

пульса короткой длительности. По данным сравнительного анализа, полученные нами характеристики на основе моделирования и характеристики натурального эксперимента совпадают.

THE MATHEMATICAL MODEL OF TRANSFORMER WHEN ITS DIAGNOSIS BY SHORT DURATION PULSE TAKES PLACE

Isaev Y.N., Kolchanova V.A., Elgina G.A., Lavrynovych A.V.

1National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin prospect, 30),
e-mail: vasileva.o.v@mail.ru

The synthesis of the model of winding of a three-phase two-winding transformer has been considered. The original input signal in the form of a short duration pulse into components of the Fourier series has been decomposed. In accordance with the superposition principle for each component of decomposition the transient process has been calculated. To determine the transients of currents and voltages the state space method have been used, the distribution of parameters of the equivalent circuit as well as the influence of the skin effect have been taken in account. The examples of the calculation of inductance and resistance of the transformer windings with circular and rectangular cross section with the skin effect by calculating the distribution of the magnetic field potential using the finite element method have been given. To implement the finite element method the COMSOL Multiphysics software has been used. The functions of the state variables with input action as a probe pulse of short duration are given. According to a comparative analysis, the modeling characteristics obtained by us and the characteristics of a natural experiment have been coincided.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ ОБМОТКИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИМПУЛЬСА НАПРЯЖЕНИЯ В СРЕДЕ MATLAB SIMULINK

Исаев Ю.Н., Колчанова В.А., Елгина Г.А.

ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ» («Национальный исследовательский Томский политехнический университет»),
Томск, Россия (634050, Томск, пр. Ленина, 30), e-mail: ni105@mail.ru

Приводится синтез алгоритмической модели обмотки трехфазного двухобмоточного трансформатора в среде MATLAB Simulink. Исходный сигнал входного воздействия в виде импульса короткой длительности раскладывался на составляющие ряда Фурье. Расчётный входной импульс представлен в виде суммы десяти компонент ряда Фурье и дополнительного источника напряжения, представляющего разность исходного импульса и десяти компонент ряда Фурье, из-за отсутствия в последнем влияния скин-эффекта. Для каждой составляющей ряда Фурье в соответствии с принципом суперпозиции рассчитывался переходный процесс как для цепи с распределёнными параметрами. Токи и напряжения отдельных витков обмотки трансформатора и всей обмотки в целом представлялись в виде алгебраической суммы отдельных компонент. Приведены функции исследуемых величин при входном воздействии в виде зондирующего импульса короткой длительности. По данным сравнительного анализа, полученные нами характеристики на основе моделирования и характеристики натурального эксперимента совпадают.

THE SIMULATION OF TRANSFORMER WINDING UNDER THE INFLUENCE OF VOLTAGE PULSE BY MATLAB SIMULINK

Isaev Y.N., Kolchanova V.A., Elgina G.A.

1National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia (634050, Tomsk, Lenin prospect, 30),
e-mail: vasileva.o.v@mail.ru

The synthesis of the algorithmic model of winding of a three-phase two-winding transformer by MATLAB Simulink has been considered. The original input signal in the form of a short duration pulse into components of the Fourier series has been decomposed. Calculated input voltage pulse has been presented as a sum of ten Fourier components and additional voltage supply. Additional voltage supply does not depend on skin effect and is a subtraction of input voltage pulse and ten Fourier components. In accordance with the superposition principle for each component of decomposition the transient process has been calculated as for the distributed circuit. Currents and voltages of separate turns and transformer winding as a whole have presented as algebraic sum of separate components. The functions of the state variables with input action as a probe pulse of short duration are given. According to a comparative analysis, the modeling characteristics obtained by us and the characteristics of a natural experiment have been coincided.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ ПРОВОДОВ ОБМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРА, ВЫЗВАННЫХ ТОКОМ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ

Исаев Ю.Н., Васильева О.В., Елгина Г.А.

ФГБОУ ВПО «НИ ТПУ» («Национальный исследовательский Томский политехнический университет»),
Томск, Россия (634050, г. Томск, пр. Ленина, 30), e-mail: vasileva.o.v@mail.ru

Приводится рассмотрение продольных и поперечных деформаций проводника обмотки трансформатора, вызванных током короткого замыкания. Рассматривается вывод основных полезных соотношений, позволя-