

А. О. Красноруцький, І. В. Казьміров, М. В. Кушнір

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ АНТЕННО-ФІДЕРНИХ СИСТЕМ БОРТОВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ

Анотація.

В даній тезі запропоновано один з методів підвищення надійності антенно-фідерних систем бортових радіолокаційних станцій, що дозволить підвищити ефективність роботи стабілізаторів напруги та в подальшому збільшити наробіток на відмову.

Ключові слова: антенно-фідерна система; бортова радіолокаційна станція; фідерні лінії; радіосигнали; стабілізатор напруги.

Abstract

In this thesis, one of the methods of increasing the reliability of antenna-feeder systems of airborne radar stations is proposed, which will allow to increase the efficiency of the voltage stabilizers and subsequently increase the failure rate.

Keywords: antenna-feeder system; on-board radar station; feeder lines; radio signals; voltage stabilizer.

Авіація у військовій справі відіграє ключову роль і є невід'ємною складовою військових операцій та оборони держави. В цьому контексті, надійність і безпека в ній є критично важливими аспектами. Для забезпечення цієї надійності та безпеки в Україні визначено ряд державних стандартів, які визначають вимоги до авіаційного обладнання та процесів його виробництва.

Однією з важливих складових авіаційного обладнання є антенно-фідерні системи бортових радіолокаційних станцій (РЛС). Це комплексна система, що включає в себе антени та фідерні лінії (кабелі та випромінювачі), призначені для передачі та прийому радіосигналів в радіолокаційних системах, встановлених на повітряних суднах [1].

Основні компоненти включають:

1. Антени – призначені для випромінювання радіосигналів (в радарях – електромагнітних хвиль) та приймання їх від відображених об'єктів (цілей).
2. Фідерні лінії – кабелі та випромінювачі, які з'єднують антени з обладнанням.
3. Приймачі та передавачі (електронне обладнання, яке обробляє і аналізує радіосигнали, які надходять від антен, і генерує радіолокаційну інформацію).
4. Системи обробки даних включає програмне та апаратне забезпечення для обробки, аналізу та візуалізації отриманих даних, щоб визначити розташування та характеристики об'єктів, що виявлені радіолокаційною системою.

Саме тому підвищення надійності антенно-фідерних систем бортових РЛС є критичним завданням у військовій та цивільній авіації, оскільки ці системи мають визначальне значення для безпеки польотів. До основних методів підвищення надійності слід віднести наступні [2]:

- дублювання компонентів;
- моніторинг та діагностика;
- резервне живлення;
- захист від електромагнітних перешкод;
- регулярне технічне обслуговування.

Оновлення і модернізація антенно-фідерних систем бортових РЛС – це важливий процес, який допомагає покращити їх функціональність, продовжити ресурс та забезпечити відповідність сучасним вимогам і стандартам. Ось докладніше про цей процес і пропозицію щодо нього.

Літаки в авіації потребують стабільного електроживлення для роботи свого бортового обладнання і навігаційних систем. Перепади напруги або різкі зміни можуть спричинити неполадки в роботі приладів та становити загрозу для безпеки польотів. Завдяки переривам напруги в мережі авіаційні прилади часто відмовляють. Щоб зменшити цей показник, була розглянута можливість покращення використання стабілізатора напруги в електричній системі.

Стабілізатори напруги використовуються для підтримання сталої вихідної напруги в електричній системі, незважаючи на перепади вхідної напруги [3]. Використовуючи застарілу елементну базу, стабілізатори мають характеристики, що не задовольняють потреби сучасних систем бортового обладнання. Тому пропонується використання в стабілізаторах напруги сучасної елементної бази із застосуванням мікроконтролерів. Це дозволить зменшити показник помилок та забезпечити стабільну роботу.

Заходи для зниження показника помилок та покращення стабільності роботи авіаційних приладів в ситуаціях зі змінною напругою в мережі є надзвичайно важливими. Запропонована заміна елементів схеми сучасною елементною базою із застосуванням мікроконтролерів напевно стане вагомим кроком у покращенні наробітку на відмову системи. Дана модернізація в цілому може сприяти підвищенню ефективності та надійності авіаційного обладнання.

Важливо враховувати, що ця модифікація може вимагати деяких змін у схемі живлення та управлінні стабілізатором напруги, а також проходження відповідної сертифікації в авіаційних органах [4]. Проте переваги в плані зменшення збоїв та покращення надійності варті докладених зусиль для реалізації цього підходу. Використання сучасної елементної бази із застосуванням запрограмованих мікроконтролерів може бути ефективним рішенням для вирішення проблеми стрибків напруги в авіаційних системах та забезпечення стабільності та надійності їх роботи [5].

Отже, надійність антенно-фідерних систем допомагає підвищити стандарти безпеки в авіації. Найновіші технології та інновації в цій області розвиваються з кожним днем, забезпечуючи літаки сучасними засобами навігації та безпеки польотів. Постійна робота над зменшенням вразливості цих систем допомагає забезпечити вищий рівень надійності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основи побудови радіолокаційних засобів розвідки повітряного простору: конспект лекцій / К. С. Васюта, О. В. Тесленко, В. М. Купрій, О. А. Малишев. – Х.: ХУПС, 2013. – 212 с.: іл.
2. Конспект лекцій з дисципліни «Радіотехнічні системи» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності - 172 «Телекомунікації та радіотехніка»./Укл.: Сем'янов О.М., Марченко С.В. - Кам'янське; ДДТУ, 2018 р. – 88 с.
3. Довідник з радіомоніторингу / Під заг. ред. П.В. Слободянюка. – Ніжин: ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2008. - 588 С.: іл.
4. Воробйова О.М. Методичний посібник для практичних занять з дисципліни «Електроніка». Ч. 1 / Воробйова О.М., Флейта Ю.В. – Одеса: ДУІТЗ, 2021. – 83 с.
5. Радіонавігаційні системи : підручник / В. М. Васильєв. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2023. – 338 с.

Красноруцький Андрій Олександрович – кандидат технічних наук, доцент, заступник начальника кафедри радіоелектронного обладнання літальних апаратів, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: krasnorycki@ukr.net.

Казьміров Іван Васильович – викладач кафедри радіоелектронного обладнання літальних апаратів, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: kazmirov206@gmail.com.

Кушнір Микита Вікторович – слухач Харківського національного університету Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: nikita.kushnir.2015kaxa@gmail.com.

Krasnorutskiy Andriy O. – Candidate of Technical Science, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Radioelectronic Equipment of Aircraft, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: krasnorycki@ukr.net.

Kazmirov Ivan V. –Lecturer of the Department of Radioelectronic Equipment of Aircraft, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: kazmirov206@gmail.com.

Kushnir Mykyta V. – Student of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Forces University, Kharkiv, e-mail: nikita.kushnir.2015kaxa@gmail.com.

ЗАЯВКА

на участь в інтернет-конференції “Актуальні проблеми бойового застосування та експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки”

Прізвище, ім'я, по батькові: Красноруцький Андрій Олександрович

Науковий ступінь, вчене звання: кандидат технічних наук, доцент

Держава, місто, підприємство (установа): Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Посада: заступник начальника кафедри радіоелектронного обладнання літальних апаратів

Поштова адреса: м. Харків, вул. Сумська 77/79.

Телефон: +380668927554

Е-mail: krasnorycki@ukr.net.

Назва доповіді: Дослідження методів підвищення надійності антенно-фідерних систем бортових радіолокаційних станцій.

Напрямок тематики конференції: пріоритетні напрями розвитку та сучасні вимоги до зразків озброєння та військової техніки, їх модернізація.

Дата заповнення заявки: 11.10.2023 р.

ЗАЯВКА

на участь в інтернет-конференції “Актуальні проблеми бойового застосування та експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки”

Прізвище, ім'я, по батькові: Казьміров Іван Васильович

Науковий ступінь, вчене звання: -

Держава, місто, підприємство (установа): Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Посада: викладач кафедри радіоелектронного обладнання літальних апаратів

Поштова адреса: м. Харків, вул. Сумська 77/79.

Телефон: +380988344357

Е-mail: kazmirov@gmail.com.

Назва доповіді: Дослідження методів підвищення надійності антенно-фідерних систем бортових радіолокаційних станцій.

Напрямок тематики конференції: пріоритетні напрями розвитку та сучасні вимоги до зразків озброєння та військової техніки, їх модернізація.

Дата заповнення заявки: 11.10.2023 р.

ЗАЯВКА

на участь в інтернет-конференції “Актуальні проблеми бойового застосування та експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки”

Прізвище, ім'я, по батькові: Кушнір Микита Вікторович

Науковий ступінь, вчене звання: -

Держава, місто, підприємство (установа): Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Посада: слухач

Поштова адреса: м. Харків, вул. Сумська 77/79.

Телефон: +380683954553

Е-mail: nikita.kushnir.2015kaha@gmail.com.

Назва доповіді: Дослідження методів підвищення надійності антенно-фідерних систем бортових радіолокаційних станцій.

Напрямок тематики конференції: пріоритетні напрями розвитку та сучасні вимоги до зразків озброєння та військової техніки, їх модернізація.

Дата заповнення заявки: 11.10.2023 р.