Цифровий кондуктометр

MTech COND-350

З автономним чи програмним керуванням через USB інтерфейс



ПАСПОРТ ТА ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

Львів - 2015



1. Загальний опис

Кондуктометр **MTech COND-350** (далі "пристрій") призначений для виконання досліджень та аналізу методами прямої кондуктометрії чи кондуктометричного титрування.

Пристрій передбачає роботу в автономному режимі (покази електропровідності в у.о. виводяться на вмонтований 4-розрядний дисплей) чи під контролем програмного забезпечення ПК.

Контроль процесу дослідження/аналізу, візуалізацію результатів вимірювань та їх первинну обробку реалізовано у відповідному програмному забезпеченні. Зв'язок пристрою з персональним комп'ютером та забезпечення його необхідним живленням реалізовано через USB порт. В автономному режимі роботи інтерфейсний кабель підключають до стандартного блоку живлення з напругою 5 В та USB роз'ємом.

Характеристика	Значення		
Тип змінної напруги на електродах	прямокутна, ~0,6 В		
Частота	~1,5 кГц		
Кількість діапазонів провідності	5		
Приблизне співвідношення	$1 \cdot 2 2 \cdot 10 \cdot 22 \cdot 100$		
чутливостей діапазонів	1:5,5:10:55:100		
Максимальна вимірювана провідність	до 20 мСм (R _{min} =50 Ом)		
Допустима приведена похибка	≤0,2%		
вимірювання провідності			
Струм живлення	≤150 мА		

2. Технічні характеристики

3. Комплектація

Кондуктометр **MTech COND-350** – 1 шт Кабель з USB-RS232 конвертером PL2303 – 1 шт Паспорт та інструкція користувача – 1 шт

Програмне забезпечення – 2 шт



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. Програмне забезпечення

5.1. Встановлення та налаштування USB драйвера

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 повідомлень комп'ютер видасть автоматично підключе не та 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" інсталяційного пакету пристрою. 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.



5.2. Встановлення програми для хронокондуктометрії

Файл zip-apxiby з останньою версією програмного забезпечення кондуктометра **MTech COND-350** для хронокондуктометрії (вимірювання залежності електропровідності в часі) потрібно розархівувати в якусь папку на жорсткому диску комп'ютера, наприклад "COND-350_hrono-SETUP".

Створіть на диску папку, в яку слід заінсталювати програмне забезпечення, наприклад "COND-350_hrono". Запустіть файл setup.exe і встановіть програму у створену папку. Якщо все зроблено правильно, то у папці "COND-350_hrono" будуть такі файли:

> mtech-COND-350.exe ST5UNST.LOG manual_COND-350.pdf infa.txt time.txt port.txt

В останньому файлі (port.txt) слід прописати номер порту, який виділила система при встановленні драйвера – зробити це можна в звичайній програмі "блокнот" Вашої операційної системи. Також у папку "COND-350_hrono" слід переписати папку "data", в якій система зберігатиме вимірювані залежності.

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). Запустіть основний файл програми – mtech-COND-350.exe. Якщо всі попередні дії зроблено правильно, то програма "виявить" пристрій і Ви побачите головне вікно програми:



Якщо ж щось було зроблено неправильно, то Ви побачите повідомлення про помилку, наприклад:



Слід перевірити відповідність номеру порту, записаного у файлі port.txt, та виділеного системою (Диспетчер устройств / Порты (СОМ и LPT). Для коректного сприйняття програмою числових даних <u>дуже</u> <u>важливо щоб розділювачем цілої та дробової частини числа була крапка</u> <u>(а не кома!)</u> – цей параметр системи можна знайти і змінити у "Панель управления / языки и рег. стандарты / настройка".

Якщо виникнуть нездоланні труднощі із встановленням драйверів чи програмного забезпечення, то зверніться до нас за адресою i_patsay@franko.lviv.ua aбo mtech_lab@ukr.net – допоможемо.

5.3. Встановлення програми для кондуктометричного титрування

Процес інсталяції аналогічний, як і для хронокондуктометрії. Для другої програми доцільно вибрати іншу папку, наприклад "COND-350_tytr".



5.4. Порядок роботи з програмою для хронокондуктометрії

5.4.1. Запуск програми

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

- підключити пристрій до USB порту комп'ютера;

- запустити програму;

- виконати необхідні вимірювання;
- закрити програму;
- відключити пристрій від USB порту комп'ютера;

В будь-який момент часу програма може перебувати в одному з чотирьох станів (режимів), які умовно названо "Перегляд залежності", "Підготовка ", "Вимірювання" та "Редагування".

Після запуску програми вона завантажує з диску останню виміряну залежність та переходить в режим "Перегляд залежності".

5.4.2. Режим "Перегляд залежності"

Цей режим призначений для зчитування попередньо виміряних залежностей, їх перегляду та копіювання у буфер обміну комп'ютера. Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:



- 1 перехід в режим "Підготовка"
- 2 скопіювати залежність у буфер в числовому форматі (дві колонки: час, с і провідність, у.о.)*
- 3 зміна масштабу за віссю ординат (провідність)
- 4 згладження залежності фільтром Савицького-Голея
- 5 номер зображеної залежності
- 6 поле для введення номера залежності, яку слід зчитати з жорсткого диску**
- 7 повзунки для вертикального і горизонтального зміщення
- 8 перехід в режим "Редагування"
- 9 зміна масштабу за віссю часу



* Можна копіювати усі точки залежності (період 1/1) або менше (період 1/10 чи 1/100)

** Для зчитування попередньо виміряної залежності слід ввести її номер у поле "6" та натиснути мишкою кнопку "**OPEN**" або на клавіатурі "Enter"

5.4.3. Режим "Підготовка"

Цей режим призначений для підготовки до вимірювання нової залежності. Вхід в режим здійснюється кнопкою "**NEW**". Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:



- 1 розпочати вимірювання (перехід в режим "Вимірювання")*
- 2 зменшення/збільшення часу затримки перед початком вимірювання (для синхронізації)
- 3 значення часу затримки, с
- 4 біжуче значення провідності**
- 5 номер залежності, яку буде виміряно і записано на диск
- 6 завантаження раніше виміряної залежності (перехід в режим "Перегляд залежності")

* Після натискання кнопки "START" розпочинається зворотній відлік часу перед початком реєстрації нової залежності для синхронізації двох подій – початок реакції/процесу і запуск таймеру програми (початок вимірювання)

** Перед початком вимірювання слід відрегулювати біжуче значення сигналу на потрібному рівні (вибрати оптимальний діапазон провідності)

5.4.4. Режим "Вимірювання"

Цей режим активний <u>під час</u> вимірювання залежності. Програма переходить в нього після натискання кнопки "**START**". В процесі вимірювання на екрані виводиться біжуча залежність в "реальному часі". Тому не слід відволікати комп'ютер іншими справами (запускати інші програми і т.п.). Основні елементи керування та інформаційні поля в цьому режимі:



* Після натискання кнопки "STOP" вимірювання зупиняється, програма записує виміряну залежність на жорсткий диск та переходить в режим "Перегляд залежності"

** Цією кнопкою можна дочасно зберегти проміжні результати (залежність, виміряну на цей момент) – рекомендуємо періодично зберігати проміжні результати у випадку тривалих вимірювань (якщо станеться якась аварія, зависання, пропаде напруга у мережі 220 В тощо – на диску принаймні залишиться проміжний результат)

5.4.5. Режим "Редагування"

Цей режим призначений для математичного опрацювання виміряних залежностей, які містять окремі піки в якості корисних сигналів (наприклад, якщо пристрій вимірює сигнал кондуктометричного датчика рідинного хроматографа – виміряна залежність є



хроматограмою) – введення/видалення реперних точок для розрахунку параметрів піків (час максимуму, площа, висота). Активування режиму (та вихід з нього) здійснюється кнопкою "EDIT". В режимі "Редагування" фон поля кривої та форми "Edit mode" є зеленими.

Для розрахунку параметрів піків слід для кожного з них (починаючи з крайнього лівого і завершуючи останнім) задати по три реперні точки у <u>строго визначеному порядку</u>: початок піку, його вершина, кінець піку. Реперні точки задаються в біжучій позиції курсору мишки за допомогою її лівої кнопки (одинарний клік). Для точнішого позиціонування точок доцільно максимально можливо збільшити масштаб рисунка. Після введення реперних точок їхні позиції можна змінювати за допомого мишки:

– підведіть курсор мишки до реперної точки (курсор змінить своє звичне зображення);

- натисніть ліву кнопку мишки;

- повільно змістіть курсор мишки у потрібні координати;

- відпустіть ліву кнопку мишки.

Для кожного піку із реперними точками у полі "Edit mode" виводяться його характеристики: час максимуму (с), площа (у.о.·с) та висота (у.о.). Графічна ілюстрація характеристик піків, які розраховує програма:





Час максимуму – це координата часу точки В

Площа піку – це площа під кривою, обмежена базовою лінією (фоном), зображена жовтим кольором

Висота піку – це довжина відрізку BD

Точки **A**, **B** і **C** – це реперні точки, введені користувачем, а координати точки **D** програма визначає сама, опускаючи перпендикуляр з точки **B** на вісь абсцис до перетину з базовою лінією.

Основні елементи керування та інформаційні поля в режимі "**Редагування**":



- 1 зміна масштабу за віссю ординат (провідність)
- 2 згладження залежності фільтром Савицького-Голея (Filtr)
- 3 вихід з режиму "Редагування" *
- 4 повзунки для вертикального та горизонтального зміщення
- 5 зміна масштабу за віссю абсцис (час)
- 6 поле з характеристиками піків **
- 7 видалити останню реперну точку
- 8 скопіювати інформацію про піки в текстовому форматі
- 9 скопіювати інформацію про піки в числовому форматі

* Після виходу з режиму "**Редагування**" програма записує інформацію про реперні точки на жорсткий диск комп'ютера



** Перше число – час максимуму (с)

Друге число – площа піку (у.о.·с)

Третє число – висота піку (у.о.)

Зверніть увагу на "калькуляторний" спосіб представлення другого числа: наприклад запис "7.09Е+03" означає "7,09·10³"

5.5. Порядок роботи з програмою для кондуктометричного титрування

5.5.1. Запуск програми

Програму можна запускати лише після підключення пристрою до USB порту комп'ютера. В іншому випадку, замість біжучого значення провідності, з'явиться повідомлення про помилку. Загалом послідовність роботи повинна бути такою:

- підключити пристрій до USB порту комп'ютера;
- запустити програму;
- виконати необхідні вимірювання;
- закрити програму;
- відключити пристрій від USB порту комп'ютера;

Після запуску програми її вікно виглядає так:

MTech COND-350 Кондуктометричне титрування				
	< w= 4355	Сору		
	dV = 0.2 мл	🔁 Paste		
	V(TE) =	🗙 Clear all		
	s(V) =	📩 🛃 Exit		
	w			
	V, мл	I		
		MTech		

5.5.2. Порядок роботи

Програма призначена для побудови кривої кондуктометричного титрування та її математичного опрацювання. Точки кривої заносять у таблицю за допомогою кнопки "<" (зеленого кольору). Порядок роботи:

– Вкажіть крок титрування dV, мл (якими порціями додаватимете титрант).

– Занурте електроди у розчин, який слід відтитрувати (бажано з магнітною мішалкою). Дочекайтесь стабілізації показів кондуктометра та натисніть кнопку "<". Так у таблицю буде занесено першу (початкову) точку кривої:



– Додайте порцію титранту, дочекайтесь стабілізації показів кондуктометра та натисніть кнопку "<". Так у таблицю буде занесено наступну точку кривої. По мірі заповнення таблиці виміряні точки кривої титрування будуть також відкладатись на графіку:



Повторіть цю процедуру до досягнення необхідної кількості точок:



	1Tech CO	ND-350 Koi	ндуктометр	ричне титр	рування				_ 🗆 X
	V	W				07	~ 4		(
1	0	4427] D D 🗙	< \	N =	-77	h4		🖹 Copy 🛛
2	0.2	4022					VT.		
3	0.4	3577				_	_		🕄 Paste
4	0.6	3123			dv	= 0.2	мл		
5	0.8	2666			Г			_	* -
6	1	2216		VIT	F) =			2	K Clear all \mid
7	1.2	1793			-, !				
8	1.4	1943		cí	$\mathbf{v} = \mathbf{v}$				\lambda Exit 📗
9	1.6	2151		્ર	*) = L				<i>n</i> –
10	1.8	2356							
11	2	2559	-므므 🗙						
12	2.2	2763	-님님 🗙						
13			-님님 🗙		- •				
14			-님님 🗙	347					
15			-님님 🗡			-			
10			-님님 🏹		-	-ii			
10			-님님 🏹						
10			-님님 🏹						
13			-님님 🏹			•			•
20			-님님 👗					_	•
21			-님님 🌺						
22			-님님 💍						
24			-님님 💍						
25			-김님 🔿	· ·		-i - i	V		
23	₩ • • • • • • • • • • • • • • • • • • •								
									MTech

– Після завершення титрування виміряну криву можна перенести в іншу програму (Origin, Excell тощо) за допомогою кнопки "Сору" для математичного опрацювання.

– Або здійснити розрахунки у цій же програмі. Для цього слід вибрати не менше трьох точок першої прямолінійної ділянки і аналогічно – другої. Програма автоматично розрахує параметри цих прямих, знайде їх точку перетину (об'єм у Т.Е.) та оцінить похибку:





У вищеприведеному прикладі оператор вибрав 3 точки першої прямолінійної ділянки і 4 – другої, а програма визначила Т.Е.:

V(T.E.) = 1,205 ± 0,003 мл.

Як видно з рисунка вибір точок для розрахунку параметрів прямих здійснюється за допомогою відповідних чекбоксів:

MTech COND-350 Кондуктометричн				
	V	w		
1	0	4427		
2	0.2	4022		
3	0.4	3577		
4	0.6	3123	🗹 🖬 🖌 🗌	
5	0.8	2666	लिक 😴 🗌	
6	1	2216		
7	1.2	1793		
8	1.4	1943		
9	1.6	2151		
10	1.8	2356		
11	2	2559		
12	2.2	2763	וספי 👾	
13				
14				

За необхідності числові значення у таблиці можна редагувати.

5.6. Робота програм без підключеного пристрою

Програмне забезпечення для кондуктометра **MTech COND-350** можна використовувати і без підключеного пристрою. Програма для хронокондуктометрії дозволяє в такому режимі зчитувати з диску раніше виміряні залежності, масштабувати/переглядати їх та здійснювати математичну обробку (розрахунок кількісних характеристик піків).

Програму для кондуктометричного титрування можна використовувати для математичної обробки раніше виміряних кривих титрування, в т.ч. іншими методами, де точка еквівалентності є на перетині прямолінійних ділянок (наприклад фотометричне титрування).

5.7. Завершення роботи програм

– Здійсніть вихід з програми

- Від'єднайте USB кабель від комп'ютера



6. Посилання

При опублікуванні в науковій періодиці результатів досліджень, одержаних за допомогою кондуктометра **MTech COND-350**, уклінно просимо зазначати в експериментальній частині модель пристрою та посилання на web-сайт лабораторії **MTech**. Наприклад:

"Вимірювання електропровідності розчинів здійснювали за допомогою кондуктометра **MTech COND-350** [5].

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

MTech COND-350

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

Дата виготовлення пристрою _____

Дата введення в експлуатацію _____

Кінцевий термін гарантії _____

Контактна інформація щодо сервісного обслуговування:

i patsay@franko.lviv.ua aGo mtech lab@ukr.net

Виробник



Замовник _____