

РЭСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ



ПАТЭНТ

НА КАРЫСНУЮ МАДЭЛЬ

№ 9266

Индукционный дефектоскоп

выдадзены

Нацыянальным цэнтрам інтэлектуальнай уласнасці
ў адпаведнасці з Законам Рэспублікі Беларусь
«Аб патэнтах на вынаходствы, карысныя мадэлі, прамысловыя ўзоры»

Патэнтаўладальнік (патэнтаўладальнікі):

Белорусский государственный университет; Учреждение
образования "Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка" (ВУ)

Аўтар (аўтары):

Козлов Владимир Леонидович; Чубаров Сергей Ильич (ВУ)



Заяўка № **и 20121085**

Дата падачы: **2012.12.06**

Зарэгістравана ў Дзяржаўным рэестры
карысных мадэляў:

2013.03.15

Дата пачатку дзеяння:

2012.12.06

В.а. генеральнага дырэктара

Дз.І. Нядзвецкі

**ОПИСАНИЕ
ПОЛЕЗНОЙ
МОДЕЛИ К
ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **9266**

(13) **U**

(46) **2013.06.30**

(51) МПК

G 01N 27/82 (2006.01)

(54)

ИНДУКЦИОННЫЙ ДЕФЕКТОСКОП

(21) Номер заявки: u 20121085

(22) 2012.12.06

(71) Заявители: Белорусский государственный университет; Учреждение образования "Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка" (ВУ)

(72) Авторы: Козлов Владимир Леонидович; Чубаров Сергей Ильич (ВУ)

(73) Патентообладатели: Белорусский государственный университет; Учреждение образования "Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка" (ВУ)

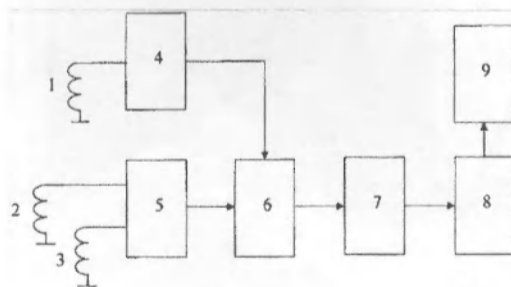
(57)

Индукционный дефектоскоп, содержащий излучающую обмотку, соединенную с генератором, первую приемную обмотку, смеситель и микропроцессор, соединенный с дисплеем, отличающийся тем, что в него введены вторая приемная обмотка и последовательно соединенные синхродетектор и интегратор, выход которого соединен с микропроцессором, при этом первая и вторая приемные обмотки соединены с входами смесителя, выход которого соединен с синхродетектором, а генератор соединен с тактовым входом синхродетектора.

(56)

1. Клюев В.В. Неразрушающий контроль и техническая диагностика: Справочник. - М.: Машиностроение, 2005. - 656 с.

2. Александров В.Н., Козлов В.Л., Кузьмин К.Г., Ревутский М.В., Чубаров С.И. Индукционный датчик дефектов арматуры железобетонных конструкций // Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления. Матер. XII междунар. конф. - М.: МГИ-ЭМ, 2000. - С. 85-86.



Полезная модель относится к области неразрушающего контроля материалов и предназначена для бесконтактной экспресс-диагностики дефектов арматуры железобетонных конструкций и стоек опор линий электропередач, находящихся в рабочем режиме.

ВУ 9266 U 2013.06.30

BY 9266 U 2013.06.30

Известен индукционный дефектоскоп [1], принцип обнаружения дефектов в котором основан на измерении коэффициента связи обмоток диагностического кольца при попадании в сечение кольца стержня металлической арматуры, имеющей дефекты. Недостатком таких устройств является низкая чувствительность и достоверность обнаружения дефектов.

Известен индукционный датчик дефектов арматуры [2], содержащий диагностическое кольцо, состоящее из излучающей и приемной обмоток, генератора, соединенного с излучающей обмоткой, и последовательно соединенных смесителя, микропроцессора и дисплея, при этом приемная обмотка и генератор соединены с входами смесителя. Недостатком этого устройства является низкая достоверность обнаружения дефектов арматуры.

Техническая задача, решаемая полезной моделью, заключается в повышении достоверности определения дефектов арматуры железобетонных конструкций. Решение этой задачи особенно важно для обнаружения дефектов арматуры стоек опор линий электропередач, находящихся в режиме эксплуатации и не имеющих видимых повреждений конструкции.

Поставленная задача решается путем того, что в индукционный дефектоскоп [2], содержащий излучающую обмотку, соединенную с генератором, первую приемную обмотку, смеситель и микропроцессор, соединенный с дисплеем, введены вторая приемная обмотка и последовательно соединенные синхродетектор и интегратор, выход которого соединен с микропроцессором, при этом первая и вторая приемные обмотки соединены с входами смесителя, выход которого соединен с синхродетектором, а генератор соединен с тактовым входом синхродетектора.

Свойство, появляющееся у заявляемого объекта, - это повышение достоверности определения дефектов арматуры стоек опор линий электропередач. Это достигается за счет использования второй приемной обмотки в диагностическом кольце, что повышает чувствительность к изменению амплитуды и фазы информационного сигнала.

Сущность полезной модели поясняется с помощью фигуры, на которой представлена функциональная схема индукционного дефектоскопа. Устройство содержит диагностическое кольцо, состоящее из излучающей обмотки 1 и двух приемных обмоток 2,3, генератора 4, соединенного с излучающей обмоткой и синхродетектором, и последовательно соединенных смесителя 5, синхродетектора 6, интегратора 7, микропроцессора 8 и дисплея 9, при этом приемные обмотки 2, 3 соединены с входами смесителя 5.

Устройство работает следующим образом.

С генератора 4 переменный электрический сигнал частотой ω поступает в излучающую обмотку 1. Обмотка 1 излучает электромагнитное излучение

$$U_1 = A_1 \sin(\omega t),$$

где A_1 - амплитуда сигнала. На приемных обмотки диагностического кольца 2, 3 при этом будут появляться сигналы

$$U_2 = A_2 \sin(\omega t + \varphi_2), U_3 = A_3 \sin(\omega t + \varphi_3),$$

где A_2, A_3 - амплитуды сигнала, φ_2, φ_3 - фазы сигнала в обмотках 2, 3 соответственно.

Методика измерений дефектов арматуры основана на том, что значения амплитуды A_2, A_3 и фазы φ_2, φ_3 сигнала определяются наличием ферромагнитного металла (стержней арматуры) в сечении диагностического кольца. При наличии дефектов в стержнях арматуры будут изменяться параметры сигнала A и φ , причем относительное изменение фазы φ будет на порядок большее, чем амплитуды A . Сигналы U_2 и U_3 суммируются в смесителе, и выходной сигнал равен

$$U = 2A_1 A_2 \cos\left(\omega t + \frac{\varphi_2 + \varphi_3}{2}\right) \sin\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_3}{2}\right). \quad (1)$$

Калибровкой достигается равенство амплитуд $A_2 = A_3$ в соответствующих режимах измерений.

BY 9266 U 2013.06.30

Диагностическое кольцо устроено таким образом, что в центре расположена обмотка 1, а слева и справа от нее на расстоянии 2-3 см обмотки 2 и 3. Диагностическое кольцо передвигается вдоль длины стойки. При наличии дефекта арматуры он попадает сначала в сечение одной обмотки, а затем в сечение другой. Если в обеих измерительных обмотках отсутствуют дефекты арматуры, то $\varphi_2 = \varphi_3$ и сигнал на выходе смесителя (1) будет равен нулю. Если в одной из обмоток будет присутствовать дефект арматуры, то фаза сигнала в ней изменится, φ_2 не будет равно φ_3 и на выходе смесителя появится сигнал рассогласования, амплитуда и фаза которого будут определять структуру дефекта.

Для улучшения отношения сигнал/шум в измерительном тракте используется синхронное детектирование с последующим интегрированием блоком 7. Повышение отношения сигнал/шум на выходе синхронного детектора основано на совпадении фазы сигнала с фазой работы детектора. Для обеспечения режима синхронного детектирования сигнал с генератора 4 подается на тактовый вход синхродетектора 6.

В диагностической системе используется микропроцессорная обработка информационного сигнала, обеспечивающая получение на экране дисплея электромагнитного профиля арматуры по длине стойки. В точках появления дефектов арматуры амплитуда сигнала на выходе интегратора будет резко возрастать. Проверка наличия дефектов осуществляется путем визуального анализа электромагнитного профиля арматуры на экране дисплея с одновременным микропроцессорным поиском наличия разрыва и определения его местоположения по установленному пороговому значению амплитуды. По величине изменения амплитуды сигнала можно судить о структуре дефекта (уменьшение толщины вследствие ржавчины, трещина, разрыв), а также о ширине регистрируемого разрыва: менее 0,1 мм, менее 0,5 мм, менее 1 мм. Выводы компьютерной обработки сигнала о наличии дефекта подтверждаются результатами визуального анализа диаграммы.

Таким образом, введение в измерительный канал второй приемной обмотки диагностического кольца повышает чувствительность к изменению амплитуды и фазы информационного сигнала, а следовательно, повышает достоверность определения дефектов арматуры стоек опор линий электропередач.