

В Electronics Workbench такую же схему можно собрать, используя модели стандартных микросхем, но важно то, что данная работа показывает как можно на простых и наглядных примерах изучить принцип действия некоторых приборов, построенных на JK-триггерах и логических элементах, а также основные приемы моделирования различных процессов в пакете Electronics Workbench.

Литература

1. Карлачук В.И. Электронная лаборатория на IBM PC. Лабораторный практикум на базе Electronics Workbench и MATLAB. – М.: СОЛОН-Пресс, 2004. – 800 с.

УДК 621.372

ИССЛЕДОВАНИЕ НАСЫЩЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА ТОКА

Плехов А.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент **НОВАШ И.В.**

Трансформаторы тока используют для расширения пределов измерения амперметров и последовательных обмоток ваттметров, счетчиков энергии и фазометров. Его первичную обмотку включают последовательно в ту цепь, ток в которой надо измерить. Она обычно состоит из одного или нескольких витков. К зажимам вторичной обмотки подключают амперметр или последовательные обмотки ваттметра, счетчика и фазометра. Чтобы ток во вторичной обмотке был меньше измеряемого первичного тока, число витков вторичной обмотки делают большим. Насыщение сердечника трансформатора тока существенно влияет на точность измерений и форму вторичного тока.

В данной работе исследование насыщения проводилось с помощью модели двухобмоточного трансформатора системы динамического моделирования MatLab-Simulink-4.0 [1]. На рисунке 1 показана структурная схема исследуемой модели.

Среда Matlab [2] объединяет математические вычисления, визуализацию и мощный язык программирования. Встроенные интерфейсы позволяют получить быстрый доступ и извлекать данные из внешних устройств, файлов, внешних баз данных и программ. Кроме того, Matlab позволяет интегрировать внешние процедуры, написанные на языках Си, Си++, Фортран и Java с вашими MATLAB приложениями. Используемый повсюду в промышленности, государственных, академических и учебных организациях, Matlab фактически стал принятым во всем мире стандартом для технических вычислений.

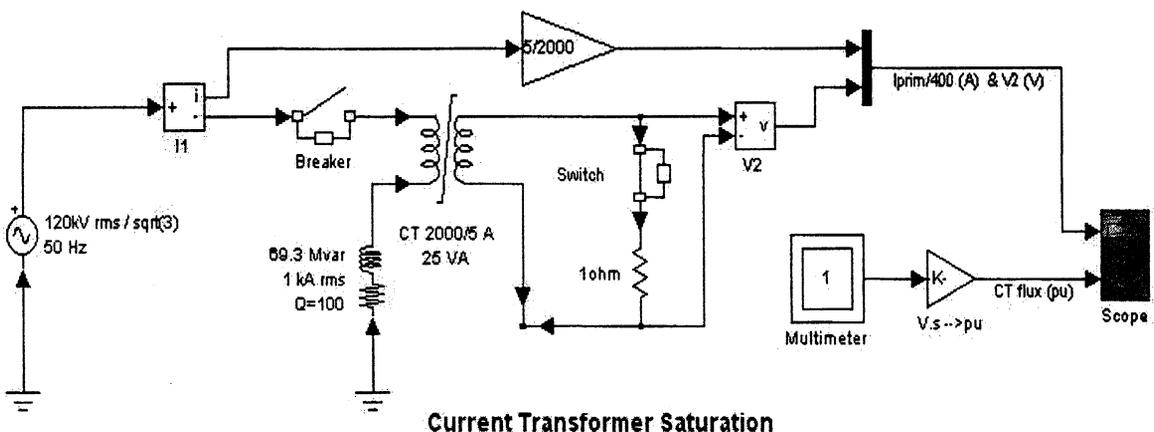


Рисунок 1. Структурная схема модели

Трансформатор тока (ТТ) используется для измерения тока в катушке индуктивности, включаемой в сеть 120 кВ (рисунок 1). ТТ имеет параметры: 2000/5 А, 25 ВА. Первичная обмотка, которая состоит из одного витка, включается последовательно с катушкой индуктивности с номинальными параметрами: реактивная мощность 69,3 Мвар, ток 1 кА, добротность 100. Вторичная обмотка, состоящая из 400 витков, замкнута на нагрузку сопротивлением 1 Ом. Датчик напряжения, подключенный к вторичной обмотке, определяет напряжение, которое должно быть пропорционально первичному току. В установившемся режиме ток вторичной обмотки равен $1000 \frac{5}{2000} = 2,5 \text{ А}$ (2,5 В или 3,54 В (амплитудное напряжение), определяется измерителем напряжения (Voltage Measurement) – блок V2). Первичный ток определяется измерителем тока (Current Measurement) – блок I1, умножается на 5/2000. Первичный ток и напряжение на вторичной обмотке подаются на осциллограф (Scope).

Поток в ТТ, измеряется блоком мультиметра (Multimeter), преобразуется в pu и подается на осциллограф (поток $1pu = \frac{0,0125V\sqrt{2}}{2\pi f} = 5,63 \cdot 10^{-5} \text{ В}\cdot\text{с}$). ТТ насыщается при $10 pu$. Ключ (Switch), соединенный последовательно со вторичной обмоткой ТТ замкнут. Этот ключ может использоваться для исследования перенапряжений, возникающих в режиме холостого хода.

В нормальном режиме выключатель (breaker) замыкается в пике входного напряжения ($t = 1,25$ цикла или $\frac{1,25}{50}$ с). Это включение не производит никакой асимметрии токов первичной и вторичной обмоток (рисунок 2). Поток содержит аperiodическую составляющую, но максимальное значение не превышает насыщения в $10 pu$.

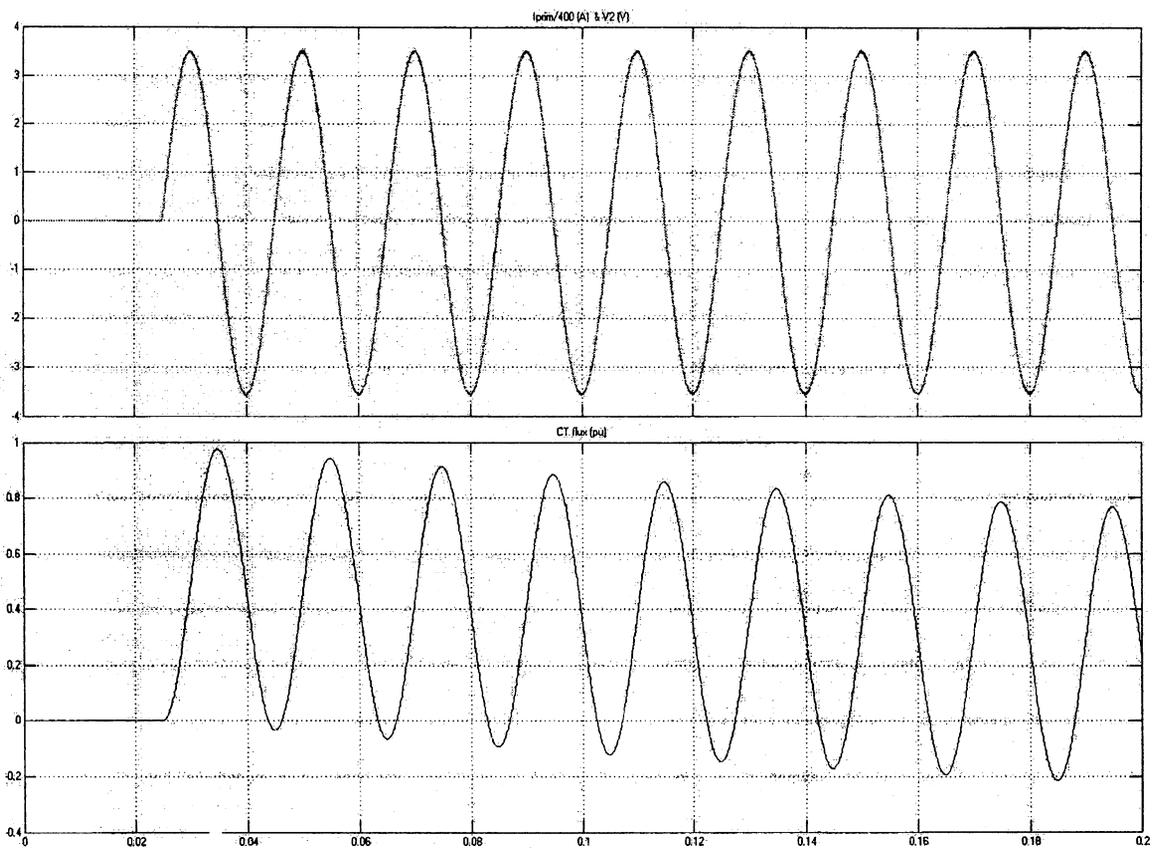


Рисунок 2

При включении выключателя (breaker) в тот момент, когда напряжение равно нулю ($t = \frac{1}{50}$ с), возникает асимметрия токов в обмотках ТТ (рисунок 3). Как видно из графиков, для первых 3 периодов, поток остается ниже, чем точка насыщения (10 pu). Однако после 3 периодов появляется асимметрия токов, вызванная насыщением ТТ.

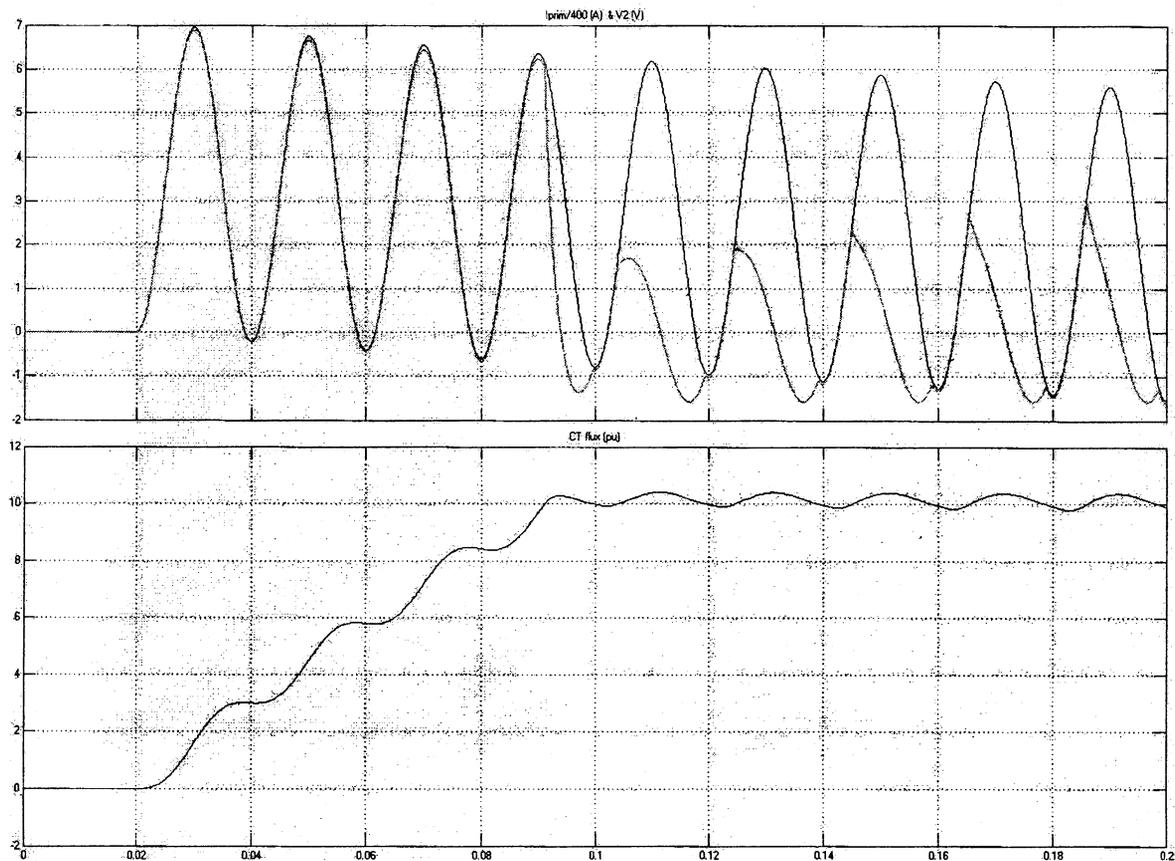


Рисунок 3

Литература

1. Дьяконов, В. Simulink 4. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 528 с.
2. Ануфриев, И.Е. Самоучитель MatLab 5.3/6.x. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 736 с.

УДК 621.38

ПОСТРОЕНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ НА ОСЦИЛЛОГРАФЕ В ELECTRONICS WORKBENCH

Бладыко А.Ю., Криксин П.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент БЛАДЫКО Ю.В.

Исследование вольт-амперных характеристик (ВАХ) полупроводниковых приборов в Electronics Workbench проводится с помощью схем, использующих источники напряжения и тока, вольтметры и амперметры [1].