

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U002651

Державний реєстраційний номер: 0121U110046

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 01-03-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Вивчення макроскопічних квантових явищ в кубітах, що взаємодіють з мікрохвильовими фотонами і створення програмного забезпечення вимірювального інтерфейсу

Початок етапу: 01.2022

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Державна наукова установа "Київський академічний університет"

Код за ЄДРПОУ: 19477816

Місцезнаходження: бул. Вернадського, буд. 36, м. Київ, 03142, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444448250, 380444443025

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Перемоги, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221, +380444813221, mon@mon.gov.ua

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 220 1040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 624.900
--

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Нечіткі безперервні квантові вимірювання надпровідних кубітів

Назва роботи англійською:

Weak continuous quantum measurements of superconducting qubits

Реферат українською:

Продемонстрована робота порошкового фільтру параметри якого керуються зовнішнім магнітним полем. Розглянуто сценарій стабілізації та екранування магнітних та електромагнітних полів у вимірювальному об'ємі, який займає надпровідний потоковий КУБІТ, який використовується як штучний макроскопічний атом з дискретною структурою енергетичних рівнів у лічильнику одиничних фотонів НВЧ діапазону. Показано, що зменшення амплітуди варіацій зовнішніх магнітних полів усередині гібридного екрану забезпечує високу стабільність індукції магнітного поля щодо діаметра до довжини екрану 1:5. В рамках резистивної моделі для джозефсонівських контактів, проведено аналіз вимірювання магнітного потоку в КУБІТах за допомогою класичних параметричних детекторів, - РЧ НКВІДів. Показано, що використання детектора на основі РЧ НКВІД в адіабатичному безгістерезисному режимі, за певних умов дозволяє мінімізувати «зворотну дію» на квантовий об'єкт, що вимірюється.

Реферат англійською:

Powder filter operation is demonstrated. The scenario of stabilization and shielding of magnetic and electromagnetic fields in the measuring volume, which occupies a superconducting streaming cubit, which is used as an artificial macroscopic atom with a discrete structure of energy levels in the meter of single photons of the RF range. It is shown that the decrease in the amplitude of variations of external magnetic fields inside the hybrid screen provides high stability of induction of the magnetic field relative to the diameter to the screen length 1: 5. As part of the resistive model for Josephson contacts, an analysis of the measurement of magnetic flow in flux qubits was carried out using classic parametric detectors, RF SQUID. It is shown that the use of a detector in the adiabatic gluten -free mode, under certain conditions, allows to minimize the "reverse action" on the quantum object being measured.

Індекс УДК: 621.315.55/.58:538.945, 621.373.8+621.375.8, 621.59

Коди тематичних рубрик: 45.09.33, 47.35, 81.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Кордюк Олександр Анатолійович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: член-кор.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Конструкція магнітного багат шарового надпровідного екрану, що ефективно пригнічує як постійну так і змінну компоненту магнітного поля

Назва НТП англійською: The design of the magnetic multilayer superconducting screen that effectively inhibits both the constant and variable component of the magnetic field

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: Радіoeлектроніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Для стабілізації та зменшення значення замороженого магнітного поля в нашій роботі пропонується гібридна конструкція циліндричного екрану, що складається з двох надпровідних оболонок та оболонки з криогенного пермалою, яка розташована між ними. Товщина стін надпровідних екранів 2.0 мм, екрану з пермалою 1 мм. Оцінка сумарного коефіцієнта загасання варіацій магнітної індукції всередині гібридного екрану, виконана з урахуванням коефіцієнта придушення (~ 10000) однорідного магнітного поля власне конструкцією потокового КУБІТу, призводить до значень порядку 200 дБ в місці розташування лічильника.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Створення автоматизованого комплексу для дослідження характеристик високочастотного резонатору

Назва НТП англійською: Creating an automated complex to study the characteristics of a high -frequency

resonator

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: Радіoeлектроніка

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: В основі вимірювального інтерфейсу для отримання АЧХ лежить векторний аналізатор НВЧ кіл Keysight P9375A. Розроблене програмне забезпечення здійснює керування аналізатором кіл через USB інтерфейс з використанням бібліотек від виробника приладу. Контроль температури та встановлення магнітного потоку у НКВІДі здійснюється за допомогою низькочастотних (НЧ) цифро-аналогових (ЦАП) та аналогово-цифрових (АЦП) перетворювачів модуля L-Card E502, зв'язок з яким відбувається через USB або LAN інтерфейс. Поеднання можливостей керування параметрами та вимірюванням АЧХ в одній програмі дозволяє проводити виміри в автоматичному режимі зі зміною параметрів та накопиченню результатів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

1. Dumik, A. O., Kalenyuk, A. A., Moskaliuk, V. O., Shapovalov, A. P., Futimsky, S. I., Turutanov, O. G., and Lyakhno, V. Y. (2022). Method of Measurements of Relative Permittivity and Dielectric Loss Tangent of Micropowders in a Wide Frequency Range. Journal of Nano- and Electronic Physics, 14(2)02006-1-02006-6.
[https://doi.org/10.21272/jnep.14\(2\).02006](https://doi.org/10.21272/jnep.14(2).02006)

2. A. Dumik, O. Kalenyuk, S. Futimsky, A. Shapovalov, V. Lyakhno and V. Moskaliuk, The Fe Micropowder Low-pass Coaxial Filter Tunable by Magnetic Field, 2022 IEEE 2nd Ukrainian Microwave Week (UkrMW) , Kharkiv, Ukraine,

pp. 24–26 (2022). <https://doi.org/10.1109/UkrMW58013.2022.10036957>

3. Sloika, M. I., Gaididei, Y., Kravchuk, V. P., Pylypovskyi, O. V., Makarov, D., &Sheka, D. D.. Impact of curvature-induced Dzyaloshinskii–Moriya interaction on magnetic vortex texture in spherical caps. Low Temperature Physics, 48(11), 956–961.(2022) <https://doi.org/10.1063/10.0014596>

4. Lyakhno, V. Y., Turutanov, O. G., Boichenko, A. P., Shapovalov, A. P., Kalenyuk, A. A., &Shnyrkov, V. I. Hybrid shield for microwave single-photon counter based on a flux qubit. LowTemperaturePhysics, 48(3), 228–231, (2022). <https://doi.org/10.1063/10.0009541>

5. Kalenyuk A. A. and Shapovalov A. P.Characteristics of Josephson Nb/Al/AlOx/Nb Contacts Formed by a Simplified Method, Metallofiz.Noveishie Tekhnol.,44, No.10:1239–1253(2022). <https://doi.org/10.15407/mfint.44.10.1239>

6. Shnyrkov V.I., Shapovalov A.P., Lyakhno V.Yu., Dumik A.O., Kalenyuk A.A., and Febvre P. An RF SQUID readout for a flux qubit-based microwave single photon counter, Supercond. Sci. Technol., 36, 035005, (2023). <https://doi.org/10.1088/1361-6668/acb10e>

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Кордюк Олександр Анатолійович
д. ф.-м. н., 05.02.01

Перелік осіб-виконавців

Думік Андрій Олексійович

Каленюк Олексій Андрійович
(к.ф.-м.н.)

Кондакова Галина Валентиновна

Маківський Олександр Володимирович

Мартиненко Ігор Олександрович

Мокляк Сергій Вадимович

Монастирська Тетяна Олександрівна
(к. ф.-м. н., 01.04.13)

Москалюк Вячеслав Олегович

Пилиповський Олександр Васильович
(к. ф.-м. н.)

Покусінський Антон Олексійович

Фея Олег Дмитрович

Шаповалов Андрій Петрович
(к. ф.-м. н., 01.04.07)

Шнирков Володимир Іванович
(д. ф.-м. н., 01.04.07)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Шаповалов Андрій Петрович

Телефон

+38 (050) 714-48-55

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

