

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Е.В. ШИПИЦЫНА, Т.Е. БОНДАРЕНКО

Развитие современных технологических процессов в промышленности и сельском хозяйстве малоэффективно без автоматизированного электропривода. При этом преобразователь электрической энергии в механическую должен удовлетворять ряду требований, основными из которых являются простота и надёжность. Вследствие этого широкое распространение для этих целей получили асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором (АД).

Для обеспечения надёжности асинхронных двигателей, которая в настоящее время недостаточно высока, на практике используется комплекс организационно-технических мероприятий [1]. Среди них диагностика состояния изоляции, как наиболее уязвимого элемента, подверженного воздействию целого ряда негативных факторов, является одним из основных направлений повышения надёжности.

На каждом этапе жизненного цикла для оценки технического состояния электроизоляционной системы используются определённые методы диагностики. Так, метод волновых затухающих колебаний (ВЗК) широко применяется на практике и является наиболее достоверным и точным по сравнению с другими методами, хотя и имеет ряд недостатков [2].

Для устранения недостатков необходимо провести комплекс теоретических и экспериментальных исследований. Составной частью этого комплекса является моделирование процессов, протекающих в обмотке электродвигателя при подаче на неё тестирующего импульса прямоугольной формы.

Для достижения высоких результатов в настоящее время широко используются различные пакеты прикладных программ.

Наиболее удобной и эффективной для решения инженерных задач считается графическая среда программирования LabView. Она позволяет использовать виртуальные приборы или инструменты, которые имитируют работу реальных физических устройств и результаты измерений характеристик.

Виртуальные инструменты (ВИ), создаваемые в среде LabView, включают в себя две панели: управляющую и функциональную. На первой панели располагаются органы управления и контролирующие приборы. Вторая обеспечивает функциональные возможности прибора. Специальные библиотеки объектов, доступные в режиме редактирования, позволяют конструировать передние панели и блок-диаграммы виртуальных инструментов.

В настоящей статье представлен программно-измерительный комплекс, реализованный на базе программ LabView [3], позволяющий воссоздать процессы диагностики изоляции АД методом ВЗК.

Структура программно-измерительного комплекса показана на рис. 1 в виде следующей блок-схемы.

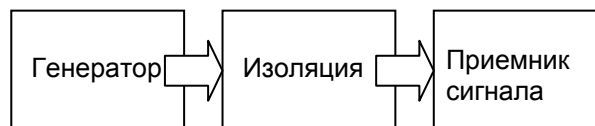


Рисунок 1 – Блок-схема программно-измерительного комплекса.

Каждый блок, входящий в состав измерительного комплекса, представляет собой виртуальный инструмент.

Генератор прямоугольных импульсов является стандартным ВИ поставляемым с программой LabVIEW. Генератор представлен в виде отдельного блока с индивидуальной картинкой, имеющего 4 ввода и 1 вывод. Управление генератором можно производить как с персональной панели управления, так и подключением к нему различных внешних устройств, что делает данный ВИ универсальным.

Схема подключения и внешний вид генератора представлены на рис. 2.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

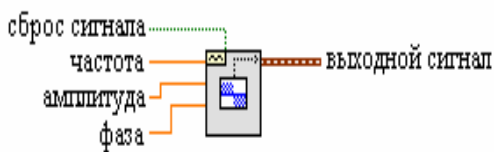


Рисунок 2 – Схема подключения генератора прямоугольных импульсов

Управление генератором осуществляется с панели генератора, на которой располагаются следующие приборы: регуляторы амплитуды импульса, частоты, фазы и графический дисплей осциллографа. В качестве осциллографа использован дисплей Waveform Graph с фиксированными шкалами (для визуального наблюдения формы сигнала).

На панели управления (рис. 3), созданного ВИ «изоляция», находятся линейные движковые регуляторы (с цифровыми дисплеями) параметров изоляции.

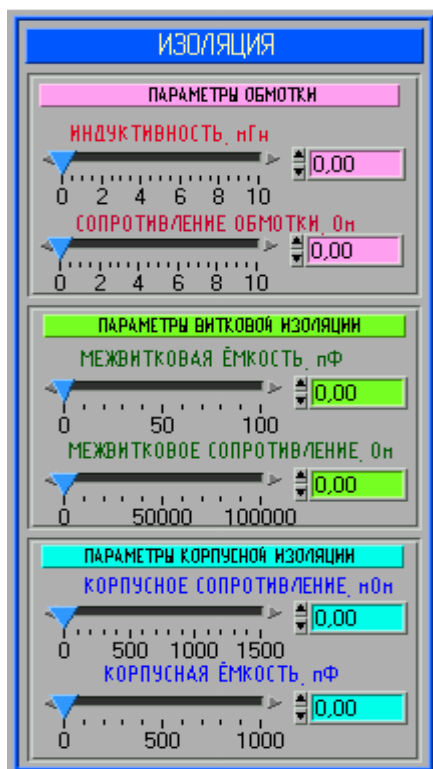


Рисунок 3 – Панель ввода параметров изоляции асинхронного двигателя

«Параметры обмотки статора» позволяют устанавливать значения индуктивности обмотки (мГн) и сопротивления обмотки статора.

«Параметры витковой изоляции» позволяют устанавливать значения межвитковой ёмкости (пФ) и межвиткового сопротивления (Ом).

«Параметры корпусной изоляции» – корпусного сопротивления (МОм) и корпусной ёмкости (пФ).

Функциональная панель содержит математическую модель изоляции, помещенную в формульный узел, и другие инструменты, необходимые для вспомогательных вычислений.

При построении математической модели, были использованы известные ранее схема замещения обмотки АД и аналитические выражения, описывающие процесс волновых затухающих колебаний в обмотке АД [4].

Приемник сигнала, прошедшего через математическую модель изоляции, является, пожалуй, самым простым инструментом измерительного комплекса. Он представлен в виде осциллографа (Waveform Graph), на экране которого можно наблюдать затухающий колебательный процесс.

Соединение созданных ВИ в единую систему позволило получить виртуальный измерительный комплекс, позволяющий осуществлять процесс диагностики изоляции АД методом ВЗК, функциональная панель которого приведена на рис. 4.

Целью исследования ВЗК в обмотке статора АД является установление зависимости параметров колебательного процесса от величины параметров схемы замещения обмотки. Путём варьирования значений волновых параметров обмотки можно определить те из них, которые оказывают наибольшее влияние на изменение параметров ВЗК.

Основным достоинством предлагаемого виртуального комплекса является моделирование не только возможных сочетаний значений параметров обмотки, но и создание комбинаций, не характерных для реальных электродвигателей.

Исследование влияния каждого параметра обмотки на процесс ВЗК по отдельности и в комплексе позволит наметить пути совершенствования технологий получения электроизоляционных систем с заданными диэлектрическими свойствами.

Проведённые пробные испытания разработанного комплекса показали его широкие возможности при выполнении исследований влияния свойств электроизоляционной системы на различные показатели её технического состояния.

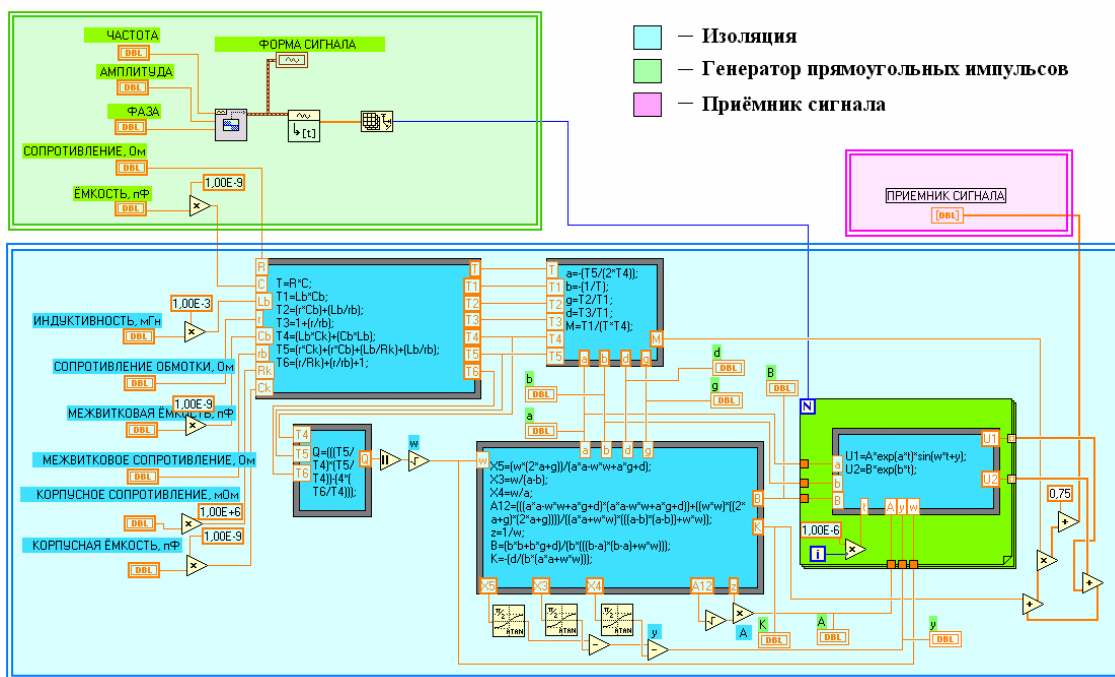


Рисунок 4 – Функциональная панель виртуально-измерительного комплекса

Результатом настоящей работы стала разработка виртуально-измерительного комплекса, реализованного в графической среде программирования LabView, который позволяет воссоздать процессы диагностики изоляции АД методом ВЗК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хомутов С.О. Повышение эффективности восстановления и ремонта изоляции электродвигателей в агропромышленном комплексе: Дис ... канд. техн. наук. – Барнаул, 1999.
2. Каганов З.Г. Волновые напряжения в электрических машинах. – М.: Энергия, 1970. – 208 с.
3. Использование виртуальных инструментов LabView // Ф.П. Жарков, В.В. Каратаев, В.Ф. Никифоров, В.С. Панов.; Под ред. К.С. Демирчана, В.Г. Миронова. – М.: Солон-Р, Радио и связь, Горячая линия – Телеком, 1999. – 268 с.
4. Шашко В.И. Диагностика изоляции электродвигателей в сельском хозяйстве на основе использования метода затухающих колебаний в обмотке: Дис ... канд. техн. наук. – Барнаул, 1998. – 134 л.: ил.