

Корисна модель належить до галузі електротехніки, а саме до трансформаторів струму (ТС), які використовуються в розподільчих мережах 6-35кВ з метою інформаційного забезпечення пристроїв обліку електроенергії, релейного захисту та автоматики.

Аналогом запропонованого є прохідний ТС на напругу до 35кВ [1]. Він складається із первинної одновиткової та двох однакових вторинних обмоток, намотаних на один магнітопровід із нанокристалічного сплаву.

Недоліком цього ТС є низька індукція насичення, яка приводить до погіршення класу точності при значних первинних струмах трансформатора.

Прототипом цього пристрою є трансформатор струму з комбінованим магнітопроводом [2], який складається з первинної та вторинної обмоток і магнітопроводу у вигляді двох частин, виконаних з різних феромагнітних матеріалів, наприклад, одна із електротехнічної сталі, а друга з нанокристалічного сплаву, які розміщені одна на одній.

Така конструкція має недоліки, тому що в обох осердях при зростанні зовнішнього магнітного поля, магнітна індукція збільшується одночасно в обох осердях. Тому не можна одержати індукцію насичення ТС більшу, ніж індукція насичення електротехнічної сталі, з якої виконана одна частина магнітопроводу.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення такого ТС, в якому частина магнітопроводу з електротехнічної сталі намотується по зовнішньому діаметру частини магнітопроводу, виконаної з нанокристалічного сплаву, і за рахунок цього утворюється різниця діаметрів частин магнітопроводу, що дозволяє досягти нового технічного результату: збільшення лінійної частини основної характеристики намагнічування та підвищення індукції насичення ТС, що дозволяє підвищити клас точності ТС.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що в ТС зі збірним магнітопроводом, активна частина якого має первинну та вторинну обмотки, магнітопровід, що складається з двох частин, виконаних із різних феромагнітних матеріалів, частина магнітопроводу, виконана з електротехнічної сталі, розташовується по зовнішньому діаметру частини магнітопроводу з нанокристалічного сплаву, причому, співвідношення діаметрів частин магнітопроводу може мати різну величину.

Досягнення нового технічного результату полягає в тому, що завдяки такій конструкції при зростанні зовнішнього магнітного поля працює частина магнітопроводу з нанокристалічного сплаву меншого діаметру, яка має лінійну характеристику намагнічування. Коли індукція в цій частині магнітопроводу досягає насичення, починає працювати частина магнітопроводу із електротехнічної сталі, характеристика якої уже досягла лінійної частини кривої намагнічування. Розраховуючи співвідношення цих діаметрів частин магнітопроводу можна одержати необхідну індукцію насичення.

Крім того, при нормальному режимі роботи електричної мережі працює практично тільки частина магнітопроводу з нанокристалічного сплаву з лінійною характеристикою намагнічування. В режимі короткого замикання, коли первинний струм значно збільшується по відношенню до номінального струму ТС, починає працювати частина магнітопроводу з електротехнічної сталі і маючи високу індукцію насичення, забезпечує надійну роботу ТС та приладів, підключених до нього.

Таке виконання магнітопроводу ТС дозволяє, по-перше, усунути зону нечутливості характеристики намагнічування ТС, виконаного на магнітопроводі тільки з електротехнічної сталі, по-друге, введення до магнітопроводу частин нанокристалічного сплаву значно поліпшує метрологічні характеристики (похибки по струму та куту) у порівнянні з аналогічним магнітопроводом з електротехнічної сталі. З іншого боку підвищує індукцію насичення ТС, що дозволяє підвищити значення коефіцієнта кратності струму, при якому зберігається клас точності в межах встановленого ДСТУ.

На основі наведеного можна зробити висновок, що сукупність суттєвих ознак, викладених у формулі, є необхідною і достатньою для досягнення нового технічного результату: підвищення класу точності ТС шляхом збільшення лінійності кривої намагнічування та підвищення індукції насичення.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленням, де на Фіг. зображено принципову електричну схему запропонованого ТС, де показані: частина магнітопроводу з нанокристалічного сплаву 1, частина магнітопроводу з електротехнічної сталі 2, первинна обмотка 3 та вторинна обмотка 4.

ТС зі збірним магнітопроводом функціонує таким чином. Коли первинний струм в первинній обмотці 3 складає від 1 до 120% номінального струму, покращення лінійності основної характеристики намагнічування забезпечується за рахунок високих магнітних якостей частини осердя з нанокристалічного сплаву 1. В цей час частина магнітопроводу із електротехнічної сталі 2 участі в формуванні характеристики практично не бере.

При збільшенні первинного струму до величини більше 120% від номінального струму лінійність характеристики намагнічування забезпечується за рахунок частини магнітопровода із електротехнічної сталі 2.

Коли комбінований магнітопровід досягає індукції насичення, то тут також основну роль грає частина магнітопроводу з електротехнічної сталі 2. Це дає змогу використовувати лінійну частину характеристики при більш значних струмах, ніж коли ТС має тільки нанокристалічний магнітопровід.

Теоретично обґрунтовано, що при збільшенні зовнішнього магнітного поля першими досягають магнітного насичення внутрішні шари магнітопроводу з найменшим діаметром, а при подальшому збільшенні цього поля досягають насичення зовнішні шари збірного магнітопроводу.

Коли необхідно одержати більшу величину індукції насичення, то необхідно збільшувати зовнішній діаметр частини магнітопроводу з електротехнічної сталі. Існує кілька варіантів співвідношень діаметрів магнітопроводів для збільшення індукції насичення та вирішення питань більш точного вимірювання струму при великих кратностях струму по відношенню до номінального струму.

Таким чином, на відміну від прототипу, виконання ТС зі збірним магнітопроводом, в якому частина виконана з електротехнічної сталі, намотується по зовнішньому діаметру частини, виконаної з нанокристалічного сплаву, дозволяє досягнути нового технічного результату - отримати лінійну характеристику намагнічування та підвищити величину насичення ТС та одержати високий клас точності ТС.

Література

1. Стогній Б.С., Масляник В.В., Нагорний П.Д., Назаров В.В. Деклараційний патент на корисну модель №13006.- Трансформатор струму на напругу до 35кВ. - Бюл. № 3 від 15.03.2006.
2. Стогній Б.С., Масляник В.В., Нагорний П.Д., Назаров В.В. Деклараційний патент на корисну модель. - №15152. Трансформатор струму з комбінованим магнітопроводом. - Бюл. № 6 від 15.06.2006.

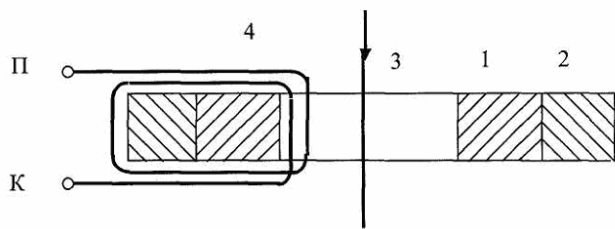


Fig.