

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра электроснабжения промышленных предприятий

**В.И. КУВАЙЦЕВ**

# **ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ**

Рекомендовано к изданию Редакционно – издательским советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2004

ББК 24.2 я7  
К 89  
УДК 547(07)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент Нелюбов В.М.

К 89                    **Кувайцев В.И.**  
**Высоковольтные трансформаторы тока: Методические**  
**указания к лабораторному практикуму по ЭЧС - Оренбург:**  
**ГОУ ОГУ, 2004. – 15 с.**

Методическое указание включает теоретическое изложение материала, конструктивные особенности аппаратов и контрольные вопросы для студентов специальности 100100.

ББК 24.2 я7

© Кувайцев В.И., 2004  
© ГОУ ОГУ, 2004

# 1 Лабораторная работа №5. Высоковольтные трансформаторы тока

## 1.1 Цель работы

Ознакомиться с назначением, конструкцией и областью применения измерительных трансформаторов тока.

## 1.2 Порядок проведения работы:

1.2.1 Изучить конструкцию трансформаторов тока, используя имеющиеся в лаборатории образцы и плакаты.

1.2.2 Изучить область применения различных серий трансформаторов тока.

1.2.3 Изучить схемы соединения трансформаторов тока.

1.2.4 Подготовить отчет по работе.

1.2.5 Ответить на вопросы преподавателя.

## 1.3 Основные положения

Трансформатор тока предназначен для уменьшения первичного тока до значений, наиболее удобных для измерительных приборов и реле, а также для отделения цепей измерения и защиты от первичных цепей высокого напряжения.

По назначению измерительные трансформаторы тока (ИТТ) изготавливаются для организации измерений (коммерческого, технического, а также автоматизированных систем учета электроэнергии) и трансформаторы тока для обеспечения работы релейной защиты. В данной работе рассматриваются первые.

Трансформатор тока имеет замкнутый магнитопровод 2 (рисунок 1) и две обмотки — первичную 1 и вторичную 3. Первичная обмотка включается последовательно в цепь измеряемого тока  $I_1$ , ко вторичной обмотке присоединяются измерительные приборы, обтекаемые током  $I_2$ , также последовательно.



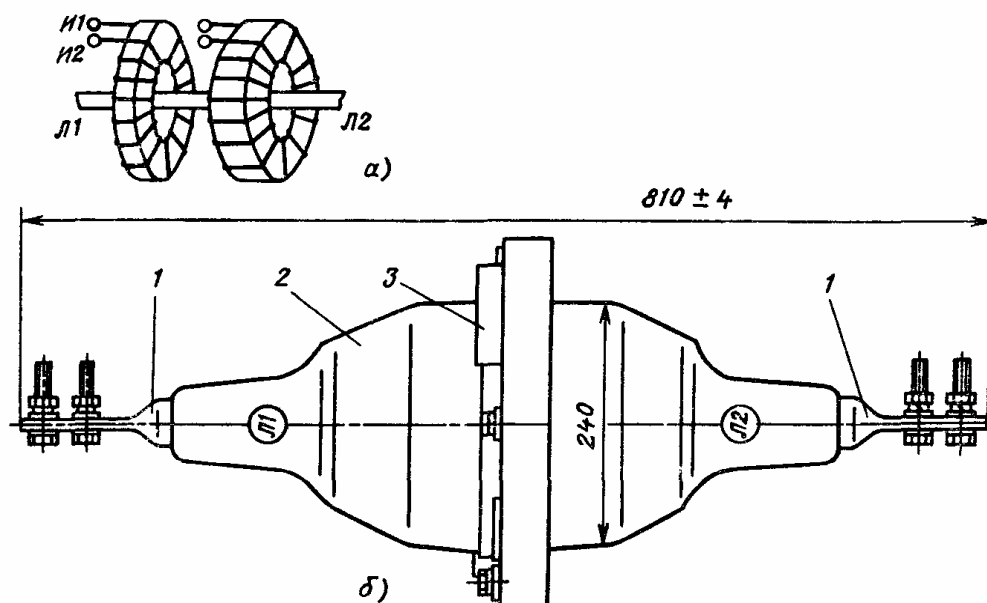
Выводы первичной обмотки обозначаются буквами  $L_1$  и  $L_2$ , а вторичной  $I_1$  и  $I_2$  (рисунок 1).

Различают две основные группы измерительных трансформаторов тока (ИТТ): одновитковые и многовитковые. Одновитковые ИТТ наиболее просты в изготовлении. Однако при одном витке первичной обмотки и применении стали среднего качества МДС

Рисунок 1 – Схема включения трансформатора тока.

обмотки недостаточна для трансформаторов класса 0,5, если первичный ток менее 400-600 А. Одновитковые ИТТ с мешьюшим номинальным током, например встроенного типа, относятся к классам точности 1 и 3. Одновитковые ИТТ выпускаются с собственной первичной обмоткой и без собственной обмотки - это, шинные, встроенные и разъемные.

ИТТ для внутренней установки напряжением до 35 кВ имеют литую эпоксидную изоляцию с первичными номинальными токами от 400 до 1500 А. В качестве примера на рисунке 2 показан трансформатор типа ТПОЛ-20 (П-проходной, О-одновитковый, Л-литая изоляция) на номинальное напряжение 20 кВ.



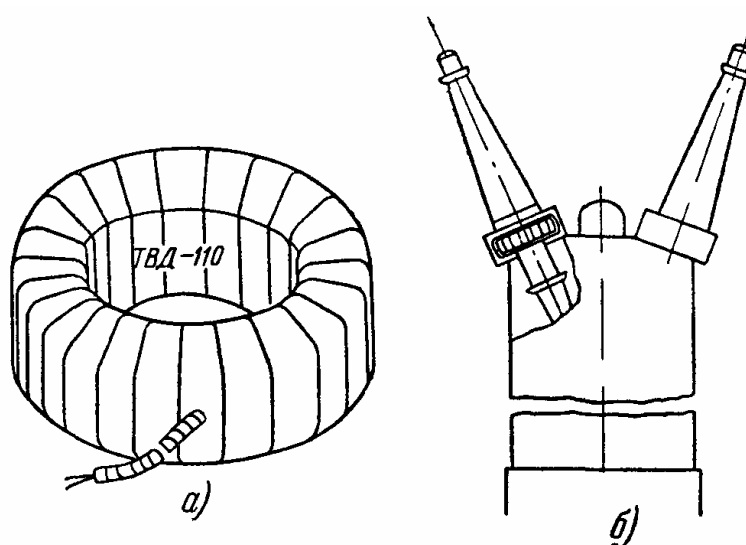
а – принципиальное расположение магнитопроводов с обмотками; б – конструкция:  
1 – вывод первичной обмотки; 2 – эпоксидная изоляция; 3 – выводы вторичной

Рисунок 2 - Трансформатор тока ТПОЛ-20 обмотки.

Первичной обмоткой служит прямолинейный стержень 1 с зажимами на концах. На стержень поверх изоляции надеты два кольца магнитопровода со встроенными обмотками. Таким образом, два трансформатора объединены в общую конструкцию. Магнитопроводы вместе с первичной и вторичными обмотками залиты эпоксидным компаундом и образуют монолитный блок 2 в виде проходного изолятора. Зажимы вторичных обмоток 3 расположены на боковом приливе изоляционного блока. Классы точности этих ИТТ – 0,5; 3; Р. Такие трансформаторы тока имеют значительно меньшие размеры, чем ИТТ с фарфоровой изоляцией и обладают высокой электродинамической стойкостью. Эти ИТТ в распределительных устройствах выполняют одновременно роль проходных изоляторов.

Встроенные ИТТ устанавливают на вводах 35 кВ и выше масляных баковых выключателей и силовых трансформаторов.

На рисунке 3 показан магнитопровод с вторичной обмоткой встроенного ИТТ во ввод масляного выключателя. Токоведущие стержни вводов с их изоляцией служат первичными обмотками для встроенных трансформаторов. Поэтому они дешевы и не требуют особого места для установки. Вторичные обмотки этих трансформаторов выполняют с ответвлениями, позволяющими подобрать число витков и, следовательно коэффициент трансформации в соответствии с рабочим током цепи. Обычно делают четыре ответвления, причем основные выводы (полное число витков) соответствуют номинальному току выключателя. При работе ИТТ с неполным числом витков, т.е. с первичным током меньше номинального погрешность его увеличивается вследствие уменьшения МДС первичной обмотки.



а – кольцевой магнитопровод с вторичной обмоткой; б – установка трансформатора на проходном изоляторе выключателя.

Рисунок 3 – Одновитковые трансформаторы тока, встроенные в масляный выключатель

Погрешности встроенных ИТТ при прочих равных условиях больше погрешностей проходных и шинных трансформаторов, т.к. из-за значительного диаметра кольцевого магнитопровода, определяемого диаметром ввода, длина его и, следовательно, сопротивление магнитной цепи оказываются весьма большими. Для встраивания в масляные выключатели применяются ИТТ серий ТВ, ТВС, ТВУ. Для встраивания в силовые трансформаторы или автотрансформаторы применяются трансформаторы тока серии ТВТ.