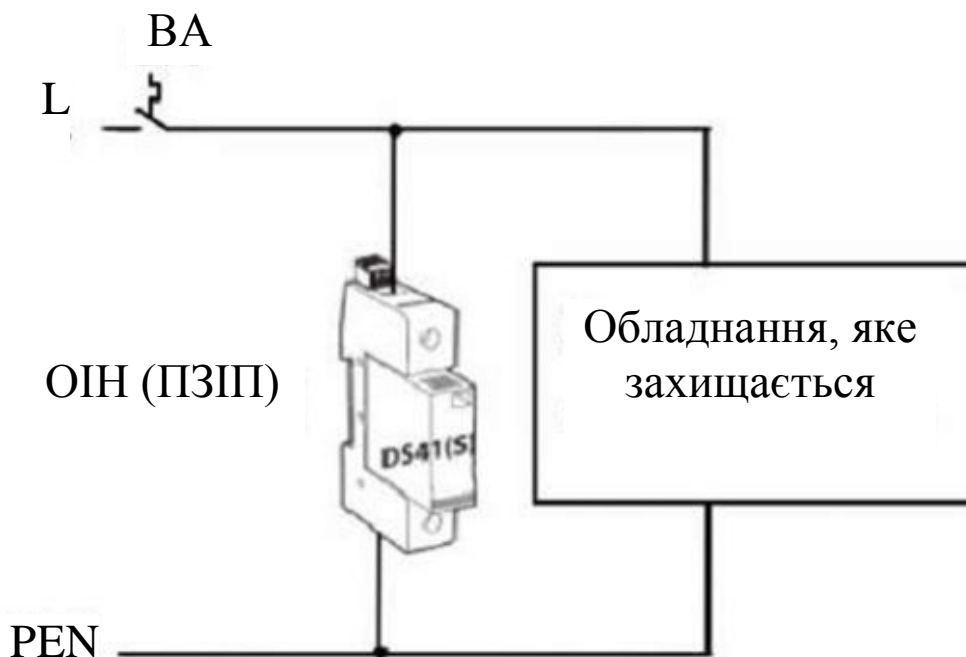


Рисунок 10.3 – Схема включення ОІН (ПЗІП)

Перед тим, як встановити трифазний лічильник у коло живлення, застосовується ще один спеціальний пристрій, підключеним до клемника самого лічильника. Даний пристрій, що зустрічається під позначенням ВКК (випробувальна клемна коробка), має у своїй конструкції ряд перемичок, що дозволяють комутувати підключення зручним для користувача способом. Зовнішній вигляд цього пристосування та схема включення його до кола живлення наводяться на рис. 10.4.



Рисунок 10.4 – Клемник перехідний (ВКК)

При застосуванні ВКК монтаж та демонтаж приладу обліку будь-якого типу суттєво спрощується, що дуже зручно під час проведення їх ремонту. При необхідності така панель може використовуватись для підключення зовнішніх вимірювальних приладів.

Порядок виконання роботи

1. Вивчіть:

- призначення та конструкцію шаф КРУ, їх основних вузлів та механізмів;
- взаємодія всіх елементів вузлів та механізмів;
- основні технічні параметри шаф КР (номінальні напруги,
- номінальні робочі струми та струми відключення вбудованих вимикачів,
- параметри динамічної та термічної стійкості);
- сітку типових схем головних кіл шаф КРУ К-104;

- особливості шаф КРУ К-104 та області їх використання

2. На монтажному стенді зберіть схеми прямого підключення трифазного лічильника активної енергії за електричною схемою (рис. 10.2)

3. Під наглядом викладача виконайте включення та перевірте виконану роботу.

4. Вимкніть схему. Упорядкуйте робоче місце.

Звіт по роботі

1. Найменування та мета роботи.

2. Порядок виконання.

3. Відповіді на контрольні питання.

4. Висновок щодо виконаної роботи.

Контрольні питання

1. Визначте два варіанти виконання РП НН КТП, області їх використання.

2. Розшифруйте та опишіть особливості РП серій ШР11, ПР11, ЩО31, ПР850, ПР8701.

3. Характеризуйте пристрій та сфери використання ГРЩ, СП, ЩУ, МШО, ЩО.

4. Яке призначення панелі потреб (ПСН)?

5. Яке призначення трансформаторів потреб?