

АПРОБИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ СЛОЖНЫХ ДЕФЕКТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Петрова А. С., Жуков А. А. – студенты группы Э–82, Полищук В. И. – д.т.н., профессор Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (г. Барнаул)

Актуальность: согласно ГОСТ на техническую диагностику возлагаются задачи по определению места и величины повреждения в объекте, а также прогноз его остаточного ресурса. Электромеханические преобразователи электроэнергии, такие как, асинхронные, синхронные и машины постоянного тока являются сложными объектами, которым присуще возникновение сложных дефектов, выявление которых на основе прямых методов измерения крайне затруднительно. К таким повреждениям относится эксцентриситет ротора, витковые замыкания в обмотке возбуждения, обрывы и трещины в короткозамкнутой обмотке асинхронных машин и др. Несмотря на возможный большой ущерб от таких повреждений, как правило, средства релейной защиты на сложные виды повреждений не устанавливаются. Это связано с отсутствием однозначно-трактуемых диагностических признаков, получаемых со штатных средств измерения. В связи с развитием цифровых методов обработки информации для решений задачи диагностики трудновыявляемых дефектов электрических машин появилось много эффективных методов обработки данных, путём комплексного сопряжения группы косвенных диагностических признаков [1].

Цель: апробировать способ диагностики виткового замыкания в обмотке возбуждения синхронной электрической машины на основе теории нечёткой логики.

Постановка задачи: используя теорию *fuzzy* логики провести комплексное сопряжение нескольких экспериментально полученных диагностических признаков в виде временных рядов и определить чувствительность и селективность способа диагностики виткового замыкания в обмотке возбуждения синхронной электрической машины.

Для обработки применялись данные экспериментально снятые с лабораторной установки. На вход диагностической системы рисунок 1 подавались сигналы с датчика вибрации и величина отклонения регулировочной характеристики [1]. Вибрация и отклонение характеристики рекомендованы в качестве диагностических признаков ПТЭ ЭП, но при этом каждый признак по отдельности несет в себе процент недостоверности.

Для правильной работы системы первоначально были заданы лингвистические значения истинности (лингвистические переменные) в виде лингвистических терм [2]. Диагностика базировалась на следующих значениях лингвистических переменных:

- NB (Negative Big). Отрицательное большое (наличие устойчивых диагностических признаков значительного развития дефекта);
- NM (Negative Middle). Отрицательное среднее (наличие устойчивых диагностических признаков появления дефекта);
- NS (Negative Small). Отрицательное малое (наличие диагностических признаков на начальной стадии развития);
- PS (Positive Small). Положительно малое (допустимое значение уровня диагностических признаков);
- PB (Positive Big). Положительно большое (все параметры на уровне нормативных).

Работа исследуемой системы диагностики обмотки возбуждения синхронной машины состоит из двух этапов:

- фаззификация – преобразование входных значений в лингвистические.
- дефаззификация – логическое заключение с использованной предварительно составленной базой знания.

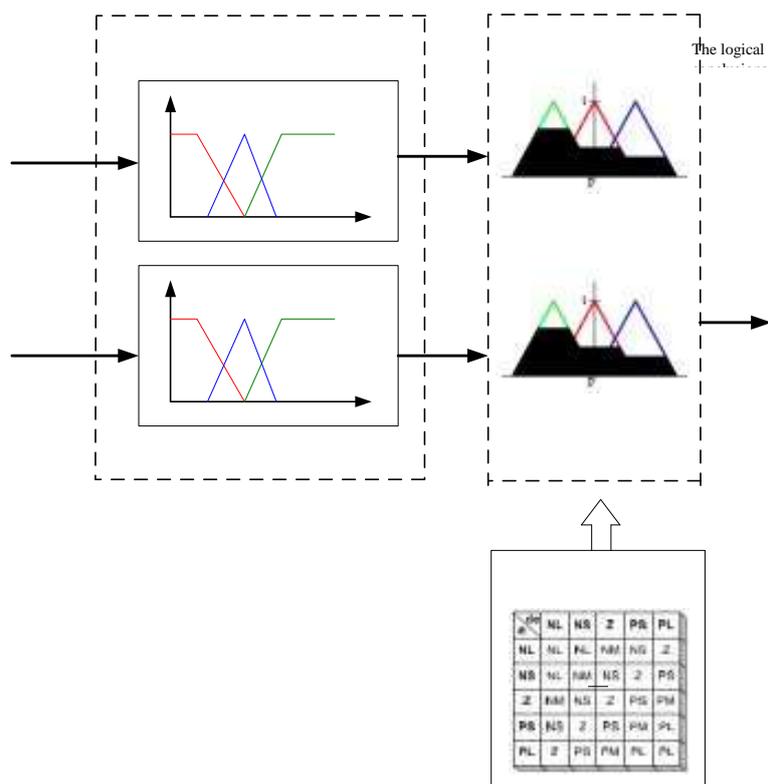


Рисунок 1 – Структура диагностики обмотки возбуждения синхронной машины.

Для корректной работы системы на этапе дефаззификации было сформировано база знаний в виде базы правил таблица 1.

Таблица 1. База правил

№	Величина отклонения регулировочной характеристики	Уровень вибрации	Витковое замыкание
1	PB	PB	PB
2	PS	PB	PS
3	NS	PB	PS
4	NM	PB	PS
5	NB	PB	PS
6	PB	NS	PB
7	PS	NS	PS
8	NS	NS	NS
9	NM	NS	NM
10	NB	NS	NB
11	PS	NB	PS
12	NS	NB	NS
13	NM	NB	NM
14	NB	NB	NB
15	PB	NB	PS

Результат: Апробация системы проводилась в программном комплексе MatLab. Исходные данные представляли собой временные ряды с датчиков, полученные в нормальных эксплуатационных режимах работы машины и при замыкании 3,5 %, 9 % и 12,5 % витков полюса синхронной машины ГАБ – 4Т/230. При замыкании 3,5 % витков система выдала заключение NS, то есть – наличие дефекта на начальной стадии его развития, что говорит о корректной работе системы и принципиальной возможности выявления данного повреждения на основе информации со штатных средств измерения.

Список используемой литературы:

1. Петрова А. С., Полищук В. И., Малышев С. В. // «EurasiaScience» Сборник статей XIX международной научно–практической конференции. Москва: «Научно–исследовательский центр «Актуальность.РФ». 2019. С. 42-44.
2. Леоненков А. В. Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. – СПб. : БХВ - Петербург, 2005. 719 с.