



## Експлуатація систем автоматизації та керування

### Лекція 8.

**Тема: Обсяги перевірок електричних характеристик, комплексних перевірок і перевірок робочим струмом і напругою пристроїв РЗА та ПА.**

**Загальні вимоги до захистів ДЗ-401, ДЗ-402 і ДЗ-501, ДЗ-502**

1. перевірка реле постійного струму;

2. перевірка пристрою блокування при несправності кіл напруги:

перевірка струмів спрацьовування і спрацювання поляризованого реле 7РН;

перевірка відповідності ампер-витків і полярності обмоток трансформатора 7ТБ, до яких підключаються однойменні фази трансформаторів напруги від обмоток, з'єднаних в зірку і в розімкнений трикутник;

3. перевірка пристрою блокування при коливаннях:

перевірка налаштування фільтра напруги зворотної послідовності (ФНОП) вимірюванням напруги спрацьовування реле 12РН при підведенні до фільтра по черзі напруги UA-BC; UB-CA; UC-AB 80-100 В;

перевірка налаштування фільтра п'ятої гармонійної складової;

перевірка стабілізуючої дії трансформаторів 12СТ і 12ТНО вимірюванням напруги на конденсаторі 12С2 при одночасному подаванні струму (до 8А) і напруги (до 110 В);

перевірка чутливості реле 12РН по струму нульової послідовності на заданій уставці;

перевірка чутливості реле 12РН при спільному живленні від ФНОП (живлення UA-BC) і струму нульової послідовності;

перевірка пристрою компенсації;

4. перевірка реле опору:

перевірка відсутності самоходу на розрахунковій уставці при подаванні струму в діапазоні від номінального до максимально можливого при КЗ на шинах;

визначення кута максимальної чутливості на розрахунковій уставці методом "зарубок";

перевірка заданих уставок по опору спрацьовування при заданому куті та струмі налаштування;

знімання залежності опору спрацьовування реле від струму при заданому або прийнятому куті налаштування з метою визначення дійсного струму точної роботи;

перевірка струму спрацьовування реле при розімкнених колах напруги;

5. перевірка взаємодії реле в схемі захисту при напрузі оперативного струму, що дорівнює 0,8 номінального значення;

6. комплексна перевірка захисту при імітації різних видів пошкоджень:

перевірка при імітації двофазних КЗ АВ, ВС, СА з подаванням параметрів аварійного режиму, що відповідають 0Z1; 0,5Z1; 0,9Z1; 1,1Z1; 0,9Z2; 1,1Z2; регулювання витримки часу другого ступеня при подаванні параметрів аварійного режиму, що дорівнюють 1,1Z2.

перевірка поведження захисту при близькому двофазному КЗ в зоні та поза зоною дії захисту в режимі двостороннього живлення лінії;

перевірка поведження захисту при близькому трифазному КЗ поза зоною дії захисту в режимі двостороннього живлення, а також в тупиковому режимі роботи лінії;

### **Загальні вимоги до експлуатації захисту ДЗ-503**

1. перевірка реле постійного струму, комплектів реле опору I і II ступенів (аналогічно комплекту реле опору КРС-2), комплекту реле опору КРС-3, реле деблокування РТ-40;

2. перевірка пристрою блокування при коливаннях:

перевірка налаштування ФНОП при підведенні до фільтра по черзі напруги UA-BC; UB-CA; UC-AB;

перевірка чутливості пускового органа по струму нульової послідовності;

перевірка чутливості пускового органа на робочих уставках при спільному живленні від ФНОП (зворот послідов) (живлення UA-BC) і струму нульової послідовності (живлення IA-0);

H, B – перевірка пристрою компенсації на робочих уставках;

3. перевірка пристрою блокування при несправності кіл напруги:

перевірка струмів спрацьовування і спрацювання поляризованого реле 5PH1;

перевірка налаштування пристрою блокування на мінімум балансу;

4. перевірка трифазного струмового органа:

перевірка струмів спрацьовування реле 5PT2 при живленні IA-0; IB-0; IC-0;

перевірка правильності увімкнення первинних обмоток трансформатора 5Tr1 при живленні струмом IAB; IBC; ICA;

перевірка справності стабілітрона 5Д1;

5. перевірка взаємодії реле в схемі захисту при нарузі оперативного струму, що дорівнює 0,8 номінального значення;

6. комплексна перевірка захисту при імітації різних видів пошкоджень: при двофазних КЗ фаз АВ, ВС, СА з подаванням параметрів аварійного режиму, що відповідають 0Z1; 0,5Z1; 0,9Z1; 1,1Z1; 0,9Z2; 1,1Z2; 0,9Z3; 1,1Z3.

Регулювання витримки часу другого, а також третього ступенів при подаванні параметрів аварійного режиму, які дорівнюють відповідно 1,1Z2 і 1,1Z3.

**При профілактичному контролі подаються параметри аварійного режиму, що відповідають одній точці І зони і одній точці поза зоною спрацьовування останнього ступеня;**

при близькому двофазному КЗ в зоні та поза зоною дії захисту в режимі двостороннього живлення лінії;

при близькому трифазному КЗ поза зоною дії захисту в режимі двостороннього живлення, а також в тупиковому режимі роботи лінії;

при близьких трифазних КЗ в зоні дії захисту "по пам'яті";

7. перевірка захисту робочим струмом і напругою. Опробування елементів захисту з дією на вихідні реле. Перевірка дії вихідних реле на комутаційний апарат. Підготовка захисту до вмикання.

**Загальні вимоги до захистів ПЗ-5/1, ПЗ-5/2, ПЭ2105А, ПЭ2105Б, ПЭ2105МА, ПЭ2105МБ**

1. перевірка елементів постійного струму;
2. перевірка пристрою блокування при коливаннях КРБ-126 або КРБ-125; (БЭ 2603 або БЭ 2604)
3. перевірка пристрою блокування при несправностях кіл, напруги КРБ-12;
4. перевірка реле струму РТ-40/Р,
5. перевірка реле опорів КРС-2 і КРС-3 (БЭ 2801А або БЭ 2801Б);
6. перевірка взаємодії реле захисту при напрузі оперативного струму, що дорівнює 0,8 номінального значення;
7. комплексна перевірка захисту при імітації різних видів пошкоджень:  
перевірка тимчасових характеристик захисту при імітації двофазних КЗ.

перевірка правильності дії захисту при КЗ на шинах і струмі, що дорівнює максимальному струму двофазного КЗ за "спиною";

8. перевірка захисту робочим струмом і напругою.



## **Загальні вимоги до захистів ШДЭ 2801, ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01, ШДЭ 2802.02**

### **1. Перевірка блоків живлення:**

1.1 перевірка блоків живлення П111-П115, ПО211 ШДЭ 2801, ШДЭ 2801.01, основного комплекту захистів ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01:

перевірка значень вихідної напруги при номінальних значеннях напруги і навантаження оперативного струму;

перевірка значень вихідної напруги при зміні напруги оперативного струму від 0,8 до 1,1 номінального;

перевірка захисту при імітації КЗ на виходах 15 В, 24 В;

перевірка захисту при несправностях стабілізатора 220 В;

1.2. перевірка блока живлення резервного комплекту захистів:

перевірка значень вихідної напруги при номінальних значеннях напруги і навантаження оперативного струму;

перевірка значень вихідної напруги при зміні напруги оперативного струму від 0,8 до 1,1 номінального;

перевірка захисту при імітації КЗ на виходах 15 В, 24 В;

## **2. Перевірка реле постійного струму.**

## **3. Перевірка захистів ШДЭ 2801, ШДЭ 2801.01 основного комплекту захистів ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01:**

3.1. перевірка пристрою тестового і функціонального контролю дистанційного захисту (ДЗ) і струмового напрямленого захисту нульової послідовності (ТНЗНП);

3.2. перевірка вимірювальних органів ДЗ:

– перевірка і регулювання заданих уставок опору спрацьовування і перевірка характеристик опору;

– перевірка характеристики опору і визначення струму точної роботи;

– перевірка налаштування блока пам'яті;

3.3. перевірка пускових органів блокування при коливаннях:

– перевірка налаштування фільтра струму зворотної послідовності (ФТОП) пускового органа;

– перевірка налаштування фільтра струму прямої послідовності пускового органа;

– перевірка статичного небалансу фільтрів;

– перевірка струмів спрацьовування пускового органа;

– вимірювання часу введення і виведення швидкодіючих ступенів ДЗ при спрацьовуванні блокування;

– перевірка пуску повільнодіючих ступенів ДЗ при спрацьовуванні блокування;

3.4. перевірка блокування при несправностях в колах напруги (БНН):

- перевірка балансування ампер-витків трансформатора TV1;
- перевірка напруги спрацьовування БНН при почерговому підведенні фазних напруг;
- перевірка часу спрацьовування БНН;
- перевірка взаємодії БНН зі швидкодіючими ступенями ДЗ;
- перевірка взаємодії БНН зі швидкодіючими ступенями ДЗ;

3.5. перевірка ТНЗНП:

перевірка струмів спрацьовування і спрацювання вимірювальних органів струму;

перевірка струмів і напруги спрацьовування роздільного і блокуючого органа напрямку потужності (ОНМ) з перевіркою кута максимальної чутливості та вольт-амперної характеристики;

перевірка ширини зони спрацьовування ОНМ;

перевірка органа контролю справності кіл ЗУ0;

3.6. перевірка струму спрацьовування і спрацювання вимірювального органа струму міжфазного струмового відсічення;

3.7. перевірка струму спрацьовування і спрацювання реле струму УРОВ при підведенні до шафи по черзі різних струмів;

#### **4. Перевірка захистів резервного комплексу ШДЭ 2802, ШДЭ 2802.01:**

4.1. перевірка блока живлення резервного комплексу захистів:

- перевірка значень вихідної напруги при номінальних значеннях напруги і навантаження оперативного струму;
- перевірка значень вихідної напруги при зміні напруги оперативного струму від 0,8 до 1,1 номінального;

– перевірка захисту при імітації КЗ на виходах 15 В, 24 В;

4.2. перевірка пристрою тестового і функціонального контролю;

4.3. перевірка вимірювальних органів двоступінчастої ДЗ:

### **Загальні вимоги до захистів ШДЭ 2801, ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01, ШДЭ 2802.02**

– перевірка і регулювання заданих уставок опору спрацьовування і перевірка характеристик опору;

– перевірка характеристики опору і визначення струму точної роботи;

4.4. перевірка ТНЗНП:

перевірка струмів спрацьовування і спрацювання вимірювальних органів струму;

перевірка струмів і напруги спрацьовування роздільного і блокуючого ОНМ з перевіркою кута максимальної чутливості та вольт-амперної характеристики;

перевірка ширини зони спрацьовування ОНМ;

### **5. Комплексна перевірка**

перевірка тимчасових характеристик ДЗ при імітації двофазних КЗ АВ, ВС, СА з подаванням параметрів аварійного режиму 0Z1; 0,5Z1; 0,9Z1; 1,1Z1; 0,9Z2; 1,1Z2; 0,9Z3; 1,1Z3 (для ШДЭ 2801, ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01, ШДЭ 2802.01) і 0Z1; 0,5Z1; 1,1Z1; 0,9Z2; 1,1Z2 (для резервних ступенів ШДЭ 2802, ШДЭ 2802.01). При К перевіряється одна точка І зони і одна точка поза зоною спрацьовування останнього ступеня;

перевірка дії захисту при імітації близьких КЗ; перевірка роботи I-IV ступенів ТНЗНП (для ШДЭ 2801, ШДЭ 2802, ШДЭ 2801.01, ШДЭ 2802.01) і резервних I-II ступенів (для ШДЭ 2802, ШДЭ 2802.01) при імітації однофазних КЗ з вимірюванням часу спрацьовування при підведенні до шафи



струмів 0,9 і 1,1 уставок спрацьовування відповідних ступенів (при К перевіряється правильність роботи без вимірювання часу). Час спрацьовування регулюється при струмі  $2I_{cr}$ ;

перевірка часу дії ДЗ при близьких КЗ;

перевірка роботи ОНМб і ОНМр при імітації однофазних КЗ в зоні та поза зоною дії ТНЗНП;

перевірка вимірювального органа струмової міжфазного відсічення при підведенні струмів двофазного КЗ 0,9 і 1,1 уставки спрацьовування;

## **6. Перевірка взаємодії елементів захисту з іншими пристроями РЗА і дії на комутаційний апарат.**

## **7. Перевірка захисту робочим струмом і напругою:**

– перевірка правильності під'єднання струмових кіл і кіл напруги;

– перевірка правильності увімкнення фільтрів струму прямої і зворотної послідовності пускових органів блокування при коливаннях;

– перевірка правильності увімкнення дистанційних органів;

– перевірка правильності увімкнення ОНМр і ОНМб;

– перевірка правильності увімкнення блокування БНН при несправності в колах напруги.

## **Висновки**

У панелей дистанційного захисту ПЗ 3 та ПЗ 4 перевіряється реле постійного струму;

пускові органи захисту ПЗ-3, пристроєм блокування при несправності кіл напруги захисту ПЗ-4;

перевіряється пристрій автономного живлення (ПАЖ) при роботі:

перевіряється тільки феррорезонансний стабілізатор струму;

перевіряється тільки стабілізатор напруги;

перевіряється спільно стабілізатор струму і напруги;

перевіряється пусковий орган захисту ПЗ-4 і дистанційні органи захистів ПЗ-3 і ПЗ-4, ПЗ-4М:

перевіряється налаштування фільтра другої гармонійної складової 1С-1Др;

перевіряється якість вирівнювання комплексних опорів робочого і гальмівного контурів

перевіряється схема порівняння при подаванні напруги 20-30 В у розсічку накладок 1Н і 2Н відповідно і при закороченій первинній обмотці трансформатора напруги 1ТН;

перевіряється визначення кута максимальної чутливості реле на розрахунковій уставці методом «зарубок»

## Література

Правила улаштування електроустановок (перше переглянуте, перероблене, доповнене та адаптоване до умов України видання). 2021.

ГКД 34.20.507-2003 Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила (у редакції наказу від 21.06.2019 № 271)

СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007. Технічне обслуговування мікропроцесорних пристроїв, релейного захисту, протиаварійної автоматики, електроавтоматики, дистанційного керування та сигналізації від 0,4 кВ до 750 кВ. Правила

СОУ-Н ЕЕ 04.404:2006 Організація експлуатації релейного захисту та автоматики в енергокомпаніях і їх структурних одиницях. Правила

СОУ-Н ЕЕ 35.504:2006 Облік та оцінювання роботи пристроїв релейного захисту, електроавтоматики та протиаварійної автоматики. Інструкція

СОУ-Н МПЕ 40.1.20.563:2004 Ліквідація аварій та технологічних порушень режиму на енергопідприємствах і в енергооб'єднаннях. Запобігання технологічним порушенням у електричній частині енергопідприємств і енергооб'єднань і їх ліквідація. Інструкція



НОРМАТИВНИЙ ДОКУМЕНТ МІНПАЛИВЕНЕРГО УКРАЇН

ПРАВИЛА

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ  
ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ, ПРОТИАВАРІЙНС

АВТОМАТИКИ, ЕЛЕКТРОАВТОМАТИКИ,

ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ

ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ І ПІДСТАНЦІЙ

ВІД 0,4 кВ ДО 750 кВ

СОУ-Н ЕЕ 35.514:2007

*Відповідає офіційному тексту*

