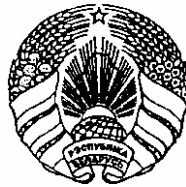


ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 9457

(13) С1

(46) 2007.06.30

(51) МПК (2006)

G 01R 27/26

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЕМКОСТИ ПЛОСКОГО НАКЛАДНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОНДЕНСАТОРА

(21) Номер заявки: а 20050016

(22) 2005.01.06

(43) 2006.08.30

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

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

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

(56) SU 391496, 1973.

RU 2008690 C1, 1994.

SU 1656476 A1, 1991.

SU 1736257 A1, 1995.

(57)

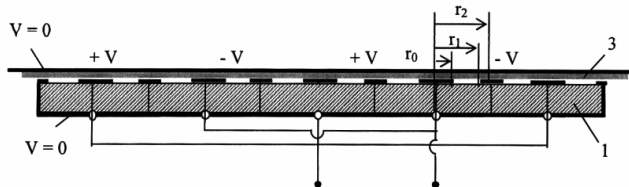
Способ измерения рабочей емкости плоского накладного измерительного конденсатора, включающий измерение емкости накладного измерительного конденсатора и последующее вычисление рабочей емкости, **отличающийся** тем, что пространство рабочей области конденсатора заполняют тонким слоем диэлектрика, толщина которого во много раз меньше межэлектродного зазора накладного измерительного конденсатора, а поверх диэлектрика накладывают плоский экран, потенциал которого равен нулю, после этого измеряют паразитную емкость накладного измерительного конденсатора, а затем вычисляют рабочую емкость накладного измерительного конденсатора по формуле:

$$C_p = C_1 - C_2,$$

где C_p – рабочая емкость накладного измерительного конденсатора (пФ);

C_1 – емкость накладного измерительного конденсатора (пФ) без диэлектрической прокладки и заземленного экрана;

C_2 – емкость накладного измерительного конденсатора (пФ) с диэлектрической прокладкой и заземленным экраном, т.е. паразитная емкость накладного измерительного конденсатора.



Фиг. 2

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано при аттестации электроемкостного датчика неразрушающего контроля (плоского накладного измерительного конденсатора).

ВУ 9457 С1 2007.06.30

BY 9457 C1 2007.06.30

Известен способ определения рабочей емкости конденсатора с использованием эталонного диэлектрика с известной диэлектрической проницаемостью [1].

Недостатком этого способа является наличие эталонных диэлектриков с известной диэлектрической проницаемостью, погрешность определения которой входит в погрешность определения рабочей емкости.

Наиболее близким к предполагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является способ определения рабочей емкости емкостного датчика, заключающийся в том, что определяют рабочую емкость датчика, частично заполненного эталонным веществом в участке, для которого рабочая емкость известна, затем измеряют емкость датчика, целиком заполненного эталонным веществом, и по результатам обоих измерений определяют рабочую емкость датчика [2].

Существенным недостатком этого способа является то, что, во-первых, точность определения рабочей емкости зависит от точности расчетов емкости датчика, частично заполненного эталонным веществом; во-вторых, не для всех конфигураций электродов датчиков можно в достаточной степени точно рассчитать емкость.

Технической задачей, на решение которой направлено изобретение, является разработка способа измерения рабочей емкости плоского накладного измерительного конденсатора, обеспечивающего повышение точности измерения рабочей емкости плоского накладного конденсатора.

Поставленная задача достигается тем, что, согласно способу измерения рабочей емкости плоского накладного измерительного конденсатора, поочередно измеряют емкость накладного измерительного конденсатора и в последующем вычисляют рабочую емкость.

Согласно изобретению, в способе пространство рабочей области конденсатора заполняют тонким слоем диэлектрика, толщина которого во много раз меньше межэлектродного зазора накладного конденсатора, а поверх диэлектрика накладывают плоский экран, потенциал которого равен нулю, после этого измеряют паразитную емкость накладного измерительного конденсатора, а затем вычисляют рабочую емкость накладного измерительного конденсатора по формуле:

$$C_p = C_1 - C_2, \quad (1)$$

где C_p - рабочая емкость накладного измерительного конденсатора (пФ),

C_1 - емкость накладного измерительного конденсатора (пФ) без диэлектрической прокладки и заземленного экрана,

C_2 - емкость накладного измерительного конденсатора (пФ) с диэлектрической прокладкой и заземленным экраном, т.е. паразитная емкость накладного измерительного конденсатора.

Техническая сущность изобретения поясняется предлагаемым чертежом: где на фиг. 1 показана подложка многосекционного накладного измерительного конденсатора: 1 - подложка; 2 - экран; $\pm V$ - потенциальные электроды, на фиг. 2 показана картина определения паразитной емкости многосекционного накладного измерительного конденсатора: 1 - подложка; 3 - тонкий слой диэлектрика.

Способ осуществляется следующим образом.

Рабочую область накладного измерительного конденсатора заполняют тонким слоем диэлектрика фиг. 2. Это может быть полимерная пленка толщиной в несколько микрон. Поверх нее накладывают плоский экран, потенциал которого равен нулю (экран заземлен) фиг. 2. Заземленный экран будет отсекал поток вектора напряженности над поверхностью электродов, устраняя тем самым рабочую область контроля из процесса измерения емкости. Расчеты показывают, если толщина пленки в 5 раз меньше ширины межэлектродного зазора, то емкость создаваемая пленкой составляет на единицу длины $1,6 \cdot 10^{-8}$ пФ/м и исключается из области контроля в силу того, что это значение меньше погрешностей измерительных схем, реализующих высокую точность измерения емкости. Этот факт под-

BY 9457 C1 2007.06.30

тверждает и изменение материала пленки. В результате емкость полученной системы будет определяться только емкостью подложки, которая является паразитной. Измерив паразитную емкость C_2 , можно определить рабочую емкость конденсатора. Для этого отдельно измеряют емкость пустого накладного измерительного конденсатора. Полученное значение емкости C_1 будет равно сумме рабочей и паразитной емкостей. Следовательно, рабочая емкость C_p накладного измерительного конденсатора будет определяться как

$$C_p = C_1 - C_2.$$

Наложение на рабочую область накладного измерительного конденсатора плоского экрана, потенциал которого равен нулю, устраняет необходимость выполнения расчетов емкости для частично заполненного конденсатора. Благодаря этому устраняется расчетная ошибка в определении рабочей емкости. Так как для реализации способа нет необходимости в предварительном расчете емкости накладного измерительного конденсатора, он применим для определения рабочих емкостей плоских накладных измерительных конденсаторов с любой конфигурацией электродов, когда выполнить расчеты емкости с заданной точностью невозможно.

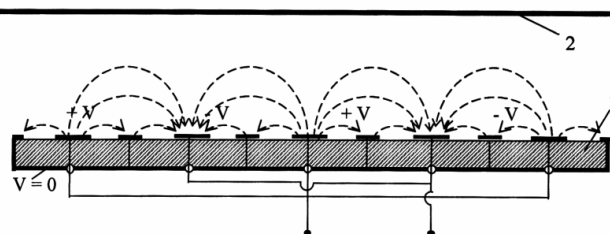
Пример. Из фольгированного гетинакса был выполнен ленточный накладной измерительный конденсатор. Линейные размеры датчика: $r_0 = 2,5$ мм, $r_1 = 4,5$ мм, $r_2 = 5,0$ мм. Длина электродов $L = 50$ мм. Число секций 5. Емкость измерялась прибором Е8-3, с основной ошибкой измерения $\pm 0,002C \pm 0,02$ пФ. Общая погрешность измерения не превышала 4%. Емкость пустого конденсатора составила $C_1 = 3,12$ пФ. Она включает в себя паразитную емкость подложки C_2 и рабочую емкость C_p . На рабочую область конденсатора положили полимерную пленку из полиэтилена ($\epsilon = 2,16$) толщиной в 100 мкм, затем экран. Емкость полученной системы оказалась равной $C_2 = 0,46$ пФ. Это паразитная емкость. Рабочая емкость для данного конденсатора равна $C_p = 3,12$ пФ - $0,46$ пФ = $2,66$ пФ.

Предложенный способ имеет следующие преимущества:

- 1) значительно сокращается время определения рабочей емкости, т.к. нет необходимости расчета частных емкостей;
- 2) позволяет измерять паразитные и рабочие емкости для плоских накладных конденсаторов с любой конфигурацией электродов.

Источники информации:

1. Матис И.Г. Электроемкостные преобразователи для неразрушающего контроля. - Рига: Зинатне, 1982. - С. 270.
2. А.с. СССР 391496, МПК G 01R 27/26, 1973 (прототип).



Фиг. 1