



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56977

(13) A

(51) 7 H01F19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ТРАНСФОРМАТОР ЖИВЛЕННЯ

1

2

(21) 2003042853

(22) 02 04 2003

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. № 5, 2003 р.

(72) Середа Андрій Іванович, Дворник Костянтин
Степанович, Макеев Юрій Володимирович(73) Середа Андрій Іванович, Дворник Костянтин
Степанович, Макеев Юрій Володимирович(57) Трансформатор, що складається з броньового
пластинчастого шихтованого сердечника, на якому

знаходяться котушки первинної і вторинної обмотки, який відрізняється тим, що сердечник складається з пластин одного геометричного розміру з послідовною перев'язкою та укладанням пластин усередину заздалегідь підготовлених котушок, так, що сторони магнітопроводу утворюють квадрат на кожному із стрижнів якого знаходиться котушка первинної обмотки зверху якої навіта котушка вторинної обмотки

Винахід відноситься до галузі електротехніки, зокрема до трансформаторобудування, і може бути використаним в якості підвищувача чи понижувача трансформатора живлення, а також як джерело живлення зварювального струму.

Найбільш близький до запропонованого трансформатор із квадратним вікном сердечника і кінцевих котушок обмотки на кожному із його чотирьох стрижнів [1]. Недоліком даної конструкції є те, що стрижні магнітопроводу зібрані «у стик», це приводить до підвищених втрат у залізі, а також низької технологічності зборки, через що дана конструкція не одержала поширення.

Задачею винаходу є підвищення технологічності зборки й зменшення маса - габаритних параметрів трансформатора.

Поставлена задача досягнута в трансформаторі, що складається з броньового шихтованого пластинчастого магнітопроводу квадратної форми, на кожному зі стрижнів якого знаходяться котушка первинної обмотки поперек, якої навіта котушка вторинної обмотки.

Для будь-якого трансформатора одним із визначальних параметрів є струм x , що визначається тільки вхідним опором трансформатора. Вхідний опір складається з активної частини і реактивної (індуктивної). Активна складова через те, що провідність провідника обмотки велика, має невелике числове значення і складає дуже малу частку усього вхідного опору. У цьому випадку визначальним є індуктивний опір первинної обмотки. Для одержання оптимального вхідного індуктивного опору використовують співвідношення кіль-

кості витків первинної обмотки і поперечного перерізу магнітопроводу [2]

$$S_{\text{сер}} = U_1 / 4.44 f B W_1$$

де $S_{\text{сер}}$ - перетин магнітопроводу трансформатора, U_1 - вхідна напруга, f - частота живильної мережі, B - амплітуда магнітної індукції, W_1 - кількість витків первинної обмотки.

При виконанні цього співвідношення і якісній збірці магнітопроводу струм x виходить досить низьким.

Якщо струм x малий, то амплітуда магнітного потоку, що наводиться в сердечнику, теж не велика. При довжині сердечника, на якому знаходиться котушка, більше, ніж довжина котушки, можна спостерігати зменшення намагніченості сердечника практично до нульового значення на кінцях. Таким чином, змінюючи співвідношення перетину сердечника і кількості первинних витків можна визначати масогабаритні параметри трансформатора не змінюючи величини струму x .

При роботі трансформатора, у якому котушка вторинної обмотки намотана на первинну, магнітний потік, що наводиться в сердечнику струмом первинної обмотки, індуктує струм у вторинній обмотці, спрямований у бік, протилежний первинному току. У свою чергу вторинний струм наводить магнітний потік у сердечнику протилежноспрямований первинному магнітному потоку. При додаванні векторів магнітної індукції за принципом суперпозиції потік, одержуємо сумарний магнітний потік, значно менше первинного потоку. Різниця потоків визначається потужностями розсіювання

(13) A

(11) 56977

(19) UA

первинної і вторинної котушок і потужностями втрат на нагрівання первинної й вторинної обмоток

Якщо стрижень сердечника по довжині більше чим довжина котушок, то відбувається загасання магнітного потоку до кінців стрижня

Виходячи з вищевикладеного, перетин сердечника можна вибирати, приймаючи в розрахунок тільки сумарний магнітний потік

Передбачувана конструкція трансформатора дозволяє використовувати вищевикладені властивості

При з'єднанні стрижнів сердечника у квадрат, і розміщенні на кожному стрижні сполучених первинних і вторинних котушок, одержуємо

у режимі $x \times x$ магнітні лінії замикаються через весь контур сердечника. Через малу потужність струму $x \times x$ перетин сердечника особливого значення не має, а має значення тільки співвідношення кількості витків первинної обмотки й перетину сердечника. Тому що для струму $x \times x$ має значення тільки індуктивний вхідний опір,

у режимі роботи під навантаженням магнітні лінії, як і в режимі $x \times x$, замикаються через весь контур сердечника. Але, оскільки, величина магнітного потоку до країв стрижнів убуває, то передана через периметр потужність значно менше потужності всього трансформатора. Звідси випливає, що перетин сердечника може визначатися тільки сумарним магнітним потоком усередині котушки

Виходячи із зазначених властивостей можна зробити висновок, що дану конструкцію варто розглядати як чотири незалежних трансформатори, кожний з яких працює на чверть сумарної потужності. Через розподіл котушок по сторонах квадрата відбувається розбивка кількості витків, що приводить до зменшення довжини витка і, відповідно, до зменшення довжини всієї обмотки. А це, у свою чергу, приводить до зменшення активного опору обмоток і зменшення кількості кольорових металів у трансформаторі

Знаючи вагарні характеристики проводів обмоток і матеріалу сердечника, досить легко варіювати масою усього трансформатора

Технологія зборки трансформатора із сердечником із шихтованого заліза практично нічим не відрізняється від технології зборки класичного трансформатора з аналогічним сердечником із шихтованого заліза. Котушки трансформатора встановлюються на шаблоні, після чого виробляється укладання залізних пластин усередину котушок. Зборка сердечника здійснюється з пластин одного геометричного розміру з послідовною перев'язкою, так, що сторони утворюють квадрат. Після зборки пластини по кутах стягаються кронштейнами з трьома крапками стяжки, що дає міц-

ність конструкції. Для фіксування обмоток і для стяжки пластин сердечника по центрі стрижнів котушки розклинюються

На кресленні схематично показана активна частина трансформатора. Трансформатор містить магнітопровід 1 у виді квадрата на кожному стрижні якого розміщені котушки первинної 2 з виводами 4, 5 і вторинної 3 із виводами 6, 7 обмоток

У котушках витки вторинної обмотки 3 покладені поверх первинної 2. Усі ряди первинної 2 і вторинної 3 обмоток ізолювані друг від друга термостійкою електроізоляцією. Котушки закріплюються на магнітопроводі 1 за допомогою розпірок із діелектричного матеріалу. Зазор між котушкою і магнітопроводом, необхідний для вільної циркуляції повітря, досягається за допомогою розпірок. Котушки первинної обмотки 2 з'єднані між собою утворюють єдину первинну обмотку. Кожна котушка має 1/4 кількості витків первинної обмотки. Котушки вторинної обмотки 3 комутуються в залежності від вхідної напруги, вихідної напруги, вихідного струму

Був створений дослідчий зразок трансформатора і досліджені його характеристики, магнітопровід набрався з пластин електротехнічної сталі розміром 50 x 125 x 0,35мм. Висота набору складала 28мм. Первинна обмотка виконувалася з мідного проводу ПЭТ-155 діаметром 1,7мм, вторинна з мідного проводу ПСДКТЛ 1,8 x 3мм. Габаритні розміри трансформатора – 275 x 275 x 100мм. Вага зразка складала 11,7кг. Струм $x \times x$ = 0,625А при $U_{\text{жив}} = 220\text{В}$ $P_{\text{вих}} = 3000\text{Вт}$

Перелік фігур креслення

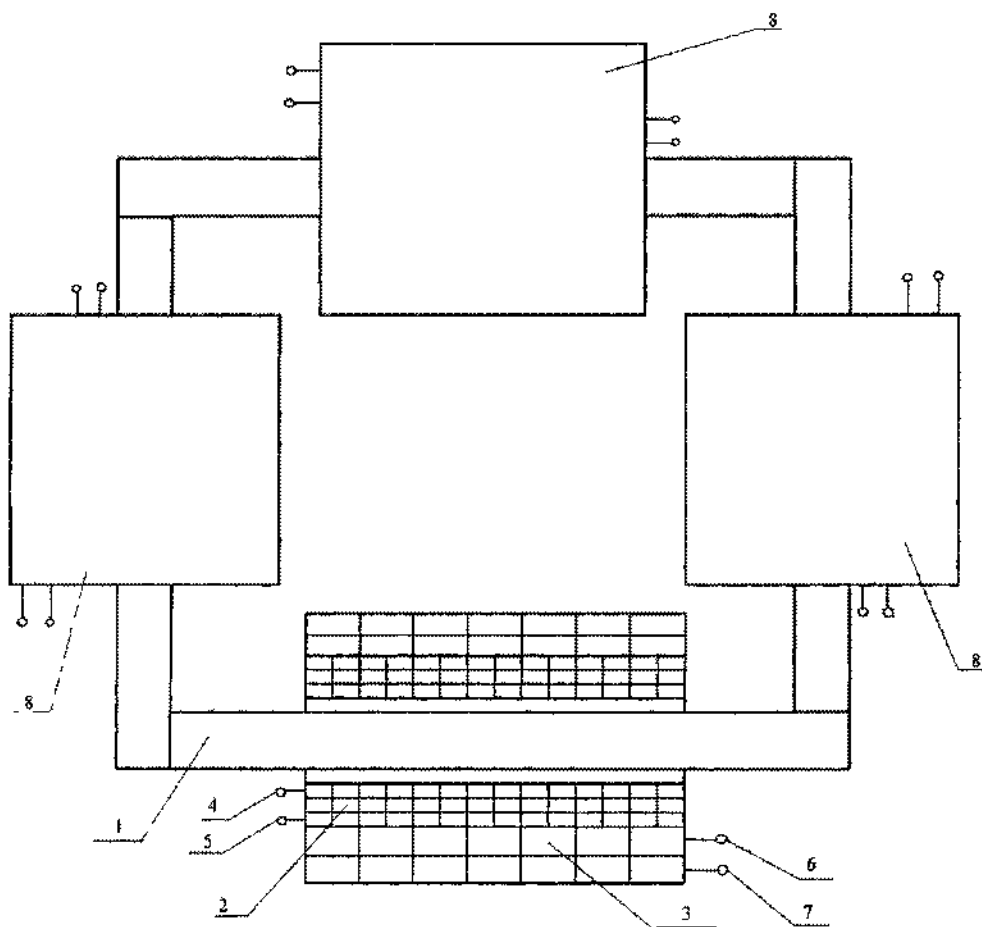
1 Схема трансформатора на одній сторінці з прийнятними позначеннями

- 1 - магнітопровід,
- 2 - котушка первинної обмотки,
- 3 - котушка вторинної обмотки,
- 4, 5 - виводи котушки первинної обмотки,
- 6, 7 - виводи котушки вторинної обмотки,
- 8 - котушки первинної та вторинної обмотки

Винахід реалізований в дослідно-конструкторській роботі по створенню трансформатора, на базі Товариства з обмеженою відповідальністю "Електрополіс". Було виготовлено шість перших примірників трансформатора. Дослідні зразки трансформатора, пройшли випробування в лабораторії ТОВ "Електрополіс". Результати випробувань позитивні. Трансформатор живлення - був визнаний придатним до промислового використання

Інформаційні джерела (література)

- 1 Патент Франції № 421426, кл 21d2 49, 1911
- 2 Пиотровский Л.П. Электрические машины Л., Госэнергоиздат 1949г



Фиг.