(cc) BY

Насиров Альмир Альфирович
студент
Орлов Алексей Вениаминович
канд. техн. наук, доцент
Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный
авиационный технический университет» в г. Стерлитамаке
г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

РПН КАК СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Аннотация*: в данной статье рассматривается принцип регулирования напряжения силового трансформатора под нагрузкой. Анализируются плюсы и минусы данной системы регулирования и производится сравнение данной системы с системой «переключение без возбуждения».*

Ключевые слова*: силовой трансформатор, регулирование напряжения, регулирование под нагрузкой, переключение без возбуждения.*

Чтобы обеспечить оптимальную работу потребителя, необходимо произвести регулирование напряжения на подстанциях. Регулировать напряжение можно, изменяя коэффициент трансформации силовых трансформаторов:

$$U_2 = \frac{U_1}{k}, \tag{1}$$

где U_2 – напряжение вторичной обмотки трансформатора, U_1 – напряжение первичной обмотки трансформатора, k – коэффициент трансформации.

С другой стороны, отношение первичного и вторичного напряжений обмоток трансформатора прямо пропорционально отношению числа витков в первичной и вторичной обмотках соответственно:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{w_1}{w_2}. \tag{2}$$

Из равенств (1) и (2) следует соотношение: $U_2 = U_1\frac{w_1}{w_2}$.

Таким образом, регулирование напряжения трансформаторов сводится к изменению числа витков обмотки трансформатора.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

На сегодняшний день большинство силовых трансформаторов имеет приспособления для настройки коэффициента трансформации через отключение или добавление числа витков. В трансформаторах с системой РПН (регулирование под нагрузкой) применяется система контактов, позволяющая, не разрывая электрическую цепь, переключать число витков обмотки. То есть можно переключать отпайки обмоток, не отключая трансформатор от сети. Трансформаторы с РПН имеют большее количество регулировочных ступеней и более широкий диапазон регулирования (до $\pm$ 16% или, приближенно, $\pm$ 9 × 1,78%), чем у трансформаторов с системой ПБВ (переключение без возбуждения). Трансформаторы с ПБВ регулируют напряжение лишь в пределах $\pm$ 5%. Отмечая особенности системы РПН трансформаторов, следует отметить мобильность данного типа регулирования напряжения: РПН применяют для оперативных переключений, связанных с постоянно меняющейся нагрузкой на потребителя (например, в дневное и ночное время).

Рассмотрим подробнее принцип работы РПН силовых трансформаторов.

Возможность перехода между обмоток при работающем трансформаторе осуществляется путем применения системы двух переключающих ответвлений П1 и П2, которые замкнуты на токоограничивающий реактор Р. При размыкании контактора К2 ветвь, по которой ток уже не протекает, переключается на контакт А7 с помощью переключателя П2. Затем контактор К2 включается и секция через контакты А6 и А7 замыкается на саму себя. Чтобы ограничить ток в этой секции, применяется реактор Р. После размыкания контактора К1 обесточенный переключатель П1 также переключается на контакт А7. Затем снова контактор К1 включается и этим завершается процесс переключения одной ступени.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

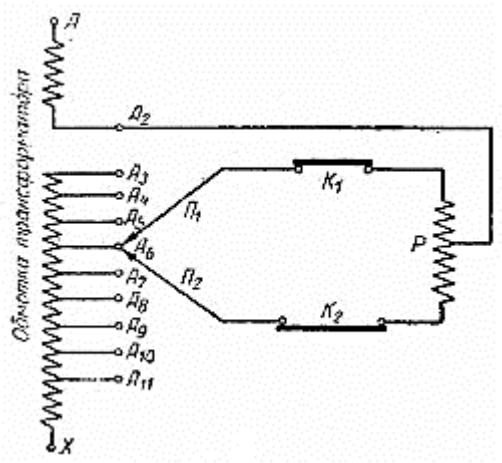

Рис. 1. Принципиальная схема РПН

Переключать ступени РПН можно тремя основными способами: дистанционно при помощи щита управления, автоматически с помощью реле или возможно ручное управление при помощи рычага (например, при отключении электропитания).

При всех своих многочисленных преимуществах система РПН трансформаторов имеет свои недостатки. Основные из них:

– сложность устройства системы РПН, связанная с невозможностью простого разрыва цепи при изменении числа витков обмотки (возможны значительные перенапряжения);

– возможность кратковременных замыканий отдельных частей витков обмотки.

Список литературы

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://electricalschool.info/main/visokovoltny/1446-skhema-i-princip-raboty-rpn.html

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gigavat.com/transformator_regulirovanie_napryazheniya.php

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)