

Сергеев Д.Е. Анализ схем РПН силового трансформатора с применением активного и индуктивного сопротивлений в качестве токоограничивающих устройств // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2018. – №9 (сентябрь). – АРТ 484-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.314.21

Сергеев Дмитрий Евгеньевич

студент 4 курса факультет авионики, энергетики и
инфокоммуникаций

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический
университет»

г. Уфа, Российская Федерация

e-mail: dmitriysergeev1889@yandex.ru

**АНАЛИЗ СХЕМ РПН СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА С
ПРИМЕНЕНИЕМ АКТИВНОГО И ИНДУКТИВНОГО
СОПРОТИВЛЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ТОКООГРАНИЧИВАЮЩИХ
УСТРОЙСТВ**

Аннотация: В статье рассматривается принцип работы схем РПН трансформатора с использованием реактора и резистора, выполняющих функции ограничителей тока в цепи в промежуточном положении отпайки переключателя. Автор ставит своей целью выявить положительные и отрицательные стороны данных схем.

Ключевые слова: Регулирование напряжения в трансформаторе, переключение без возбуждения (ПБВ), регулирование под нагрузкой (РПН), токоограничивающий реактор, токоограничивающий резистор.

Sergeev Dmitry Evgenyevich

4th year student faculty of Avionics, Energy and Infocommunications

FGBOU VO "Ufa State Aviation Technical University"

Ufa, Russian Federation

**ANALYSIS OF SIGNS OF SIGNAL TRANSFORMERS OF A
POWER TRANSFORMER WITH THE APPLICATION OF ACTIVE
AND INDUCTIVE RESISTANCE AS A TURN-CURRENT DEVICE**

Abstract: The article deals with the principle of operation of the transformer on-load tap-changer circuits using a reactor and a resistor, which act as current limiters in the circuit in the intermediate position of the tap-off switch. The author aims to identify the positive and negative aspects of these schemes.

Keywords: voltage regulation in the transformer, switching without excitation (PBW), load regulation (RPN), current-limiting reactor, current-limiting resistor.

Как известно, трансформаторы в зависимости от типа способны осуществлять регулирование напряжения, работая либо на холостом ходу, т.е без нагрузки, либо под нагрузкой. Соответственно различают такие типы регулирования, как переключение без возбуждения (ПБВ) и регулирование под напряжением (РПН). В настоящее время большинство силовых трансформаторов выпускают с РПН, что связано, во-первых, с отсутствием необходимости отключать трансформатор перед переключением отпаек, и, во-вторых, с большим пределом изменения коэффициента трансформации. Особый интерес представляет рассмотрение принципа действия РПН, а

именно то, как осуществляется процесс изменения числа отпаяк в зависимости от вида токоограничивающего устройства, вводящегося в работу в момент установки переключателя в промежуточное положение между исходной и требуемой отпайками.

Вначале рассмотрим принципиальную схему обмоток трансформатора, представленную на рисунке 1, где в роли ограничителя тока выступает реактор. Чтобы переключиться, например, из ответвления 3 в ответвление 2, необходимо сначала разомкнуть контактор K_1 , соответствующий переключатель установить на отпайку 2 и замкнуть контактор. Затем те же самые действия выполнить с контактором K_2 .

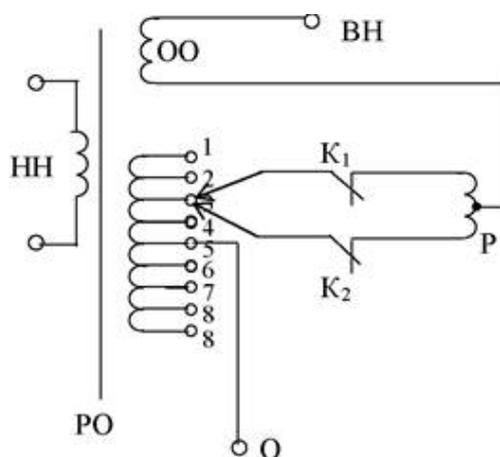


Рисунок 1 – Схема РПН трансформатора с использованием токоограничивающего реактора

Ключевым моментом в данной операции является то, что между действиями над контакторами K_1 и K_2 один контакт оказывается в положении 2, а второй – в положении 3 (рисунок 2). Напряжение, возникающее между данными точками, вследствие малого сопротивления обмотки, соединяющей их, приводит к протеканию в образовавшемся

контуре значительного тока. Чтобы уменьшить его, в схеме используется токоограничивающий реактор.

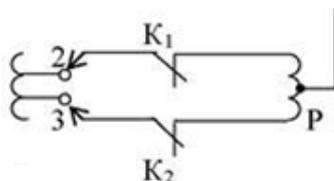


Рисунок 2 – Схема переключателя в положении между двумя ответвлениями

Рассмотрим теперь схему, представленную на рисунке 3. Как видно из нее, задачу по ограничению тока в момент, когда переключатель расположен в промежуточном положении, выполняют активные сопротивления R_1 и R_2 . Чтобы перевести переключатель, например из положения 3 в положение 2, необходимо выполнить последовательность следующих операций:

- установить верхний контакт в положение 2;
- разомкнуть контактор K_4 ;
- замкнуть контактор K_1 . На этом этапе в контуре, состоящем из сопротивлений R_1 и R_2 , возникнет уравнительный ток, который будет ограничиваться этими сопротивлениями;
- разомкнуть контактор K_3 ;
- замкнуть контактор K_2 .

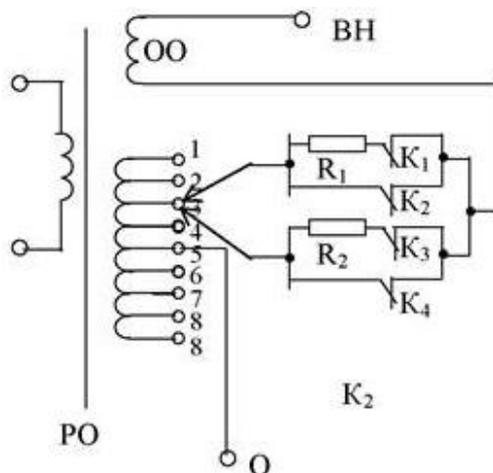


Рисунок 3 – Схема РПН трансформатора с использованием токоограничивающих активных сопротивлений

Из анализа схем с токоограничивающим реактором и с токоограничивающими активными сопротивлениями следуют отличия между ними:

- в схеме на рисунке 1 для переключения отпайки из одного положения в другое требуется выполнить гораздо меньшее количество действий, чем во схеме на рисунке 3, что влияет на скорость переключения и на возможность совершения ошибки, связанной с неправильным порядком действий;

- применение токоограничивающего реактора в связи с необходимостью достижения требуемой индуктивности увеличивает общий вес и габариты трансформатора по сравнению с использованием токоограничивающих резисторов, которые, будучи рассчитаны на кратковременный ток, являются более компактными;

- особенность, связанная с быстротечностью тока в цепи с активными сопротивлениями, требует обеспечения быстрого действия переключений, что для первой схемы не является обязательным условием.

Таким образом, сравнивая данные схемы РПН, можно сделать вывод, что с точки зрения экономичности целесообразным является применение в качестве токоограничивающего устройства активного сопротивления, а с точки зрения надежности – использование катушки индуктивности.

Список использованной литературы:

1. Электрооборудование электрических станций и подстанций : учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 7-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 448 с.
2. Электроэнергетические системы и сети. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : конспект лекций / А.А.Герасименко, Е.С.Кинев, Т.М.Чупак – Электрон. Дан. (7 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
<http://electricalschool.info/elstipod/1768-kak-ustroeny-reaktory.html>

Дата поступления в редакцию: 08.09.2018 г.

Опубликовано: 13.09.2018 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2018

© Сергеев Д.Е., 2018