

Информационные измерительные системы

РОЗРОБКА ПІДСИЛЮВАЧА БІОПОТЕНЦІАЛІВ З ВІЗУАЛІЗАЦІЄЮ ЇХ ПАРАМЕТРІВ

Банщиков О.Є., Коваленко В.Ф.

Херсонський національний технічний університет

DEVELOPMENT BIOPOTENTIAL AMPLIFIERS WITH VISUALISATION OF PARAMETERS

Banshchikov O.E., Kovalenko V.F.

Kherson National Technical University

Анотація. Розглянута розробка підсилювача біопотенціалів з візуалізацією параметрів. Показаний можливий варіант модернізації біофізіометру на більше сучасному обладнанні.

Annotation. Considered development biopotential amplifier with visualization parameters. Shows the variant biofiziometru upgrading to more modern equipment.

Ключові слова: підсилювач, біопотенціал, модернізація.

1. Вступ. Підсилювачі біопотенціалів досить широко використовуються в сучасній медицині. Одним із таких приладів є біофізіометр. Розроблений Олександром Грачевим и Олексієм Старигіним, він дозволяє проводити експрес діагностику функціонального стану людини в залежності від фізичного та розумового навантаження. Досліджуються струмопровідність шкіри і біопотенціалів, які порівнюються з еталонними показниками, отриманими в період нормального стану організму[1].

Прилад складається з 2-х вузлів: вимірювача біопотенціалів і вимірювача шкірного опору. Перший виконаний на операційному підсилювачі DA1 и стрілочному індикаторі PA1 зі струмом повного відхилення стрілки

100-200 мкА, в другому – використаний індикатор і обмежуючий резистор R4. В залежності від виду вимірювання, до роз'єму X1 приладу підключають роз'єм X3 або X4 відповідно. Напруга на вимірювачі поступає з блоку, виконаного на знижуючому трансформаторі Т1 и мосту з діодів VD6-VD9. Напруга на операційний підсилювач подається з дільника із стабілітронів VD3-VD5. Детальна схема приладу зображена на рис. 1.

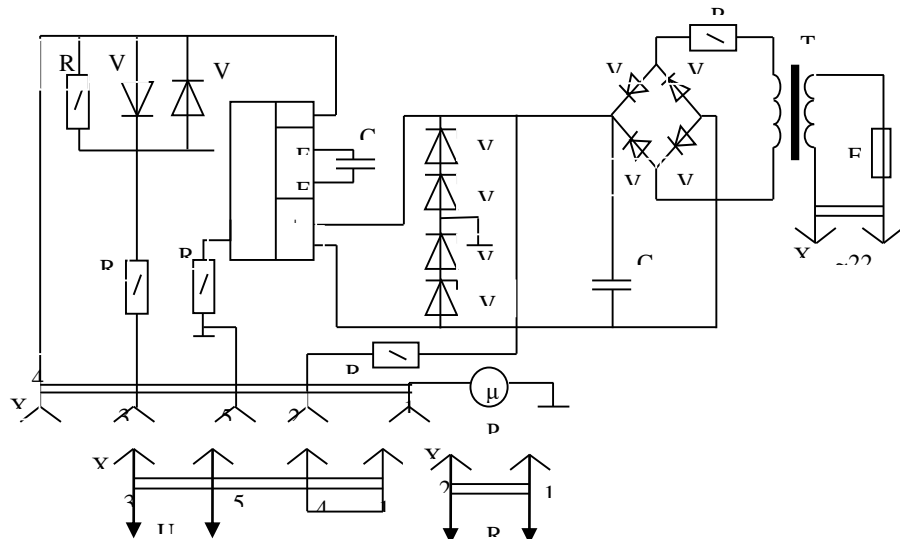


Рис. 1. Схема приладу біофізіометр

Вимірювач біопотенціалу представляє собою чутливий вольтметр. Датчиком служить щуп з контактними циліндрами з різних металів. Це забезпечує отримання різності потенціалів (мілівольти), коли датчик встановлений на долонях обох рук. Далі сигнал підсилюється и поступає через контакти 4, 1 роз'єму ХЗ на індикатор РА1. Стрілка відхиляється на певний кут. Але даний пристрій має декілька недоліків, головний із яких – високий рівень шумів, що викликано застарілим операційним підсилювачем[2].

2. Мета та задачі дослідження. В зв'язку з цим, метою даної роботи було провести модернізацію біофізіометру, таким чином, щоб покращити його чутливість та зменшити шуми. Для цього була проведена заміна операційного підсилювача КД503А іншим, а саме ОР07. Він володіє значно кращими характеристиками, що дозволяє отримувати більш точні результати під використання приладу.

3. Експериментальні дані та їх обробка. На приведених нижче рис. 2 та 3 досить чітко представлена система з використанням підсилювачів КД503А та ОР07 відповідно.

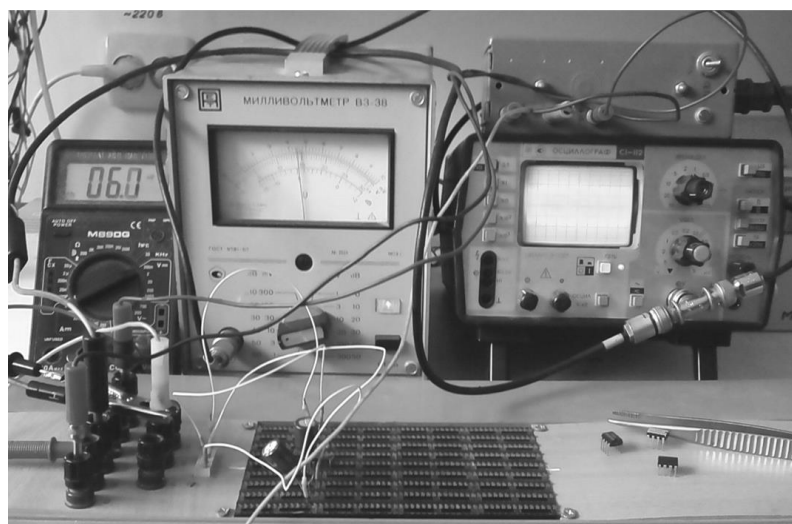


Рис. 2. Установа з вітчизняним операційним підсилювачем

Зміщення нуля складає $6:10=0,6$ мВ. Рівень шумів рівний $4,6:10=0,46$ мВ.
(Коефіцієнт підсилення при проведенні експерименту рівний 10).

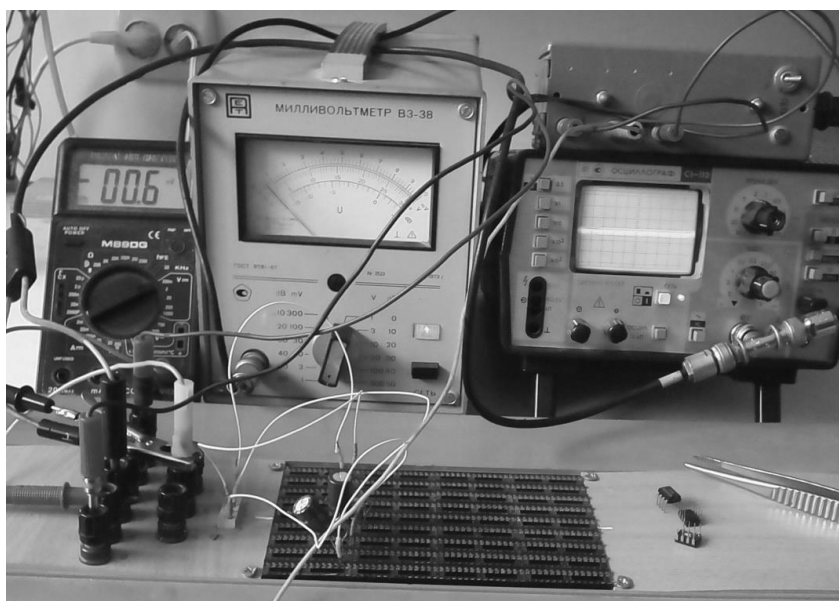


Рис. 3. Установа з операційним підсилювачем імпортного виробництва типу ОР 07

Зсув нуля складає 0,06 мВ. Рівень шумів – порядка 0,08 мВ. Основні метрологічні характеристики у ОР07 значно перевищують ті самі параметри в зрівнянні з вітчизняним ОП, тому його використання в мало сигнальних ланцюгах прийнятніше. Це дозволило збільшити чутливість підсилювача біопотенціалів та уникнути інструментальних перешкод. На рис. 4 зображена

схема даного комплекту обладнання.

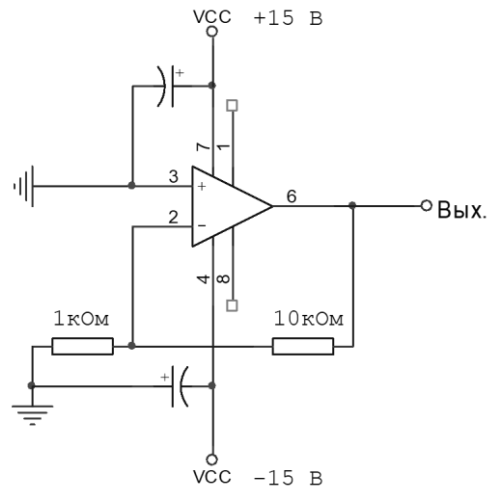


Рис. 4. Схема для дослідження основних параметрів операційних підсилювачів. (зсув нуля; рівень шумів)

4. Висновки. Як можна переконатися з наведених вище даних, завдяки імпортованому операційному підсилювачу вдалось зменшити зсув нуля в 10 разів, а рівень шумів в 5.75 раз. Тобто одержувані результати під час вимірювань стали значно точніші та набагато менше схильні до засмічення сигналу шумами. Отже мета даної роботи була повністю досягнена.

Література:

1. Хоровиц П., Хилл У. Мистецтво схемотехніки: В 3-х томах: Т. 1. Пер. с англ.— 4-е вид., перероб. и доп.— М.: Мир, 1993.— 413 с.
2. Нестеренко Б. К. Интегральные операционные усилители: Довідковий посібник по використанню. — М.: Энергоіздат, 1982. — 128 с.