

ЗВУКОВИЙ МАЯК-ІНДИКАТОР

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В даній роботі запропонований новий підхід до вирішення проблеми орієнтації людей з вадами зору, який передбачає використання звукового маяка-індикатора. В роботі представлена ідея його використання та наведена структурна схема з описом основних блоків такого приладу та взаємозв'язків між ними.

Ключові слова: акустика, втрата зору, пристрій орієнтації сліпих, маяк-індикатор.

Summary

In this paper, a new approach is proposed to address the problem of people with visual impairments orientation, which involves the use of an audible beacon-indicator. The paper presents the idea of its use and the structural scheme, which describing the main blocks of such a device and the relationship between them.

Keywords: acoustics, vision loss, the orientation device for the blind, the beacon indicator.

Звуковий маяк-індикатор – це спеціальний електронний прилад, який допомагає людям із вадами зорового аналізатора організму орієнтуватися на місцевості. За його допомогою люди з обмеженими можливостями за звуковим сигналом отримують всю необхідну інформацію про правильність напрямку руху, наближеність місця підвищеної небезпеки тощо. Цей прилад є надзвичайно корисним і необхідним, адже він також вберігає інвалідів по зору від різноманітних небезпек шляхом випромінювання відповідного звукового сигналу. Цей захист безпеки є особливо актуальним в місцях великого скупчення людей. Саме тому досить часто маяки-індикатори можна зустріти у метро, біля світлофорів, торговельних центрів та чималої кількості різноманітних установ.

Усі звукові маяки-індикатори поділяються на: зовнішні (використовуються на відкритих майданчиках) та внутрішні (застосовуються у приміщеннях).

Деякі високоякісні звукові маяки-індикатори можуть використовуватися також для інформування відвідувачів про послуги, режим роботи установи і будь-які інші важливі повідомлення. При встановленні такого звукового маяка може бути записаний будь-який аудіосигнал, актуальний для установи [1]. Записані повідомлення можуть програватися по команді оператора, а також при натисканні на спеціальну кнопку виклику або при спрацьовуванні датчика руху.

Зазвичай, маяк-індикатор складається з джерела сигналу – генератора, тобто пристрою з самозбудженням, наприклад підсилювача охопленого ланцюгом позитивного зворотного зв'язку (ПЗЗ) і формувача (наприклад, електричного фільтра) [2]. Спрощена структурна схема такого маяка-індикатора зображена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Спрощена структурна схема маяка-індикатора

Ланцюги ПЗЗ виконують дві функції: зміщення сигналу по фазі для отримання петлевого зсуву та фільтра, який пропускає потрібну частоту. Випромінювання звукового сигналу відбувається через вбудований у прилад гучномовець, який здатен відтворити сигнал певного діапазону частот. Важлива вимога до вихідного звуку полягає у тому, що він не повинен викликати подразнень слухового аналізатора людини та негативно впливати на нервову систему організму.

Бурхливий розвиток цифрової електронної техніки дозволяє в більшій кількості випадків формувати аналогові сигнали використовуючи цифрові методи, оскільки цифрові генератори аналогових сигналів мають ряд переваг: універсальність, точність налаштувань, висока стабільність вихідних параметрів.

Оскільки структурна схема приладу визначає його основні функціональні частини, їх призначення і взаємозв'язки та слугує для загального ознайомлення з конструкцією, то доцільною для наших цілей буде розробка саме такої схеми.

Розроблений нами пристрій є одним із можливих варіантів звукового маяка-індикатора для людей з особливими потребами. Сучасні схеми подібних пристроїв зазвичай працюють на основі мікроконтролерів або цифрових інтегральних мікросхем, що обумовлює великі зручності у використанні, широкі можливості та високу надійність. Основними перевагами даних пристроїв є: висока точність встановлення і стабільність вихідного сигналу звукової частоти, малий коефіцієнт нелінійних спотворень, сталість рівня вихідного сигналу, висока швидкодія, малі габарити та енергоспоживання, наочна індикація [3]. Виходячи з вищесказаного, за основу нашого пристрою обираємо інтегральну мікросхему. Розроблена структурна схема пристрою зображена на рисунку 2.

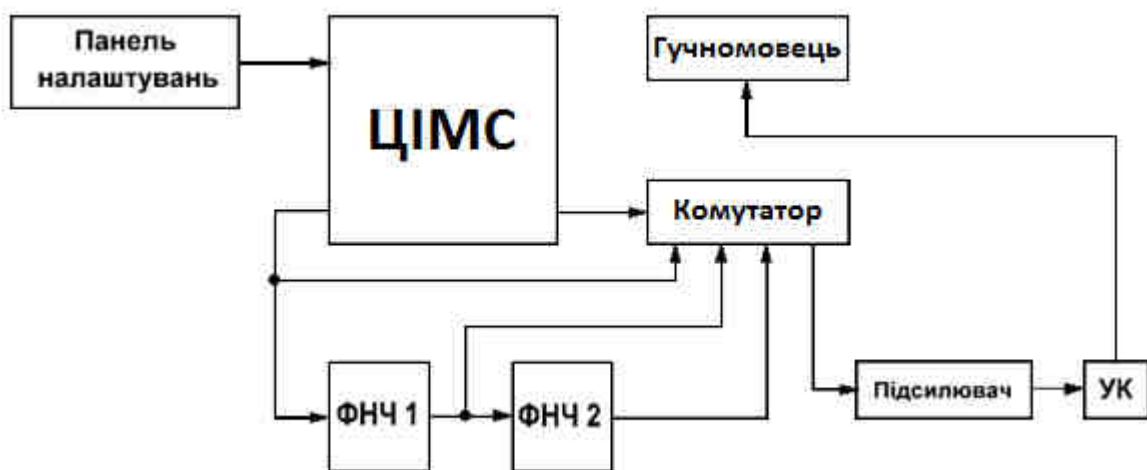


Рисунок 2 – Розроблена структурна схема звукового маяка-індикатора

Пристрій складається з таких основних структурних блоків:

- цифрова інтегральна мікросхема (ЦІМС);
- панель налаштувань;
- пристрій виведення (гучномовець);
- комутатор сигналів;
- фільтр низьких частот (ФНЧ 1, 2);
- підсилювач напруги;
- узгоджуючий каскад (УК).

Пояснимо призначення складових елементів розробленої структурної схеми:

- Цифрова інтегральна мікросхема (ЦІМС). Її основне завдання полягає у отриманні та обробці даних з панелі налаштувань, формуванні керуючих імпульсів низького і високого рівня тривалості, тобто з певними частотами, та комутації сигналу між блоками, відповідно до налаштувань передачі звуку на пристрій виведення (гучномовець);

- Панель налаштувань. Вона має у своєму складі елементи керування пристроєм за допомогою яких встановлюється його робота та рівень звукового сигналу;

- Пристрій виведення (гучномовець) – пристрій, що призначений для ефективного випромінювання звуку в навколишній простір, що конструктивно містить одну або декілька випромінюючих голівок і, при необхідності, акустичне оформлення. Він потрібен для випромінювання сигналу, який формує ЦІМС;

- Комутатор сигналів. У нашій схемі це електричні зв'язки, що здійснюють комутацію формованого сигналу до підсилювального каскаду (за його наявності) одразу з виходу цифрової інтегральної мікросхеми або попередньо перетвореного сигналу з виходу першого або другого фільтра (якщо необхідні сигнали іншої форми);

- Підсилювач напруги – пристрій який необхідний для підсилення отриманого звукового сигналу до необхідної амплітуди (за умови, що рівень вихідного звукового сигналу є достатнім, може бути відсутній);

- Узгоджуючий каскад – повторювач напруги, що необхідний для зменшення вихідного опору генератора, тобто для погодження високого опору виходу цифрової інтегральної мікросхеми з низьким опором навантаження гучномовця.

Принцип роботи даного звукового маяка-індикатора заснований на формуванні за допомогою можливостей цифрової інтегральної мікросхеми прямокутних імпульсів звукової частоти та їх подачі на вихід пристрою у певні проміжки часу, що визначаються тривалістю керуючих імпульсів. Узгоджуючий каскад забезпечує підсилення по струму, погодження опорів схеми і гучномовця.

На розробленій структурній схемі, що зображена на рисунку 2, розкривається не принцип роботи окремих функціональних частин виробу, а тільки взаємодія між ними. Тому складові частини конструкції були зображені спрощено у вигляді прямокутників довільної форми. Ця структурна схема дозволить визначити тип використовуваних компонентів для подальшого створення схеми електричної принципової та дасть змогу обрати саме ті, які зможуть забезпечити реалізацію усіх функцій і параметрів створеного у процесі виконання роботи звукового маяка-індикатора належним чином.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Звуковые маяки [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступа: <http://bezpregrad.com/acoustic-beacon.html> (дата обращения 20.03.18). – Название с экрана.

2. Дьяконов В. П. Генерация и генераторы сигналов / В. П. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 384 с.

3. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/104/104/info> (дата обращения 20.03.18). – Название с экрана.

Крекотень Євген Геннадійович – студент групи РАМ–14б, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ra14b.krekoten@gmail.com.

Костішин Сергій Володимирович – канд. техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: seruykost@gmail.com.

Тимчик Сергій Васильович – канд. техн. наук, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Evgeniy G. Krekoten – student of group RAM-14b, Faculty of Infocommunications, Electronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ra14b.krekoten@gmail.com.

Sergii V. Kostishyn – Cand. Sc. (Eng.), Assistant professor of department of biomedical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: seruykost@gmail.com.

Sergii V. Tymchik — Cand. Sc. (Eng.), Assistant professor of department of biomedical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.