УДК 621.382

О. В. Іванюк
О. Л. Пастушенко

РОЗРОБКА НАПРАВЛЕНОГО МІКРОФОНА ОРГАННОГО ТИПУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблено електричну схему, друковану плату та експериментальний зразок направленого мікрофону органного типу з використанням еквалайзеру. Мікрофон побудовано на основі чотирьох каскадів. Розроблений пристрій дозволяє реалізувати наступні задачі: акустичне детектування руху; дистанційне спостереження за людьми або тваринами з далекої відстані; дослідження властивостей підсилювачу звуку на лабораторних заняттях з дисципліни "Схемотехніка".

Ключові слова: направлений мікрофон, органна система, чутливість, звук, підсилювач, детектор.

Abstract

An electric circuit, a printed circuit board and an experimental sample of a directed microphone of an organ type using an equalizer have been developed. The microphone is built on the basis of four cascades. The developed device allows to realize the following tasks: acoustic motion detection; remote monitoring of people or animals from a distant distance; studying the properties of the amplifier of sound on laboratory lessons in the discipline "Schematics".

***Key words**: directions microphone, organ system, sensitivity, sound, pulse, detector.*

Вступ

Задача розробки такого направленого мікрофона органного типу (зменшена версія) допомогти людині чути на великі відстані без можливості що її буде видно. Такий мікрофон із за своєї діаграми направленості має вищі показники чим мікрофони параболічних типів, або ж резонансних сіток.

Результат дослідження

В конструкціях можуть використовуватися кілька трубок різної довжини - це так званий мікрофон органного типу. Такий мікрофон здатний вловлювати звуки голосу на відстані до 1000 метрів. За рахунок різної кількості трубок і їх довжин, звук, що попадає в цю систему, розбивається на частоти. Кожна трубка має довжину кратну швидкості звуку поділену на подвійну довжину хвилі звукових коливань. Це описує формула 1

$$L = 330/2L.$$

де 330 – це швидкість поширення звуку
L – це довжина хвилі

Виходячи з цієї формули, і задачі, яка дає нам умову: розрізнення людської мови в відомому нам діапазоні маємо наступні розраховані дані:

N	1	2	3	4	5	6	7
L,мм	550	400	300	200	150	100	50
F,Гц	300	412	550	825	1100	1650	3300

де, N – номер трубки
L –довжина трубки
F – частота, на яку потрібно налаштуватись, в герцах.

Ця система має збиратись певним чином, як показано на (рис. 1), і вид з боку, як на (рис. 2)

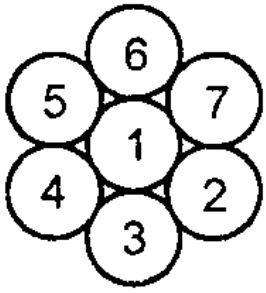

Рисунок 1 –Вибіркова система із направлених трубок

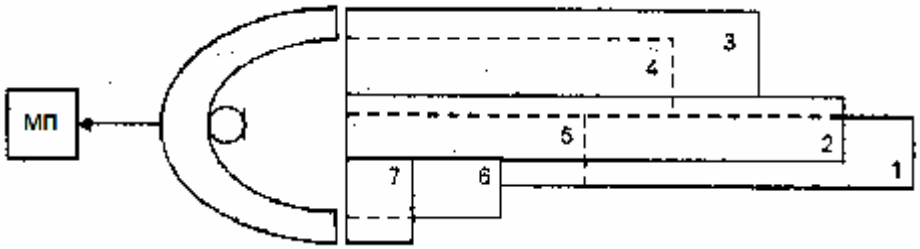

Рисунок 2 – мікрофон в параболічному приймачі

Подальше посилення сигналу відбувається за рахунок використання високочутливого мікрофонного підсилювача МП. Цей спрямований мікрофон перекриває діапазон частот від 300 Гц до 3300 Гц, тобто основний інформаційний діапазон мовного сигналу. Якщо необхідно отримати більш якісне сприйняття мови, то необхідно розширити діапазон частот. Це можна зробити шляхом збільшення кількості резонансних трубок, наприклад, до 37 штук. Розрахунок буде таким же, за виключенням кратності кроку частот.

Основна частина такої системи – це мікрофонний підсилювач і еквалайзер, які будуть розглядатись далі.

Мікрофонний підсилювач на транзисторах має підсилення більше 10000 раз за напругою, підйом частотної характеристики в діапазоні 30 - 3000 Гц і забезпечує на виході електричної схеми достатню потужність. На рис. 1 наведено схему цього підсилювача

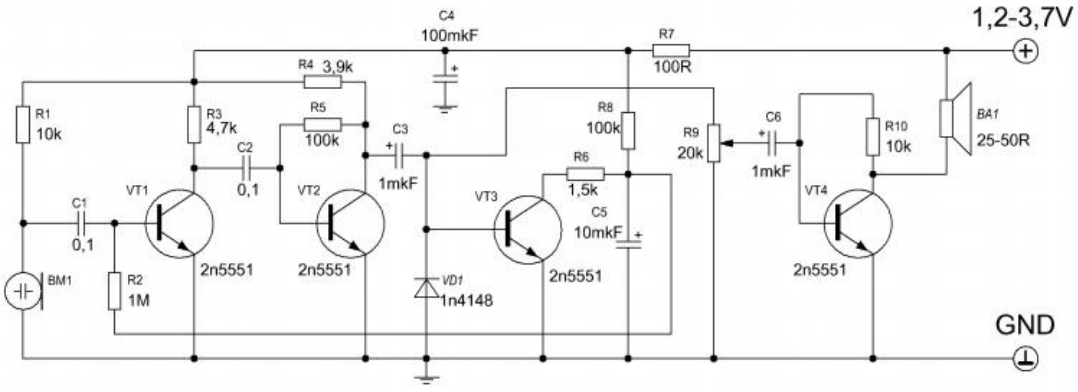

Рисунок 3 – Електрична схема мікрофонного підсилювача

Схема пристрою на рис. 1 складається з двох каскадів попереднього підсилення, каскаду автоматичної корекції гучності та каскаду кінцевого підсилення, в колекторний ланцюг якого підключається високоомний навушник.

Також ця схема має автоматичне регулювання гучності. Це потрібно, щоб не було акустичних ударів тому, хто слухає. Вона працює наступним чином: на початковому етапі напруга з конденсатора С5, який заряджається через резистор R8, подається на базу транзистора першого каскаду для того, щоб забезпечити максимальне підсилення схеми. У міру наростання вхідного сигналу, наприклад при гучній розмові біля навушника пристрою, сигнал на виході другого попереднього каскаду також наростає, і як тільки напруга доходить до величини відкривання кремнієвих транзисторів, а це 0,6 - 0,7 В, транзистор спрацьовує, через його відкритий перехід і

резистор R6, ємність C5 буде розряджатися, завдяки чого знижується напруга на базі першого транзистора і знижується чутливість схеми, підсилення плавно наростає через кілька секунд, у міру заряду конденсатора C5.

Крім цього, є ще в цій системі є п’яти смуговий стерео еквалайзер. Його роль досить проста. Щоб не додумувати чи не підсилювати сигнал який може містити в своєму спектрі крім сигналу, велику кількість завади, лишні частоти можуть обрізатись або перекриватись. Також можемо виділити певну смугу частот яку ми хочемо почути. Схема цього пристрою зображена на (рис. 3) Вона побудована на мікросхемі BA3822LS. Щомає наступні параметри:

Напруга живлення: 9В

Струм споживання: 100мА/г

Регулювання частот: від 100 Гц – 10КГц

Градація регулювання: 5 ступенів: 100Гц; 330Гц; 1КГц; 3.3КГц; 10КГц.

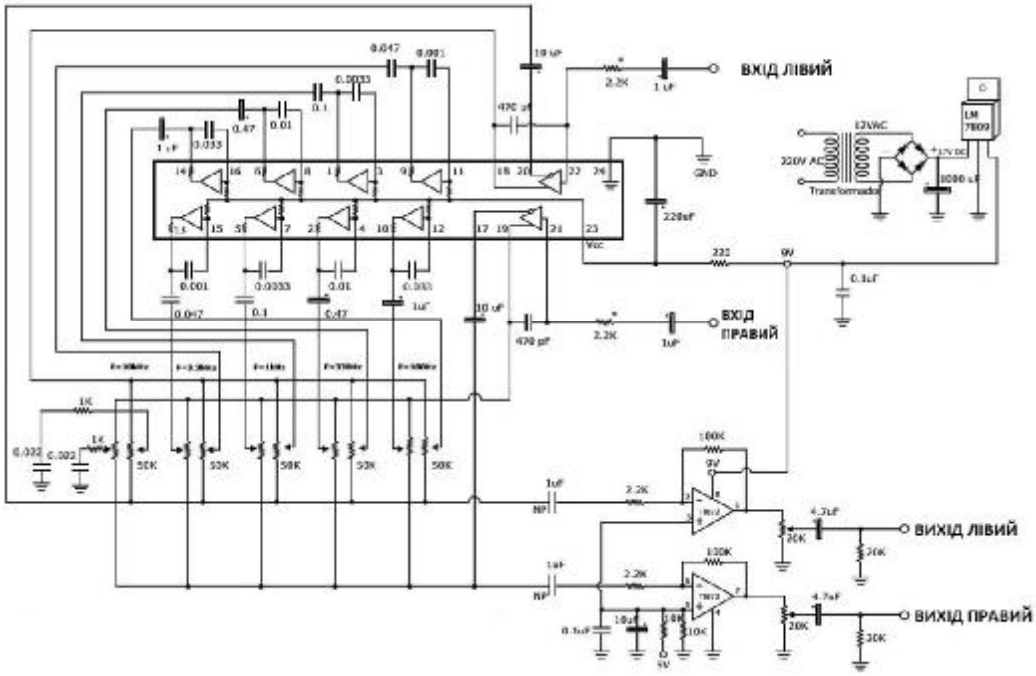

Рисунок 3 - Схема п’яти смугового стерео еквалайзера

Висновки

В роботі представлено практичну реалізацію направленого мікрофону органного типу. Було розроблено друковану плату пристрою і після монтажу на неї дискретних елементів, отримано робочий експериментальний зразок. Дальність дії мікрофону може досягати 100 м.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Бенда Д. Поискнеисправностей в электрических схемах. Пер. с нем./ Д. Бенда. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 256 с: ил. — (Электроника). –ISBN 978-5-9775-0359-4.

2. https://www.komitart.ru/860-5-polosnyy-ekvalayzer-na-ba3822ls-tl072.html

3. http://vrtp.ru/index.php?act=categories&CODE=article&article=397

4. https://vip-cxema.org/index.php/home/raznoe/390-slukhovoj-apparat-svoimi-rukami

Іванюк Олександр Вікторович — студент групи РТ-17мс денного відділення кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, email: 380939639903@ukr.net

Пастушенко Олександр Леонідович— старший викладач кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет email :pastushenko@vntu.edu.ua

Ivaniuk Oleksandr — student of the faculty of infocommunications, radioelectronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: 380939639903@ukr.net

Pastushenko Oleksandr L. —senior lecturer at Department of Radioengineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email :pastushenko@vntu.edu.ua