

ЦИФРОВИЙ ІНТЕРФЕЙС ДЛЯ РАДІОМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ БІОМЕДИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

*Шнілін О. О., магістрант; Перегудов С. М., к.т.н., доцент
Національний технічний університет України «КПІ», Київ, Україна*

Вступ

Радіометричні системи (РС) мікрохвильового діапазону і вимірювальні комплекси на їх основі знайшли широке наукове та технічне застосування [1]. Останніми роками спостерігається розробка та використання такої апаратури у мм-діапазоні довжин хвиль для біології та медицині [2].

Характерною особливістю біомедичного застосування РС є вимірювання слабкого власного випромінювання об'єктів, інтенсивність якого може бути менша або близька до інтенсивності власних шумів системи. Для підвищення її чутливості необхідна апаратно-програмна обробка сигналів, що приймаються, у тому числі під час роботи РС. Таким чином, актуальною стає задача вибору оптимального за техніко-економічними показниками цифрового інтерфейсу (ЦІ), за допомогою якого вимірювальні сигнали передаються до ПК.

Основна частина

Оптимальними, на наш погляд, є стандартні ЦІ: *USB*, *Bluetooth*, *Wi-Fi* або *IrDA* як більш дешевші та зручні в експлуатації. Проте слід відзначити їх різну швидкість передачі даних та завадостійкість. Так шина *USB* забезпечує через кабель з'єднання швидкість до 4,7 Гбіт/с, *Bluetooth* та *Wi-Fi* за допомогою радіозв'язку – відповідно до 721 Кбіт/с та до 300 Мбіт/с. *IrDA* має найменшу швидкість та відстань передачі даних і, крім того, потребує пряму видимість між передавачем та приймачем. Таким чином, з точки зору авторів *USB*-інтерфейс має перевагу, як більш швидкісний, завадостійкий та економічний та зручний в експлуатації.

Проведений аналіз показав, що у випадку радіометричних досліджень аналого-цифрове перетворення вимірювальних сигналів більш доцільно проводити за допомогою *USB*-пристрою збору даних, а їх подальшу обробку — в середовищі *LabView* (ф. *National Instruments*). Однак, відомі *USB*-пристрої збору даних не забезпечують гальванічної розв'язки, що обмежує область застосування та знижує надійність вимірювальних систем.

Авторами розроблено структурну схему апаратної частини ЦІ, яка гальванічно розв'язана з РС і дозволяє використовувати можливості *LabView* (рис. 1). Сигнал з виходу синхронного детектора (*U1*) радіометричної системи через фільтр нижніх частот (*Z1*) подається на один з аналогових входів 8-канального пристрою збору даних *USB-6008* (або *USB-6009*) (*U2*). Цифровий сигнал з виходу пристрою збору даних через схему гальванічної розв'язки (*U3*) поступає до персонального комп'ютера (ПК) для подальшої

обробки. Гальванічну розв'язку реалізовано за схемою струмової петлі, вихід якої з'єднано зі входом *USB-6008/6009* через *full-speed USB*-інтерфейс.

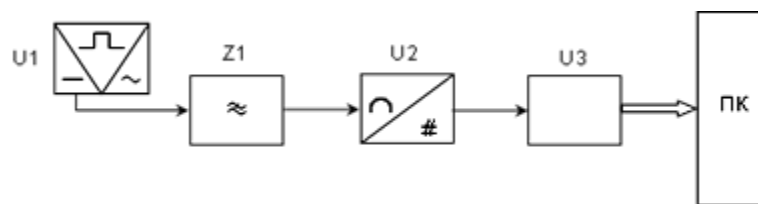


Рисунок 1. Структурна схема НЧ виходу РС

Перевага такої структури ЦІ у тому, що використовуються сигнали струму, а не напруги, причому струмові петлі передатчика та приймача пристрою *U3* реалізовано за допомогою окремих пар провідників. Логічній одиниці відповідає рівень струму 20–60 мА, а логічному нулю — 0 мА. Це дозволяє забезпечити зв'язок на великих відстанях, що необхідно, наприклад, при проведенні радіометричних досліджень біооб'єктів, коли потребується екранування їх від зовнішнього електромагнітного випромінювання. Проте, слід враховувати певне зменшення швидкості передачі даних.

Висновки

Запропоновано структурну схему ЦІ для РС мм-діапазону на основі стандартних пристроїв, яка має гальванічну розв'язку за рахунок застосування схеми струмової петлі. Це дозволяє автоматизувати радіометричні дослідження біооб'єктів та підвищити їх достовірність, а також забезпечити надійну передачу даних вимірювань на достатньо великі відстані.

Література

1. Microwave radiometer systems: design and analysis: 2nd ed. cm / Niels Skou, David Le Vine. — Artech House Remote Sensinglibrary, 2006.
2. Скрипник Ю. А. Микроволновая радиометрия физических и биологических объектов / Ю. А. Скрипник, А.Ф. Яненко, В.Ф. Манойлов, Ю.Б. Гимпилевич — Житомир: Волынь, 2003.

Анотація

Розглянуто цифровий інтерфейс радіометричних систем для дослідження властивостей біооб'єктів в мм-діапазоні. Запропонована структурна схема має гальванічну розв'язку і забезпечує передачу даних на великі відстані.

Ключові слова: біооб'єкт, радіометрична система, цифровий інтерфейс.

Аннотация

Рассмотрен цифровой интерфейс радиометрических систем для исследования свойств биообъектов в мм-диапазоне. Предложенная структурная схема имеет гальваническую развязку и обеспечивает передачу данных на большие расстояния.

Ключевые слова: биообъект, цифровой интерфейс, радиометрическая система.

Abstract

The digital interface for radiometric system to investigate the properties of biological objects in mm range is described. The proposed structural scheme has galvanic insulation and provides data transmission over long distances.

Keywords: biological object, radiometric system, digital interface.