Цифровий потенціостат

MTech UVA-410

З програмним керуванням через USB інтерфейс



ПАСПОРТ ТА ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

Львів - 2015



1. Загальний опис

Потенціостат **MTech UVA-410** (далі "пристрій") призначений для виконання досліджень та аналізу різновидами методів вольтамперометрії: класична, циклічна, інверсійна.

Розгортка потенціалу здійснюється цифро-аналоговим перетворювачем з розрядністю 12 біт. Реєстрація струму здійснюється після перетворювача "струм-напруга" аналогово-цифровим перетворювачем з розрядністю 12 біт.

Контроль процесу дослідження/аналізу, візуалізацію результатів вимірювань та їх первинну обробку реалізовано у програмному забезпеченні "**MTech UVA-410**" (далі "програма"). Зв'язок пристрою з персональним комп'ютером реалізовано через USB порт.

Допускається робота пристрою із дво- та триелектродними чарунками. Схема підключення електродів:



де REF – електрод порівняння CNT – допоміжний електрод WRK – робочий електрод

У пристрої та програмі передбачено можливість керування електромеханічною мішалкою чи іншими зовнішніми пристроями із загальною потужністю до 100 Вт.



2. Технічні характеристики

Характеристика	Значення		
Діапазон розгортки потенціалу робочого	-2,25 +2,25 B		
електроду (відносно електроду порівняння)			
Тип розгортки потенціалу	Лінійна (ступінчаста)		
Average posses and a second se	~1,1 мВ (υ ≤ 1000 мВ/с)		
дискретність розгортки потенціалу	~5,0 мВ (υ > 1000 мВ/с)		
Швидкість розгортки потенціалу	1 5000 мВ/с		
Діапазони вимірювання струму	±5/40/200/1000/5000 мкА		
Допустима відносна похибка	≤0,1%		
вимірювання струму			

3. Комплектація

Потенціостат **MTech UVA-410** – 1 шт

Кабель з USB-RS232 конвертером PL2303* – 1 шт

Кабелі для електродів із зажимами типу "крокодил"* – 3 шт

Паспорт та інструкція користувача – 1 шт

Програмне забезпечення** – 2 шт

<u>Примітки</u>:

* з'єднання кабелів із приладом може бути "жорстким" або через відповідні гнізда.

** програмне забезпечення постачається на оптичному носію (CD/DVD) або через web-сайт лабораторії **MTech** із зазначенням прямого посилання для скачування. Основна програма – для контролю потенціостату та виконання вимірювань, інша – для розрахунку кількісних характеристик піків.

4. Гарантійні зобов'язання

Виробник зобов'язаний виконувати безкоштовне гарантійне обслуговування пристрою впродовж 12 місяців після введення в експлуатацію за умови непошкодженості корпусу та пломби-наклейки.

MTech

5. Основне програмне забезпечення

5.1. Встановлення та налаштування

Встановлення та налаштування програмного забезпечення здійснюється виробником при введенні пристрою в експлуатацію. За необхідності перенесення програми на інший комп'ютер зверніться до нас за адресою i_patsay@franko.lviv.ua aбo mtech_lab@ukr.net.

5.2. Призначення

– Програмне керування пристроєм **MTech UVA-410** для виконання електрохімічних досліджень чи аналізу методами вольтамперометрії із лінійною (ступінчастою) розгорткою потенціалу робочого електрода.

- Реєстрація та графічне відображення виміряних вольтамперограм.

– Усунення шумів на вольтамперограмі за допомогою цифрового фільтру Савицького-Голея.

– Копіювання виміряних вольтамперограм у буфер обміну комп'ютера для перенесення інформації у інші програми (у форматі таблиці з двома стовпчиками U-I).

5.3. Порядок роботи

5.3.1. Запуск та завершення роботи програми

Програмне забезпечення "**MTech UVA-410**" можна запускати лише після вмикання пристрою та його підключення до USB порту комп'ютера. В іншому випадку з'явиться повідомлення про помилку. Загалом послідовність роботи повинна бути такою:

- під'єднати кабель пристрою до мережі 220 В (можна не виймати);

– увімкнути пристрій (тумблер на передній панелі) – при цьому лампочка пристрою повинна тричі спалахнути, що вказує на готовність пристрою до роботи;

– підключити пристрій до USB порту комп'ютера;

- запустити програму (засвітиться лампочка пристрою);

- виконати необхідні вимірювання;

- закрити програму (згасне лампочка пристрою);
- відключити пристрій від USB порту комп'ютера;
- вимкнути пристрій.

MTech

В будь-який момент часу програма (і пристрій) може перебувати в одному з трьох станів, які умовно названо "Підготовка", "Вимірювання" та "Результат". Поточний стан відображається у заголовку головного вікна програми:

S Potentiostat MTech UVA-410 ПІДГОТОВКА			
CTAPT	стоп	I, MKA 5000.00	
Програмний режи	M delete	0123456789	
команди	U1	U2 dU/dt t N	
0 SCAN	• 0	-1500 500	
1	-		
2	-		

Після запуску програми вона переходить в стан "Підготовка".

5.3.2. Стан "Підготовка"

Цей стан призначений для підготовки до нового вимірювання – вибору/редагування алгоритму дослідження/аналізу, діапазону струму та інших параметрів. Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому стані:



1 – запуск вимірювання (перехід в стан "Вимірювання");

2 – алгоритми вимірювання (методи), вибраний алгоритм відмічено жовтим;

3 – видалити усі команди вибраного алгоритму;

4 – команди вибраного алгоритму;

5 – параметри команд алгоритму;

6 - керування мішалкою "в ручний спосіб";

7 – потенціал робочого електрода для однократного вимірювання струму;

8 – однократне вимірювання струму при потенціалі, який задано у полі 7;

9 – результати однократного вимірювання струму;

10 – діапазон вимірювання струму (повинен відповідати реальному положенню перемикача на панелі пристрою) Слід вибирати оптимальний діапазон струму таким чином, щоб виміряні значення струму охоплювали максимальну частку діапазону. Якщо наперед нічого не відомо про значення струму, то доцільно спершу виконати вимірювання на "найгрубшому діапазоні" (±5 мА), а потім повторити їх на оптимальному. Наприклад, якщо після вимірювання на діапазоні ±5 мА Ви переконались, що значення струму лежать в межах від - 0,9 до +0,7 мА, то повторне вимірювання доцільно виконати на діапазоні ±1 мА – це забезпечить максимальну точність вимірювання.

5.3.2.1. Алгоритми вимірювань

Процес вимірювання відбувається за певним алгоритмом. Оператор самостійно формує алгоритм за допомогою послідовності команд. Програма автоматично запам'ятовує на жорсткому диску комп'ютера 10 алгоритмів, які пронумеровано від 0 до 9.

	Параметри / допустимі значення				
Команда	U _{поч} , мВ	U _{кін} , мВ	v, мB/с	t, c	n
	-2250+2250	-2250+2250	15000	19999	2100
Виміряти ВА					
SCAN					
Встановити U					
SET_U					
Пауза					
DELAY					
Мішалка вкл.					
MOT_ON					
Мішалка викл.					
MOT_OFF					
Початок циклу					
CYCLE_BEG					
Кінець циклу					
CYCLE_END					
Порожня команда					
NO COM					

Кожна команда має від 0 до 3 параметрів, які задають <u>цілими числами</u> в межах допустимих значень:

Розглянемо детальніше кожну команду.

SCAN – "Виміряти вольтамперограму". Це команда для вимірювання залежності струму (мкА) від прикладеного потенціалу (мВ). Слід задати початкове (U1) та кінцеве (U2) значення потенціалу в межах ±2250 мВ та швидкість розгортки (dU/dt) в межах 1-5000 мВ/с. Напрям розгортки програма визначає автоматично в залежності від того, яке значення є

більшим – U₁ чи U₂. Крок розгортки (приріст потенціалу) залежить від швидкості розгортки. Якщо швидкість ≤ 1000 мВ/с, то крок буде ~1,1 мВ, в іншому разі – ~5,0 мВ. Таких команд в алгоритмі може бути декілька. Ось приклад алгоритму для вимірювання вольтамперограми з розгорткою потенціалу від 0 до -1,5 В та назад від -1,5 до 0 В з швидкістю розгортки 0,5 В/с:



Після завершення вимірювань потенціал робочого електроду буде мати значення U₂.

SET_U – "Встановити потенціал". Це команда для встановлення певного потенціалу робочого електроду в межах ±2250 мВ. Заданий потенціал буде підтримуватись доти, поки не буде змінений іншою командою SET_U або SCAN.

DELAY – "Пауза (зупинка алгоритму на певний час)". Цю команду використовують для підтримання заданого потенціалу робочого електроду впродовж певного часу (наприклад, для накопичення продуктів електрохімічного перетворення). Тому, перед цією командою переважно стоїть SET_U. Єдиним параметром цієї команди є тривалість паузи в секундах в межах 1-9999 с.

MOT_ON / MOT_OFF – "Керування мішалкою". Ці команди використовують для запуску / зупинки електромеханічної мішалки. За командою MOT_ON на розетку пристрою (встановлена на дерев'яній платформі) подається напруга ~220 В. Відповідно, за командою MOT_OFF ця напруга знімається. Замість мішалки (або разом з нею) так можна підключати і інші пристрої – наприклад вібратор робочого електроду, УФ лампу тощо. Однак <u>дуже важливо щоб загальна потужність цих пристроїв не</u> <u>перевищувала 100 Вт</u>.



СҮСLE_BEG / СҮСLE_END – "Організація циклів". Ці команди використовують для виконання певної частини алгоритму (тіло циклу – команди, що стоять між СҮСLE_BEG і СҮСLE_END) певне число разів (не більше 100). Першою повинна стояти команда СҮСLE_BEG із зазначеною кількістю етапів циклу, потім команди тіла циклу, а в кінці – команда СҮСLE_END. Ці команди введено для реалізації досліджень методом циклічної вольтамперометрії. Ось приклад алгоритму для 10-кратного вимірювання вольтамперограми з розгорткою потенціалу робочого електроду 0 \rightarrow -1,5 \rightarrow 0 В з швидкістю 0,1 В/с:



Якщо початковий потенціал розгортки не співпадає з крайньою межею, то в тіло циклу слід поставити три команди SCAN. Наступний приклад – це алгоритм для 20-кратного вимірювання вольтамперограми з розгорткою потенціалу робочого електроду $0 \rightarrow 1 \rightarrow -0.5 \rightarrow 0$ В з швидкістю 0,05 В/с:

🖹, Potentiostat MTech UVA-410 ПІДГОТОВКА							
C	TAPT	П		І, м	кА	5000.00][
Програмний режим delete 0123456789							
	команди	U1	U2	dU/dt	t	N	
0	CYCLE_BEG 💌					20	
1	SCAN 💌	0	1000	50			
2	SCAN 💌	1000	-500	50			
3	SCAN 💌	-500	0	50			
4	CYCLE_END 💌						
5	•						
6	•						

Алгоритм може містити лише один цикл. Послідовні чи вкладені цикли заборонені.



Якщо під час редагування алгоритму потрібно видалити якусь команду (не зачіпаючи інших), то виберіть команду **NO-COM** ("відсутність команди"). Якщо ж потрібно видалити усі команди (повністю очистити алгоритм), то клацніть мишкою на "delete" (жовте поле у розділі "Програмний режим").

В процесі виконання алгоритму програма відмічає поточну команду (та, що виконується в даний час) червоним кольором фону. Після завершення виконання алгоритму програма видає короткий звуковий сигнал.

Якщо потрібно дочасно зупинити виконання алгоритму, то слід скористатись кнопкою "СТОП".

Після завершення алгоритму програма переходить у стан "Результат", усі виміряні точки U-I (результат команди/команд SCAN) переносяться в один масив (таблицю) в пам'яті комп'ютера а також відображаються у вигляді неперервної кривої у графічному полі програми. У цьому стані таблицю результатів можна перенести в іншу програму кнопкою "Сору".

5.3.3. Стан "Вимірювання"

Цей стан активний <u>під час</u> вимірювання. Програма переходить в нього після натискання кнопки "СТАРТ". В процесі виконання алгоритму програма показує поточну команду. Після виконання кожної команди SCAN у графічному полі програми виводиться крива (залежність струму від потенціалу). У стані "Вимірювання" активний лише один елемент керування – кнопка "СТОП", яка дозволяє дочасно зупити виконання алгоритму.

5.3.4. Стан "Результат"

Програма переходить в цей стан після автоматичного або примусового завершення вимірювання. Стан "Результат" призначений для візуального спостереження результатів вимірювання, згладження виміряної вольтамперограми чи перенесення її в інші програми для подальшого математичного опрацювання. Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому стані:

9



1 – виміряна залежність;

2 – згладження виміряної залежності фільтром Савицького-Голея;

3 – копіювання виміряної кривої у буфер обміну комп'ютера для перенесення в інші програми (табличка з двох стовпчиків U-I);

4 – видалення результатів (перехід в режим "Підготовка").

6. Повірка пристрою

Бажано регулярно (1-2 рази на рік) виконувати повірку пристрою. Завдяки використанню високоякісних електронних компонентів іноземного виробництва є висока ймовірність, що пристрій буде справно працювати впродовж багатьох років, однак все ж доцільно перевіряти основні його технічні характеристики. Для повірки пристрою слід звернутись в лабораторію **МТесh**.

7. Рекомендації для ефективної роботи

– Для зменшення шумів, що передаються через лінії USB порту, доцільно заземлити корпус комп'ютера.

– Електрохімічну чарунку доцільно розташувати в заземлений екранований кожух (прямокутна чи циліндрична коробка, вкрита фольгою, що гальванічно з'єднана з контуром заземлення).



– З'єднуйте прилад з чарункою таким чином, щоб кабелі не утворювали "широкої петлі", яка може призвести до суттєвих електромагнітних наводок:



 – Під час вимірювань не запускайте на комп'ютері інших програм і взагалі не відволікайте його зайвими задачами (не натискайте кнопок, не рухайте курсор миші і т.д.).

- Не забувайте регулярно повіряти пристрій.

– Не з'єднуйте між собою контакти робочого та допоміжного електродів – це може призвести до різкого зростання струму та вивести з ладу вхідний підсилювач пристрою.

– Уникайте "зашкалювання" пристрою, працюйте в оптимальному діапазоні струму.

8. Посилання

При опублікуванні в науковій періодиці результатів досліджень, одержаних за допомогою потенціостату **MTech UVA-410**, уклінно просимо зазначати в експериментальній частині модель пристрою та посилання на web-сайт лабораторії **MTech**. Наприклад:

"Вимірювання вольтамперограм здійснювали в межах потенціалу робочого електрода -0,2...+1,5 В за допомогою потенціостату **МТесh UVA-410** [5].

^{5.} http://chem.lnu.edu.ua/mtech/mtech.htm."



MTech UVA-410

http://chem.lnu.edu.ua/mtech/mtech.htm

Дата виготовлення пристрою	серпень 2015 р
Лата ввелення в експлуатаці	ю вересень 2015 р
data bbedenni b enemiyatadı.	
Кінцевий термін гарантії	вересень 2016 р

Контактна інформація щодо сервісного обслуговування: i_patsay@franko.lviv.ua aбo mtech_lab@ukr.net

Виробник



Замовник