



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36612 (13) A

(51) 6 G01R19/00, H01F40/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ЗМІННОГО СТРУМУ

(21) 2000010184

(22) 12.01.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Шаповалов Михайло Якович

(73) Національна гірнича академія України

(57) Вимірювальний перетворювач змінного струму, що вміщує трансформатор струму, вторинна

обмотка якого з'єднана з одним виводом каліброваного резистора і входами операційного підсилювача, який відрізняється тим, що початок вторинної обмотки трансформатора струму і неінвертувальний вхід операційного підсилювача з'єднані з загальною шиною, причому калібрований резистор ввімкнено між виходом операційного підсилювача і його інвертувальним входом, а вихід операційного підсилювача є виходом пристрою.

Винахід відноситься до електровимірювальної техніки.

Відомо вимірювальний перетворювач струму (а. с. СССР №1755328 H01F 40/06 от 03.05.89. Оpub. 15.08.92. Бюл.№30). Він включає трансформатор струму, який містить первинну, вторинну обмотки та додаткову обмотку зчитування. Вторинна обмотка короткозамкнена, а високоомний вхід електронного приладу приєднаний до обмотки зчитування.

Електронний вимірювальний прилад з високоомним входом схильний до впливу магнітних та електричних завад, які приводять до викривлення результатів вимірювань. Недоліком є також і наявність додаткової обмотки, що ускладнює конструкцію трансформатора струму.

Відомо також вимірювальний перетворювач сигналів змінної напруги або струму (прототип, а.с. СССР №1647426 G01R 19/00 от 26.12.88. Оpub. 07.05.91. Бюл.№17).

Він містить калібровані резистори, трансформатор струму з первинною і вторинною обмотками, причому початок вторинної обмотки трансформатора струму з'єднано з неінвертуючим входом операційного підсилювача, інвертуючий вхід якого з'єднаний з кінцем вторинної обмотки трансформатора струму, вихід операційного підсилювача з'єднаний з його інвертуючим входом, а його неінвертуючий вхід через другий калібрований резистор з'єднаний з загальною шиною і є виходом пристрою.

Вихідний опір пристрою дорівнює опорі каліброваного резистора, з якого знімається вихідний сигнал, а його величина повинна бути не менше припустимої для операційних підсилювачів, тобто більше (2000-5000) Ом. Це не припускає безпосереднє приєднання подальшої схеми, а вимагає

ввімкнення додаткового буферного підсилювача (трансформатора опору).

В цьому вимірювальному перетворювачі операційний підсилювач використовується як повторювач напруги. Вихідна напруга пристрою, що знімається з каліброваного резистора є вхідною для операційного підсилювача, а за виглядом вхідної – синфазною. Використання операційного підсилювача за схемою повторювача напруги має два недоліки. По-перше підсилювач працює з синфазним вхідним сигналом, який викликає зміщення вихідної напруги, що підвищує амплітудну похибку (погіршність). (Шило В.Л. Линейные интегральные схемы в радиоэлектронной аппаратуре.– М.: Сов. радио, 1979.– (Див.стор.82 останній абзац). По-друге, якщо для розширення смуги пропускання використовувати підсилювач без внутрішньої корекції як повторювач, то практично неможливо забезпечити його стійкість до самозбудження. (Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 2-х т.Т.1.– Пер. с англ.– М.: Мир, 1986 /Див. Стор.232, останній абзац та стор.233 розділ "Критерий устойчивости").

В основу винаходу поставлено задачу удосконалення вимірювального перетворювача змінного струму шляхом іншого підключення каліброваного резистора в ланцюгу вторинної обмотки трансформатора струму, забезпечити значне зменшення вихідного опору перетворювача і його амплітудної похибки, а також розширення смуги пропускання в області високих частот.

Поставлена задача вирішується тим, що в вимірювальному перетворювачі змінного струму, що вміщує трансформатор струму, вторинна обмотка якого з'єднана з одним виводом каліброваного резистора і входами операційного підсилювача, згідно винаходу, початок вторинної обмотки

трансформатора струму і неінвертуючий вхід операційного підсилювача з'єднані з загальною шиною, причому калібрований резистор ввімкнено між виходом операційного підсилювача і його інвертуючим входом, а вихід операційного підсилювача є виходом пристрою.

На кресленні показана схема вимірювального перетворювача змінного струму.

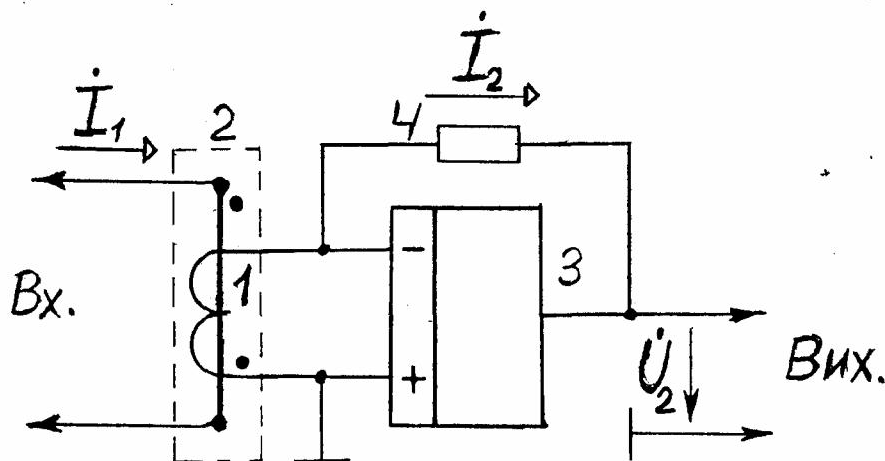
Початок вторинної обмотки 1 трансформатора струму 2 підключено до неінвертуючого входу операційного підсилювача 3 і до загальної шини. Кінець вторинної обмотки 1 з'єднаний з інвертуючим входом операційного підсилювача 3 і виводом каліброваного резистора 4 негативного зворотного зв'язку. Другий вивід каліброваного резистора 4 з'єднаний з виходом операційного підсилювача, який є виходом пристрою.

Вимірювач працює наступним чином:

Струм I_1 , який вимірюється, викликає у вторинній обмотці 1 трансформатора струму 2, струм I_2 , який протікає по каліброваному резистору 4, тому що вхідний опір операційного підсилювача 3 нескінченно великий, якщо вважати його ідеальним. Крім того обмотка 1 трансформатора струму

2 працює в режимі короткого замикання, через те що різниця потенціалів між неінвертуючим і інвертуючим входами операційного підсилювача завжди практично дорівнює нулю. Струм I_2 , який протікає по каліброваному резистору 4 викликає на ньому падіння напруги, що дорівнює вихідному $U_2 = I_2 R$, де R – опір каліброваного резистора 4. Коефіцієнт перетворення струму $k_c = I_1 / U_2$. Коефіцієнт трансформації трансформатора струму 2 $k_T = I_1 / I_2 = W_2 / W_1$, де W_2 і W_1 – кількість витків первинної і вторинної обмоток відповідно.

Коефіцієнт перетворення струму через параметри схеми: $k_c = W_2 / (W_1 R)$. Запропонований пристрій у порівнянні з відомими відрізняється простотою при високих метрологічних характеристиках, що підтверджено випробуваннями. Його вихідний опір становить десяті частки Ом. Це дозволяє безпосередньо підключати до нього подальшу схему, що має порівняно невеликий вхідний опір. Окрім того, при ввімкненні в ланцюг первинної обмотки трансформатора струму каліброваного резистора відповідної величини, запропонований перетворювач струму буде працювати як вимірювальний перетворювач змінної напруги.



Фіг.1

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22