

TIBBIY QURIMALARNI KOMPYUTER TEXNOLOGIYALARI YORDAMIDA MODELLASHTIRISH

¹F.F.Isaev,

²J.T.Abdurazzoqov, E. Ya. Ermetov, U. Q. Safarov, S.F.Normamatov

¹Toshkent Davlat texnika universiteti, “Raqamli elektronika va mikroelektronika” kafedrası dotsenti

²Toshkent tibbiyot akademiyasi, “Biotibbiyot muhandisligi, informatika va biofizika” kafedrası katta o‘qituvchisi

Аннотация

Ushbu maqolada tibbiy biologik jarayonlarni matematik modellashtirishning ta’minotlari Electronics Workbench (EWB), Multisim, MicroCAP, Proteus, LabVIEW, LTSPice kompyuter dasturlari, virtual laboratoriyalardan foydalanish afzalliklar, biopotentsiallar, kuchlanishni ko‘paytirish sxemasi, qon tomirida qonning harakatlanish tezligining o‘zgarishini tekshirish sxemasi, teri elektr qarshiligining o‘zgarishini qayd qiladigan poligraf ishini imitatsiya qiluvchi soddalashtirilgan sxemalari haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: matematik modellashtirish, tibbiy diagnostika, fizioterapiya, kompyuter dasturlari, virtual laboratoriya, biopotentsiallar, fiziologik ko‘rsatgichlar.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

¹Ф.Ф.Исаев,

²Ж.Т.Абдураззоков, Э.Я.Эрметов, У.К.Сафаров, С.Ф.Нормаматов

¹Ташкентский государственный технический университет, доцент кафедры «Цифровая электроника и микроэлектроника»

²Ташкентская медицинская академия, старший преподаватель кафедры «Биомедицинская инженерия, информатика и биофизика»

Абстракт

В данной статье материалы математического моделирования медико-биологических процессов Electronics Workbench (EWB), компьютерные программы Multisim, Microcap, Proteus, Lab VIEW, LTSpice, преимущества использования виртуальных лабораторий, биопотенциалы, схема повышения напряжения, проверка изменения приведена схема скорости движения крови в кровеносном сосуде, приведены сведения об упрощенных схемах, имитирующих работу полиграфа, регистрирующего изменения электрического сопротивления кожи.

Ключевые слова: математическое моделирование, медицинская диагностика, физиотерапия, компьютерные программы, виртуальная лаборатория, биопотенциалы, физиологические показатели.

SIMULATION OF MEDICAL DEVICES USING COMPUTER TECHNOLOGIES

¹F.F.Isaev,

²J.T.Abdurazzoqov, E.Ya.Ermetov, U.Q.Safarov, S.F.Normamatov

¹Tashkent State Technical University, Associate Professor Department “Digital Electronics and Microelectronics”

²Tashkent Medical Academy, Senior Lecturer, Department of “Biomedical engineering, informatics and biophysics”

Resume

This article, the supplies of mathematical modeling of medical biological processes Electronics Workbench (EWB), Multisim, Microcap, Proteus, Lab VIEW, LTSpice computer programs, advantages of using virtual laboratories, biopotentials, the scheme of increasing the voltage, checking the change in the speed of blood movement in the blood vessel scheme, information on simplified schemes imitating the work of a polygraph, which records changes in electrical resistance of the skin, is presented.

Key words: mathematical modeling, medical diagnostics, physiotherapy, computer programs, virtual laboratory, biopotentials, physiological indicators.

Hozirgi kunda tibbiyot sohalarining tibbiy diagnostika, fizioterapiya va tibbiy-biologik fizika tadqiqotlarida olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlarining murakkabligi va katta hajmi zamonaviy elektron qurilmalarni ishlab chiqishda va qo'llashda modellashtirishning kompyuter usullaridan foydalanishni taqozo etmoqda.

Tibbiy biologik jarayonlarni matematik modellashtirishning kompyuter dasturlari oliy ta'lim muassasalarida, ilmiy tadqiqot muassasalarida keng miqyosda foydalanib kelinmoqda. Bunga sabab ular o'zida dunyodagi ko'zga ko'ringan ishlab chiquvchilar elektron qurilmalar modellarini, katta hajmda komponentlar kutubxonalarini mujassamlashtirib kelmoqda. Kompyuter dasturlari hozirgi kundagi qimmat turadigan uskanalar o'rnini bosa oladigan modellarni yarata oladi.

Bu dasturlar muomalada oddiy bo'lib, kompyuter texnikasi bo'yicha chuqur bilimlarni talab qilmaydi, shu sababli o'quv jarayonida ko'p masalalar va tajribalarni, jumladan raqamli elektronika elementlarini ishlatishni, talabalar tomonidan bajarilishiga imkoniyat yaratib beradi.

Foydalanilayotgan kompyuter dasturiy ta'minotlari Electronics Workbench (EWB), Multisim, MicroCAP, Proteus, LabVIEW, LTSPice dasturlarini misol qilib ta'kidlashimiz mumkin. Ushbu dasturiy ta'minot soddaligi va yaqqolligi jixatidan uni tezda o'zlashtirib olishga imkon beradi.

Tabiiy fanlardagi mavjud eng muhim fizik-matematik qonunlar, jarayonlar, effekt va qonunlarni o'zida aks ettirgan, hamda talabalarni tabiiy fanlarga bo'lgan qiziqishini uyg'ota oladigan yangi, xuddi original laboratoriya (virtual) kabi uzoq muddat ishlatishga mo'ljallangan ko'rgazmali "Virtual laboratoriyalar" turkumini yaratish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Virtual laboratoriya – bu aniq bir jarayonning real imitatsiyasidan iborat stendlar to'plamidir. Virtual laboratoriya ishlari yordamida laboratoriya mashg'ulotlarini olib

borish tartibi real laboratoriya mashg'ulotlarinikidan bir muncha farq qiladi. Bu farq laboratoriya ishlarining virtualligini, kompyuterdan foydalanish kerakligini, ko'p marta takrorlanish imkoniyati borligini, bir mashg'ulot davomida bir emas bir nechta amaliy mashg'ulot ishlarini bajarishga hamda vaqt unimli foydalanishga imkon beradi. Elektrotexnika va elektronika asoslari, fizika, hisoblash texnikasi va avtomatika fanlar praktikumlarida qo'llaniladigan laboratoriya va amaliy mashg'ulot ishlarini radioelektron qurilmalarni kompyuterda modellashtirish dasturlari – Electronics Workbenche (Multisim), MicroCAP, Proteus amaliy dasturiy ta'minotlari sodda va oson o'zlashtiriladigan interfeysga ega bo'lib, oliy ta'lim muassasalarida ular keng qo'llanib kelinmoqda.

Bunday virtual laboratoriyalardan foydalanish quyidagi afzalliklarni beradi:

- laboratoriya ishini bajarish va o'zlashtirish jarayonida talabalarning bilim, ko'nikma va malakalarini oshirishiga imkon beradi.

- murakkab real laboratoriya ishlarini bajarishdan avval ularning virtual ko'rinishlari kompyuterda bajarib ko'rish imkoniyatini yaratadi hamda laboratoriya ishining mohiyatini tez, oson va to'liq tushunish imkoniyati vujudga keladi, shuningdek, qurilmalar foydalanish, tuzulish sxemasi, ishning bajarish ketma-ketligini o'rganish to'g'risida to'liq tasavvur qila olishi, hamda buning natijasida talabalarning fan bo'yicha bilim, ko'nikmalari ortib borish imkonini beradi.

- bu virtual o'quv laboratoriya mashg'ulotlarini internet tizimida foydalanish orqali masofaviy ta'limni tashkil etish va talabalar uchun turli xil elektron sxemalarni o'rganishga imkoniyat tug'diradi.

- virtual laboratoriya ishlari orqali bevosita talaba virtual muloqot olib borishi, professor-o'qituvchi talabalarni masofadan turib on-line baholashlari imkon beradi.

Quyida diagnostika va fizioterapiya qurilmalarining ular qismlarining soddalashtirilgan prinsipial virtual sxemalari ishlab chiqilgan.

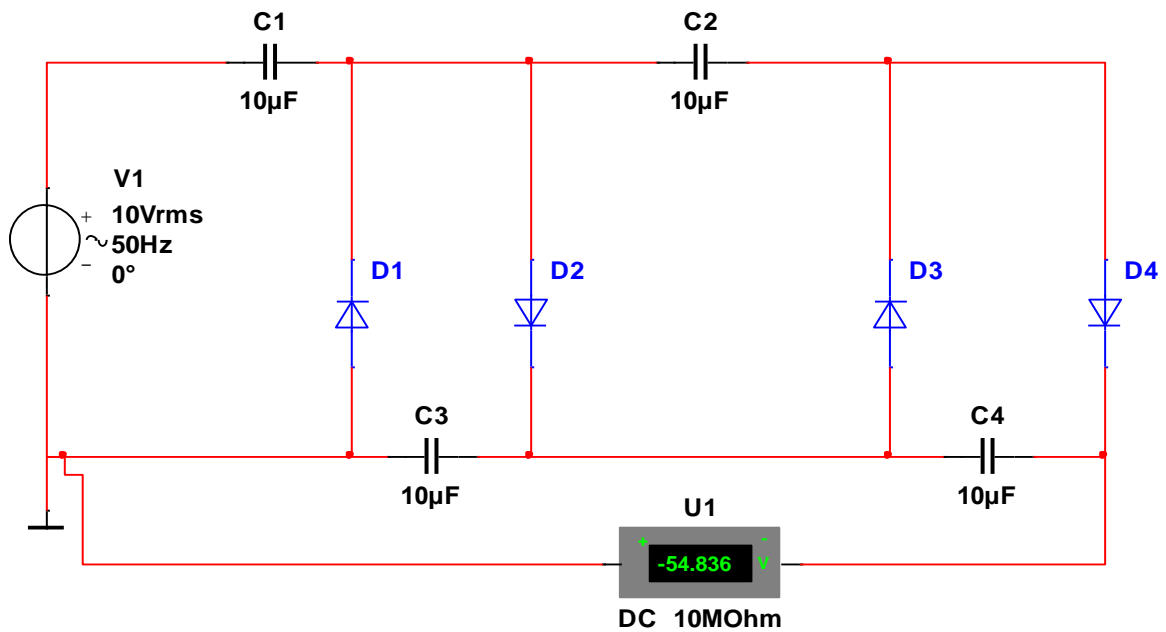
Sxemalar virtual hisoblanadi, lekin bu dasturda real elektr sxemalari katta darajadagi aniqlikda modellashtiriladi.

Talabalar mustaqil ravishda elektr sxemalarini mustaqil ravishda Multusim dasturida yig'adi, sozlaydi, o'lchov asboblari ulaydi va sxemaning ishlashini kuzatadi, kerakli o'lchash amallarini bajarib olingan qiymatdagi natijalarni taxlil qiladilar.

Shu narsani ta'kidlash lozimki, tibbiy diagnostika qurilmalarida juda kichik signallar – biopotentsiallar kuchaytirilishi kerak. Masalan, elektrokardiografiyada biopotentsiallar 0,1 dan 5,0 mV gacha, elektroentsefalografiyada 0,02 dan 0,3 mv gacha, elektromiografiyada 0,01 dan 1,0 mv gacha, elektrookulografiyada 0,02 dan 2 mv gacha, teri –galvanik reaksiyalarida 1 dan 100 mv gacha kuchlanishlarga ega bo'ladi. Shu sababli modellashtiriladigan sxemalarning sezgirligi yetarli darajada bo'lishi kerak. Modellashtiruvchi dasturlar bu talablarga javob beradi. Sekin o'zgaruvchi biopotentsiallarni kuchaytirish uchun o'zgarimas tok kuchaytirgichlari qo'llaniladi.

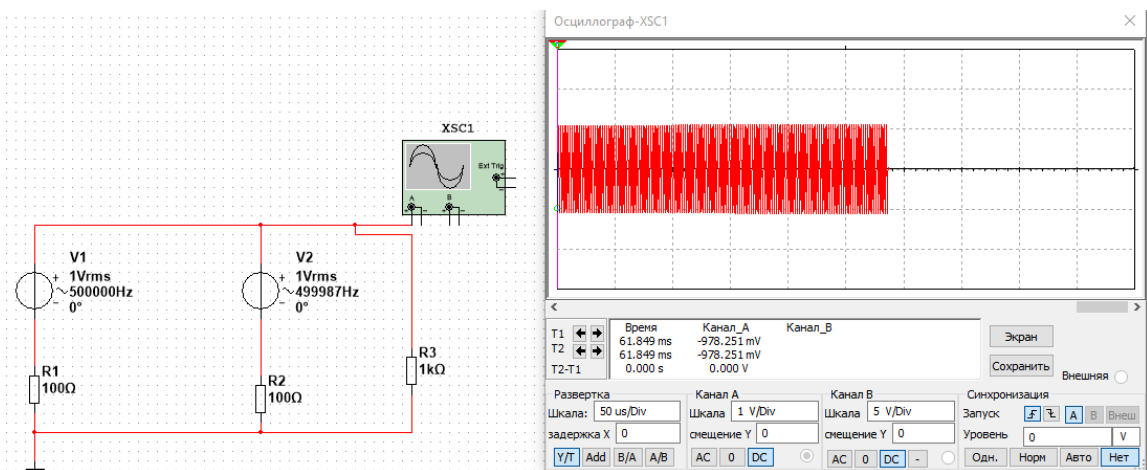
Quyida keltirilgan virtual qurilmalarda kuchlanishni ko'paytirish, stabilizatsiya qilish, chegaralash, galvanizatsiya va elektroforez qurilmasi sxemasi, yolg'onlik detektori (poligraf)ning soddalashtirilgan sxemasi, qon aylanishi tezligini o'lchashda qon urishi (biyeniye)ning signallari spektral analizi sxemasi ko'rib chiqilgan.

Quyida keltirilgan kuchlanishni ko'paytirish sxemasi ozonator va ionizatorlarda keng qo'llaniladi (1-rasm). Bu sxema Chijevskiy lyustrasida kuchaytiruvchi transformatoridan keyin ishlatiladi, kuchlanish bu paytda 25 kV dan oshadi.



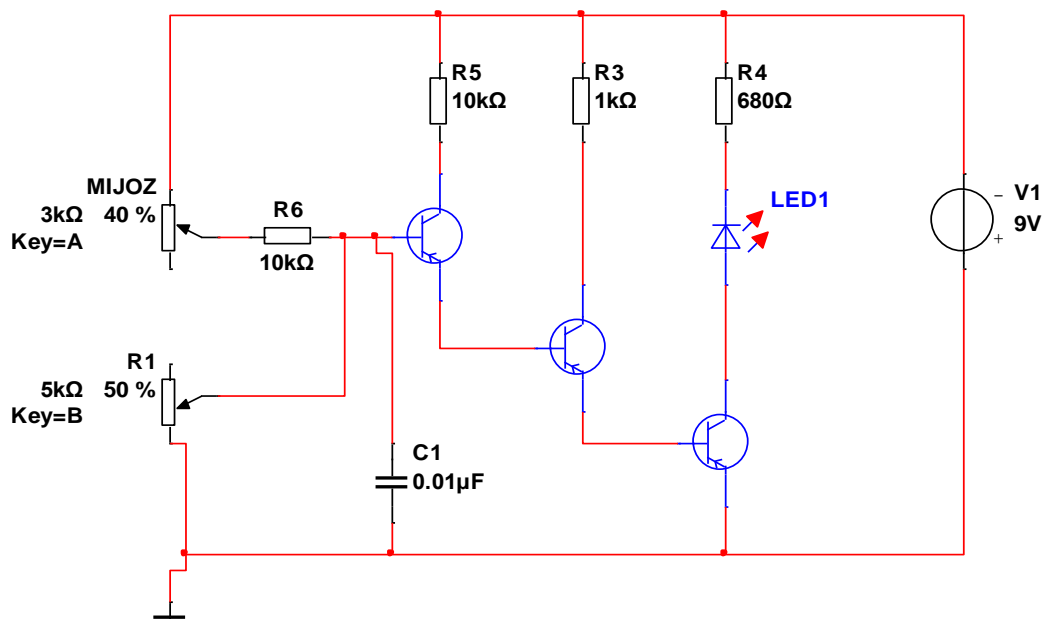
1-rasm. Kuchlanishni ko'paytirish sxemasi

Qon tomirida qonning oqishi jarayonini o'rganish sxemasini tuzamiz. Bir- biriga chastotasi yaqin bo'lgan ikki garmonik to'lqinlar o'zaro qo'shilsa, amplitudasi pulsatsiya qiladigan garmonik to'lqinlar paydo bo'ladi. Amplitudaning o'zgarish chastotasi ikki garmonik to'lqinlar chastotalarining farqiga teng bo'ladi. Bu hodisani kuzatish quyidagi sxema bilan amalga oshiriladi (2-rasm).



2- rasm. Qon tomirida qonning harakatlanish tezligining o'zgarishini tekshirish sxemasi

Yolg'onlik detektori (detektor lji) – poligraf ishlash printsipi tekshirilayotgan odamda psixologik stress paydo bo'lishi natijasida bir nechta fiziologik ko'rsatgichlarni (teri-galvanik reaksiya, elektromiogramma, elektroentsefalogramma, arterial bosim va h.k.) qayd qilishga asoslangan. Quyidagi 3- rasmdagi sxemada teri elektr qarshiligining o'zgarishini qayd qiladigan poligraf ishini imitatsiya qiluvchi soddalashtirilgan sxema keltirilgan.



3- rasm. Teri elektr qarshiligining o'zgarishini qayd qiladigan poligraf ishini imitatsiya qiluvchi soddalashtirilgan sxema

Xulosa qilib shuni ta'kidlaymizki, bajarilgan o'quv laboratoriya ishi virtual qurilmalarda kuchlanishni ko'paytirish, stabilizatsiya qilish, chegaralash, galvanizatsiya va elektroforez qurilmasi sxemasi, yolg'onlik detektori (poligraf)ning soddalashtirilgan sxemasi, qon aylanishi tezligini o'lchashda qon tomiriga qonning zarbi (biyeniye)ning signallari spektral analizi sxemasi, bir- biriga chastotasi yaqin bo'lgan ikki garmonik to'lqinlarning o'zaro qo'shilishi, amplitudasi pulsatsiya qiladigan garmonik to'lqinlar, qon tomirida qonning harakatlanish tezligining o'zgarishini tekshirish sxemasi, teri elektr qarshiligining o'zgarishini qayd qiladigan poligraf ishini imitatsiya qiluvchi soddalashtirilgan sxemasi ishlab chiqildi.

Adabiyotlar

1. Хернитер Марк Е. Multisim 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств. (Пер. с англ.) / Пер. с англ. Осипов А.И. – М.: Издательский дом ДМК пресс, 2006.
2. Виртуальная лаборатория по измерительным приборам в среде Multisim и методика ее использования / Сост. Погодин Д.В., Насырова Р.Г. Казан. гос.техн. ун-т им.А.Н.Туполева. Казань, 2011.
3. Христич В.В. Лабораторный практикум по курсу “Электроника”. – Таганрог: Изд-во ТТИ, 2009. – 148 с.
4. Панфилов Д.И. и др. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях (в 2-х томах), – 2001
5. Коврижных, Д.В. Лабораторный практикум по медицинской электронике с использованием программы Electronics Workbench [Текст]: [учеб.-метод. пособие] Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2010. – 80 с.
6. M.I.Bazarbayev, U.A.Bozarov, V.G.Maxsudov, E.Ya.Ermetov. Application of differential equations in the field of medicine. – Egypt: International Journal of Engineering Mathematics: Theory and Application (Online), 2023. pp. 7-14.
7. Maxsudov V.G. Technology of organization of modern lecture classes in higher education institutions. England: Modern views and research – 2021. 160-166 pp.
8. Maxsudov V.G. Improvement of the methodological basics of training of the section «Mechanical oscillations» in higher educational institutions. Dissertation. – Tashkent: 2018.
9. Bazarbayev M.I., Maxsudov V.G. The use of distance learning technologies in the creation of e-learning courses in higher education by professors and teachers of higher education institutions. Study guide. – Tashkent, 2021. Pp 256.