



УКРАЇНА

(19) UA (11) 42132 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 27/90МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИХРОСТРУМОВОГО КОНТРОЛЮ

1

(21) u200900355

(22) 19.01.2009

(24) 25.06.2009

(46) 25.06.2009, Бюл.№ 12, 2009 р.

(72) УЧАНІН ВАЛЕНТИН МИКОЛАЙОВИЧ, ЧЕР-
ЛЕНЕВСЬКИЙ ВСЕВОЛОД ВАДИМОВИЧ(73) ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ.
Г.В.КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ

(57) 1. Пристрій для вихрострумowego контролю, що складається з обмотки вихрострумowego перетворювача, включеної в робочий коливальний контур автогенератора, який підключено до блока живлення через блок регенерації коливаний, блока керованого подільника напруги, підключеного до блока живлення, в робочий коливальний контур автогенератора включено послідовно з'єднані варикап і розділяючий конденсатор, точку з'єднання яких підключено до виходу керованого подільника напруги, вихід автогенератора підключено до блока індикації, який відрізняється тим, що розділяючий конденсатор з'єднаний з катодом варикапа, анод якого підключено до входу автогенератора, другий вивід розділяючого конденсатора підключено

2

чено на загальний провід, паралельно обмотці вихрострумowego перетворювача включено додатковий конденсатор.

2. Пристрій для вихрострумowego контролю по п. 1, який відрізняється тим, що ємність C_1 додаткового конденсатора вибирається із умови $C_1 = 25300/f^2 L - C_B^{\max}$, де: f - нижня резонансна частота заданого діапазону налаштування робочого контуру в мегагерцах, L - індуктивність обмотки вихрострумowego перетворювача в мікрогенрі,

C_B^{\max} - максимальна ємність варикапа в пікофарадах, а ємність C_p розділяючого конденсатора вибирається на порядок більшою суми ємності C_1 додаткового конденсатора і максимальної ємності C_B^{\max} варикапа $C_p > 10(C_1 + C_B^{\max})$.

3. Пристрій для вихрострумowego контролю по п. 1, який відрізняється тим, що автогенератор виконаний двоконтурним.

Корисна модель відноситься до засобів неруйнівного контролю вихрострумовим методом і може бути використана для створення вихрострумowych дефектоскопів, структуроскопів і товщиномірів, в яких обмотка вихрострумowego параметричного перетворювача включена в коливальний контур автогенератора.

Відомий пристрій для вихрострумовой дефектоскопії, що складається із вихрострумowego перетворювача параметричного типу, який включено в коливальний контур одноконтурного автогенератора, блока індикації і блока живлення, які з'єднані з автогенератором [1].

Недоліком відомого пристрою є низька завадостійкість, пов'язана з відсутністю відстроювання від зміни зазору між робочою поверхнею вихрострумowego перетворювача і контрольованою поверхнею.

Відомий пристрій для вихрострумowego контролю, що складається із обмотки вихрострумowego

перетворювача, яка включена в коливальний контур двоконтурного автогенератора, блоку індикації, підключеного до виходу автогенератора і блоку живлення [2].

Недоліками відомого пристрою є обмежені функціональні можливості дефектоскопа через відсутність можливості проводити перестроювання резонансної частоти робочого контуру при встановленні вихрострумowego перетворювача на поверхню контрольованого виробу з різними електрофізичними параметрами матеріалу, а також низька продуктивність контролю через великий час поновлення коливаний генератора після виявлення дефекту.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є пристрій для вихрострумowego контролю, який складається з автогенератора, в робочий коливальний контур якого включена обмотка винесеного вихрострумowego перетворювача параметричного типу. Автогенератор підключено до

(13) U

(11) 42132

(19) UA

блоку живлення через блок регенерації коливань. До виходу автогенератора підключено блок індикації. В робочий коливальний контур автогенератора включено варикап, керований вхід якого підключено до блоку живлення через блок керованого подільника напруги. При цьому варикап включено в робочий резонансний контур у вигляді послідовно з'єднаних варикапа і розділяючого конденсатора. Варикап підключено до розділяючого конденсатора своїм катодом, керованим входом варикапу є точка з'єднання катоду варикапа і розділяючого конденсатора, а анод варикапа підключено до загального проводу.

Недоліком відомого пристрою є відносно низька чутливість контролю і завадостійкість через високочастотні завади і шуми, що надходять з виходу подільника напруги. Це висуває досить високі вимоги до подільника напруги. Крім того, відомий пристрій має обмежений діапазон перестроювання робочого контуру автогенератора, що обмежує його функціональні можливості. У відомому пристрої варикап зашунтований вихідним еквівалентним опором керованого подільника напруги, який вносить загасання в коливальний контур. Це призводить до зниження добротності вихрострумowego перетворювача і чутливості пристрою.

Метою запропонованого способу є підвищення чутливості контролю і збільшення функціональних можливостей дефектоскопу за рахунок розширення діапазону перестроювання резонансної частоти робочого контуру автогенератора.

Мета досягається тим, що пристрій для вихрострумowego контролю складається з обмотки вихрострумowego перетворювача, включеної в робочий коливальний контур автогенератора, який підключено до блоку живлення через блок регенерації коливань. Блок керованого подільника напруги підключено до блоку живлення, а вихід автогенератора підключено до блоку індикації. В робочий коливальний контур автогенератора включено послідовно з'єднані варикап і розділяючий конденсатор, точку з'єднання яких підключено до виходу керованого подільника напруги. При цьому, розділяючий конденсатор з'єднаний з катодом варикапа, анод якого підключено до входу автогенератора, другий вивід розділяючого конденсатора підключено на загальний провід, паралельно обмотки індуктивності вихрострумowego перетворювача включено додатковий конденсатор.

Ємність C_1 додаткового конденсатора вибирається із умови $C_1 = 25300/f^2 L - C_B^{\max}$, де: f - нижня резонансна частота заданого діапазону настроювання робочого контуру в мегагерцах, L - індуктивність обмотки вихрострумowego перетворювача в мікрогенрі, C_B^{\max} - максимальна ємність варикапу в пікофарадах. Ємність C_p розділяючого конденсатора вибирається на порядок більшою суми ємності C_1 додаткового конденсатора і максимальної ємності C_B^{\max} варикапу $C_p > 10(C_1 + C_B^{\max})$.

Автогенератор пристрою для вихрострумowego контролю може бути виконаний двоконтурним.

На Фіг.1 представлено функціональну схему пристрою для вихрострумowego контролю.

Пристрій для вихрострумowego контролю складається з обмотки 1 вихрострумowego перетворювача, включеного за допомогою двохпровідного кабелю 2 в робочий коливальний контур 3 автогенератора 7. Автогенератор 7 підключено через блок регенерації коливань 8 до блоку живлення 10. Вихід автогенератора 7 підключено до блоку індикації 9, який підключено до блоку живлення 10. Паралельно обмотки 1 вихрострумowego перетворювача підключено конденсатор 4 з ємністю C_1 і послідовно з'єднані варикап 5 і розділяючий конденсатор 6 з ємністю C_p , точку з'єднання яких підключено до керованого подільника напруги 11, який підключено до блоку живлення 10. При цьому, розділяючий конденсатор 6 з'єднаний з катодом варикапа 5. Анод варикапу 5 підключено до входу автогенератора 7. Другий вивід розділяючого конденсатора 6 підключено на загальний провід 11 пристрою.

Розглянемо роботу пристрою для вихрострумowego контролю при реалізації автогенераторного дефектоскопу. При настроюванні автогенератора 7 пристрою оператор-дефектоскопіст встановлює вихрострумовой перетворювач з обмоткою 1 на бездефектну ділянку стандартного зразка, що імітує контрольований об'єкт (не показано). Для цього за допомогою двохпровідного кабелю 2 вихрострумовой перетворювач з обмоткою 1 виконують відокремлення від інших елементів схеми пристрою. Регулюванням вихідної напруги керованого подільника напруги 11 змінюють ємність варикапу 5 і, відповідно, резонансну частоту робочого контуру 3 до досягнення режиму максимальної чутливості параметрів автогенератора (частоти або амплітуди) до зміни імпедансу обмотки 1 вихрострумowego перетворювача. При настроюванні робочого контуру 3 за допомогою блоку індикації 9 спостерігають за зміною режиму роботи автогенератора 7. Проводять перевірку чутливості пристрою до дефектів шляхом переведення вихрострумowego перетворювача з обмоткою індуктивності 1 в дефектну зону стандартного зразка. Встановлюють вихрострумовой перетворювач з обмоткою індуктивності 1 на поверхню контрольованого об'єкту. Сканують контрольовану поверхню винесеним вихрострумowym перетворювачем з обмоткою 1 по траєкторії, яка визначається методикою контролю контрольованого виробу. При появі дефекту добротність обмотки 1 вихрострумowego перетворювача зменшується, що призводить до зменшення добротності робочого контуру 3. Це призводить до зміни резонансної частоти робочого контуру 3 і, відповідно, до зміни режиму або зриву коливань автогенератора 7. Зміна режиму коливань автогенератора 7, що несе інформацію про наявність дефекту, реєструється блоком індикації 9. При подальшому переміщенні вихрострумowego перетворювача з обмоткою 1 в бездефектну зону коливання автогенератора 7 поновлюються за рахунок роботи схеми регенерації коливань 8 і автогенератор 7 готовий до подальшої роботи.

Побудова автогенератора по двоконтурній схемі дозволяє забезпечити відстроювання від зміни зазору між контрольованою поверхнею і ви-

хвострумовим перетворювачем, що при дефектоскопії є джерелом завад. І навпаки, при побудові пристроїв для визначення товщини захисного діелектричного покриття або зазору між вихвострумовим перетворювачем і контрольованою поверхнею автогенератор виконують по одноконтурній схемі, що забезпечує високу чутливість пристрою до цих параметрів.

В запропонованому пристрої для вихвострумового контролю ємність C_1 конденсатора 4, включеного в робочий контур 3 автогенератора 7, вибирається із вимог забезпечення необхідного діапазону настроювання робочого контуру 3, для чого необхідно виконати умову $C_1 = 25300/f^2 L - C_B^{\max}$, де: f - нижня резонансна частота заданого діапазону настроювання робочого контуру 3 в мегагерцах, L - індуктивність обмотки 1 вихвострумового перетворювача в мікрогенрі, C_B^{\max} - максимальна ємність варикапу 5 в пікофарадах. Розділяючий конденсатор 6 запобігає поступленню постійної напруги від керованого подільника напруги 9 на загальний провід 11. Якщо ємність C_p розділяючого конденсатора 5 вибрати достатньо великою, то він, крім розділюючої функції, буде закорочувати вихід керованого подільника напруги 11 по високій частоті. Для цього ємність C_p розділяючого конденсатора 5 необхідно вибрати на порядок більшою суми ємності C_1 додаткового конденсатора і максимальної ємності C_B^{\max} варикапу $C_p > 10(C_1 + C_B^{\max})$.

Таке включення варикапу 5 дозволяє, на відміну від аналогів, забезпечити широкі функціональні можливості пристрою за рахунок можливості перестроювання резонансної частоти робочого контуру 3 в широкому діапазоні і збільшити чутливість шляхом зменшення рівня високочастотних завад, що можуть надходити в робочий контур 3 від керованого подільника напруги 11, в тому числі шумів рухомих контактів при виконанні подільника напруги у вигляді потенціометра. При такому

включенні вплив вихідного опору блока керованої напруги не збільшує затухання в коливальному контурі і не зменшує чутливість пристрою в цілому, так як паралельно виходу керованого подільника напруги включено розділяючий конденсатор, ємність якого набагато більша сумарної ємності конденсаторів коливального контуру.

Чутливість запропонованого пристрою для вихвострумового контролю до змін імпедансу обмотки вихвострумового перетворювача, що імітують вплив дефекту, експериментально порівнювалась з чутливістю пристроїв, побудованих за традиційними схемами. Порівняльні дослідження показали, що чутливість запропонованого пристрою більша від чутливості відомих в 1,38; 1,44 і 1,35 разів для контролю алюмінієвих, титанових сплавів і феромагнітних сталей відповідно.

Запропонований винахід використано при модернізації автогенераторного вихвострумового дефектоскопу, який використовується для контролю відповідальних конструкцій, зокрема, авіаційних конструкцій. Крім того, запропонований пристрій може бути використаний для побудови вихвострумових товщиномірів і структуроскопів автогенераторного типу.

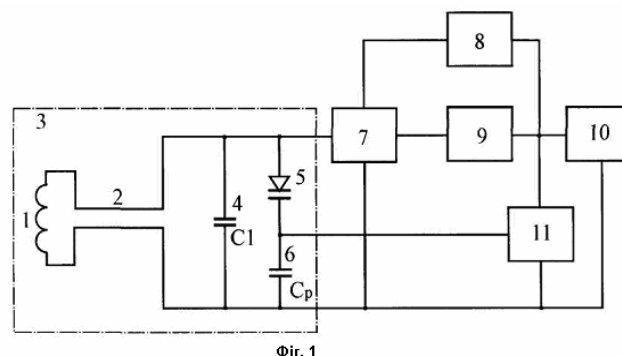
Джерела інформації:

1. Дорофеев А.Л., Казамапов Ю.Г. Электромагнитная дефектоскопия. - М.: Машиностроение, 1980. - 232с.

2. А.с. №418788, МКИ G 01N 27/86. Вихретоковый дефектоскоп / М.Э. Хургин, Ф.А. Жислин, Р.И. Лихачев (СССР). - №1769326/25-28; Заявлено 6.04.72; Опубл. 5.03.74, Бюл. №9. - 3с.

3. А.с. №838546 СССР, МКИ G 01 N 27/90. Вихретоковый дефектоскоп / О.А. Селиванов, Ф.И. Жислин (СССР). - №2834939/25-28; Заявлено 30.10.79; Опубл. 15.06.81, Бюл. №22. - 3с.

4. Рішення про видачу деклараційного патенту на винахід (корисну модель) від 06.11.2008; u 200811903. МКИ G01N27/90. Вихвострумовий дефектоскоп / В.М. Учанін, В.В. Черленевський (Україна). - Заявлено 07.10.2008.



Фіг. 1