

ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОНОГО ФОНЕНДОСКОПА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз електронних фонендоскопів зокрема, для створення й функціонування перспективних централізованих систем комп'ютерної обробки фонограм звуків серця і дихання, зареєстрованих інструментами різних типів і моделей.

Ключові слова: фонендоскоп, конструкція, електронні прилади, медична апаратура.

Abstract

The analysis of electronic fonodoskopov in particular, for creation and functioning of perspective centralized systems of computer processing of phonograms of sounds of heart and breath, registered by instruments of different types and models.

Keywords: phonendoscope, design, electronic devices, medical equipment.

Вступ

Добре відомий і розповсюджений медичний прилад, традиційно і звично висить на шії практично кожного лікаря-терапевта - це стетофонендоскоп, званий частіше просто як фонендоскоп або стетоскоп. Їм можна прослухати серце і легені, а можна, при необхідності, і будь-який механічний пристрій в процесі його роботи, наприклад, механічний верстат, двигун. На ринок медичного обладнання вийшли виробники електронних фонендоскопів різних моделей, чутливість, роздільна здатність і шумозахищеність яких суттєво переважають характеристики механічних аналогів. Окрім того, електронні фонендоскопи забезпечують можливість підсилення слабкого сигналу і частотну фільтрацію в бажаному діапазоні. Так, спеціальними дослідженнями підтверджено більш високу ефективність застосування таких інструментів в умовах погіршеної шумової обстановки, зокрема, під час транспортування пацієнтів літаком [1].

Основна частина

Електронний фонендоскоп позиціонується виробником як пристрій для аускультатії, який забезпечує ефективне застосування при максимальній простоті користування. Загальний його вигляд мало відрізняється від вигляду типового механічного стетоскопа/фонендоскопа з односторонньою приймальною голівкою. Приклади фонендоскопів зображено на рис. 1.



а

б

Рисунок 1 – Зовнішній вигляд фонендоскопів: а) механічний, б) електронний

Електронний фонендоскоп здатний передавати аускультативні фонограми на персональний комп'ютер через радіоканал Bluetooth. Приймач-передавач відповідного стандарту також вмонтовано у голівку інструмента. Парний йому приймач-передавач може входити до переліку стандартних портів комп'ютера чи підключатися через інтерфейс USB – відповідний адаптер входить до комплекту поставки стетоскопа. Існують Bluetooth-гаджети бюджетного цінового рівня від різних виробників [2]. При спільній роботі електронного фонендоскопа з комп'ютером вони синхронізуються через радіоканал. При цьому використовується спеціалізоване програмне забезпечення StethAssist, яке дозволяє зберігати результати аускультативного обстеження у вигляді бази даних, яка містить короткі відомості про пацієнта, положення точок аускультатії і до десяти аудіозаписів тривалістю до 1 хвилини кожен. За необхідності, передбачено можливість вставки додаткових текстових чи звукових коментарів. Окрім того, авторизовані користувачі можуть здійснювати обмін клінічними даними через систему TeleSteth за допомогою Інтернету.

На рис. 2 представлена схема простого електронного фонендоскопа з високим входним опором і подвійним джерелом живлення. Джерелом сигналу служить п'єзоелемент або п'єзовипромінювач [2].

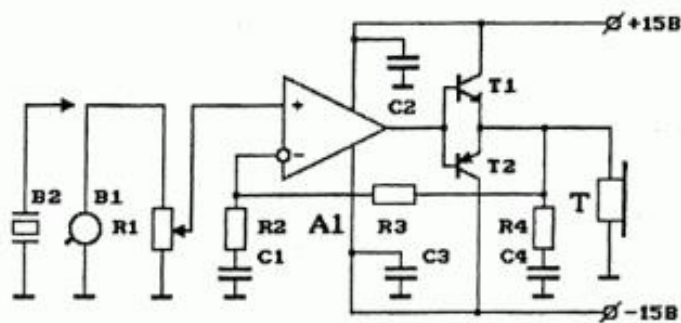


Рисунок 2 – Схема електрична принципова простого електронного фонендоскопа (типу мікрофон-стетоскоп)

На даній схемі видно, що в якості мікрофонів – чутливих до вібрацій елементів - використані п'єзокристали. Це можуть бути п'єзоелементи, наприклад, зі звичайних звукознімачів для програвачів вінілових платівок. Або п'єзовипромінювачі, наприклад, від електронних годинників, іграшок.

Використовуючи подібні елементи і чутливі, малощумні підсилювачі (ультранизьких частот) з відповідним входним опором, можна отримати чудовий портативний прилад для прослуховування фізіологічних звукових сигналів. У конструкції мікрофонів-фонендоскопів рекомендується використовувати великі і плоскі п'єзокристали [3].

Елементи R4, C4, C2, C3 на рис. 2 забезпечують стійкість УНЧ (на ВЧ). Конденсатори C2, C3 розміщують максимально близько до операційного підсилювача.

Номинали елементів для схеми на рис. 2:

R1 – 100 кОм – 1 МОм (регулювання гучності);

R2 – 10 кОм – 20 кОм (регулювання чутливості);

R3 – 1 МОм – 2 МОм; R4 – 10 Ом;

C1 – 0,1 мкФ – 1,0 мкФ; C2 – 0,1 мкФ – 0,3 мкФ; C3 – 0,1 мкФ – 0,3 мкФ; C4 – 0,1 мкФ;

A1 – операційний підсилювач - 140УД12, 140УД20, 140УД8 або будь-який інший з внутрішньою корекцією; T1, T2 – КТ3102, КТ3107 або КТ315, КТ361, або аналогічні комплементарні (парні) транзистори; В1 – п'єзоелемент ВЗП-308, ПЕ-1 або аналогічні; В2 – п'єзовипромінювач ЗП-1, ЗП-22 або аналогічні. Т – типовий малопотужний навушник.

Висновок

Розглянуто застосування електронних фонендоскопів в медичній практиці. Запропонована схема електрична принципова та наведені параметри електронного стетофонендоскопа, що стануть вихідними даними для розробки конструкції електронного медичного фонендоскопа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Электронные стетоскопы, схемы и конструкции чувствительных микрофонов. – Режим доступа до сайту : <http://radiostorage.net/3783-ehlektronnye-stetoskopy-skhemu-i-konstrukcii-chuvstvitelnyh-mikrofonov.html>
2. Визначення амплітудно-частотної характеристики електронного стетоскопа 3M LITTMANN 3200. – Режим доступа до сайту : [http://hydromech.org.ua/content/pdf/av/av-16-3\(46-57\).pdf](http://hydromech.org.ua/content/pdf/av/av-16-3(46-57).pdf)
3. Олийнык В. Н. Определение передаточной функции электронного стетофонендоскопа / В. Н. Олийнык // Мат. XXI межд. науч.-тех. конф. “Прикладные задачи математики и механики”. – Севастополь : СНТУ, 2013.

Драчук Христина Ігорівна – студентка групи БІО-156, факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: drachuk1998@gmail.com

Науковий керівник: *Штофель Дмитро Хуанович* – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Khrystyna I. Drachuk – student of group BIO-15b, Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: drachuk1998@gmail.com

Supervisor: *Dmytro Kh. Shtofel* – Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor in Biomedical engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.