

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 11238

(13) С1

(46) 2008.10.30

(51) МПК (2006)

G 01R 27/26

(54) **СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИНЫ ЗОНЫ КОНТРОЛЯ
ПЛОСКОГО НАКЛАДНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНДЕНСАТОРА**

(21) Номер заявки: а 20060325

(22) 2006.04.10

(43) 2007.12.30

(71) Заявитель: Учреждение образования
"Витебский государственный техно-
логический университет" (ВУ)

(72) Автор: Джежора Александр Алек-
сандрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Витебский государственный
технологический университет" (ВУ)

(56) МАТИС И.Г. Электроемкостные преоб-
разователи для неразрушающего конт-
роля. - Рига: Зинатне, 1982. - С. 63-64,
95-98, 270.

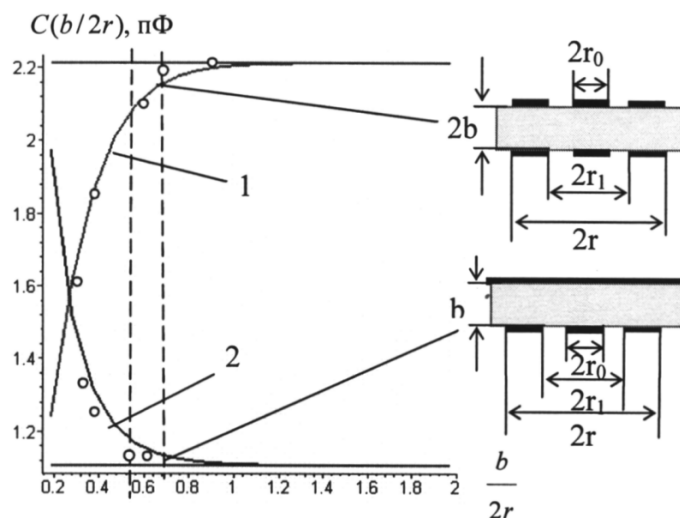
SU 1430859 A1, 1988.

SU 1656476 A1, 1991.

SU 1594451 A1, 1990.

(57)

Способ определения глубины зоны контроля плоского накладного измерительного конденсатора, заключающийся в том, что накладной измерительный конденсатор перемещают к аналогичному ему зеркально-симметричному накладному измерительному конденсатору, измеряют общую емкость такой системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов по мере их сближения и половину того наименьшего расстояния между плоскостями электродов двух зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов, начиная с которого общая емкость системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов не изменяется, принимают за глубину зоны контроля накладного измерительного конденсатора.



Фиг. 3

ВУ 11238 С1 2008.10.30

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано для определения глубины зоны контроля электроемкостных датчиков неразрушающего контроля (плоских накладных измерительных конденсаторов).

Известен способ определения глубины зоны контроля плоского накладного измерительного конденсатора расчетным путем [1].

Недостатком этого способа является то, что не для всех конденсаторов можно точно рассчитать границы области контроля.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является способ определения глубины зоны контроля плоского накладного измерительного конденсатора с использованием плоского изолированного проводника, заключающийся в том, что определяют рабочую емкость конденсатора без плоского проводника, затем измеряют емкости конденсатора при приближении к его поверхности плоского проводника и по результатам нескольких измерений определяют глубину зоны контроля датчика как "расстояние до проводящей плоскости, параллельной плоскости электродов, находящихся в воздухе, когда вносимая проводником емкость составляет заданную величину от рабочей емкости конденсатора" [1].

Существенным недостатком этого способа является то, что глубина зоны контроля определяется косвенно по изменению емкости, происходящему за счет влияния внешних полей (отклика), поэтому точность определения глубины зоны контроля будет зависеть от максимально возможного влияния внешних полей, оказываемых на конденсатор.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является разработка способа определения глубины зоны контроля плоского накладного измерительного конденсатора (НИК), обеспечивающего повышение точности определения глубины зоны контроля плоского накладного измерительного конденсатора.

Поставленная задача достигается тем, что при использовании признаков известного способа определения глубины зоны контроля плоского накладного измерительного конденсатора, включающего измерение емкости накладного измерительного конденсатора в зависимости от расстояния до плоского изолированного проводника и последующее определение глубины зоны контроля, согласно изобретению, в нем накладной измерительный конденсатор перемещают к аналогичному ему зеркально-симметричному накладному измерительному конденсатору, измеряют общую емкость такой системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов по мере их сближения и половину того наименьшего расстояния между плоскостями электродов двух зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов, начиная с которого общая емкость системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов не изменяется, принимают за глубину зоны контроля накладного измерительного конденсатора.

Техническая сущность изобретения поясняется предлагаемым чертежом, где на фиг. 1 показана секция многосекционного накладного измерительного конденсатора: 2 - секция нижнего накладного измерительного конденсатора; 1 - плоский изолированный проводник; на фиг. 2. показана секция системы многосекционных зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов: 2 - секция нижнего накладного измерительного конденсатора; 3 - верхняя секция зеркально-симметрична нижней секции накладного измерительного конденсатора. На фиг. 3 показана картина изменения емкостей конденсаторов в зависимости от отношения $\frac{b}{2r}$: 1 - зависимость изменения емкости двух зеркально-

симметричных накладных измерительных конденсаторов; 2 - зависимость изменения емкости нижнего накладного измерительного конденсатора.

Способ осуществляется следующим образом.

К нижнему накладному измерительному конденсатору, закрепленному на юстировочном столике микроскопа, приближают его зеркальную копию, закрепленную на тубусе микроскопа. Зеркальную копию выполняют, применяя один и тот же трафарет. В случае разнесения зеркально-симметричной системы на расстояниях b , превышающих ширину

секции $2r$, рабочая емкость системы не зависит от межплоскостного расстояния b и равна постоянной величине. Это случай двух независимых накладных измерительных конденсаторов. Поля преобразователей не оказывают влияния друг на друга. По мере сближения измеряют рабочую емкость системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов. В силу суперпозиции полей произойдет их наложение, и емкость каждого из преобразователей начнет изменяться. Глубиной зоны контроля необходимо считать половину того наименьшего расстояния между плоскостями электродов двух зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов, начиная с которого общая емкость системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов не изменяется. Так как общая емкость системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов в два раза больше емкости отдельно рассматриваемого накладного измерительного конденсатора, то точность определения глубины зоны контроля накладного измерительного конденсатора в два раза выше точности определения глубины зоны контроля с помощью отдельно рассматриваемого нижнего накладного измерительного конденсатора и плоского проводника. Кроме того, расчеты показывают, что чувствительность системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов к расстоянию между их плоскостями в два раза выше чувствительности накладных измерительных конденсаторов к расстоянию до плоского изолированного проводника. Таким образом, используя систему зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов, находящихся в воздухе, легко определять глубину зоны контроля как половину того наименьшего расстояния между плоскостями электродов двух зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов, начиная с которого общая емкость системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов не изменяется.

Так как для реализации способа нет необходимости в предварительном расчете емкости накладного измерительного конденсатора, он применим для определения границ зон контроля плоских накладных измерительных конденсаторов с любой конфигурацией электродов, когда выполнить расчеты емкости с заданной точностью невозможно.

Пример.

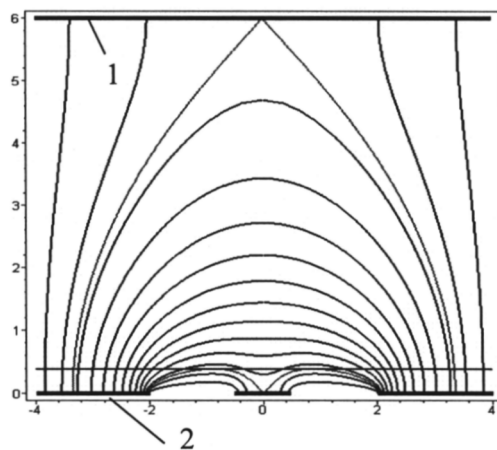
Были проведены измерения глубины зоны контроля преобразователя двумя способами: с применением зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов и плоского проводника. Для этого использовались многосекционные зеркально-симметричные преобразователи со следующими размерами: $r_0 = 0$ мм; $r_1 = 2,0$ мм; $r = 4,0$ мм, длина ленточных электродов $l = 50$ мм, число секций $n = 5$. Преобразователи крепились на тубусе микроскопа и его столике. Перемещение преобразователей, плоского проводника осуществлялось с помощью микрометрического винта. Измерения емкостей осуществлялись с помощью измерителя емкости Е-8-3 на частоте 1 кГц с погрешностью $\pm 0,04$ пФ. Кривые зависимости емкостей преобразователей от отношения $\frac{b}{2r}$ представлены на фиг. 2. Сплошные линии соответствуют теоретическим зависимостям, точки - экспериментальным данным. Видно, что чувствительность системы зеркально-симметричных накладных измерительных конденсаторов к расстоянию между их плоскостями выше чувствительности накладных измерительных конденсаторов к расстоянию до плоского изолированного проводника. Оценка глубины контроля указанного плоского преобразователя, согласно предлагаемому способу, - $5,2 \pm 0,1$ мм, согласно способу, основанному на приближении к преобразователю плоского экрана, - $4,3 \pm 0,1$ мм.

Предложенный способ имеет следующие преимущества:

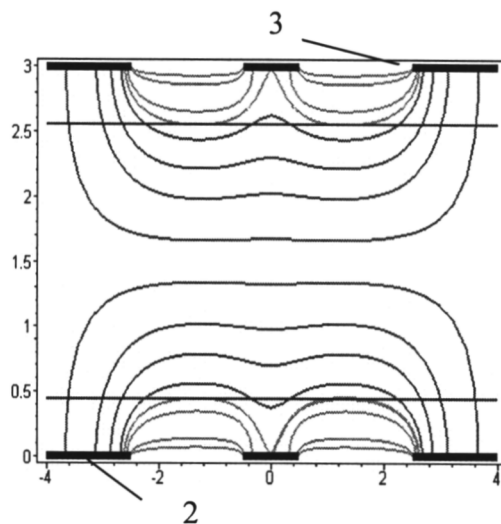
- 1) сокращает время определения глубины зоны контроля, т.к. нет необходимости проведения расчетов;
- 2) позволяет определять глубину контроля для плоских накладных конденсаторов с любой конфигурацией электродов;
- 3) повышает точность определения глубины зоны контроля плоских накладных конденсаторов.

Источники информации:

1. Матис И.Г. Электроемкостные преобразователи для неразрушающего контроля. - Рига: Зинатне, 1982. - С. 270.



Фиг. 1



Фиг. 2