Урок 148. Проведение проверки изоляции трансформаторов тока.

 Применение измерительных трансформаторов тока позволяет: расширить пределы измерения токов, получив ток ограниченной, пропорциональной величины, что позволяет изготовить приборы измерения и обмотки реле со стандартной обмоткой (например на 5 А, или 1А).

 Трансформаторы тока питают токовые обмотки измерительных приборов и реле (амперметров, счётчиков, ваттметров, реле тока, мощности и др.).

Первичные обмотки трансформаторов тока, изолированные соответственно номинальному напряжению установки, включаются последовательно в ту цепь, где необходимо измерять ток.

Вторичные обмотки трансформаторов тока изготавливают на ток 1; 2; 2,5 и 5 А. Измерительные приборы и реле подключаются во вторичную цепь последовательно, а их шкала градуируется в соответствии с номинальным током первичной обмотки.

В целях предупреждения последствий пробоя изоляции между первичной и вторичной обмотками, последние обязательно заземляются. Заземление вторичных цепей трансформаторов тока осуществляется обычно как можно ближе к самому трансформатору.

Особенностью трансформаторов тока является то, что они работают в режиме, близком к режиму короткого замыкания, так как сопротивление их вторичных обмоток и присоединённых к ним приборов весьма мало.

Величина тока в первичной обмотке трансформатора тока зависит только от нагрузки, создаваемой потребителями в этой цепи. Изменение тока в первичной обмотке вызывает соответствующее изменение тока в цепи вторичной обмотки, при этом величина тока во вторичной цепи пропорциональна первичному току.

Объектом испытания в измерительных трансформаторах тока являются, прежде всего, изоляция трансформаторов.

Трансформаторы тока изготавливаются со следующим исполнением внутренней изоляции:

Бумажно-бакелитовая (трансформаторы серии ТП 6-35кВ); керамическая (трансформаторы тока 6-10кВ типов ТПОФ, ТПФ и др).

Литая эпоксидная (трансформаторы тока типов ТПОЛ, ТПШЛ, ТШЛ и др. 6-35кВ).

Бумажно-масляная звеньевого типа (трансформаторы тока ТФН 35-500кВ).

Бумажно-масляная конденсаторная (трансформаторы тока типа ТФКН-330 и трансформаторы тока серии ТРН 330-750кВ).

*Объём испытаний изоляции трансформаторов тока:*

1. Измерение сопротивления изоляции первичной и вторичной (вторичных) обмоток (К, М)

2. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь (tg δ) изоляции (К, М)

3. Испытание повышенным напряжением изоляции обмоток (М)

4. Испытание трансформаторного масла (М)

Примечание: К - капитальный ремонт, испытание при приёмке в эксплуатацию; М - межремонтные испытания

Определяемые характеристики.

Сопротивление изоляции.

В процессе эксплуатации измерения проводятся:

на трансформаторах тока 3-35кВ - при ремонтных работах в ячейках (присоединениях), где они установлены;

на трансформаторах тока 110кВ с бумажно-масляной изоляцией (без уравнительных обкладок) - при неудовлетворительных результатах испытаний масла;

на трансформаторах тока 220кВ и выше с бумажно-масляной изоляцией (без уравнительных обкладок)

При отсутствии контроля изоляции под рабочим напряжением и неудовлетворительных испытаниях масла измеренные значения сопротивления изоляции должны быть не менее значений, приведённых в таблице 1;

Таблица 1 – Значения сопротивления изоляции трансформаторов тока

|  |  |
| --- | --- |
| Класс напряжения (кВ) | Допустимые сопротивления изоляции (МОм) не менее |
| Основная изоляция | Измерительный ввод | Наружные слои | Вторичные обмотки\* | Промежуточные обмотки |
| 3-35 | 1000/500 | - | - | 50(1)/50(1) | - |
| 110-220 | 3000/1000 | - | - | 50(1)/50(1) | - |
| 330-750 | 5000/3000 | 3000/1000 | 1000/500 | 50(1)/50(1) | 1/1 |

\*Сопротивление изоляции вторичных обмоток приведены: без скобок — при отключённых вторичных цепях, в скобках — с подключёнными вторичными цепями.

В числителе указаны значения сопротивления изоляции трансформаторов тока при вводе в эксплуатацию, в знаменателе — в процессе эксплуатации.

В числителе указаны значения сопротивления изоляции трансформаторов тока при вводе в эксплуатацию, в знаменателе — в процессе эксплуатации.

Измерение тангенса угла диэлектрических потерь (tgδ) изоляции обмоток.

Измерение  у трансформаторов тока с основной бумажно-масляной изоляцией производится при напряжении 10кВ.

В процессе эксплуатации измерения проводятся:

- на трансформаторах тока 35кВ - при ремонтных работах в ячейках (присоединениях), где они установлены;

- на трансформаторах тока 110кВ с бумажно-масляной изоляцией (без уравнительных обкладок) - при неудовлетворительных результатах испытаний масла;

- на трансформаторах тока 220кВ и выше с бумажно-масляной изоляцией (без уравнительных обкладок)

При отсутствии контроля изоляции под рабочим напряжением и неудовлетворительных испытаниях масла измеренные значения, приведённые к температуре 200С, должны быть не более указанных значений в таблице 3.

Таблица 3 – Значения  для изоляции различных видов

|  |  |
| --- | --- |
| Тип изоляции | Предельные значения http://konspekta.net/wiki2/baza1/581189303601.files/image068.gif %, основной изоляции трансформаторов тока на номинальные значения (кВ), приведённых к температуре 200С |
| 3-15 | 20-35 |  |  | 330 500 750 |
| Бумажно-бакелитовая | 3,0/12,0 | 2,5/8,0 | 2,0/5,0 | - | не более 150% от измеренного на заводе, но не выше 0,8 не более 150% от измеренного при вводе в эксплуатацию, но не выше 1,0 |
| Основная бумажно-масляная и конденсаторная | - | 2,5/4,5 | 2,0/3,0 | 1,0/1,5 |  |

У каскадных трансформаторов тока  основной изоляции измеряется для трансформатора в целом.

При неудовлетворительных результатах таких измерений  основной изоляции дополнительно измеряется по ступеням.

Задание: изучить материал и ответить на вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Для чего служат измерительные трансформаторы тока?
2. В каких целях заземляют вторичные обмотки трансформаторов тока?
3. В каком режиме работает трансформатор тока?
4. Назовите объём испытаний изоляции трансформаторов тока.