

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Козачука Максима Андрійовича

на тему «Передавальний модуль пікосекундних імпульсів»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Актуальність теми дисертації

У ситуаціях проведення масових заходів, зборів із публічними персонами або на транспортних засобах є нагальна потреба оперативного і високоточного сканування одягу та ручних поклаж на предмет наявності зброї або вибухівки. При цьому існуючі металошукачі вимагають попереднього усунення дрібних металевих предметів до проходження перевірки. Внаслідок цього час перевірки може значно збільшуватися, виникає потреба додаткового сканування при реагуванні металошукача на наявні дрібні металеві об'єкти в одязі або поклажах. Отже, актуальною є задача створення нових радарів і апаратури для швидкого коректного виявлення прихованої зброї конкретних розмірів.

У дисертаційній роботі здобувачем запропоновано і розроблено передавальний модуль, який забезпечує формування та випромінювання саме таких електромагнітних імпульсів, які потрібні для виконання вказаної актуальної задачі радіолокації прихованої зброї.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

У дисертації вперше розроблено трансмітер, який відрізняється від відомих аналогів можливістю генерувати імпульси Гауса протилежної полярності з максимальною амплітудою ± 5 В і тривалістю 130–140 пс із частотою повторення від 5 до 15 МГц.

Створено, виготовлено і протестовано ультраширокосмугову планарну щілинну антену, яка відрізняється від відомих планарних щілинних антен (класичної, антиподальної та балансної антиподальної антен Вівальді) оригінальною топологією, двосторонньою металізацією та удосконаленою характеристикою узгодження. Встановлено, що завдяки наявності дзеркальних

площин симетрії в Е- і Н-площинах, розроблена антена має найнижчий рівень кросполяризаційного випромінювання із усіх планарних щілинних антен.

Отже, поставлене в дисертаційній роботі наукове завдання розробки нового передавального модуля для генерування і випромінювання пікосекундних імпульсів виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Козачука М. А. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Телекомунікації та радіотехніка.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям інформаційні та комунікаційні технології.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, встановлено, що дисертаційна робота Козачука Максима Андрійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на джерела. Принципи академічної доброчесності дотримані.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою. Матеріал викладено в логічній послідовності з доступними поясненнями. Наведено достатню для розуміння і сприйняття роботи кількість ілюстрацій. Висновки роботи є аргументованими. Текст роботи написано науковим стилем мовлення з використанням загальноприйнятої термінології із галузі електроніки та телекомунікацій.

Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 127 сторінок.

У вступі дисертації висвітлено актуальність теми дослідження, проаналізовано сучасний стан технічних рішень із виявлення зброї на тілі людини, вказано недоліки існуючих металошукачів. Здобувач розкриває зв'язок роботи з науковими програмами, формулює мету і завдання дослідження,

вказує об'єкт, предмет і методи дослідження. Даються роз'яснення наукової новизни роботи та практичного значення отриманих результатів.

Перший розділ містить огляд наукових джерел за тематикою дисертації. Здобувачем розглянуто існуючі види трансмітерів для формування ультракоротких імпульсів. Наведено основні властивості та характеристики діода з накопиченням заряду, проаналізовано схеми трансмітерів та можливості покращення їх характеристик.

У другому розділі наведено результати моделювання, оптимізації характеристик і експериментального дослідження надширокосмугових антен. Проведено пошук початкової топології антени, адаптованої для поставлених задач, та досліджено можливі шляхи покращення її характеристик. Основними змінами є перехід від традиційної схеми живлення антени Вівальді до живлення за допомогою щільної лінії та додавання металізації по обидві сторони підкладки, чим досягнуто повну дзеркальну симетрію антени в Е- та Н-площинах та, як наслідок, мінімальний рівень кросполяризаційного випромінювання.

Досліджено частотні залежності діаграми спрямованості антени на основній поляризації та кросполяризації та її коефіцієнта стійкої хвилі за напругою. Розглянуто різні конфігурації антени та їх вплив на досліджувані параметри.

У третьому розділі розглянуто особливості створення та вимірювання характеристик розробленого генератора пікосекундних імпульсів. Головна частина дослідження включає розробку, виготовлення та експериментальне дослідження генератора імпульсів типу моноцикл Гауса та генератора різнополяризованих імпульсів Гауса, рознесених у часі.

Окрім наведених результатів вимірювань характеристик розроблених генераторів, також надано інформацію по основних компонентах, матеріалах, схемах, які використані для забезпечення оптимальної роботи генераторів.

Четвертий розділ розкриває тему застосування передавального модуля пікосекундних імпульсів у радарі для виявлення прихованої зброї на тілі людини. Розглянуто загальні принципи побудови систем виявлення зброї, прихованої на тілі людини. Відзначено, що на сьогоднішній день існує декілька основних систем для виявлення зброї на тілі людини: сканер всього тіла, прохідний детектор, ручний металодетектор та радар виявлення прихованої зброї CWD (Concealed Weapon Detection). Розглянуто їх переваги та недоліки. Показано, що CWD радар потенційно дозволяє виявляти специфічні об'єкти,

уникнувши виявлення звичайних предметів, які може мати людина. Це робить його менш схильним до помилкових спрацювань порівняно з іншими.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у 12 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 3 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 3 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection або Scopus, з яких 2 статті у виданні, віднесеному до третього квартилю (Q3) відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank або Journal Citation Reports.

Також результати дисертації були апробовані на 8 науково-технічних фахових конференціях.

Таким чином, наукові результати, які описані в дисертаційній роботі, повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

До дисертаційної роботи є наступні зауваження:

1. Незрозумілим є термін «хвильові форми сигналу» на рис.1.1.
2. Англomовні надписи на рисунках першого розділу не перекладено.
3. Не вказано математичні формули, які використано при створенні топології антени і плати трансмітера.
4. Відсутнє порівняння технічних характеристик розробленого модуля в складі радара з аналогами або існуючими металошукачами.

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Козачука Максима Андрійовича на тему «Передавальний модуль пікосекундних імпульсів» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації».

Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п. 6 – 9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Козачук Максим Андрійович заслуговує на отримання ступеня доктора філософії в галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» за спеціальністю 172 «Телекомунікації та радіотехніка».

Рецензент:

Доцент кафедри радіоінженерії
КПІ ім. Ігоря Сікорського, к.т.н., доцент

 Степан ПІЛЬТЯЙ

«27» січня 2024 року

М.П.

