

БІОМЕДИЧНА РАДІОЕЛЕКТРОНІКА

УДК 615.84

Володимир Процик, Тадей Бардила, Андрій Мартинюк
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра електронних засобів інформаційно-комп’ютерних технологій

ЗАСТОСУВАННЯ ВІД’ЄМНОГО ОПОРУ В БІОРЕЗОНАНСНІЙ ТЕРАПІЇ

© Процик Володимир, Бардила Тадей, Мартинюк Андрій, 2003

Наведено аналіз взаємодії біологічного об’єкта з терапевтичним пристроєм у випадку проведення біорезонансної терапії. Показано можливість використання від’ємного вхідного опору з терапевтичною метою.

The analysis of interaction of biological objects with the therapeutic device in case of realization bioresonant therapy is given. An opportunity of use of negative input resistance with the therapeutic purpose is shown.

Біорезонансна терапія – перспективний напрямок сучасної медицини. Проте застосування та розвиток даного методу стримує відсутність теоретичних досліджень, спрямованих на обґрунтування практично одержаних результатів. Наведені в [1, 2] теорії не дозволяють змодельовати електричні процеси, які відбуваються в ході проведення терапії. Відтак немає можливості прогнозувати ефект від застосування тієї чи іншої схемної реалізації терапевтичного пристрою. Також ускладнюється задача визначення параметрів пристрою. Задачею даних досліджень є розробка теоретичних основ побудови пристроїв для біорезонансної терапії та пошук більш ефективних способів терапевтичного впливу.

Одним із принципів роботи пристроїв для біорезонансної терапії є одержання біосигналу з певної ділянки поверхні тіла біооб’єкта, перетворення цього сигналу і його подання до іншої ділянки. Для періодичних біосигналів перетворення в біорезонансній терапії зводиться до підсилення сигналу та зміни його фази з метою одержання заданої синхронізації вхідного й вихідного коливальних. Такий метод вимагає використання двох контактів з біооб’єктом: точки, яка задає ритм, і точки, якій ритм нав’язують. Через біооб’єкт утворюється коло зворотного зв’язку для вхідного сигналу.

Відомо, що ефект зворотного керуваного впливу можна одержати за допомогою “від’ємного опору”. Вхідний сигнал від біооб’єкта своєю напругою (або струмом) за допомогою внутрішнього зв’язку в приладі здатний викликати такий струм (або напругу), що енергетичний потік сигналу буде входити в біооб’єкт у тій же точці, що і є еквівалентним під’єднанням від’ємного опору. Покажемо можливість такого методу в біорезонансній терапії.

Еквівалентну схему електричного кола, утвореного біооб’єктом і терапевтичним пристроєм, показано на рис. 1.

На схемі параметри пацієнта наведені елементами $I_{д1}$, $I_{д2}$, $R_{д1}$, $R_{зб}$, $R_{д2}$. Генератори струму $I_{д1}$, $I_{д2}$ та опори $R_{д1}$ і $R_{д2}$ моделюють параметри (внутрішній струм і опір) джерела

сигналів у тілі біооб'єкта. Як правило, ними є біологічно активні пункти шкіри. Між обидвома джерелами сигналу існує внутрішній зв'язок через опір тканин організму $R_{зб}$.

Терапевтичний пристрій описують опори $R_{вх}$, $R_{вих}$, $R_{зп}$ та кероване джерело струму I_T . У пристрої можна виділити дві частини. Вхідну частину пристрою моделює опір $R_{вх}$. Вихідна частина пристрою складається з джерела струму I_T , керованого напругою на вхідному опорі

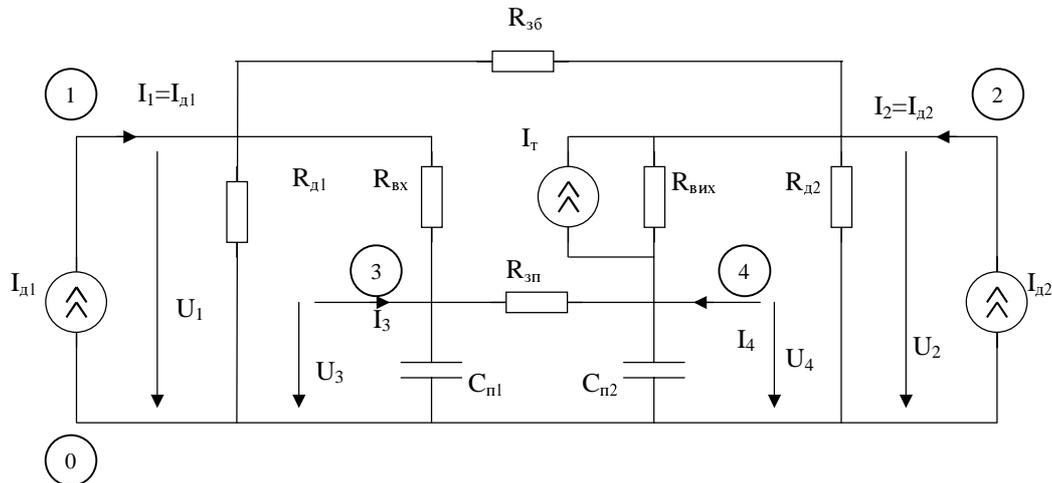


Рис. 1. Схема біооб'єкт – терапевтичний пристрій

$R_{вх}$, та внутрішнього опору цього джерела $R_{вих}$. У цій частині відбувається перетворення терапевтичного сигналу та його передача до пацієнта. Величина струму I_T пропорційна до падіння напруги $U_{R_{вх}}$ на опорі $R_{вх}$:

$$I_T = S U_{R_{вх}}, \quad (1)$$

де S – параметр керованого джерела.

Терапевтичний пристрій з'єднаний з біооб'єктом за допомогою двох електродів: на вході пристрою та на виході. Опорами електродів у даному дослідженні знехтувано і на схемі вони не показані. У системі пристрій – біооб'єкт існують також паразитні ємності $C_{п1}$ та $C_{п2}$.

Аналіз моделі взаємодії біооб'єкт – терапевтичний пристрій проведемо в системі вузлових напруг та струмів відносно вузла 0 згідно з рис. 1 у лінійному режимі. В результаті одержуємо таку систему рівнянь:

$$\begin{pmatrix} I_{д1} \\ I_{д2} \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Y_{д1} + Y_{зб} + Y_{вх} & -Y_{зб} & -Y_{вх} & 0 \\ -Y_{зб} - S & Y_{д2} + Y_{зб} + Y_{вих} & S & -Y_{вих} \\ -Y_{вх} & 0 & Y_{п1} + Y_{вх} + Y_{зп} & -Y_{зп} \\ S & -Y_{зп} & -S - Y_{зп} & Y_{п1} + Y_{вих} + Y_{зп} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \\ U_4 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

де I_n , U_n – відповідно вузлові струми та напруги, порядок рівнянь у системі (2) відповідає нумерації вузлів на рис. 1; $Y_{зб}$ – провідність гальванічного зв'язку між вхідною та вихідною частинами пристрою через тіло пацієнта, $Y_{зб} = 1/R_{зб}$; $Y_{д1}$ – провідність внутрішнього опору джерела $I_{д1}$, $Y_{д1} = 1/R_{д1}$; $Y_{д2}$ – провідність внутрішнього опору джерела $I_{д2}$, $Y_{д2} = 1/R_{д2}$; $Y_{вх}$ – вхідна провідність пристрою, $Y_{вх} = 1/R_{вх}$; $Y_{вих}$ – вихідна провідність пристрою, $Y_{вих} = 1/R_{вих}$; $Y_{зп}$ – провідність внутрішнього гальванічного зв'язку між вхідною та вихідною частинами пристрою, $Y_{зп} = 1/R_{зп}$; $Y_{п1}$ – провідність паразитного зв'язку через ємність $C_{п1}$, $Y_{п1} = j\omega C_{п1}$; $Y_{п2}$ – провідність паразитного зв'язку через ємність $C_{п2}$, $Y_{п2} = j\omega C_{п2}$.

У практиці біорезонансної терапії часто використовують симетричні біологічно активні пункти на вході та виході терапевтичного пристрою. Такі пункти представляють один і той самий орган, тому прийемо:

$$I_{д1} = I_{д2} = I. \quad (3)$$

Основною терапевтичною характеристикою приладу є формування реакції приладу на біооб'єкт. Вона визначається еквівалентними опорами:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_{д2}} = \frac{U_1}{I}, \quad R_2 = \frac{U_2}{I_{д2}} = \frac{U_2}{I}. \quad (4)$$

Розрахунок схеми проведемо для таких значень її параметрів: $R_{д1} = R_{д2} = 10^6 \text{ Ом}$; $R_{зб} = 10^5 \text{ Ом}$; $R_{вх} = 10^6 \text{ Ом}$; $R_{вих} = 10^3 \text{ Ом}$; $R_{зп} = 10^7 \text{ Ом}$; $C_{п1} = 10^{-10} \text{ Ф}$; $C_{п2} = 10^{-9} \text{ Ф}$; $\omega = 1 \cdot 10^4 \text{ рад/с}$.

Крутизна перетворення біосигналу пристроєм S є регульованою величиною під час проведення сеансу терапії. Проаналізуємо можливий терапевтичний ефект залежно від значення параметра S .

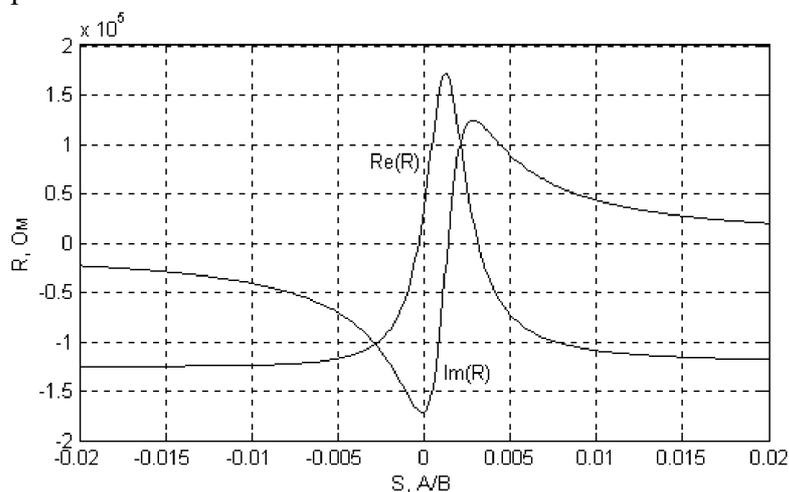


Рис. 2. Залежність опору R_1 від S

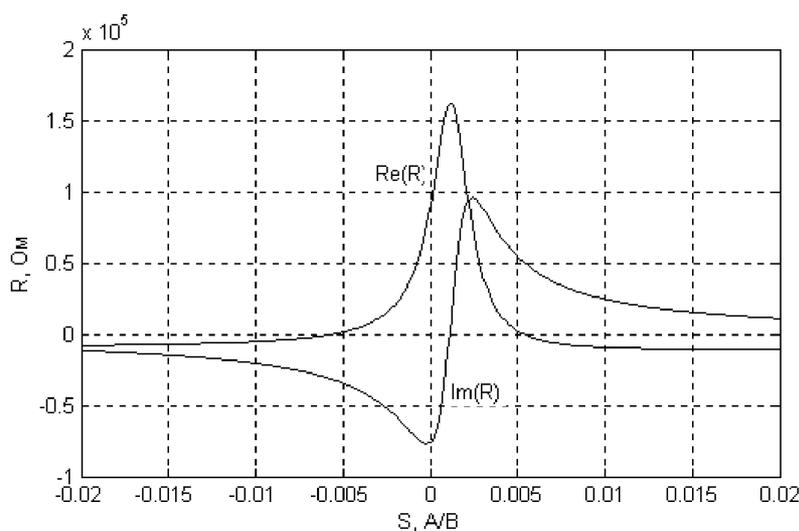


Рис. 3. Залежність опору R_2 від S

На рис. 2 – 3 наведено залежності комплексних опорів, які навантажують джерела біосигналів. Аналіз показує, що для різних значень S можна створювати різний вплив

пристрою на біооб'єкт і навіть формувати від'ємний активний опір. Це робить можливим самовплив біосигналу на самого себе, скеровуючи енергетичний потік знов до біооб'єкта.

Тепер додамо, що ефект від'ємного опору можна одержати, діючи на біооб'єкт лише за допомогою єдиного електрода. Отже, досягаємо терапевтичного ефекту лише в одній точці біооб'єкта й усуваємо одночасний вплив терапевтичного пристрою на іншу точку біооб'єкта.

Дослідження цього режиму зводиться до аналізу схеми рис. 1 у випадку $I_{д2} = 0$, $Y_{д2} = 0$, а Y_{36} представляє коло додаткового зворотного зв'язку. Залежність вхідного опору R_1 від параметра S для такого випадку показана на рис. 4.

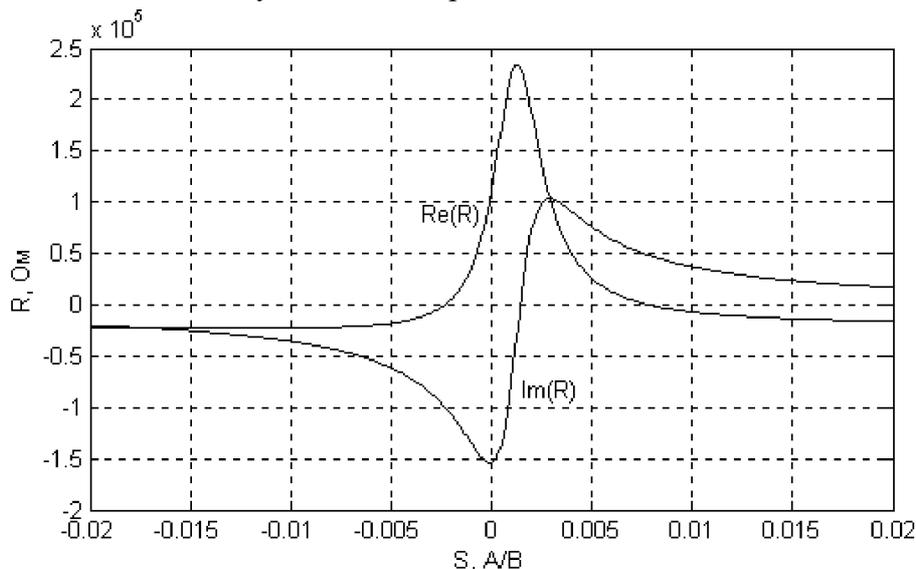


Рис. 4. Залежність опору R_1 від S

Останній терапевтичний ефект є малодослідженим у медичній практиці, і йому необхідно приділити більше уваги.

Підсумовуючи вищесказане, зазначимо таке: в основі запропонованої теорії взаємодії терапевтичного пристрою з біооб'єктом лежить дослідження енергетичного балансу органів та тканин, які піддаються терапії. Дана теорія дозволяє визначити характер взаємодії і кількісно оцінити її параметри. Це дозволяє проектувати терапевтичні пристрої, виходячи з необхідного терапевтичного ефекту. Крім того, з'являється можливість пропонувати нові способи одержання ефекту. Правильність запропонованої теорії має бути підтверджена експериментальними даними.

1. Лихарев В. Основы биорезонансной терапии. – М., 1998. 2. Морель Ф. Мора-терапия. – М., 1998.