|  |  |
| --- | --- |
| Тема: | *Лабораторное занятие № 28**Проверка состояния ОПН* |
| Литература: | Южаков Б.Г. Ремонт и наладка устройств электроснабжения: учеб. Пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 567 с.Режим доступа: [*http://umczdt.ru/books/41/39323/*](http://umczdt.ru/books/41/39323/) - Загл. С экрана.*Стр.487-490* |
| Задание: | *Оформить отчет согласно* [*содержания*](#Содержание) *на листах формата А4 (рамка и основная надпись выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.301-68 и ГОСТ 2.104-68)* |
| Обратная связь: | [*vk.com/id134665099*](https://vk.com/id134665099) |
| Срок выполнения: | *28.03* |

*Цель работы*: научиться проверять состояние и испытывать ОПН.

*Оборудование, приборы, инструмент и технические материалы*: каски защитные, мегомметр универсальный, ЛАТР, испытательная установка АИ-70 (или АИИ-70), электростатический киловольтметр С-96, магнитоэлектрический микроамперметр со шкалой от 0 до 1,5 мкА; вольтметр Э545, резистор R = 300 Ом мощностью 150 Вт, набор конденсаторов 0,1-0,4 мкФ; набор инструмента электромон­тажника; смазка ЦИАТИМ; эмаль ХВ-125 (по необходимости); об­тирочный материал; ОПН-10 и его паспорт.

*Содержание отчета*:

- название и цель работы;

- схемы измерений;

- порядок осмотра ограничителя перенапряжений;

- порядок измерений сопротивления изоляции ОПН;

- протокол испытаний ОПН.

*Краткие теоретические сведения*

*Варисторные ограничители на­пряжения*. Анализ характеристик разрядников показывает, что они не удовлетворяют полностью усло­виям зашиты электрической изо­ляции. Применяемые в настоя­щее время вентильные разрядни­ки с нелинейными сопротивлени­ями на основе карбида кремния вследствие недостаточной нели­нейности материала не позволя­ют обеспечить достаточное огра­ничение перенапряжений. Вклю­чение нелинейных резисторов под рабочее напряжение без искровых промежутков оказывается невоз­можным вследствие протекания больших токов через нелинейное сопротивление при рабочем на­пряжении. Применение искровых промежутков вызывает дополни­тельные трудности, связанные с необходимостью уменьшения со­провождающего тока до величи­ны, надежно отключаемой искро­выми промежутками, а также по­лучения пологой вольт-секундной характеристики разрядника. Для улучшения защитных характеристик разрядников необходимы ре­зисторы из материала с резко нелинейной вольт-амперной харак­теристикой и достаточной пропускной способностью. На основе этих материалов отечественной промышленностью освоен выпуск полупроводниковых сильноточных оксидно-цинковых варисторов на номинальные напряжения от единиц вольт до 1,5 кВ; они име­ют малые размеры (диаметр шайб варисторов 28-85 мм, толщи­на до 15 мм) и резко нелинейную, симметричную вольт-амперную характеристику.

Изменение электропровод­ности варистора с увеличени­ем приложенного к нему на­пряжения связано с физиче­скими явлениями в материале кристаллов, в результате ко­торых при достижении кри­тической величины напряже­ния (напряжение лавинообразования) электрическое со­противление варистора резко уменьшается. Понижение на­пряжения приводит к резко­му возрастанию сопротивле­ния варистора, что ведет к ограничению (практически до нулевого значения) протекающего че­рез него тока.

Высоконелинейные оксидно-цинковые варисторы являются эле­мента-ми, из которых комплектуют нелинейные полупроводнико­вые ограничители напряжения (ОПН). Число последовательно со­единенных в колонку варисторов и число параллельных колонок в ограничителе определяются максимальным рабочим напряжением и пропускной способностью применяемых варисторов. К недостат­кам варисторов относится дрейф электрических характеристик, связанный с длительной их эк­сплуатацией. На рис. 5.45 по­казан варисторный ограничитель напряжения, предназначенный для зашиты изоляции электрооборудова­ния переменного тока часто­той 50 Гц с номинальным на­пряжением 10 кВ от грозовых и коммутационных перенапря­жений.

*Порядок выполнения работы*

1. Измерение сопротивле­ния R60" ОПН позволяет выявить увлажнение внутренних деталей и другие грубые дефекты. Сопротивление у аппаратов на напряжение 3 кВ и выше измеря­ется мегомметром на напряжение 2500 В, у аппаратов до 3 кВ - мегомметром на напряжение 1000 В. Измерение следует произво­дить в сухую погоду при температуре выше +5 °С. В этих услови­ях лучше выявляются дефекты, связанные с увлажнением внутрен­них деталей из-за разгерметизации. Для исключения погрешности измерений из-за влияния возможных утечек наружная поверхность фарфоровых покрышек должна быть чистой и сухой; при повы­шенной влажности окружающего воздуха измерение должно про­изводиться с применением экрана. Измерение выполняется следу­ющим способом: собирают схему (рис. 5.46) и, вращая ручку мегомметра с частотой вращения 120 об/мин, измеряют сопротивле­ние ОПН через 60 с.



*Рис. 5.45. Варисторный ограни­читель напряжения ОПНФ-10-К2УХЛ1:*

*1 - фланец верхний; 2 - контактный зажим; 3 - предохра­нительное устройство; 4 - внут­ренняя изоляция; 5 - резистор; 6 - фланец нижний; 7 - болты крепления; 8 - маркер направле­ния выхлопа; 9 - предохранитель­ное устройство; 10 - цилиндр стеклоэпоксидный; 11 - внешняя изо­ляция*

**

*Рис. 5.46. Измерение сопротивления вентильного разрядника и ОПН с по­мощью мегомметра:*

*1- объект испы­таний; 2 - экранное кольцо; 3 - мегомметр*

Величина сопротивление изоляции Правилами не нормирует­ся. Полученные результаты измерений не должны отличаться бо­лее чем на 30 % от результатов измерения на заводе-изготовителе или предыдущих измерений (сравнить с паспортными данными).

2. Измерение тока проводимости (тока утечки) ОПН позволя­ет выявить увлажнение внутренних деталей ограничителей пере­напряжений при нарушении их герметичности на ранних стадиях развития дефекта. Измерения должны проводиться в сухую погоду при положительной температуре не ниже +5° С в следующем по­рядке: собирают схему измерений (рис. 5.47), плавно увеличивают напряжение на ОПН и измеряют ток утечки (ток проводимости). Измеренный ток должен соответствовать значениям тока, приве­денным в заводской инструкции или указанным в табл. 24 ПТЭ-ЭП, и не должен отличаться от них более чем на 20 %. Увеличе­ние или уменьшение тока проводимости ОПН по сравнению с до­пустимыми значениями свидетельствует об ухудшении характери­стик нелинейных резисторов, в этом случае ОПН подлежит замене.

**

*Рис. 5.47. Схема измерения токов про­водимости ОПН*

3. После окончания измерений оформить протокол испытаний ОПН (см. Приложение 1).

*Контрольные вопросы*

1. Назначение ОПН.

2. Укажите основные отличия в конструкции разрядников и ОПН.

3. Объясните, с какой целью определяют токи проводимости (токи утечки) ОПН.

Приложение 1

к лабораторному занятию №28

ПРОТОКОЛ №

Испытания вентильных разрядников и ограничителей перенапряжений (ОПН)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Фаза, опора | Тип элемента разрядника, ОПН | Завод­ской № | Сопротивление эле­мента разрядника | Результаты испытаний разрядника, ОПН | Заклю­чение |
| Ток, проводимость, мкА | Пробивное напряжение, кВ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Заключение:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| п риБОРЫ | № п/п | Наименование приборов | Тип | № прибора | Класс точности | Дата проверки | Приме­чание |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Испытание произвели:

*(подпись) (Фамилия)*

*(подпись) (Фамилия)*

Протокол и работу принял:

*(подпись) (Фамилия)*

Протокол проверил:

*(подпись) (Фамилия)*