



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **151134** (13) **U**
(51) МПК (2022.01)
H01Q 17/00
H05K 9/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2021 07210</p> <p>(22) Дата подання заявки: 13.12.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 09.06.2022</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 08.06.2022, Бюл.№ 23</p>	<p>(72) Винахідник(и): Сотніков Олександр Михайлович (UA), Танцюра Олександр Борисович (UA), Носов Віталій Вікторович (UA), Манжай Олександр Володимирович (UA), Онищенко Юрій Миколайович (UA), Горелов Юрій Петрович (UA), Гнусов Юрій Валерійович (UA), Світличний Віталій Анатолійович (UA), Калякін Сергій Володимирович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА, вул. Сумська, 77/79, м. Харків, 61023 (UA)</p>
---	--

(54) СПОСІБ ЕКРАНУВАННЯ КАБЕЛІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ЇХ ГАРАНТОВАНОГО ЗАХИСТУ ВІД ВПЛИВУ ПОТУЖНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ УЛЬТРАКОРОТКОЇ ТРИВАЛОСТІ

(57) Реферат:

Спосіб гарантованого захисту кабелів радіоелектронної апаратури від впливу потужного електромагнітного випромінювання ультракороткої тривалості полягає в екрануванні електромагнітного випромінювання за рахунок створення в сітчастому екрані між ребрами комірок слабоіонізованого повітряного середовища з нерівноважним станом електронної підсистеми. Додатково для захисту кабелів на ребрах комірок сітчастого металевого екрана розміщують α -радіоактивну речовину у вигляді тонкої плівки.

UA 151134 U

Запропонована корисна модель належить до галузі радіотехніки і може бути використана для захисту радіоелектронної апаратури (РЕА) від потужного електромагнітного випромінювання (ЕМВ) ультракороткої тривалості (УКТ), що впливає безпосередньо на силові, контрольні та інформаційні кабелі.

5 Відомий спосіб захисту кабелів РЕА від впливу електромагнітного випромінювання шляхом екранування [1], у якому фізичною реалізацією зменшення впливу ЕМВ на центральний провідник є суцільні, плетені та спіральні екрани.

Недоліком відомого способу захисту центрального провідника є:

10 - при використанні суцільного екрану є незначне ослаблення ЕМВ УКТ на низьких частотах за рахунок незначного поглинання електромагнітної енергії при товщині екрану менше товщини скін-слою, а збільшення товщини екрану буде призводити до зменшення гнучкості та збільшення масо-габаритних характеристик кабелю;

- при використанні плетених та спіральних екранів неможливість забезпечення електрогерметичності.

15 Відомий спосіб захисту сигнальних кабелів систем автоматизації, що проходять відкритою місцевістю від магнітного поля блискавки, шляхом прокладення в трубах з феромагнітного матеріалу. Труби грають роль магнітного екрану [2]. Труби прокладають під землею, а при наземному розташуванні вони повинні бути заземлені через кожні 3 метри [3]. Кабель повинен бути екранований та екран заземлений. Заземлення екрану має бути дуже якісним з
20 мінімальним опором на землю. Недоліком відомого способу захисту центрального провідника є складність та неможливість використання при застосуванні в нестационарних радіоелектронних засобах.

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є спосіб захисту крученої пари від впливу електромагнітного випромінювання, який містить оболонку, зовнішній плетений та суцільний екрани з окремим екрануванням центрального провідника за технологією Shielded Twisted-Pair (STP) [4].

Недоліком найближчого аналога є низький рівень захисту центрального(их) провідника(ів) від ЕМВ УКТ на низьких частотах.

30 В основу корисної моделі поставлена задача створити спосіб захисту кабелів РЕА, який можна буде використовувати для захисту від впливу потужного ЕМВ УКТ як стаціонарної, так і рухливої РЕА.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб гарантованого захисту кабелів радіоелектронної апаратури від впливу потужного електромагнітного випромінювання ультракороткої тривалості, який полягає в екрануванні електромагнітного випромінювання за рахунок створення в сітчастому екрані між ребрами комірок слабоіонізованого повітряного середовища з нерівноважним станом електронної підсистеми, згідно з корисною моделлю, додатково для захисту кабелів на ребрах комірок сітчастого металевого екрану розміщують α-радіоактивну речовину у вигляді тонкої плівки.

40 На внутрішню поверхню ребер комірок металевого сітчастого екрану наносять шар з α-радіоактивної речовини у вигляді тонкої плівки, в результаті у просторі між ребрами комірок утворюється нерівноважне слабоіонізоване повітряне середовище [5]. Відстань між ребрами сітки повинна бути не більш ніж 7,6 см (дві довжини треків α-часток).

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі полягає у забезпеченні гарантованого захисту кабелів РЕА від впливу потужного ЕМВ УКТ через суцільні екрани незалежно від співвідношення їх товщини та товщини скін-слою та плетених сітчастих екранів, що не є електрогерметичними.

Суть способу екранування кабелів РЕА для здійснення їх гарантованого захисту від впливу потужного ЕМВ УКТ полягає у наступному.

50 Під впливом потужного ЕМВ УКТ в просторі між ребрами сітки, на які нанесено шар з α-радіоактивної речовини, виникає слабоіонізоване повітряне середовище з нерівноважним станом електронної підсистеми. В результаті цього діелектрична проникність повітряного середовища між ребрами комірок сітки стає комплексною з частотозалежною уявною частиною [5]:

$$\varepsilon(\omega, \vec{k}) = 1 + \sum_{j=1}^M \delta \varepsilon_{\text{неравн } j}(\omega, \vec{k})$$

55

де $\sum_{j=1}^M \delta \epsilon_{\text{неравн}}(\omega, \vec{k})$

- внесок у діелектричну проникність нерівноважного стану електронної

підсистеми.

На фіг. 1 приведено принцип екрануванням крученої пари провідників за технологією Shielded Twisted-Pair.

5 На фіг. 2 приведено принцип нанесення шару з α -радіоактивної речовини у вигляді тонкої плівки на ребра металевої сітки.

Таким чином, використання α -радіоізотопної плівки на ребрах комірок металевого сітчастого екрану під впливом потужного ЕМВ УКТ призводить до створення його електрогерметичності, суттєвого зростання поглинання енергії ЕМВ УКТ в широкому частотному діапазоні та зменшення впливу ЕМВ УКТ на низьких частотах за рахунок незалежності якості екранування

10

суцільним екраном від співвідношення його товщини та товщини скін-слою.
Для здійснення предіонізації в отворах, щілинах застосовують радіоактивні матеріали типу Pu-238 (період напіврозпаду - 90 років); Sr-90 (період напіврозпаду - 28 років); Po-209, Po-210 (період напіврозпаду - 138 діб, Po-212, Ra-226 (період напіврозпаду - 1590 років), Th-232 (період напіврозпаду - $1.4 \cdot 10^{10}$ років),

15

Джерела інформації:

1. Балюк Н. В., Кечієв Л. Н., Степанов П. В. Потужний електромагнітний імпульс: вплив на електронні засоби та методи захисту. Москва: ООО "Группа ИДТ", 2007. 478с.

20

2. Vijayaraghavan G., Brown M., Barnes M. Practical grounding, bonding, shielding, and surge protection: Elsevier, Newnes, 2004. P. 237.

3. Zipse D. W. Earthing-Grounding methods: a primer: Industrial and Commercial Power Systems Technical Conference, 2002. P. 158-177.

4. Логачева Н. В. Уменьшение межкабельных переходных наводок с помощью экранирования: Эволюционные процессы информационных технологий, Москва: ООО "Научный консультант", 2016. С. 20-27.

25

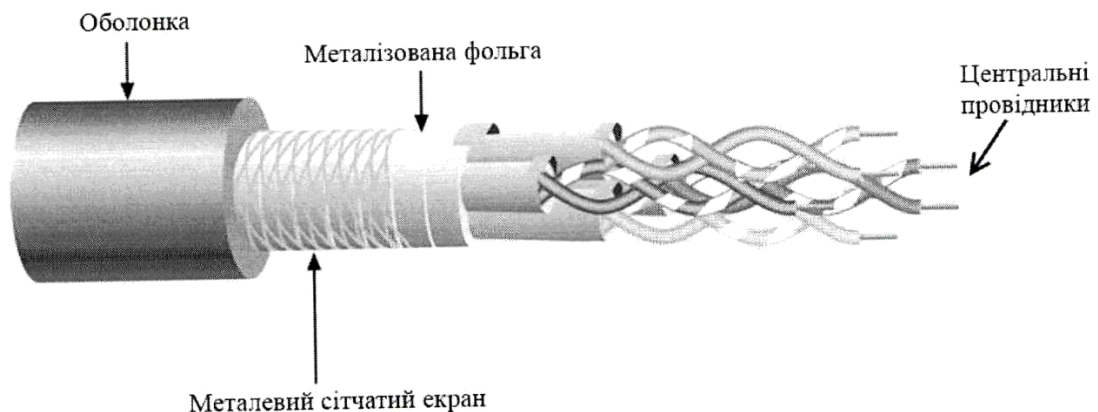
5. Сотников А. М. Механизмы управления электрофизическими свойствами и принципы построения широкодиапазонных композитных материалов: Моделювання та інформаційні технологи, Київ: НАНУ, Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Е. Пухова, 2005. Вип. 33. С. 160-164.

30

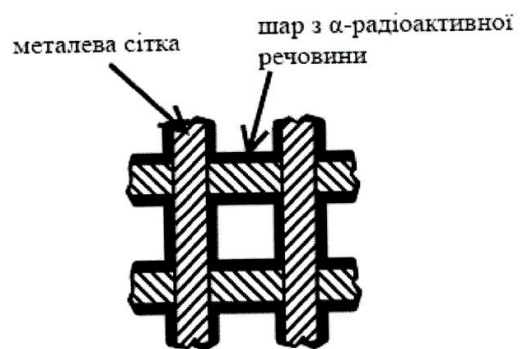
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб гарантованого захисту кабелів радіоелектронної апаратури від впливу потужного електромагнітного випромінювання ультракороткої тривалості, який полягає в екрануванні електромагнітного випромінювання за рахунок створення в сітчастому екрані між ребрами комірок слабоіонізованого повітряного середовища з нерівноважним станом електронної підсистеми, який **відрізняється** тим, що додатково для захисту кабелів на ребрах комірок сітчастого металевого екрана розміщують α -радіоактивну речовину у вигляді тонкої плівки.

35



Фіг. 1



Фіг. 2