



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **92291** (13) **U**  
(51) МПК  
*H02M 5/08* (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

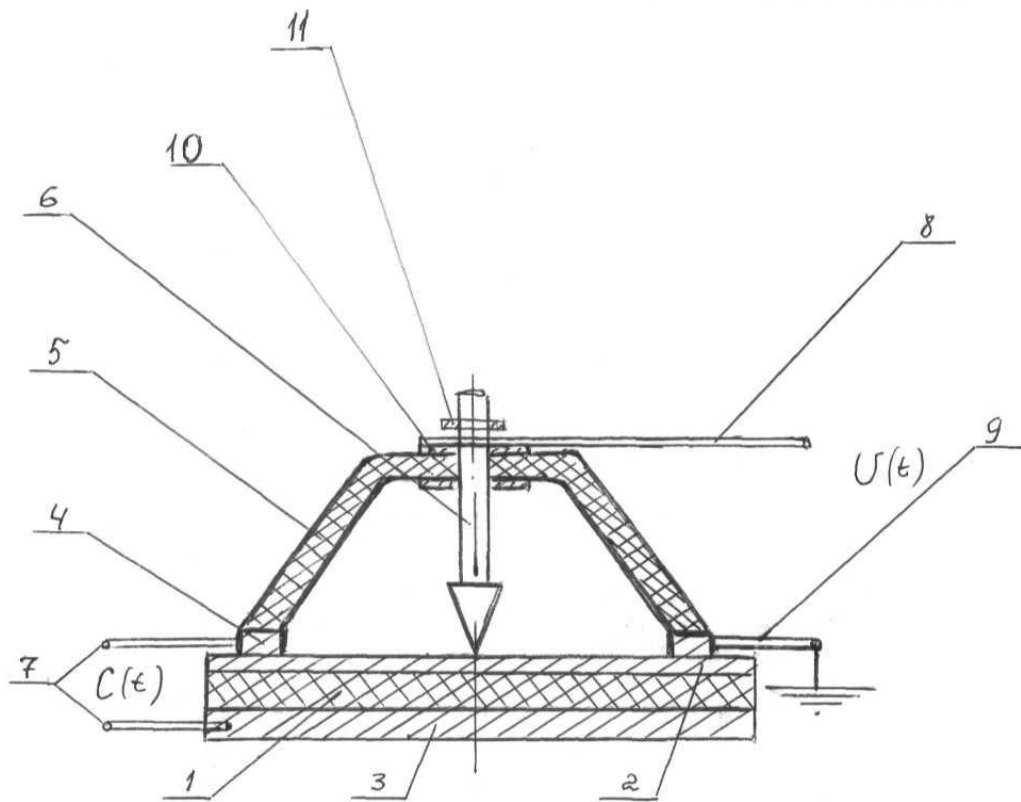
(21) Номер заявки: <b>u 2014 02362</b>	(72) Винахідник(и): <b>Гурин Анатолій Григорович (UA), Гонтар Юлія Григорівна (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>07.03.2014</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>11.08.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>11.08.2014, Бюл.№ 15</b>	

## (54) ЕЛЕКТРОЄМНІСНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ЕНЕРГІЇ ЕЛЕКТРИЧНОГО ІМПУЛЬСУ

### (57) Реферат:

Електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу містить конденсатор з двома пластинами, між якими розташовано діелектрик. Дві пластини конденсатора виконані в формі кола, верхня пластина виконана з діелектрика, покритого зверху металізованим шаром, а нижня пластина виконана металевою. При цьому електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу, який додатково наділено притискним кільцем та ізольованою шайбою, в якій одним кінцем закріплено голчастий електрод, а другим своїм кінцем стичний з металізованим шаром, покриваючим діелектрик.

UA 92291 U



Корисна модель належить до області електротехніки, а саме до напрямку створення вимірювальних датчиків енергії високовольтних імпульсів мікро- і наносекундного діапазону у фізичному експерименті та електроенергетиці при визначенні їх параметрів та динаміки протікання, і може бути використана при створенні електротехнічного обладнання.

5 Відомо електроємнісний перетворювач енергії [1], який виконано, як електричний конденсатор з рухомими пластинами та діелектриком між ними.

Недоліком відомого електроємнісного перетворювача енергії є велика інерційність пов'язана з переміщенням пластин. Ємність конденсатора змінюється за рахунок переміщення пластин однією відносно другої під дією механічної сили, прикладеної до однієї з пластин.

10 Найбільш близьким за технічною суттю та найбільшою кількістю істотних ознак до корисної моделі, який взято за найближчий аналог, є електроємнісний перетворювач енергії [2], який містить конденсатор з двома пластинами, між якими розташовані діелектрик, джерело збудження, контактна система.

15 Недоліком найближчого аналога є те, що вимірювання теплової енергії відбувається за рахунок зміни лінійних розмірів діелектрика, що приводить до зміни відстані між пластинами конденсатора та його ємності, що представляє інерційний процес, не придатний для вимірювання енергії короткочасних процесів, тобто використовуються властивості ємності плоского конденсатора змінювати свої параметри відповідно залежності:

$$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}, \quad (1)$$

20

де: C - електрична ємність між пластинами, Ф

$\varepsilon_0$  - постійна діелектрична проникність,  $8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м;

$\varepsilon$  - відносна діелектрична проникність діелектрика між пластинами;

S - площа пластин, м<sup>2</sup>;

25

d - відстань між пластинами, м<sup>2</sup>;

В найближчому аналогу зміна ємності відбувається за рахунок зміни відстані між пластинами при нагріві та охолодженні діелектрика. Все це веде до великої інерційності, пов'язаною з механічним переміщенням пластин при нагріві, та охолодженні діелектрика між ними.

30

Задачею корисної моделі є створення електроємнісного перетворювача енергії електричного імпульсу, який дозволить збільшити точність та якість визначення динаміки та кількості енергії, яка попадає на об'єкти обладнання енергетики та електроніки при виникненні на них імпульсу перенапруги.

35

Поставлена задача вирішується тим, що у електроємнісному перетворювачі енергії електричного імпульсу, який містить конденсатор з двома пластинами, між якими розташовано діелектрик, згідно з корисною моделлю, дві пластини конденсатора виконані в формі кола, верхня пластина виконана з діелектрика, покритого зверху металізованим шаром, а нижня пластина виконана металевою, причому електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу, який додатково наділено притисним кільцем та ізольованою шайбою, в якій одним кінцем закріплено голчастий електрод, а другим своїм кінцем стичний з металізованим шаром, покриваючим діелектрик. Це дозволяє збільшити точність та якість визначення енергії, яка попадає на обладнання енергетики та електроніки за рахунок більш точного визначення ємності на початку вимірювань та після дії імпульсу.

40

45

Однак найближчому аналогу ємність вимірюють за рахунок зміни відстані між пластинами діелектрика при нагріві та охолодженні, що веде до неякісного визначення динаміки та кількості енергії, яка попадає на об'єкт, так як не враховуються умови впливу параметрів навколишнього середовища.

50

Порівняльний аналіз пропонованої корисної моделі з прототипом показує, що пропонований електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу відрізняється від відомого тим, що дві пластини конденсатора виконані в формі кола, верхня пластина виконана з діелектрика, покритого зверху металізованим шаром, а нижня пластина виконана металевою, причому електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу, який додатково наділено притисним кільцем та ізольованою шайбою, в якій одним кінцем закріплено голчастий електрод, а другим своїм кінцем стичний з металізованим шаром, покриваючим діелектрик.

55

Точність та якість визначення динаміки та кількості енергії, яка попадає на об'єкт енергетики та електроніки при виникненні на них імпульсу напруги та перенапруги в запропонованій корисній моделі в порівнянні з відомим прототипом більше, тому що при вимірах відбувається

безінерційне руйнування верхньої пластини конденсатора, шляхом руйнування шару металізації, розташованого на ній.

Порівняння запропонованого технічного рішення з найближчим аналогом та іншими технічними рішеннями в даній галузі техніки показує, що дві пластини конденсатора виконані в формі кола, верхня пластина виконана з діелектрика, покритого зверху металізованим шаром, а нижня пластина виконана металевою, причому електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу, який додатково наділено притискним кільцем та ізольованою шайбою, в якій одним кінцем закріплено голчастий електрод, а другим своїм кінцем стичний з металізованим шаром, покриваючим діелектрик.

Таке виконання електроємнісного перетворювача енергії електричного імпульсу дозволяє збільшити точність та якість визначення динаміки та кількості енергії, яка попадає на об'єкт при виникненні на них імпульсу напруги та перенапруги.

Електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу пояснюється кресленням.

Електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу, який містить конденсатор з двома пластинами, виконаними в формі кола, верхня пластина виконана з плівки, діелектрика 1, покритої зверху металізованим шаром 2, та нижня металева пластина 3. Електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу додатково наділено притискним кільцем 4 та ізольованою шайбою 5, в якій одним кінцем закріплено голчастий електрод 6, а другим своїм кінцем стичний з металізованим шаром 2, покриваючим діелектрик 1. Клеми 7 служать для підключення електроємнісного перетворювача енергії електричного імпульсу до зовнішнього вимірювального приладу. Клеми високовольтного виводу 8 та низьковольтного виводу 9 служать для подачі імпульсної напруги. Голчастий електрод 6 закріплено шайбою 10 та болтом 11.

Електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу працює наступним чином. При підключенні до голчастого електроду 6 джерела високовольтних імпульсів між ним та притискним металевим кільцем 4 протікає електричним струм. Через те, що в зоні дотикання голчастого електроду 6 щільність струму є великою, то виникає розплавлення металізованого шару 2 верхньої пластини, що веде до утворення площі вільної від металізації. Діаметр такої площі пропорціональний підведеної до електроду енергії електричного імпульсу. Цю енергію визначають по формулі.

$$W = \frac{d_e^4}{\gamma \delta \cdot (\gamma + \chi) \cdot \sqrt{L_K \cdot C_K}}, \quad (2)$$

де:  $d_e$  - еквівалентний діаметр зони руйнування металевого шару, м;

$j$  - питома вага металу шару металізації,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\delta$  - питома провідність матеріалу металізованого шару,  $\text{Ом}^{-1}$ ;

$\lambda$  - питома теплота плавлення,  $\text{Дж/кг}$ ;

$\chi$  - питома теплота випарювання,  $\text{Дж/м}^2$ ;

$L_K$  - індуктивність контуру формування імпульсу напруги, Гн;

$C_K$  - ємність накопичувача контуру, Ф

При енергії 150 Дж,  $C = 3 \cdot 10^{-6}$ ,  $U = 10$  кВ діаметр площі вільної від металізації, зона руйнування, складає до  $10^{-2}$  м, що викликає зміну площі металізованого шару 2 конденсатора та його ємності. Ємність конденсатора вимірюється між металізованим шаром 2 верхньої пластини та нижньою пластиною 3. На високовольтний вивід 8 та низьковольтний вивід 9 подається імпульсна напруга. Між голчастим електродом 6 та металізованим шаром 2 виникає іскровий розряд, який приводить до плавлення та випарювання шару металізації 2 в зоні контакту. З формули (3) визначається зміна ємності між електродами 2 та 6 і  $d_e$  зони зруйнування шару металізації.

$$\Delta C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot \Delta \cdot S_m}{h} = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot 0,785 d_e}{h}, \quad (3)$$

де  $\Delta C$  - зміна ємності між електродами 2 і 6;

$\varepsilon, \varepsilon_0$  - відносна і абсолютна діелектрична проникність ізоляційного матеріалу між нижньою пластиною 3 і металізованим шаром 2;

$h$  - товщина шару ізоляції між металізованим шаром 2 і нижньою пластиною 3.

$$d_e = \sqrt{\frac{\Delta C \cdot h}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot 0,785}}, \quad (4)$$

Підставив значення  $d_e$  в формулу (2) визначають значення електричної енергії в імпульсі.

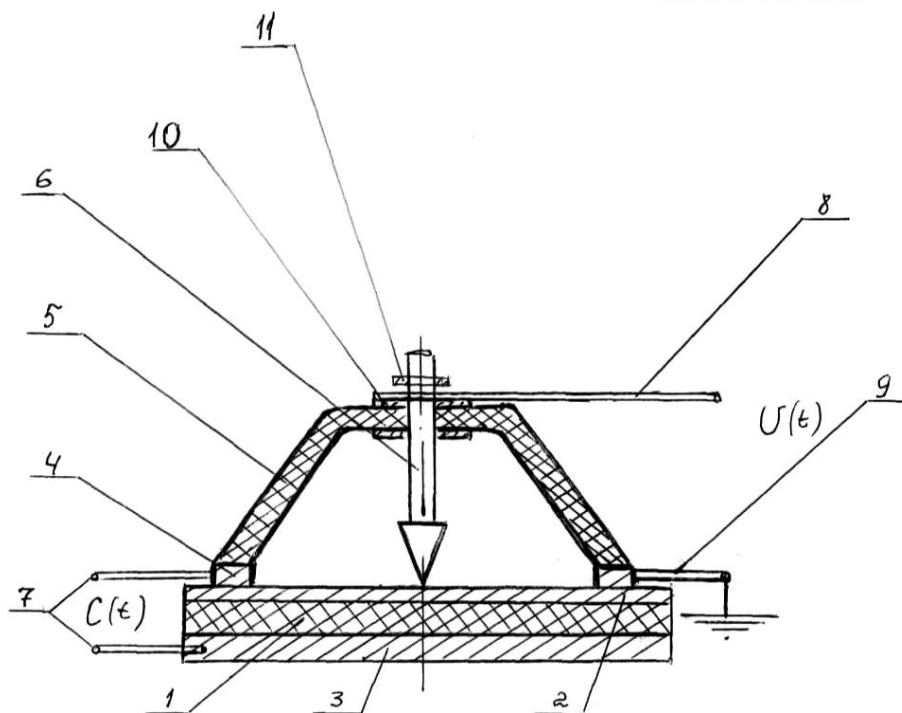
Використання запропонованого електроємнісного перетворювача енергії електричного імпульсу дозволить збільшити точність і якість визначення динаміки та кількості енергії, яка 5 попадає на об'єкт енергетики та електроніки при виникненні на них імпульсу напруги та перенапруги.

Джерела інформації:

1. Электротехнический справочник в 3-х томах , том 2, Электротехнические устройства, 6-е изд. - М.: Энергоиздат, 1981. - С.482.
- 10 2. Патент RU № 2489793 Низькопотенціальний преобразователь энергии перепада температур - прототип.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

15 Електроємнісний перетворювач енергії електричного імпульсу, що містить конденсатор з двома пластинами, між якими розташовано діелектрик, який **відрізняється** тим, що дві пластини конденсатора виконані в формі кола, верхня пластина виконана з діелектрика, покритого зверху металізованим шаром, а нижня пластина виконана металевою, при цьому електроємнісний 20 перетворювач енергії електричного імпульсу, який додатково наділено притискним кільцем та ізолюваною шайбою, в якій одним кінцем закріплено голчастий електрод, а другим своїм кінцем стичний з металізованим шаром, покриваючим діелектрик.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601