



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Харківський національний технічний університет
сільського господарства імені Петра Василенка**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання лабораторної роботи
**«ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ, СТРУМУ ВИТІКАННЯ ТА
ПРОБИВНОЇ НАПРУГИ ВЕНТИЛЬНИХ РОЗРЯДНИКІВ»**
з дисципліни
**«Основи технічної експлуатації, надійність та
діагностування енергетичного обладнання»**

для студентів спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
РВО «бакалавр»

Затверджено
на засіданні кафедри ЕЕМ
Протокол № 2 від 27.09.2018 р.

Затверджено
на засіданні Методичної ради ННІ ЕКТ
ХНТУСГ імені Петра Василенка
Протокол № 2 від 26.10.2018 р.

Харків 2018

Автори: Трунова І. М., доц., к.т.н., Пазій В. Г., ст. викл.
(Харківський національний технічний університет сільського господарства)

Трунова І. М. Методичні вказівки для виконання лабораторної роботи «Вимірювання опору, струму витікання та пробивної напруги вентильних розрядників» з дисципліни «Основи технічної експлуатації, надійність та діагностування енергетичного обладнання»./І. М. Трунова, В. Г. Пазій. – Харків: ХНТУСГ, 2018. – 10 с.

Рецензенти:

Черенков О. Д., доктор технічних наук, професор
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Кунденко М. П., доктор технічних наук, професор
(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

© Харківський національний
технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка
2018

ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ, СТРУМУ ВИТІКАННЯ ТА ПРОБИВНОЇ НАПРУГИ ВЕНТИЛЬНИХ РОЗРЯДНИКІВ

Мета роботи: вивчити методику вимірювання струму витікання та пробивної напруги вентильних розрядників.

ПОЯСНЕННЯ ДО РОБОТИ

Розрядник – захисний апарат, призначений для зниження амплітуди хвиль, що надходять з лінії електропередавання, до величин, безпечних для ізоляції захищеного електрообладнання (ДСТУ 2790-94 м).

Для обмеження перенапруг, які діють на ізоляцію підстанції (наприклад, під час грози або під час комутації електричних кіл), застосовуються вентильні розрядники різних типів (РВП, РВС, РВВМ, РВМ, РВМГ, РВМК). Також використовуються обмежувачі перенапруг нелінійні (ОПН).

Елементи вентильного розрядника: блок іскрових проміжків і диски нелінійних резисторів, які з ним послідовно з'єднані. Диски нелінійних резисторів невологостійкі і у вологій атмосфері вони різко погіршують свої властивості. Тому всі елементи вентильних розрядників розміщують у герметичних порцелянових корпусах, герметичність яких забезпечується ретельним армуванням фланців і ущільненням кришок озоностійкою гумою.

Призначення блоку іскрових проміжків – в нормальних умовах роботи електроустановки іскрові проміжки відокремлюють струмопровідні частини від заземлення; при появі імпульсу перенапруги – зрізають хвилю небезпечної перенапруги, забезпечуючи надійне гасіння дуги струму, який проходить за імпульсним струмом при першому проходженні його через нульове значення. Кількість одиничних іскрових проміжків залежить від класу напруги, якому відповідає розрядник. Призначення дисків нелінійних резисторів – диски мають властивість змінювати опір залежно від значення напруги, яка до них прик-

ладається - зі збільшенням напруги опір їх зменшується, що сприяє проходженню великих імпульсних струмів при невеликому падінні напруги на розряднику. Опір розрядників підбирають таким чином, щоб вони обмежували струм промислової частоти, який проходить за імпульсним струмом, до 80-100 А. Матеріал, з якого виготовляються диски: тірит, віліт, тервіт — матеріали на основі карбїду кремнію з різними його пропорціями і різними за складом речовин, що його зв'язують.

Обмежувачі перенапруг нелінійні ОПН-КР/ТЕЛ призначені для захисту електрообладнання в мережах класу напруги від 6 до 10 кВ з ізолюваною або компенсованою нейтраллю. Рекомендуються для використання в розподільних мережах для захисту трансформаторів і двигунів [4].

Обмежувачі складаються з послідовно з'єднаних металооксидних варисторів, розміщених всередині трекінгостійкого полімерного корпусу (див. рисунок 1). По торцях корпус забезпечений контактними виводами (електродами). Для кріплення ОПН-КР/ТЕЛ, а також для приєднання потенційних і заземлюючих провідників, призначені отвори з різьбою М10 глибиною 10 мм, які виконані в контактних виводах.

У нормальному робочому режимі струм через обмежувач носить ємнісний характер і становить десяті частки міліампера. При виникненні в мережі перенапруг опір ОПН-КР/ТЕЛ різко падає до одиниць Ом, варистори обмежувача переходять в провідний стан і обмежують подальше наростання перенапруги до рівня, безпечного для ізоляції електрообладнання, що захищається. При цьому обмежувач поглинає енергію імпульсу перенапруги, яка перетворюється в теплову енергію і потім розсіюється в навколишнє середовище. Коли хвиля перенапруги проходить, обмежувач знову повертається в стан, що є непровідним. Час переходу обмежувача в провідний стан становить одиниці наносекунд, що дозволяє ефективно обмежувати високочастотні перенапруги.



Рисунок 1 – Конструкція ОПН-КР/TEL

До обсягу профілактичних випробувань та контрольних вимірювань вентильних розрядників та ОПН поряд з іншими видами випробувань та вимірювань входять:

- 1) вимірювання опору розрядників (П, М);
- 2) вимірювання струму витікання за випрямленої напруги (П, М);
- 3) вимірювання пробивної напруги (П, М).

Вимірювання опору розрядників та ОПН виконують до монтажу (П), після монтажу до увімкнення на робочу напругу (П), під час міжремонтних вимірювань (М): один раз на три роки для розрядників зовнішнього установлення та один раз на шість років для розрядників внутрішнього установлення. У розрядників та ОПН на номінальну напругу 3 кВ та вище опір вимірюють мегомметром на напругу 2,5 кВ, у розрядників та ОПН на номінальну напругу до 3 кВ – мегомметром на напругу 1 кВ. Значення опору має бути **не меншим, ніж 5000 МОм**.

Струм витікання - струм провідності, зумовлений недосконалістю ізоляції (ДСТУ 2267-93m).

Періодичність здійснення міжремонтних вимірювань (М) струму витікання вентильних розрядників та ОПН: один раз на шість років, а також у випадках, коли при вимірюваннях мегао-

мметром виявлена зміна опору розрядника на 30% і більше порівняно з заводськими даними або даними попередніх вимірів. Допустимі струми витікання встановлюються за заводськими інструкціями. У справного розрядника РВО-10У1 **струм витікання не повинен перевищувати 6 мкА**, розрядника GZa 12,7/5 –SU – **10 мкА**, ОПН-КР/TEL – **1 мА**.

Напруга пробою – напруга, при якій ізоляція втрачає властивість протидіяти проходженню струму між певними деталями виробу внаслідок чого різко збільшується струм витікання. Межі напруг пробою встановлюються заводом виробником на «Нормами...» для різних типів розрядників. Наприклад, для розрядника РВН-0,5У1 у сухому стані **напруга пробою має бути не нижче, ніж 2,3 кВ**.

ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Вивчити схему випробування розрядників типу РВО-10У1, РВН-0,5У1, GZa 12,7/5 –SU та обмежувача перенапруг ОПН-КР/TEL (див. рисунок2). Провести огляд розрядників та ОПН, що підлягають випробуванню. Записати паспортні дані приладів і розрядників відповідно до вимог протоколу випробувань.

2. Виміряти опір розрядників типів РВО-10У1 і GZa 12,7/5-SU та ОПН-КР/TEL мегаомметром на 2500 В, РВН-0,5У1 - мегаомметром на 1000 В.

3. Виміряти струм витікання розрядника РВО-10У1. Для цього зібрати схему за рис.2, підключивши розрядник РВО-10У1 і кіловольтметр. Виставити границю вимірювань і його шкалу на 15 кВ. Звільнити високовольтну комірку і закрити двері. Увімкнути схему під напругу кнопкою «Пуск» та ручкою ЛАТРа плавно підвищувати напругу, контролюючи її за показами кіловольтметра. При досягненні 10 кВ зняти покази мікроамперметра. Відключити схему від мережі живлення кнопкою «Стоп». Порівняти отримані дані з допустимим значенням.

4. Аналогічно виміряти струм витікання розрядника GZa12,7/5 – SU та обмежувача перенапруг ОПН-КР/ТЕЛ.

5. Виміряти пробивну напругу низьковольтного розрядника РВН-0,5У1. Для цього зібрати схему за рис.1, підключити розрядник РВН-0,5У1 у схему і виставити границю вимірювання і шкалу на кіловольтметрі рівною 7,5 кВ. Звільнити високовольтну комірку і закрити двері. Увімкнути схему під напругу кнопкою «Пуск» і ручкою ЛАТРа плавно підвищувати напругу до пробою розрядника і автоматичного відключення схеми від мережі живлення. Записати найбільше показання вольтметра. Порівняти отримані дані з допустимим значенням.

6. За результатами скласти протокол випробувань.

ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ

Устрою _____
/зазначити тип і заводський номер/

Бригада в складі _____

за схемою (див. рисунок 2) провела такі випробування:

1. _____
2. _____
3. _____

Назва	Сис-тема	Заводський номер	Номінальні величини	Клас точності	Прим.
Мегаомметр					
Мегаомметр					
Кіловольтметр					
Мікроамперметр					

Результати випробувань та дослідні характеристики:

1. _____
2. _____
3. _____

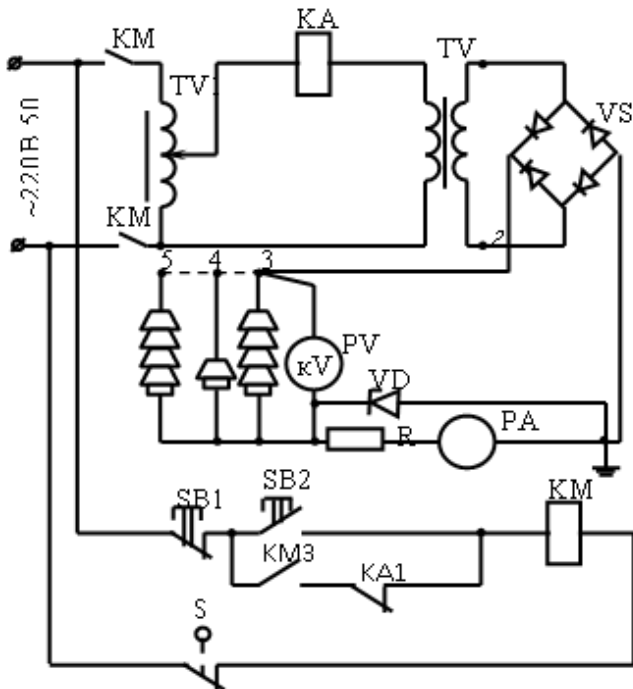


Рисунок 2 - Схема випробування вентильних розрядників

Висновок _____

(вказати назву та тип енергетичного обладнання та констатувати, чи відповідає технічним вимогам чи ні це обладнання)

Дата _____

Підписи: _____ (П. І. Б.)

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Що таке струм витікання та напруга пробою?
2. На яку напругу застосовують мегаомметри під час вимірювання опору ізоляції вентиляльних розрядників та ОПН?
3. Як здійснити вимірювання струму витікання вентиляльного розрядника?
4. Як здійснити вимірювання пробивної напруги вентиляльного розрядника?
5. Яка періодичність вимірювання струму витікання та пробивної напруги вентиляльних розрядників?
6. Яким має бути мінімальний опір досліджуваних вентиляльних розрядників та ОПН?

Список використаних джерел

1. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. – Харків: Форт, 2017. – 376 с.
2. Норми випробування електрообладнання: СОУ-Н-ЕЕ 20.302:2007.– К.: ГРІФРЕ,2007. – 217 с.
3. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів: ДНАОП 0.00-1.21-98.–К.: Основа, 1998. – 380 с.
4. Офіційний сайт компанії «Тавріда-електрик». [Електронний ресурс]. Режим доступу до сайту <https://www.tavrida.com/upload/iblock/95a/95a1cc016e5a6ad36f885319902f3a39.pdf> (дата звернення 25.09.2018 р.).
5. Лут М. Т. Основи технічної експлуатації енергетичного обладнання АПК/ М. Т. Лут, О. В. Мірошник, І. М. Трунова. - Харків: Факт, 2008. – 438 с. – Бібліогр.: с. 431-437.
6. Правила улаштування електроустановок.[Електронний ресурс]. Режим доступу <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/06/ПУЕ.pdf> (дата звернення 25.09.2018 р.).

Навчальне видання

Трунова І. М., Пазій В. Г.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання лабораторної роботи
«ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ, СТРУМУ ВИТІКАННЯ ТА
ПРОБИВНОЇ НАПРУГИ ВЕНТИЛЬНИХ РОЗРЯДНИКІВ»
з дисципліни «**Основи технічної експлуатації, надійність та**
діагностування енергетичного обладнання»

для студентів спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
РВО «бакалавр»

Відповідальний за випуск: І. М. Трунова

Комп'ютерний набір та верстка: І. М. Трунова

ХНТУСГ, 61002, м. Харків, вул. Різдвяна, 19

Підготовлено кафедрою електропостачання та енергетичного менеджменту Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка