Гальваностат для дослідження хімічних джерел струму

MTech SC-410

З програмним керуванням через USB інтерфейс



КОРОТКА ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

Львів - 2015



1. Загальний опис

Гальваностат **MTech SC-410** (далі "Пристрій") призначений для дослідження хімічних джерел струму (ХДС) під керуванням програмного забезпечення **MTech SC-410** (далі "Програма") через USBінтерфейс шляхом вимірювання залежності напруги на ХДС від часу під час гальваностатичного заряджання і розряджання ("циклування") а також під час самочинного розряду (за відсутності розряджаючого струму).

Характеристика	Значення	
Діапазон напруг заряду/розряду	0 5 B	
Допустима відносна похибка вимірювання напруги	≤0,1%	
Межі струму заряду/розряду	1 450 мА	
Період вимірювання напруги	5* / 10 / 50 / 100 / 1000 мс	
Максимальна к-сть циклів заряд/розряд	1000 **	

2. Технічні характеристики

Примітки:

* залежить від швидкодії персонального комп'ютера та його
 завантаженості виконанням сторонніх (в т.ч. фонових) програм.
 ** за умови, що загальна к-сть виміряних точок t-U не перевищить 1 млн.

3. Комплектація

Гальваностат MTech SC-410 – 1 шт

Кабель з USB-RS232 конвертером PL2303 * – 1 шт

Кабелі для підключення до ХДС * – 3 шт

Паспорт та інструкція користувача – 1 шт

Програмне забезпечення "**MTech SC-410**" ** – 1 шт

<u>Примітки</u>:

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

** програмне забезпечення постачається на оптичному носію (CD/DVD) або через web-сайт лабораторії **МТесh**.



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.

5. Підключення ХДС

Підключення ХДС до пристрою здійснюється за дво- або триелектродною схемою відповідними кабелями із зажимами типу "крокодил":

червоний кабель – до клеми "+" ХДС; чорний кабель – до клеми "-" ХДС; синій кабель – до електроду порівняння або клеми "-" ХДС.

6. Програмне забезпечення

6.1. Встановлення та налаштування

Файл zip-apxiby з останньою версією програмного забезпечення для гальваностата **MTech SC-410** потрібно розархівувати в якусь папку на жорсткому диску комп'ютера, наприклад "SC-410-SETUP". В результаті цього ця папка повинна містити такі компоненти: папки "DRIVER-XP", "DRIVER-7" та інсталяційні файли (setup.exe та інші).

Під'єднайте USB кабель пристрою до USB порту персонального комп'ютера. Якщо на Вашому комп'ютері раніше вже використовувались прилади із USB-RS232 конвертером PL2303, то жодних комп'ютер повідомлень не видасть та автоматично підключе відповідний драйвер. Якщо ж комп'ютеру цей конвертер "незнайомий", то він видасть повідомлення про новий пристрій та необхідність встановлення драйверів для нього. При цьому слід вибрати "ручний спосіб" встановлення драйвера із зазначеного місця на диску. В залежності від типу операційної системи (ХР чи 7) слід вказати шлях до папки "DRIVER-XP" чи "DRIVER-7". Після встановлення драйвера слід з'ясувати номер виділеного системою порту. Для цього перейдіть у "Пуск / Настройка / Панель управления / Система / Диспетчер устройств / Порты (СОМ и LPT)" – там повинен бути рядок "USB Serial



Port (COMx)", де **х**-номер порту (на рисунку знизу це 4). Приблизне зображення (залежно від системи Windows):



Запам'ятайте цей номер – він Вам ще знадобиться.

Від'єднайте USB кабель пристрою від комп'ютера.

Створіть на диску папку, в яку слід заінсталювати програмне забезпечення, наприклад "MTech_SC-410". Запустіть файл setup.exe і встановіть програму у створену папку. Серед інших файлів ця папка міститиме файл port.txt, в якому слід прописати номер порту, який виділила система при встановленні драйвера – зробити це можна в звичайній програмі "блокнот" Вашої операційної системи.

Тепер все готове до початку роботи з пристроєм!

Під'єднайте USB кабель пристрою до USB порту персонального комп'ютера (це має бути той самий порт, до якого Ви підключались раніше! В іншому випадку система може виділити інший номер порту). Увімкніть пристрій (на ньому тричі спалахне червона лампочка, що вказує на успішний запуск внутрішнього мікроконтролера) та запустіть основний файл програми – Mtech_SC-410.exe. Якщо всі попередні дії зроблено правильно, то програма "виявить" пристрій (на ньому засвітиться червона лампочка) і Ви побачите вікно програми:



M MTech SC-410 Гальваностат для дослідження ХДС	режим: ПІДГОТОВКА	
U 2.60		
П, мА		
○ 1-40 ○ 41,450		
СТОП		
Період		
C 10 cm		
C 50 MC		
C 100 MC		
O 1000 MC		
td= 0		
N= 10		
цикл		
Copy		
Save		
Dol		
		t c 1000

6.2. Призначення

– Програмне керування гальваностатом **MTech SC-410** для вимірювання кривих:

1) гальваностатичного циклування (заряд/розряд) ХДС;

2) безструмового (самочинного) розряду ХДС.

– Реєстрація та графічне відображення виміряних залежностей напруги ХДС (В) від часу (с).

– Копіювання виміряних залежностей у буфер обміну комп'ютера для перенесення інформації в інші програми (у форматі таблиці з двома стовпчиками t-U).

– Запис виміряних залежностей у файл "data.dat" для збереження/перенесення інформації у інші програми (у форматі таблиці з двома стовпчиками t-U). Зазначений файл записується у ту саму папку, де була встановлена програма.



6.3. Порядок роботи

6.3.1. Запуск та завершення роботи програми

Програму можна запускати лише після підключення пристрою до USB порту комп'ютера. В іншому випадку з'явиться повідомлення про помилку. <u>Загалом</u> послідовність роботи повинна бути такою:

- підключити кабель живлення пристрою до мережі 220 В;
- увімкнути пристрій та дати йому "прогрітись" (5-10 хв);
- підключити пристрій до USB порту комп'ютера;
- запустити програму;
- задати необхідні параметри вимірювання;
- підключити ХДС до пристрою (див. розділ 5);
- перемикач "ЯЧ.ОТКЛ." перевести в положення "I";
- виконати необхідні вимірювання;
- перемикач "ЯЧ.ОТКЛ." перевести в положення "О";
- відключити ХДС від пристрою;
- закрити програму;
- відключити пристрій від USB порту комп'ютера;
- вимкнути пристрій;
- відключити кабель живлення пристрою від мережі 220 В;

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

Після запуску програми вона переходить в режим "Підготовка".

6.3.2. Режим "Підготовка"

Цей режим призначений для підготовки до нового вимірювання – вибору значення струму та граничних напруг (заряду і розряду), кількості циклів та інших параметрів вимірювання. Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:





- 1 діапазон струму, який слід задати у пристрої;
- 2 запуск вимірювання (перехід в режим "Вимірювання");

3 – період вимірювання напруги (чим менший, тим більше точок буде виміряно за одиницю часу):

перше значення (**minimum**) відповідає найвищій швидкодії пристрою, воно не є чітко визначеним, оскільки залежить від потужності ПК, на якому працює програма, та його завантаженістю виконанням інших (в т.ч. фонових) програм – орієнтовно цьому значенню відповідає період 5 мс

- 4 струм заряджання (мА);
- 5 напруга заряджання (до якої напруги буде заряджатись ХДС, В);
- 6 пауза (с) після фази заряджання (якщо не треба залиште 0);
- 7 струм розряджання (мА) має бути в межах того ж діапазону: наприклад, якщо струм заряджання вибрано 20 мА, то струм розряджання слід вибрати в межах 1-40 мА. Якщо ж струм заряджання вибрано 100 мА, то струм розряджання слід вибрати в межах 41-450 мА.
- 8 напруга розряджання (до якої буде розряджатись ХДС, В);
- 9 пауза (с) після фази розряджання (якщо не треба залиште 0);
- 10 кількість циклів заряд/розряд:
- 11 інформаційне поле для підказок та контекстної допомоги.



6.3.3. Режим "Вимірювання"

Цей режим активний <u>під час</u> вимірювання. Програма переходить в нього після натискання кнопки "СТАРТ". У головному графічному полі програми виводиться біжуча крива в "реальному часі". Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:



- 1 вимірювана залежність напруги від часу;
- 2 дочасна зупинка вимірювання (перехід в режим "Результат");
- 3 поточний етап вимірювання (відображається червоним фоном);
- 4 поточний цикл;
- 5 поточне значення напруги на ХДС.

Під час вимірювання бажано "не відволікати" комп'ютер виконанням інших завдань, особливо якщо процесор не надто "швидкий". Після завершення усіх циклів програма сама зупинить вимірювання і перейде в режим "Результат". Якщо ж потрібно дочасно зупинити вимірювання, скористайтесь кнопкою "СТОП". Початковий діапазон часу (координатна вісь абсцис) є 0-100 с. Якщо під час вимірювання крива "виходить" за ці межі, то програма автоматично збільшить масштаб вдвічі після завершення біжучого циклу. Після завершення вимірювань (усіх циклів) масштаб цієї координатної осі програма підлаштує так, щоб виміряна крива займала все графічне поле.

6.3.4. Режим "Результат"

Програма переходить в цей режим після автоматичного завершення вимірювання (коли виконано усі цикли заряд/розряд) або внаслідок примусової зупинки вимірювання кнопкою "СТОП". Режим "Результат" призначений для візуального спостереження результатів вимірювання, запису ЧИ перенесення їх В інші програми ДЛЯ подальшого математичного опрацювання. Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:



1 – виміряна залежність напруги від часу;

2 – копіювання виміряної кривої у буфер обміну комп'ютера для перенесення в інші програми (табличка з двох стовпчиків t, c – U, B);

3 – запис виміряної кривої у файл data.dat для збереження чи перенесення в інші програми (табличка з двох стовпчиків t, c – U, B);

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



6.4. Методи дослідження

За допомогою пристрою і програми можна реалізувати два методи дослідження – "циклування" і "саморозряд". Метод циклування дозволяє виміряти ємність ХДС та його внутрішній опір, а метод "саморозряд" – дослідити динаміку процесу самочинного розряду. В обидвох методах результатом вимірювання є залежність напруги на ХДС від часу. Перед початком вимірювання (режим "Підготовка") слід задати необхідні умови: межі напруг (заряду і розряду), струм, кількість циклів та необхідні паузи після фаз заряджання і розряджання.

Послідовність роботи пристрою за методами "циклування" і "саморозряд" принципово не відрізняється – єдина відмінність в тому, що за методом "саморозряд" слід задати лише 1 цикл, струм розряджання 0 мА, а після фази заряду бажано відключити гальваностат від ХДС (перевести перемикач "**ЯЧ.ОТКЛ.**" в положення "**О**").

Алгоритм роботи пристрою:

1) заряджання ХДС вибраним стабільним струмом (**Ic**) поки напруга не досягне верхнього граничного значення (**Uc**);

2) пауза впродовж tc (при цьому зарядний струм відсутній);

3) розряджання ХДС вибраним стабільним струмом (**Id**) поки напруга не досягне нижнього граничного значення (**Ud**).

4) пауза впродовж td (при цьому розрядний струм відсутній);

5) перехід до п. 1) поки не буде виконано усіх циклів заряд/розряд.



7. Рекомендації для ефективної роботи

– Для зменшення впливу опору провідників підключайте ХДС до пристрою так, щоб забезпечити мінімальний опір контакту.

– Забезпечте мінімальну індуктивність з'єднувальних кабелів, не скручуйте їх "у спіраль", це особливо важливо для коректного вимірювання напруги під час перехідних процесів (на етапі переходу від фази "заряд" до фази "розряд").

 – 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 з'єднуйте між собою клеми "+" та "-" ХДС під час вимірювань – це може вивести з ладу пристрій та, ймовірно, і саме ХДС.

8. Посилання

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

"Циклування суперконденсаторів в гальваностатичному режимі в межах напруг 0...2,5 В та струму 100 мА виконували за допомогою гальваностата **MTech SC-410** [5].

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



MTech SC-410

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

гальваностат для дослідження хімічних джерел струму

Дата	виготовленн	ня пристрою	грудень	2015 p
Дата	введення в	експлуатацію		
Кінце	евий термін	гарантії		

Контактна інформація щодо сервісного обслуговування:

i_patsay@franko.lviv.ua aGo mtech_lab@ukr.net

Виробник



Замовник