

використовувати не лише для аналізу виготовлення РЕА, а і виробів електронної техніки. Існує можливість його застосування також в таких галузях, як приладобудування, машинобудування тощо, що є перспективою розвитку цієї роботи.

Р. Савицький

Науковий керівник – д-р фіз.-мат. наук, проф. С.Б. Убізський

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ТРАНСФОРМАТОРА ПІД ЧАС ЗАСТОСУВАННЯ ОБЕРТАЛЬНОГО ПЕРЕМАГНІЧУВАННЯ ДИСКОВОГО ОСЕРДЯ

Масштаби використання електричних трансформаторів в електро-техніці, електроніці та інших галузях загострюють проблему зниження втрат енергії в них. Ця робота присвячена аналізу можливості зниження втрат трансформатора за рахунок безгістерезисного перемагнічування осердя у формі диска магнітним полем, що обертається у його площині.

Основними видами втрат енергії у звичайному трансформаторі є Джоулеві втрати на нагрівання провідників, втрати через вихрові струми у провідниках та деталях конструкції через розсіяння магнітного потоку, втрати через вихрові струми в осерді та втрати перемагнічування за рахунок магнітного гістерезису. Завдяки особливостям вимірювання окремих видів втрат енергії, перші два види зараховують до втрат короткого замикання, а інші два – до втрат холостого ходу (XX).

Трансформатор, який пропонується у цій роботі (рис. 1), складається з осердя з магнітом'якого матеріалу у формі тонкого диска (або плоского еліпсоїда обертання), двох плоских котушок намагнічування осердя (первинних котушок), осі яких є взаємно ортогональними і лежать у площині диска, та вторинної котушки (рис. 1, б).

У двох первинних котушках протікають гармонічні струми зі зсувом фаз $\pi/2$. Вектор сумарного магнітного поля, створеного цими струмами, обертається по колу у площині диска, причому амплітуда сумарного магнітного поля є сталою і повинна бути достатньою для утримання осердя у монодомennomу стані. Відповідно перемагнічування осердя відбувається не за рахунок зміщення доменних меж, а

через обертання вектора намагніченості однорідно намагніченого диска вслід за поворотом магнітного поля. Перемагнічування у такий спосіб відбувається оборотно і дозволяє уникнути втрат через магнітний гістерезис, а при використанні феродіелектрика як осердя – ще й втрат на вихрові струми. В останньому випадку фактично відсутні втрати ХХ.

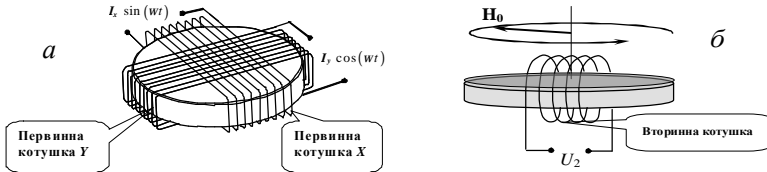


Рис. 1. Схематичне зображення конструкції трансформатора з обертальним перемагнічуванням осердя

Для встановлення частки втрат ХХ у загальній споживаній потужності трансформаторів були зібрані та проаналізовані дані, які подають виробники трансформаторів. На рис. 2 вони подані як залежність втрат ХХ від потужності трансформатора.

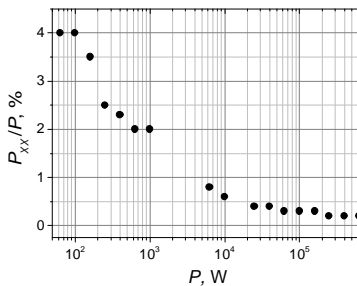


Рис. 2. Залежність частки втрат холостого ходу від номінальної потужності трансформаторів з частотою струму 50 Гц, побудована за даними провідних виробників

З нього видно, що для малопотужних трансформаторів внесок втрат ХХ досягає 4 %. З іншого боку, відомо, що втрати на гістерезис пропорційні частоті змінного магнітного потоку, а втрати на вихрові струми в осерді пропорційні квадрату частоти. Оскільки дані на графіку

наведені для трансформаторів, що працюють за частоти 50 Гц, то можна зробити висновок, що у високочастотних малопотужних трансформаторах втрати ХХ є ще істотнішими і для них запропонований підхід може мати велике значення.

Отже, запропоноване використання обертового перемагнічування підвищує енергоощадність трансформатора, зменшуючи втрати холостого ходу, тобто втрати на гістерезис та вихрові струми в осерді. Найбільші переваги такого використання спостерігатимуться у високочастотних малопотужних трансформаторах, які мають широке використання в імпульсних джерелах живлення, сигнальних трансформаторах, модемах тощо.

С. Яцухненко

Науковий керівник – проф. І.П. Островський

ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ ТА МАГНЕТООПІР НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ

Дослідження магнетоопору (МО) легованих ниткоподібних кристалів (НК) Si дозволяє поглибити знання про характер їх провідності в області криогенних температур, а також визначити умови легування кристалів для створення сенсорів працездатних в сильних магнітних полях.

Метою роботи є дослідження електропровідності та магнетоопору НК Si з діаметрами 5–40 мкм, легованих домішкою В до концентрацій поблизу ПМД, у температурному інтервалі 4,2–300 К, частотному діапазоні $1-1 \cdot 10^6$ Гц та сильних магнітних полях до 14 Тл для з'ясування впливу розмірності на провідність таких кристалів.

Вимірювання провідності зразків на змінному струмі проводилося на імпедансному спектрометрі фірми Eso Chemie в широкому частотному діапазоні від 0,01 Гц до 1 МГц при температурах 4,2 та 300 К.

Результати експерименту. На температурних залежностях провідності в інтервалі низьких температур спостерігають особливості, зокрема максимум за температури 10–15 К, який більше виражений у кристалах більшого діаметра, та немонотонний характер зміни опору в області вищих температур від 60 до 200 К. Також виявили від'ємний магнетоопір (ВМО) в НК з концентрацією домішки, близькою до кри-