

НАВЧАЛЬНИЙ ФАНТОМ ОПОРУ ШКІРИ ЛЮДИНИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЇВ НИЗЬКОЧАСТОТНОЇ ТЕРАПІЇ

Костін Денис Олександрович

Асистент кафедри біомедичної інженерії Харківського національного
університету радіоелектроніки

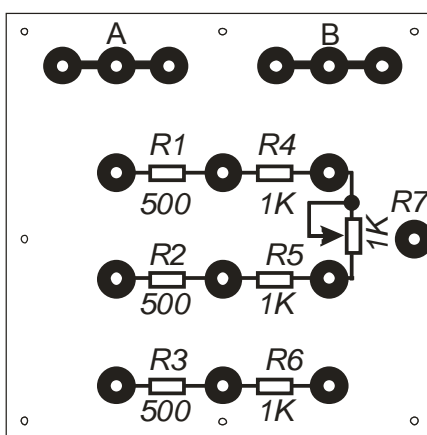
Застосування не лише сучасних інформаційних технологій, тренажерів і симуляторів в освітньому процесі є неодмінною умовою успішної підготовки спеціалістів, але й активне використання навчальних фантомів, котрі дозволяють детально дослідити різні фізичні та фізіологічні характеристики органів і систем [1]. Сьогодні якість освіти стала фундаментальною категорією державного регулювання у всьому світі.

Розробка біотехнічних систем [2-3], удосконалення вузлів або блоків різноманітних біомедичних приладів та пристроїв [4], застосування методів обробки та аналізу медико-біологічної інформації [5-6] призводить до необхідності тестування та перевірки принципу їх роботи за допомогою спеціалізованих динамічних або статичних фантомів (макетів).

З метою забезпечення технічного оснащення курсу «Біомедичні прилади, апарати, системи і комплекси» був розроблений навчальний фантом для проведення одного із циклу лабораторних робіт для перевірки саме пристроїв низькочастотної терапії. Макет імітує опір шкіри, оскільки тіло людини є провідником електричного струму. Під низькочастотною електротерапією найчастіше розуміють метод гальванізації, тобто вплив на організм постійного електричного струму невисокої напруги та сили. Загальновідомо, що від тривалості дії на тіло людини та дозування, гальванізація викликає поліпшення периферичного кровообігу, сприяє відновленню пошкоджених нервів та тканин.

Найбільший опір електричному струму чинить саме шкіра, питомий об'ємний опір котрої досягає 3-20 кОм, оскільки інші тканини (м'язова, жирова, спинний і головний мозок, кров) мають у порівнянні зі шкірою дуже малий опір. У результаті опір тіла людини визначається в основному опором шкіри.

Розроблений фантом складається із послідовного з'єднання семи резисторів різних номіналів та двох клем, котрі регулюють величину загального опору для дослідження пристрою низькочастотної терапії, щоб перевірити безпечність дії електричного струму низької напруги. Мал. 1 ілюструє ескіз макету навчального фантому з можливістю встановити постійний та змінний навантажувальний опір, працювати у двох режимах.



Мал. 1. Ескіз макету з прикладами номіналів резисторів та їх послідовного з'єднання

Мал. 2 ілюструє реальний розроблений навчальний фантом з можливістю підбору величини загального опору для різної ділянки шкіри та підключенням осцилографу, де за формою вихідного сигналу можна визначити параметри терапевтичної дії.



Мал. 2. Зовнішній вигляд розробленого навчального фантому

Список використаних джерел:

1. Костін Д.О. Разработка динамического фантома для обучения работе студентов и медицинского персонала с диагностическими ультразвуковыми аппаратами / Д.О. Костін, С.А. Худаєва, М.Ю. Тимкович // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів", 2018.– С. 96-97
2. Селиванова К.Г. Биотехническая система диагностики состояния мелкого моторного развития / К.Г. Селиванова, Ж.Б. Иванченко, О.Г. Аврунин // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ": сб. науч. тр. Темат. вып. : Новые решения в современных технологиях. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2015. – № 39 (1148). – С. 78-82.
3. Selivanova K.G. Computer-aided system for interactive psychomotor testing / K. G. Selivanova, O. V. Ignashchuk, et. al // Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments. Proc. of SPIE – Proceedings Volume 10445, 2017. –104453B.
4. Селезнев И. С. Разработка структурной схемы 3D-биопринтера с обратной связью / И.С. Селезнев, М.Ю. Тимкович, Д.А. Костин // Матеріали 23 Міжнародного молодіжного форуму. Т.1.–Харків: ХНУРЕ, 2019. – С.227-228.
5. Селиванова К. Г. Математическое моделирование электромиографического сигнала / К. Г. Селиванова, О. Г. Аврунин, А. А. Гелетка // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Новые решения в современных технологиях. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2014. – № 36 (1079). – С. 31-39.
6. Капля М. А. Возможности применение гироскопа для оценки тремора конечностей / М. А. Капля, Д. А. Костин, М. Ю. Тимкович // XVII Міжнародна науково-технічна конференція «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів»: матеріали конференції. – Кременчук: КрНУ, 2018. – С. 215-216.