



Микитюк О.Ю.

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ МАТЕРІАЛУ ТЕРМОПАРИ ДЛЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики
Вищий державний медичний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»*

Підвищення чутливості високоточних приладів для вимірювання величин змінного струму є важливим завданням в області термоелектрики і безпосередньо пов'язане з підвищенням чутливості термоелектричного перетворювача (ТП). Основним фактором, що впливає на збільшення чутливості, є покращання параметрів термоелектричного матеріалу (ТЕМ). Мета дослідження – встановлення особливостей застосування ТЕМ при розробці ТП метрологічного призначення.

Вимірювальна техніка і метрологія використовують ТЕМ, що повинні відповідати ряду додаткових вимог у порівнянні з ТЕМ для інших застосувань (наприклад, охолодження чи нагрівання). У вимірювальній системі з використанням ТП, точність вимірювання величин змінного струму цілком залежить від якості ТП, що в значній мірі визначається властивостями ТЕМ. Найкраще описують властивості ТП параметри, що визначають зв'язок між вхідними величинами (сила струму, напруга) і вихідними (термоЕРС термопари, термоелектричний струм, потужність в колі термопари).

Для найповнішого визначення залежності параметрів ТП від властивостей ТЕМ вводимо параметр чутливості S_η , який є відношенням потужності, отриманої на електричному навантаженні термоелементу до підведеної до ТП електричної потужності змінного струму.

Вираз для S_η може бути записаний у вигляді:

$$S_\eta = \eta = \frac{(T_1 - T_2)\sqrt{1 + zT} - 1}{(T_1\sqrt{1 + zT} - T/T_1)F_p} \quad (1)$$

Проаналізуємо параметр чутливості S_η : видно, що основні експлуатаційні параметри ТП задаються термоелектричною добротністю ТЕМ z , робочим перепадом температур $\Delta T = T_1 - T_2$ і коефіцієнтом F_p , що характеризує раціональність використання тепла, яке виділяється нагрівником у ТП і залежить від конструкції ТП.

Таким чином, збільшення чутливості ТП може досягатися як збільшенням ΔT , так і зменшенням коефіцієнта F_p . Однак, збільшення ΔT погіршує параметри ТП, наприклад через прискорення процесів дифузії на спаях термопари, тому суттєве збільшення ΔT недоцільним.

Раціоналізація конструкції ТП суттєво покращує параметри ТП, але основне збільшення чутливості все ж забезпечується шляхом використання ТЕМ із максимальним значенням добротності і коефіцієнта термоЕРС.

Отже, поєднання різних варіантів підвищення параметрів ТП з використанням ефективних матеріалів на основі Bi_2Te_3 створює сприятливі можливості для розробки ТП з граничними значеннями чутливості.

Тимочко Б.М.

ЕЛЕКТРОННИЙ ПРИСТРІЙ, ЩО ВІДТВОРЮЄ ПОТЕНЦІАЛ ДІЇ КЛІТИНИ В ПРОЦЕСІ ІМПУЛЬСНОГО ЗБУДЖЕННЯ

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики
Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»*

Імпульсні електричні струми використовуються у терапевтичних цілях сотні років. Запровадження в медико-санітарній допомозі різноманітних стимуляторів, які генерують різні по типу модуляції імпульсні електричні струми, вимагають детального вивчення їх



впливу на потенціал дії клітини. Створення засобів моделювання в реальному розмірі, які дозволяють відтворити та безпосередньо дослідити збудження клітини електричними стимуляторами не представляється можливим із-за малості об'єкту досліджень. Математична модель процесів не володіє повнотою. Спроба наблизити модель до об'єкта дослідження приводить до неоправданого її ускладнення. Тому електронний пристрій є компромісним варіантом.

В даній роботі приведено та досліджено електричний пристрій, що відтворює основні моменти поведінки потенціалу дії клітини при збудженні імпульсними струмами різної тривалості та амплітуди. Біологічні системи є досить складними, часто мають власні резонансні частоти, збудження яких вимагає їх наявність в спектральному складі діючих імпульсів струму. Тому вибір прямокутних імпульсів з крутими фронтами оправданий, оскільки така форма забезпечує надзвичайно широку спектральну смугу порядку оберненого часу їх тривалості.

Електронний пристрій-модель дозволяє отримати криву, що відтворює основні властивості потенціалу збудження: наявність порогового значення електричної напруги, при збудженні постійним струмом; зміна величини порогу збудження в залежності від тривалості електричного імпульсу.

Діючий імпульс струму формується мультівібратором. Мультівібратор з змінними часовими параметрами імпульсу створено на основі 555 таймера.

Емулятор клітини включає компаратор напруги, що відтворює наявність порогу збудження. Даний параметр можна плавно змінювати від 1-70% амплітудного значення різниці потенціалів клітини та міжклітинного простору.

Вихід компаратора підключено до контакту активного опору, інший контакт якого сполучено з паралельно включеними конденсатором та резистором. Конденсатор відтворює емнісні властивості мембрани клітини, відповідні резистори – провідність калій-натрієвих каналів. Схема та номінали електронних компонент підбиралась емпірично. При цьому використовувався критерій найкращої відповідності поведінки пристрою до поведінки реального об'єкту дослідження.

Буде наведено математичну модель, що описує перехідні процеси при дії на клітину імпульсним струмом заданої тривалості. Аналіз моделі проводився в наближенні часу релаксації. Експерименти та розрахунки показали, що амплітуда мінімального струму збудження в наближенні коротких імпульсів обернено пропорційна часу їх тривалості. Слід відмітити, що система не реагує на збудження, якщо наступний імпульс відбудеться раніше завершення перехідних процесів, що виникли внаслідок дії попереднього.

В рамках даної електронної моделі буде показано, що поведінка порогового електронного потенціалу в залежності від тривалості імпульсу збудження повністю відповідає аналогічній поведінці різниці потенціалів реальної клітини. Даний електронний пристрій, як і математична модель, можуть використовуватись для прогнозу поведінки клітин різної природи при збудженні імпульсними сигналами різної форми модуляції.

Федів В.І.

БІОФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЯ КВАНТОВИХ ТОЧОК ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В МЕДИЦИНІ

*Кафедра біологічної фізики та медичної інформатики
Вищий державний навчальний заклад України
«Буковинський державний медичний університет»*

Квантові точки (КТ) (напівпровідникові наночастинки) є важливими складовими для утворення різноманітних функціональних надструктур медицині. Вони наділені багатьма специфічними оптичними й електронними властивостями, які залежать від їх розмірів, форми, складу та мають передбачуваний характер. Розміри їх можуть складати від одиниць до сотень нанометрів, що співрозмірно з розмірами субклітинних структур та спонукає до