

РОЗРОБКА СЛУХОВОГО АПАРАТУ НА ТРАНЗИСТОРАХ

¹ Вінницький національний технічний університет² Вінницький національний технічний університет**Анотація**

Проаналізовано переваги і недоліки існуючих найбільш поширених слухових апаратів. Розроблено схему слухового апарату на транзисторах з підвищеною чутливістю, малими габаритними розмірами та низькою собівартістю.

Ключові слова: слуховий апарат, транзистор, підсилювальний каскад, навушник, резистор, конденсатор, друкована плата.

Abstract

The advantages and disadvantages of the most commonly used hearing aids are analyzed. The scheme of the hearing aid on transistors with high sensitivity, small overall dimensions and low self-value is developed.

Keywords: hearing aid, transistor, amplifier stage, headphone, resistor, capacitor, printed circuit board, development of electronic circuit.

Вступ

Дуже часто ми зіштовхуємося з ситуаціями, коли потрібно повторити деякі слова співрозмовнику, тому що він не почув нас через автомобілі, що проїхали, чи просто не уважно слухав нас, а можливо й взагалі у нього не зовсім все в порядку зі слухом. Розробка слухового апарату є актуальною технічною задачею. В даній роботі було проаналізовано схеми найбільш поширених існуючих слухових апаратів, визначено переваги та недоліки [1]. Внаслідок проведеного аналізу, обрано схему слухового апарату на транзисторах. Зрозуміло, що для людей, які майже не чують, тобто мають серйозні проблеми зі слухом, даний пристрій може і не підходити. Правильно підбирати слуховий апарат потрібно після проходження обстеження у лікаря, на основі зробленої аудіограми [2]. Якщо людина здорова, але чує трохи гірше від норми, тоді розроблена в роботі схема повністю підходить. Даний пристрій можна зібрати за допомогою SMD-елементів, тоді його розміри будуть трохи менші за сірник. Головна перевага схеми полягає у високій чутливості. Основним недоліком – є низька вихідна потужність, що обмежує вибір навушників до слухового апарату.

Результати дослідження

Підсилювач слухового апарату на транзисторах має підсилення більше 10000 раз за напругою, підйом частотної характеристики в діапазоні 30 - 300 Гц і забезпечує на виході електричної схеми достатню потужність.

На рис. 1 наведено схему розробленого слухового апарату на транзисторах.

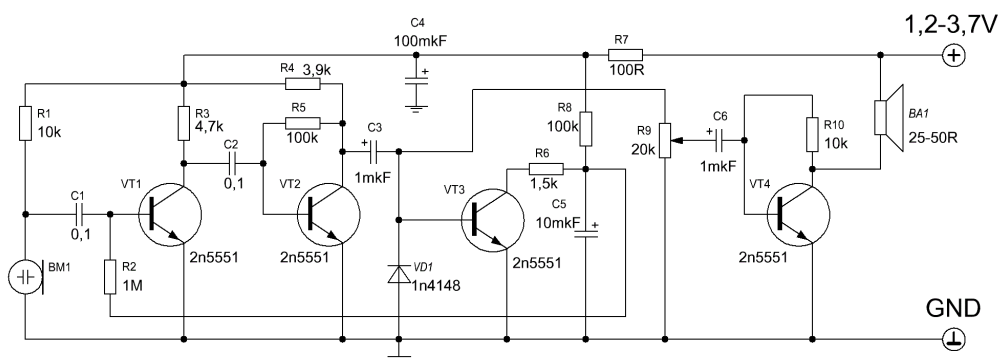


Рисунок 1 – Електрична схема слухового апарату на транзисторах

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. Працює автоматичне регулювання гучності слухового апарату 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 відкриття кремнієвих транзисторів, а це 0,6 - 0,7 В, транзистор спрацьовує, через його відкритий перехід і резистор R6, ємність С5 буде розряджатися, завдяки чому знижується напруга на базі першого транзистора і знижується чутливість апарату, підсилення плавно наростає через кілька секунд, у міру заряду конденсатора С5. Подібний механізм роботи повинен бути присутній в будь-якому нормальному слуховому апараті, він забезпечує стабільний звук в навушнику не залежно від гучності розмови.

На рис. 2 наведено друковану плату розробленого слухового апарату на транзисторах.

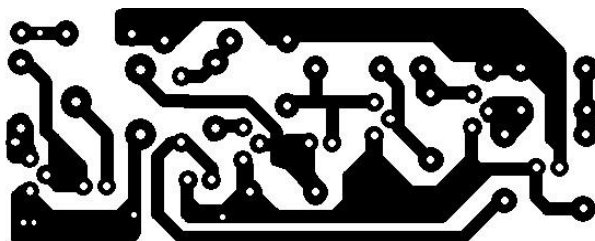


Рисунок 2 – Друкована плата слухового апарату на транзисторах

Висновки

В роботі розроблено схему слухового апарату на транзисторах, а також виготовлено друковану плату пристрою і виконано поверхневий монтаж дискретних елементів. Перевірено роботу даного електронного пристрою. Основні технічні характеристики такого слухового апарату: напруга живлення: 1,2 – 4,2 В; струм споживання: ~ 50 мА/год; навантаження – 25 – 50 Ом; частотний діапазон – 20 – 20000 Гц; розміри плати – 55×20мм; вага – 15 г (без акумулятора); ціна, без врахування праці: 2\$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Литвиненко, О. М. Сенсорні системи рівноваги, руху, дотику, температури, болю [Текст] / О. М. Литвиненко // Все для вчителя. - 2014. - Березень, № 3. - С. 91-92
2. Горіна, Н. М. Поради користувачам слухових апаратів. : матеріал для батьків, які мають дітей з вадами слуху, та вчителів шкіл / Н. М. Горіна // Дитина з особливими потребами. Інклюзивна освіта. Дефектологія. Корекційна робота. - 2015. - N 7. - С. 4-5

Барабан Сергій Володимирович — к.т.н., старший викладач кафедри радіотехніки, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: baraban.s.v@vntu.edu.ua

Іванюк Олександр Володимирович — студент групи РТр-17мс, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: litvinov69@gmail.com

Науковий керівник: **Осадчук Олександр Володимирович**— д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Baraban Serhii V. — PhD, senior lecturer at Department of Radioengineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : baraban.s.v@vntu.edu.ua

Ivanyuk Oleksandr Vladimirovich - student of RTr-17ms group, faculty of infocommunications, radioelectronics and nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: litvinov69@gmail.com

Supervisor: **Osadchuk Oleksandr V.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Radioengineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.