



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 58382

(13) C2

(51) МПК (2006)

H01F 38/00

H01F 38/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ТРАНСФОРМАТОР НАПРУГИ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ

1

(21) 2002129948

(22) 10.12.2002

(24) 15.08.2006

(46) 01.08.2006, Бюл. №8, 2006р.

(72) Масол Ігор Віталійович, Хомяк Володимир Антонович

(73) Масол Ігор Віталійович, Хомяк Володимир Антонович

(56) Основы электроизмерительной техники. Под ред. М.И.Левина, "Энергия", Москва, 1972

Электрические измерения. Под ред. Е.Г. Шрамкова, "Высшая школа", Москва, 1972

2

SU 233300, G06G7/26, 18.04.1969

SU 258451, G01R17/12, 17.04.1970

SU 251020, H02P13/0, 02.11.1970

(57) Трансформатор напруги вимірювальний, що складається з магнітопроводу, первинної і вторинної обмоток, який **відрізняється** тим, що містить фазозсувний ланцюг у вигляді чотириплечого RC-моста, одна діагональ якого послідовно з'єднана з вторинною обмоткою, а до другої діагоналі підключено допоміжну вторинну обмотку, яка нанесена на магнітопровід і складається із декількох послідовно включених секцій.

Добре відомі і знайшли широке застосування в електротехніці та в електроенергетиці вимірювальні трансформатори напруги [1,2]. З метою зниження первинної високої напруги до вторинної низької, яка стандартизована на безпечному рівні 100 вольт, в високовольтній електроенергетиці всі засоби автоматики та вимірювання включаються тільки через вимірювальні трансформатори напруги. На відміну від силових, до вимірювальних трансформаторів напруги ставляться специфічні вимоги, в першу чергу стосовно похибок коефіцієнта трансформації та фазових похибок. Для зменшення цих похибок магнітопроводи точних вимірювальних трансформаторів напруги виконують з високоякісних (і дорогих) електротехнічних сталей, а первинні і вторинні обмотки виконують з мідного дроту досить великого діаметру. Похибка коефіцієнта трансформації вимірювального трансформатора регулюється відносно просто – шляхом підбору співвідношення витків первинної W_1 і вторинної W_2 обмоток, в той час як фазова похибка повністю залежить від конструкції і після виготовлення трансформатора практично не підлягає регулюванню. Значення фазової похибки трансформатора (кут δ на векторній діаграмі) залежить в першу чергу від сумарних активних втрат при передачі електричної енергії з первинної обмотки W_1 до вторинної W_2 .

Сумарні втрати складаються з втрат на перемагнічений магнітопроводу з частотою змінного

струму, втрат в активному опорі первинної обмотки і втрат в активному опорі вторинної обмотки. Прагнення зменшити кут фазової похибки шляхом використання високоякісної електротехнічної сталі та мідного дроту великого діаметру приводить до значного збільшення вартості вимірювального трансформатора, але, незважаючи на використання вказаних прийомів, значення кута фазової похибки 5 залишається значним.

Автори пропонують нове, вільне від вказаних вище недоліків рішення при реалізації вимірювальних трансформаторів напруги.

В основу винаходу поставлено задачу створення нового вимірювального трансформатора напруги, в якому по-перше – зменшені вимоги до якості електротехнічної сталі магнітопроводу, по-друге – зменшені витрати мідного дроту і, незважаючи на це, досягнуто зменшення кута фазової похибки. Схема електрична та векторна діаграма напруг запропонованого трансформатора приведені в додатку.

Вхідна первинна напруга U_1 подається на первинну обмотку W_1 , кількість витків якої може змінюватись при регулюванні коефіцієнта трансформації, наприклад, шляхом переключення секцій обмотки. Напруга U_2^1 на вторинній обмотці W_2 трансформатора із-за втрат електроенергії в магнітопроводі і в обмотках W_1 , W_2 відстає від первинної напруги U_1 на кут фазової похибки δ , як показано на векторній діаграмі. В запропоновано-

(13) C2

(11) 58382

(19) UA

му трансформаторі цей кут компенсується допоміжною напругою U_3 , яка формується з напруги U_3' , отриманої з допоміжної обмотки W_3 на магнітопроводі трансформатора, шляхом повороту вектора напруги U_3' в фазозсувному RC ланцюгу приблизно на 90° . Таким чином вектор вторинної напруги U_2 , який складається з суми векторів напруг U_2' та U_3 стає практично синфазним з вектором напруги U_1 , що дозволяє значно зменшити кут фазової похибки б трансформатора. Для точного регулювання вказаного кута змінюється значення напруги U_3 , наприклад, переключенням секцій обмотки W_3 .

Використання у вторинному колі трансформатора допоміжної напруги U_3 з фазозсувного ланцюга дозволяє скомпенсувати кут фазової похибки δ , що підвищує точність вимірювального трансформатора напруги і разом з тим зменшує вимоги до якості електротехнічної сталі та витрати мідного дроту. Все це дозволяє виконати трансформатор більш точним при зменшенні загальних матеріальних витрат.

Фіг.1 - Схема електрична з векторною діаграмою напруг (Фіг.2) трансформатора напруги вимірювального на одній сторінці з прийнятими позначеннями:

Тр – трансформатор напруги;

C, R – конденсатори та опори чотириплечевого RC моста;

W_1, W_2, W_3 - первинна, вторинна та допоміжна обмотки відповідно;

U_1, U_2, U_3 - вхідна, вихідна та допоміжна напруги відповідно;

U_2' - вторинна напруга трансформатора;

U_3' - напруга допоміжної обмотки трансформатора;

δ - кут фазової похибки;

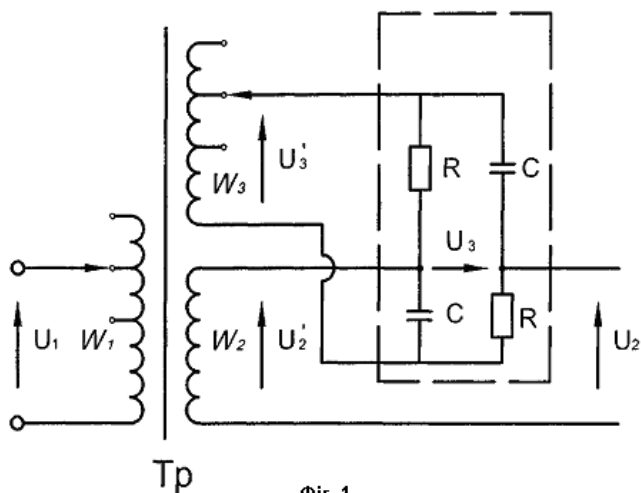
R, C - резистор та конденсатор фазозсувного ланцюга.

Винахід реалізований в дослідно-конструкторській роботі по створенню вимірювального трансформатора напруги, розробленого Спеціальним конструкторським бюро Київської акціонерної компанії "Росток". Дослідні зразки трансформатора (тип И575) пройшли заводські випробування на АК "Росток". Результати випробувань позитивні.

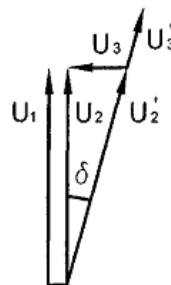
Література

1. Основы электроизмерительной техники (под редакцией М.И.Левина), – "Энергия", – Москва, – 1972.

2. Электрические измерения (под редакцией Е.Г.Шрамкова), – "Высшая школа", – Москва, – 1972.



Фіг. 1



Фіг. 2