

Measurement Unit (MU3)



short manual
краткое руководство
manuel court
Kurzanleitung
короткий посібник
简短的手册



دليل قصير

CYBRES[®] Measurement Unit (MU3)

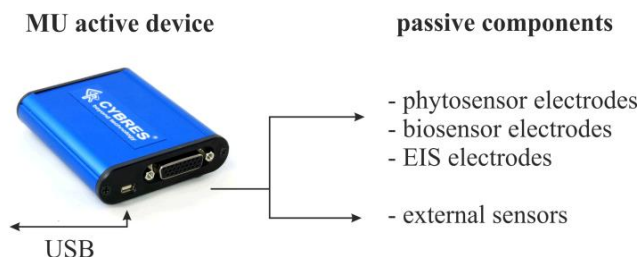
for electrochemical and electrophysiological analysis of fluids and organic tissues

- Differential Electrochemical Impedance Spectrometer (EIS)

- Phytosensing and phytoactuating system

- Biosensor based on fermentation activity of yeast

The MU3 is a bio-hybrid interface device for real-time interactions with different fluidic, biological and microbiological systems. It includes differential Electrochemical Impedance Spectrometer, analyzer of bio-potentials, different bio- and environmental sensors. MU3 is capable of performing high-resolution differential measurements, where ionic properties of two fluidic or organic samples are compared with each other. Based on this approach, the system can perform (electro-)physiological analysis of plants and microorganisms, measure dynamic or static properties of corresponding tissues and solutions. Such task appears in applications, where e.g. ultra-weak electrochemical or (electro-) physiological changes should be detected, caused, among others, by non-chemical methods, environment or different technologies. The system is developed for single-run measurements or for a long-term monitoring with online graphical output in web. The detectors-actuators (DA) module executes real-time data processing and decision making for operation of different actuators. This functionality is useful for performing fully autonomous experiments and development of complex feedback-based and adaptive scenarios with electrochemical, biological and bio-hybrid systems.



The structure of MU system is shown in Figure above. It consists of an active module with electronic components and replaceable passive electrodes for phytosensing, biosensing and EIS applications.

Main features

- main processor: ARM cortex M3 MPU, 80 MHz
- hardware support of analysis: PSoC system
- non-volatile (flash) memory: 512 Mb
- sampling frequency: (12-24 bits) up to 1 Msps
- frequency range of EIS: 8Hz-200kHz

- conductivity ranges: 0.6 μ S/cm-200 mS/cm
- ranges of excitation voltage AC: 0.001-0.01V, 0.01-0.1V, 0.1-1V
- amplification factors: 50, 500, 5000, 50000
- EIS analysis: Amplitudes, FRA Phase, RMS Magnitude, Correlation, Electrochemical stability in time/frequency/time-frequency domains, Statistical analysis, Excitation analysis
- measurement modes: 1) impedance spectrometer; 2) signal scope; 3) continuous measurements at a constant f ; 4) continuous measurements at variable f ; 5) Frequency Response Profile (FRP) at a fixed set of frequencies; 6) continuous FRP
- additional sensors: 3D accelerometer/magnetometer, two internal temp. sensors, external high-resolution temp. sensor, external high-resolution environmental data logger (optional)
- basic accuracy class: 0.5%, 0.1%
- powering: 5V (~0.3A), external active USB3.0 hub,
- weight/size: 112g, 96mm x 22mm x 70mm

Applications

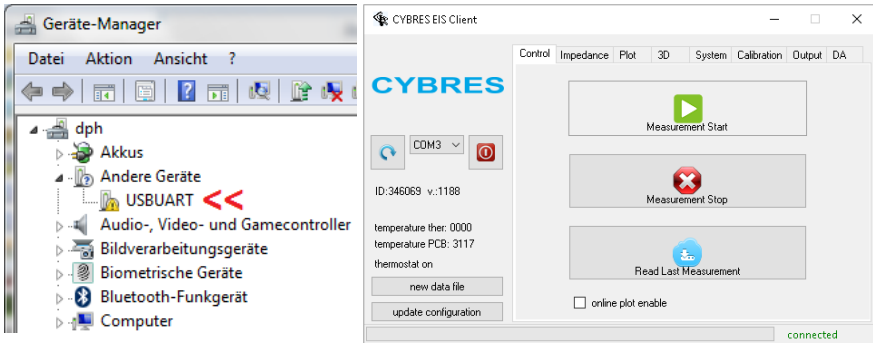
1) General electrochemical applications are precise industrial fluidic measurements and differential fluidic meters in research and laboratory usage, detectors of weak (non-)electromagnetic emissions by analysing electrochemical changes in fluids. The device is suitable for the analysis of differential electrochemical properties of samples exposed by non-chemical, non-temperature, non-acoustic, non-mechanical and non-electromagnetic factors.

2) General electrophysiological applications are plant, organic tissue and microbiological measurements for phytosensing and biosensing usage, e.g. monitoring plant physiology and electrophysiology, analysis of bio-potentials and tissue conductivity, bio-sensors based on fermentation, sedimentation, gas production (or degassing), metabolic production or any other processes that change concentration and mobility of ions. The MU EIS system is designed for long-term monitoring of biological samples, e.g. for quality control purposes or for the analysis of biochemical reactions.

3) Analysis and measurements of weak interactions, in particular in research of certain quantum phenomena appearing in macroscopic systems. Examples are the proton tunneling effect and self-ionization of water based on quantum fluctuation of E-field. These quantum effects on the micro-level between water molecules, ions and protons, causes changes of fluidic parameters on the macro-level, which can be in turn measured as changes of e.g. impedance. The device allows statistically significant measurements of these effects with the standard EIS method.

Software installation (Windows 7, 8, 10)

1. Install the redistributable package for visual C++ 2012 (32/64 bit versions are in the directory 'drivers').
2. After connecting the device first time to PC, Windows will detect the MU EIS device as unrecognized 'USBUART' device. In the Device Manager with the right button click open the device settings and in manual mode show the pass to the 'USBUART_cdc.inf' file (file is included in the directory 'drivers'). After completing that the MU EIS device should appear as 'USB Serial Device (COM X)'.



3. The client program does not require installation. All the necessary files are contained in MU-EIS-Client directory.
4. Plotting is carried out by any program that can read numerical data from files (e.g. Microsoft Excel). The developers propose to use the free program gnuplot, however the decision to use this software lies entirely on users. To install the gnuplot program, run the installation file 'gp503-win64-mingw.exe' and install the program in the default directory. During the installation make sure that PATH environmental variable is set. If the gnuplot was installed into another directory, or the correct installation failed, you need to set the correct path and also in the PATH command. These steps need to perform only once when software is first time installed into your PC. Updates of the client program are performed only by replacing the program folder.

Getting started

1. Connect the USB cable to the device and select the COM port.
2. Configure the application (EIS, biosensor, phytosensor) and connect the selected electrodes.
3. For real-time plot, check the checkbox "online plot enable".
4. Press the button "Measurement Start".

Measurement modes and device versions

N	Application	DDS mode	Configur.
1	signal distortion analysis, fast statistical analysis	signal scope	EIS
2	analysis of temporal EIS/temperature dynamics, „experiment during measurement” mode, biosensor applications, 3D time-frequency analysis	continuous modes	EIS, biosensor
3	regression enabled , the highest resolution of temporal dynamics	continuous modes	EIS
4	excitation enabled , analysis of pre-treated fluidic samples, characterization of non-chemical treatment	continuous modes	EIS
5	frequency impedance spectroscopy, differential analysis of samples, FRA profiles	frequency modes	EIS
6	environmental measurements	off	EIS
7	electrophysiological measurements of tissues, physiological measurements (with corresponding sensors), differential potential analysis	off	phytosensor
8	electrochemical interface to bio-samples, biological tissues and plants	continuous modes	phytosensor, biosensor

N	Device versions	Hardware	Software
1	phytosensor basic	1 channel biopotentials & impedance	enabled
2	phytosensor advanced	+ TransAmb sensor (leaf transpiration) + 2 channels biopotentials & impedance	enabled
3	phytosensor full	+ sup flow sensor	enabled
4	EIS, open electrodes	+ 2x EIS electrodes, + fluidic/envir. t sensors, + excitation spectroscopy	activation code*
5	EIS, embedded version	different device with thermostat, + RGB/IR excitation spectroscopy	enabled
6	biosensor	+ fermentation module, + RGB/IR excitation spectroscopy	enabled

*transition from phytosensor to EIS/Biosensor requires software activation

All measurements in differential modes (time-differential or channel-differential) do not require calibration. The calibration can be performed by users for measuring an absolute value of conductivity at a fixed frequency or for linearizing the frequency dependent EIS dynamics. The device is CE/FCC/CCC/WEEE certified, certificates can be found on the device home page or by request: CYBRES GmbH, Melunerstr. 40, 70569 Stuttgart, Germany, info@cybertronica.de.com. Guarantee: 12 months after selling. Please register per email for obtaining software/hardware updates.

Documentation, user manual, application notes and other materials:

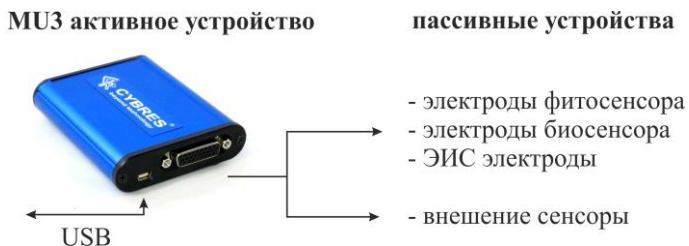
- www.cybertronica.de.com/products/MU-EIS-spectrometer
- www.cybertronica.de.com/products/phytosensor
- www.cybertronica.de.com/products/biosensor

CYBRES® Измерительное устройство (MU3)

для электрохимического и электрофизиологического анализа жидкостей и органических тканей:

- электрохимический импедансный спектрометр (ЭИС)
- фитосенсор и фитоактуатор
- биосенсор на основе ферментационной активности дрожжей

MU3 представляет собой био-гибридное интерфейсное устройство для взаимодействия с различными жидкостными и биологическими системами. Он включает в себя дифференциальный электрохимический импедансный спектрометр, анализатор биопотенциалов, различные биосенсоры и датчики окружающей среды. MU3 способен выполнять точные дифференциальные измерения, при которых ионные свойства двух жидкостных или органических образцов сравниваются друг с другом. Система на этой основе может проводить (электро-) физиологический анализ растений и микроорганизмов. Такая задача ставится в приложениях, где необходимо выявить ультра-слабые электрохимические или (электро-) физиологические изменения, вызванные, в том числе, нехимическими методами, окружающей средой или различными технологиями. Система разработана для отдельных измерений или для долгосрочного мониторинга с графическим выходом в интернет. Модуль детекторов-исполнителей (DA) выполняет обработку данных в реальном времени и принятие решений для работы различных исполнительных механизмов. Эта функциональность разработана для проведения полностью автономных экспериментов и разработки сложных, основанных на обратной связи, и адаптивных сценариев с электрохимическими, биологическими и биогибридными системами.



Структура MU3 системы показана на рисунке выше. Она состоит из активного модуля с электронными компонентами и набора сменных пассивных электродов и сенсоров для фито-/био- и ЭИС приложений.

Основные характеристики

- процессор: ARM cortex M3 MPU, 80 MHz
- аппаратная поддержка вычислений: PSoC система

- флэш память: 512 Мб
- частота дискретизации (12-24 бита): до 1.1 Msps
- мин./мах. частота ЭИС: 8 Hz – 200kHz
- измерения электропроводности: 0.6μS/cm-200 mS/cm
- частотные полосы: 8-450Hz, 100-10.000Hz, 450Hz-200kHz
- возбуждающее напряжение: 0.001-0.01V, 0.01-0.1V, 0.1-1V
- коэффициенты усиления: 50, 500, 5000, 50000
- реализованные методы анализа: анализ частотного отклика, RMS анализ, корреляция, фазовая детекция, анализ электрохимической стабильности, статистический анализ, возбуждающая спектроскопия
- дополнительные сенсоры: 3D акселерометер/магнетометер, температурные сенсоры, атм. давление, уровень EM сигналов
- базовый класс точности базового модуля: 0.5%, 0.1%
- питание: 5V USB, ~0.3A
- требуемый интерфейс: внешний активный USB3.0-хаб
- вес/размер: 112г, 96мм x 22мм x 70мм

Основные применения

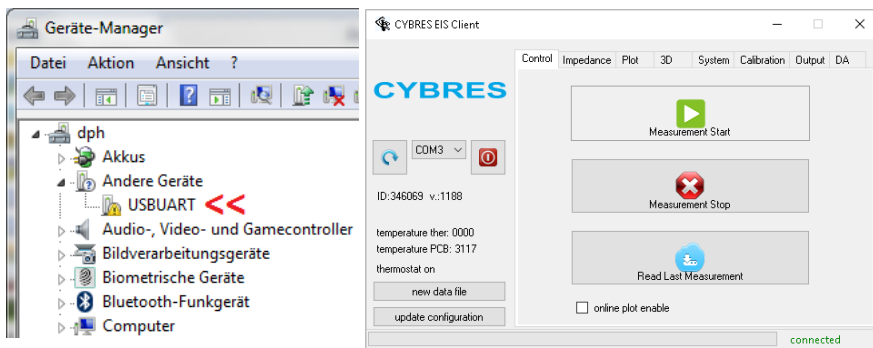
1) Точные промышленные жидкостные измерения и дифференциальные жидкостные измерители в исследованиях и лабораторных использованиях, детекторы слабых (не)электромагнитных излучений путем анализа электрохимических изменений в жидкостях. Устройство подходит для анализа дифференциальных электрохимических свойств образцов, экспонированных нехимическими, нетемпературными, неакустическими, немеханическими и неэлектромагнитными факторами.

2) Электрофизиологические измерения в растительных организмах, органических тканях и микробиологические измерения, например, мониторинг физиологии и электрофизиологии растений, анализ биопотенциалов и проводимости тканей, биосенсоры на основе ферментации, седиментации, метаболических продуктов или любых других процессов, которые изменяют концентрацию и подвижность ионов. Система MU3 предназначена для долгосрочного мониторинга биологических образцов, например, для целей контроля качества или для анализа биохимических реакций.

3) Анализ слабых взаимодействий, в частности квантовых явлений, возникающих в макроскопических системах. Примерами являются протон-туннельный эффект и автопротолиз воды на основе квантовых флуктуаций E-поля. Эти квантовые эффекты на микроуровне между молекулами воды, ионами и протонами вызывают изменения параметров жидкости на макроуровне, которые, в свою очередь, могут быть измерены как изменения импеданса. Устройство позволяет проводить статистически значимые измерения этих эффектов стандартным ЭИС методом.

Установка программного обеспечения (Windows 7, 8, 10)

- 1) Установите распространяемый пакет visual C++ 2012 (версия 32/64 бит находятся в каталоге «драйверы»).
- 2) После первого подключения устройства к ПК, Windows обнаружит устройство MU EIS как нераспознанное устройство USBUART. В диспетчере устройств правой кнопкой мыши откройте настройки устройства и в ручном режиме перейдите к файлу «USBUART_cdc.inf» (файл включен в директорию «драйверы»). После того, MU EIS должно появиться как «USB Serial Device (COM X)».



- 3) Клиентская программа не требует установки. Все необходимые файлы содержатся в каталоге MU-EIS-Client.
- 4) Построение графиков может выполняться любой программой, которая может считывать числовые данные из файлов (например, Microsoft Excel). Разработчики предлагают использовать бесплатную программу gnuplot, однако решение использовать это программное обеспечение полностью зависит от пользователей. Чтобы установить программу gnuplot, запустите установочный файл «gp503-win64-mingw.exe» и установите программу в каталог по умолчанию. Во время установки убедитесь, что переменная окружения PATH установлена. Если gnuplot был установлен в другой каталог или не удалось произвести правильную установку, вам необходимо установить правильный путь, а также в команде PATH. Эти шаги необходимо выполнить только один раз, когда программное обеспечение первый раз устанавливается на ваш компьютер.

Начало работы

1. Подключите USB-кабель к устройству и выберите COM-порт.
2. Настройте приложение (ЭИС, биосенсор, фитосенсор) и подключите выбранные электроды.
3. Для построения графика в реальном времени установите флажок «включить график в реальном времени (online plot enable)».
4. Нажмите кнопку «Начать измерения (Measurement Start)».

Режимы измерения и версии прибора

N	Применение	DDS mode	Конфигур.
1	анализ искажений, быстрый статистический анализ	signal scope	ЭИС
2	анализ временной и температурной динамики, режим «воздействие во время измерения», 3D частотно-временной анализ, биосенсор	continuous modes	ЭИС, биосенсор
3	регрессионный анализ включен , наиболее высокое разрешение временной динамики	continuous modes	ЭИС
4	режим оптического возбуждения включен , режим «измерение обработанных жидкостных проб», характеристика нехимической обработки жидкостей	continuous modes	ЭИС
5	частотная спектроскопия, дифференциальный анализ проб, FRA профили образцов	frequency modes	ЭИС
6	измерение параметров окружающей среды	off	ЭИС
7	электрофизиологические измерения тканей, дифференциальный потенциальный анализ	off	фитосенсор
8	электрохимический интерфейс к биологическим пробам, микроорганизмам и тканям	continuous modes	фитосенсор, биосенсор

N	Версия прибора	Аппаратная часть	программы
1	фитосенсор basic	1 channel biopotentials & impedance	включено
2	фитосенсор advanced	+ TransAmb sensor (leaf transpiration) + 2 channels biopotentials & impedance	включено
3	фитосенсор full	+ sup flow sensor	включено
4	ЭИС, открытые электроды	+ 2x EIS electrodes, + fluidic/envIRON. t sensors, + excitation spectroscopy	активация кодом*
5	ЭИС, встроенная версия	different device with thermostat, + RGB/IR excitation spectroscopy	включено
6	Биосенсор	+ fermentation module, + RGB/IR excitation spectroscopy	включено

*переход между приложениями фитосенсор и ЭИС/Биосенсор требует активации

Все измерения в дифференциальных режимах не требуют калибровки. Калибровка может выполняться пользователями для измерения абсолютного значения электропроводимости на фиксированной частоте или для линеаризации частотной динамики. Устройство сертифицировано CE/FCC/CCC/WEEE, сертификаты можно найти на домашней странице устройства или по запросу: CYBRES GmbH, Melunerstr. 40, 70569 Штутгарт, Германия, info@cybertronica.de.com. Гарантия: 12 месяцев после продажи. Пожалуйста, зарегистрируйтесь по электронной почте для получения обновлений. **Документация, и инструкция пользователя:**

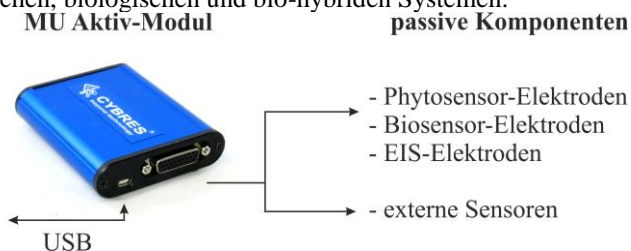
- www.cybertronica.de.com/products/MU-EIS-spectrometer
- www.cybertronica.de.com/products/phytosensor
- www.cybertronica.de.com/products/biosensor

CYBRES® Messeinheit (MU3)

zur elektrochemischen und elektrophysiologischen Analyse von Flüssigkeiten und organischen Geweben

- **Differentielles elektrochemisches Impedanzspektrometer (EIS)**
- **Phytosensorik und Phytoaktuierungssystem**
- **Biosensor basierend auf Fermentationsaktivität von Hefe**

Das MU3 ist ein Bio-Hybrid-Interface für Echtzeit-Interaktionen mit verschiedenen fluidischen, biologischen und mikrobiologischen Systemen. Es beinhaltet differentielle elektrochemische Impedanz Spektrometer, Bio-Potentiometer sowie verschiedene Bio- und Umweltsensoren. MU3 ist in der Lage, hochauflösende Differentialmessungen durchzuführen, bei denen die ionischen Eigenschaften von zwei fluidischen oder organischen Proben miteinander verglichen werden. Basierend auf diesem Ansatz kann das System (elektro-)physiologische Analysen von Pflanzen und Mikroorganismen durchführen und dynamische oder statische Eigenschaften von entsprechenden Geweben und Lösungen messen. Eine solche Aufgabe erscheint in Anwendungen, wo z.B. ultraschwache elektrochemische oder (elektro-) physiologische Veränderungen nachgewiesen werden sollen, die unter anderem durch nicht-chemische Methoden, die Umwelt oder verschiedene Technologien verursacht werden. Das System wurde für Einzelmessungen oder für eine Langzeitüberwachung mit Online-Grafikausgabe im Web entwickelt. Das Detektor-Aktuator-Modul (DA-Modul) führt eine Echtzeit-Datenverarbeitung und eine Entscheidungsfindung für den Betrieb verschiedener Aktuatoren durch. Diese Funktionalität ist nützlich für die Durchführung vollständig autonomer Experimente und die Entwicklung komplexer feedbackbasierter und adaptiver Szenarien mit elektrochemischen, biologischen und bio-hybriden Systemen.



Die Struktur des MU-Systems ist in der obigen Abbildung gezeigt. Es besteht aus einem aktiven Modul mit elektronischen Komponenten und austauschbaren passiven Elektroden für Phytosensing, Biosensorik und EIS-Anwendungen.

Haupteigenschaften

- Hauptprozessor: ARM Cortex M3 MPU, 80 MHz
- Hardware-Unterstützung der Analyse: PSoC-System
- Nicht flüchtiger (Flash-) Speicher: 512 MB

- Abtastfrequenz: (12-24 Bit) bis zu 1 Msps
- Frequenzbereich vom EIS: 8Hz-200kHz
- Leitfähigkeitsbereiche: 0,6 $\mu\text{S/cm}$ -200 mS/cm
- Bereiche der Erregerspannung AC: 0,001-0,01 V, 0,01-0,1 V, 0,1-1 V
- Verstärkungsfaktoren: 50, 500, 5000, 50000
- EIS-Analyse: Amplituden, FRA-Phase, RMS-Magnitude, Korrelation, elektrochemische Stabilität im Zeit/Frequenz/Zeit-Frequenz-Bereich, statistische Analyse, Anregungsanalyse
- Messmodi: 1) Impedanzspektrometer; 2) Signalumfang; 3) kontinuierliche Messungen bei konstantem f; 4) kontinuierliche Messungen bei variablem f; 5) Frequenzgangprofil (FRP); 6) kontinuierliches FRP
- zusätzliche Sensoren: 3D-Beschleunigungsmesser / Magnetometer, zwei interne Temp. Sensoren, externe hochauflösende Temp. Sensor, externer hochauflösender Umweltdatenlogger (optional)
- Grundgenauigkeitsklasse: 0,5%, 0,1%, Stromversorgung: 5V (~ 0.3A) aktiver USB3.0-Hub, Gewicht/Größe: 112g, 96mm x 22mm x 70mm

Anwendungen

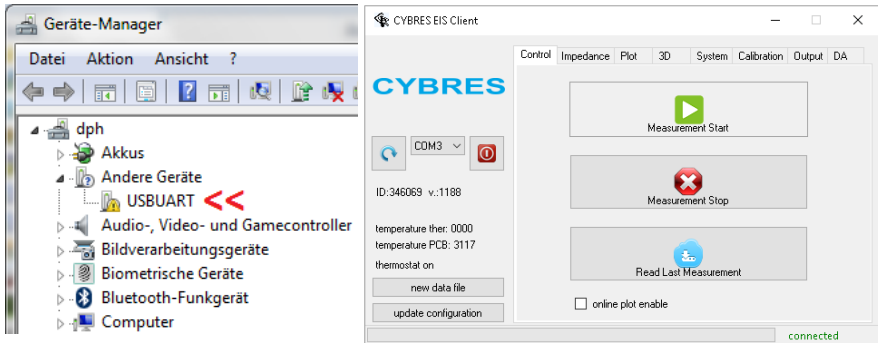
1) Allgemeine elektrochemische Anwendungen sind präzise industrielle fluidische Messungen und differentielle Strömungsmesser in Forschung und Labor, Detektoren von schwachen (nicht-)elektromagnetischen Emissionen durch Analyse von elektrochemischen Veränderungen in Flüssigkeiten. Das Gerät eignet sich für die Analyse der elektrochemischen Eigenschaften von Proben, die durch nicht-chemische, nicht-thermische, nicht-akustische, nicht-mechanische und nicht-elektromagnetische Faktoren beeinflusst sind.

2) Allgemeine electrophysiologische Anwendungen sind Pflanzen-, organische Gewebe- und mikrobiologische Messungen zur Verwendung für Phytosensoren und Biosensoren, z.B. Überwachung von Pflanzenphysiologie und Electrophysiologie, Analyse von Bio-Potentialen und Gewebsleitfähigkeit, Biosensoren auf der Basis von Fermentation, Sedimentation, Gasproduktion (oder Entgasung), metabolische Produktion oder andere Prozesse, die Konzentration und Mobilität von Ionen verändern. Das MU-EIS-System ist für die Langzeitüberwachung von biologischen Proben, z.B. zur Qualitätskontrolle oder zur Analyse biochemischer Reaktionen.

3) Analyse und Messungen schwacher Wechselwirkungen, insbesondere in der Erforschung bestimmter Quantenphänomene, die in makroskopischen Systemen auftreten. Beispiele sind der Protonentunneleffekt und die Selbstionisierung von Wasser basierend auf der Quantenfluktuation des E-Feldes. Diese Quanteneffekte auf der Mikroebene zwischen Wassermolekülen, Ionen und Protonen verursachen Änderungen der fluidischen Parameter auf der Makroebene, die wiederum als Veränderungen z.B. der Impedanz gemessen werden können. Das Gerät ermöglicht statistisch signifikante Messungen dieser Effekte mit der Standard-EIS-Methode.

Softwareinstallation (Windows 7, 8, 10)

1. Installieren Sie das Redistributable-Paket für Visual C ++ 2012 (32/64 Bit-Versionen befinden sich im Verzeichnis "Treiber").
2. Nachdem das Gerät zum ersten Mal mit dem PC verbunden wurde, erkennt Windows das MU EIS-Gerät als nicht erkanntes "USBUART" -Gerät. Klicken Sie im Geräte-Manager mit der rechten Maustaste auf die Geräteeinstellungen und im manuellen Modus auf die Datei 'USBUART_cdc.inf' (Datei befindet sich im Verzeichnis 'drivers'). Nach Abschluss des Vorgangs sollte das MU EIS-Gerät als "USB Serial Device (COM X)" angezeigt werden.



3. Das Client-Programm erfordert keine Installation. Alle notwendigen Dateien sind im MU-EIS-Client-Verzeichnis enthalten.
4. Das Plotten wird von jedem Programm ausgeführt, welches numerische Daten aus Dateien (z. B. Microsoft Excel) lesen kann. Die Entwickler schlagen vor, das kostenlose Programm „Gnuplot“ zu verwenden, aber die Entscheidung, diese Software zu verwenden, liegt ausschließlich bei den Benutzern. Um Gnuplot zu installieren, führen Sie die Installationsdatei 'gp503-win64-ëmingw.exe' aus und installieren Sie das Programm im Standardverzeichnis. Stellen Sie während der Installation sicher, dass die Umgebungvariable PATH gesetzt ist. Wenn Gnuplot in einem anderen Verzeichnis installiert wurde oder die korrekte Installation fehlgeschlagen ist, müssen Sie den richtigen Pfad und auch den Befehl PATH angeben. Diese Schritte müssen nur einmal ausgeführt werden, wenn die Software zum ersten Mal auf Ihrem PC installiert wird. Aktualisierungen des Client-Programms werden nur durchgeführt, indem der Programmordner ersetzt wird.

Messungen

1. Schließen Sie das USB-Kabel an und wählen Sie den COM-Anschluss.
2. Konfigurieren Sie die Anwendung (EIS, Biosensor, Phytosensor) und verbinden Sie die ausgewählten Elektroden.
3. Aktivieren Sie für Echtzeit-Plot "Online Plot aktivieren".
4. Drücken Sie die Schaltfläche "Messung starten".

Messmodi und Geräteversionen

N	Anwendung	DDS mode	Configur.
1	Signalverzerrungsanalyse, statistische Analyse	signal scope	EIS
2	Analyse der zeitlichen EIS / Temperaturdynamik, "Experiment während der Messung" -Modus, Biosensoranwendungen, 3D-Zeit-Frequenz-Analyse	continuous modes	EIS, biosensor
3	regression enabled , die höchste Auflösung der zeitlichen Dynamik	continuous modes	EIS
4	excitation enabled , Analyse von vorbehandelten Fluidproben, Charakterisierung von nicht-chemischer Behandlung	continuous modes	EIS
5	Frequenzimpedanzspektroskopie, Differentialanalyse von Proben, FRA-Profile	frequency modes	EIS
6	Umweltmessungen	off	EIS
7	elektrophysiologische Messungen von Geweben, physiologische Messungen (mit entsprechenden Sensoren), differentielle Potentialanalyse	off	phytosensor
8	elektrochemische Schnittstelle zu biologischen Proben, biologischen Geweben und Pflanzen	continuous modes	phytosensor, biosensor

N	Geräteversionen	Hardware	Software
1	phytosensor basic	1 Kanal Biopotentiale & Impedanz	enabled
2	phytosensor advanced	+ TransAmb-Sensor (Blatttranspiration) + 2 Kanäle Biopotentiale & Impedanz	enabled
3	phytosensor full	+ sup flow sensor	enabled
4	EIS, open electrodes	+ 2x EIS-Elektroden, + Fluidik/Umwelt. t-Sensoren, + Anregungsspektroskopie	activation code*
5	EIS, embedded version	verschiedene Geräte mit Thermostat, + RGB/IR-Anregungsspektroskopie	enabled
6	biosensor	+ Fermentationsmodul, + RGB/IR-Anregungsspektroskopie	enabled

* Der Übergang vom Phytosensor zum EIS/Biosensor erfordert eine Softwareaktivierung.

Alle Messungen in differentiellen Modi (Zeitdifferential oder Kanal-Differential) erfordern keine Kalibrierung. Die Kalibrierung kann von Benutzern durchgeführt werden, um einen Absolutwert der Leitfähigkeit bei einer festen Frequenz zu messen oder um die frequenzabhängige EIS-Dynamik zu linearisieren. Das Gerät ist CE/FCC/CCC/WEEE zertifiziert, Zertifikate finden Sie auf der Geräte-Homepage oder auf Anfrage: CYBRES GmbH, Melunerstr. 40, 70569 Stuttgart, Deutschland, info@cybertronica.de. Garantie: 12 Monate nach dem Verkauf. Bitte registrieren Sie sich per Email um Software- / Hardware-Updates zu erhalten. Dokumentation, Benutzerhandbuch und andere Materialien:

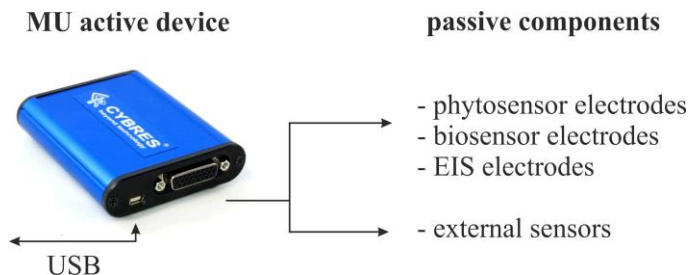
- www.cybertronica.de/products/MU-EIS-spectrometer
- www.cybertronica.de/products/phytosensor
- www.cybertronica.de/products/biosensor

CYBRES[®] Measurement Unit (MU3)

pour l'analyse électrochimique et électrophysiologique des fluides et des tissus organiques

- Spectromètre d'impédance électrochimique différentielle (EIS)
- Système de phytosensing et de phytoaction
- Biocapteur basé sur l'activité de fermentation de la levure

Le MU3 est un dispositif d'interface bio-hybride permettant des interactions en temps réel avec différents systèmes fluides, biologiques et microbiologiques. Il comprend un spectromètre d'impédance électrochimique différentielle, un analyseur de bio-potentiels, différents capteurs biologiques et environnementaux. MU3 est capable d'effectuer des mesures différentielles à haute résolution, où les propriétés ioniques de deux échantillons fluides ou organiques sont comparées entre elles. Sur la base de cette approche, le système peut effectuer des analyses (électro-)physiologiques des plantes et des micro-organismes, mesurer les propriétés dynamiques ou statiques des tissus et solutions correspondants. Cette tâche apparaît dans les applications où, par exemple, des changements électrochimiques ou (électro-)physiologiques ultra-faibles doivent être détectés, causés, entre autres, par des méthodes non chimiques, l'environnement ou différentes technologies. Le système est développé pour des mesures à un seul passage ou pour une surveillance à long terme avec sortie graphique en ligne sur le web. Le module détecteurs-actionneurs (DA) exécute en temps réel le traitement des données et la prise de décision pour le fonctionnement des différents actionneurs. Cette fonctionnalité est utile pour mener des expériences entièrement autonomes et pour développer des scénarios complexes adaptatifs basés sur la rétroaction avec des systèmes électrochimiques, biologiques et bio-hybrides.



La structure du système MU est illustrée dans la figure ci-dessus. Il se compose d'un module actif avec des composants électroniques et des électrodes passives remplaçables pour les applications de phytosensing, biosensing et EIS.

Caractéristiques principales

- processeur central: ARM cortex M3 MPU, 80 MHz
- support matériel de l'analyse: PSoC system

- mémoire non volatile (flash): 512 Mb
- fréquence des échantillonnages: (12-24 bits) up to 1 Msps
- gamme de fréquences de l'EIS: 8Hz-200kHz
- gammes de conductivité: 0.6 μ S/cm-200 mS/cm
- Plages de tension d'excitation AC: 0.001-0.01V, 0.01-0.1V, 0.1-1V
- facteurs d'amplification: 50, 500, 5000, 50000
- Analyse de l'EIS : Amplitudes, Phase FRA, Ampleur RMS, Corrélation, Stabilité électrochimique dans les domaines temps/fréquence/temps-fréquence, Analyse statistique, Analyse d'excitation
- modes de mesure: 1) spectromètre d'impédance; 2) portée du signal; 3) mesures continues à une constante f; 4) mesures continues à une variable f; 5) profil de réponse en fréquence (FRP) à une fréquence fixe; 6) FRP continues.
- capteurs supplémentaires: Accéléromètre/magnétomètre 3D, deux capteurs de température internes, capteur de température externe haute résolution, enregistreur de données environnementales externe haute résolution (en option)
- classe de précision de base: 0.5%, 0.1%, alimentation: 5V (~0.3A) concentrateur USB3.0 externe actif, Poids/taille: 112g, 96mm x 22mm x 70mm

Applications

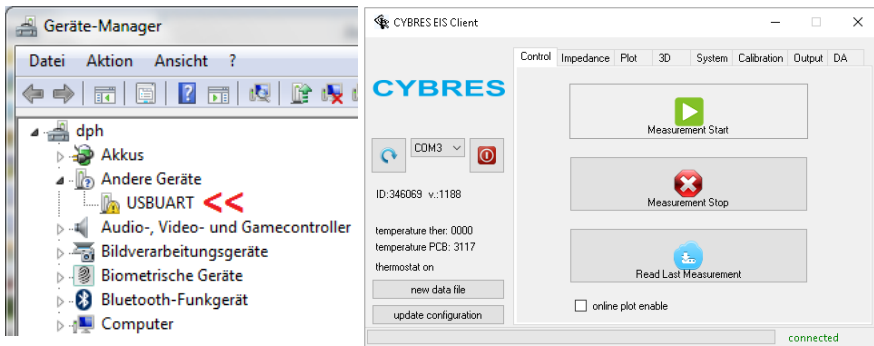
1) Les applications électrochimiques générales sont des mesures précises de fluides industriels et des compteurs différentiels de fluides en recherche et en laboratoire, des détecteurs d'émissions (non)électromagnétiques faibles en analysant les changements électrochimiques des fluides. L'appareil convient à l'analyse des propriétés électrochimiques différentielles d'échantillons exposés par des facteurs non chimiques, non thermiques, non acoustiques, non mécaniques et non électromagnétiques.

2) Les applications électrophysiologiques générales sont les mesures phytosanitaires, tissulaires organiques et microbiologiques pour la phytodétection et la biodétection, par exemple la surveillance physiologique et électrophysiologique des plantes, l'analyse des biopotentiels et de la conductivité tissulaire, les biocapteurs basés sur la fermentation, la sédimentation, la production de gaz (ou dégazage), la production métabolique et tout autre processus qui modifie la concentration et la mobilité des ions. Le système MU EIS est conçu pour la surveillance à long terme d'échantillons biologiques, par exemple pour le contrôle de la qualité ou pour l'analyse de réactions biochimiques.

3) Analyse et mesure des interactions faibles, en particulier dans la recherche de certains phénomènes quantiques apparaissant dans les systèmes macroscopiques. Par exemple, l'effet tunnel des protons et l'auto-ionisation de l'eau basée sur la fluctuation quantique du champ électrique. Ces effets quantiques au niveau micro entre les molécules d'eau, les ions et les protons, provoquent des changements des paramètres fluidiques au niveau macro, qui peuvent à leur tour être mesurés comme des changements d'impédance par exemple. L'appareil permet des mesures statistiquement significatives de ces effets avec la méthode EIS standard.

Installation du logiciel (Windows 7, 8, 10)

1. Installez le paquet redistribuable pour visual C++ 2012 (les versions 32/64 bits sont dans le répertoire'drivers').
2. Après la première connexion de l'appareil au PC, Windows détectera le périphérique MU EIS comme périphérique USBUART non reconnu. Dans le Gestionnaire de périphériques, cliquez avec le bouton droit de la souris sur Ouvrir les paramètres du périphérique et en mode manuel, affichez le passe vers le fichier 'USBUART_cdc.inf' (le fichier est inclus dans le répertoire'drivers'). Après avoir terminé, le périphérique MU EIS doit apparaître en tant que Périphérique série USB (COM X').



3. Le programme client ne nécessite pas d'installation. Tous les fichiers nécessaires sont contenus dans le répertoire MU-EIS-Client.
4. Le traçage est effectué par n'importe quel programme capable de lire des données numériques à partir de fichiers (par exemple Microsoft Excel). Les développeurs proposent d'utiliser le programme libre gnuplot, mais la décision d'utiliser ce logiciel repose entièrement sur les utilisateurs. Pour installer le programme gnuplot, exécutez le fichier d'installation 'gp503-win64-mingw.exe' et installez le programme dans le répertoire par défaut. Pendant l'installation, assurez-vous que la variable d'environnement PATH est réglée. Si Gnuplot a été installé dans un autre répertoire ou si l'installation correcte a échoué, vous devez spécifier le chemin correct et aussi la commande PATH. Ces étapes ne doivent être exécutées qu'une seule fois lors de la première installation du logiciel sur votre PC. Les mises à jour du programme client s'effectuent uniquement en remplaçant le dossier du programme.

Pour commencer

1. Connectez le câble USB à l'appareil et sélectionnez le port COM.
2. Configurer l'application (EIS, biocapteur, phytosenseur) et connecter les électrodes sélectionnées.
3. Pour le tracé en temps réel, cochez la case "online plot enable".
4. Appuyez sur le bouton "Measurement Start".

Modes de mesure et versions d'appareils

N	Application	DDS mode	Configur.
1	analyse de la distorsion du signal, analyse statistique	signal scope	EIS
2	analyse de la dynamique temporelle EIS/température, mode "expérience en cours de mesure", applications biocapteurs, analyse 3D temps-fréquence	continuous modes	EIS, biosensor
3	regression enabled , la plus haute résolution de la dynamique temporelle	continuous modes	EIS
4	excitation enabled , analyse d'échantillons fluidiques prétraités, caractérisation des traitements non chimiques	continuous modes	EIS
5	spectroscopie d'impédance de fréquence, analyse différentielle d'échantillons, profils FRA	frequency modes	EIS
6	mesures environnementales	off	EIS
7	mesures électrophysiologiques des tissus, mesures physiologiques (avec capteurs correspondants), analyse du potentiel différentiel	off	phytosensor
8	interface électrochimique avec les bio-échantillons, les tissus biologiques et les plantes	continuous modes	phytosensor, biosensor

N	Versions d'appareils	Hardware	Software
1	phytosensor basic	1 canal biopotentiels & impédance	enabled
2	phytosensor advanced	+ Capteur TransAmb (transpiration des feuilles),+ 2x biopotentiels & impédance	enabled
3	phytosensor full	+ sup flow sensor	enabled
4	EIS, open electrodes	+ 2x électrodes EIS, + capteurs fluide/environnemental. t, + spectroscopie d'excitation.	activation code*
5	EIS, embedded version	différent appareil avec thermostat, + spectroscopie d'excitation RGB/IR	enabled
6	Biosensor	+ module de fermentation, + Spectroscopie d'excitation RGB/IR	enabled

*La transition du phytocapteur au SIE/capteur biologique nécessite une activation logicielle

Toutes les mesures en mode différentiel (différentiel temporel ou différentiel de canal) ne nécessitent pas de calibration. L'étalonnage peut être effectué par l'utilisateur pour mesurer une valeur absolue de conductivité à une fréquence fixe ou pour linéariser la dynamique EIS dépendant de la fréquence. L'appareil est certifié CE/FCC/CCC/WEEE, les certificats sont disponibles sur la page d'accueil de l'appareil ou sur demande : CYBRES GmbH, Melunerstr. 40, 70569 Stuttgart, Allemagne, info@cybertronica.de.com. Garantie : 12 mois après la vente. Veuillez vous inscrire par email pour obtenir les mises à jour du logiciel/matériel. Documentation, manuel d'utilisation, notes d'application et autres documents:

- www.cybertronica.de.com/products/MU-EIS-spectrometer
- www.cybertronica.de.com/products/phytosensor
- www.cybertronica.de.com/products/biosensor

CYBRES® Вимірювальний пристрій (MU3)

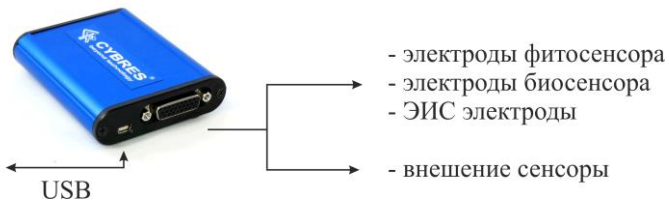
для електрохімічного і електрофізіологічного аналізу рідин і органічних тканин:

- електрохімічний імпедансний спектрометр (EIS)
- фітосенсор і фітоактуатор
- біосенсори на основі ферментаційної активності дріжджів

MU3 є біо-гібридний інтерфейсний пристрій для взаємодії з різними рідинними і біологічними системами. Він включає в себе диференційний електрохімічний імпедансний спектрометр, аналізатор біопотенціалів, різні біосенсори і датчики навколишнього середовища. MU3 здатний виконувати точні диференціальні вимірювання, при яких іонні властивості двох рідинних або органічних зразків порівнюються один з одним. Система на цій основі може проводити (електро-) фізіологічний аналіз рослин і мікроорганізмів. Така задача ставиться в додатках, де необхідно виявити ультра-слабкі електрохімічні або (електро-) фізіологічні зміни, викликані, в тому числі, нехімічними методами, навколишнім середовищем або різними технологіями. Система розроблена для окремих вимірів або для довгострокового моніторингу з графічним виводом в інтернет. Модуль детекторів-виконавців (DA) виконує обробку даних в реальному часі і прийняття рішень для роботи різних виконавчих механізмів. Ця функціональність розроблена для проведення повністю автономних експериментів і розробки складних, заснованих на зворотньому зв'язку та адаптивних сценаріїв з електрохімічними, біологічними і біогібридними системами.

MU3 активное устройство

пассивные устройства



Структура MU3 системи приведена на рисунку вище. Вона складається з активного модуля з електронними компонентами і набору змінних пасивних електродів та сенсорів для фіто- / біо- та EIS додатків.

Основні характеристики

- процесор: ARM cortex M3 MPU, 80 MHz
- апаратна підтримка обчислень: PSoC система
- флеш-пам'ять: 512 Мб
- частота дискретизації (12-24 біта): до 1.1 Msps

- мін./мах. частота EIC: 8 Hz – 200kHz
- межі вимірювання електропровідності: 0.6 μ S/cm-200 mS/cm
- частотні смуги: 8-450Hz, 100-10.000Hz, 450Hz-200kHz
- збуджуюча напруга: 0.001-0.01V, 0.01-0.1V, 0.1-1V
- коефіцієнти підсилення: 50, 500, 5000, 50000
- реалізовані методи аналізу: аналіз частотного відгуку, RMS аналіз (аналіз середньоквадратичного значення), кореляція, фазова детекція, аналіз електрохімічної стабільності, статистичний аналіз, збуджуюча спектроскопія
- додаткові датчики: 3D акселерометр / магнітометр, температурні датчики, атмосферного тиску, рівень ЕМ сигналів
- базовий клас точності базового модуля: 0.5%, 0.1%
- живлення: 5V USB, ~ 0.3A, необхідний інтерфейс: зовнішній активний USB3.0-хаб, Вага/розмір 112g, 96mm x 22mm x 70mm

Основні застосування

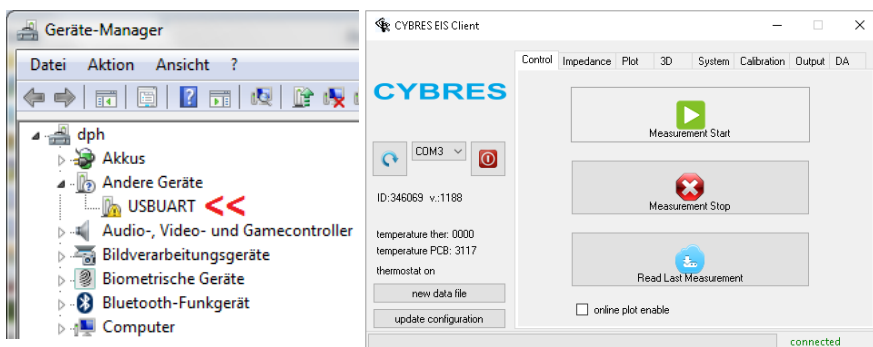
1) Точні промислові рідинні вимірювання і диференціальні рідинні вимірювачі в дослідженнях і лабораторних використаннях, детектори слабких (не)електромагнітних випромінювань шляхом аналізу електрохімічних змін в рідинах. Пристрій підходить для аналізу диференціальних електрохімічних властивостей зразків, експонованих нехімічними, нетемпературними, неакустичними, немеханічними і неелектромагнітними факторами.

2) Електрофізіологічні вимірювання в рослинних організмах, органічних тканинах і мікробіологічні вимірювання, наприклад, моніторинг фізіології і електрофізіології рослин, аналіз біопотенціалів і електропровідності тканин, біосенсиори на основі ферментації, седиментації, метаболічних продуктів або будь-яких інших процесів, які змінюють концентрацію і рухливість іонів. Система MU3 призначена для довгострокового моніторингу біологічних зразків, наприклад, для цілей контролю якості або для аналізу біохімічних реакцій.

3) Аналіз слабких взаємодій, зокрема квантових явищ, що виникають в макроскопічних системах. Прикладами є протон-тунельний ефект і автопротолиз води на основі квантових флуктуацій Е-поля. Ці квантові ефекти на мікрорівні між молекулами води, іонами і протонами викликають зміни параметрів рідини на макрорівні, які, в свою чергу, можуть бути виміряні як зміни імпедансу. Пристрій дозволяє проводити статистично значущі вимірювання цих ефектів стандартним EIC методом.

Встановлення програмного забезпечення (Windows 7, 8, 10)

- 1) Встановіть розповсюджуваний пакет visual C ++ 2012 (версія 32/64 біт знаходяться в каталозі «drivers»).
- 2) Після першого підключення пристрою до ПК, Windows виявить пристрій MU EIS як нерозпізнаний пристрій USBUART. У диспетчері пристроїв правою кнопкою миші відкрийте налаштування пристрою і в ручному режимі перейдіть до файлу «USBUART_cdc.inf» (файл включений в директорію «drivers»). Після того, MU EIS має з'явитися як «USB Serial Device (COM X)».
- 3) Клієнтська програма не потребує установки. Всі необхідні файли містяться



в каталозі MU-EIS-Client.

- 4) Побудова графіків може виконуватися будь-якою програмою, яка може зчитувати числові дані з файлів (наприклад, Microsoft Excel). Розробники пропонують використовувати безкоштовну програму gnuplot, проте рішення використовувати це програмне забезпечення повністю залежить від користувачів. Щоб встановити програму gnuplot, запустіть інсталяційний файл «gp503-win64-mingw.exe» і встановіть програму в каталог за замовчуванням. Під час установки переконайтеся, що змінна оточення PATH встановлена. Якщо gnuplot був встановлений в інший каталог або не вдалося виконати правильну установку, вам необхідно встановити вірний шлях, а також в команді PATH. Ці кроки необхідно виконувати тільки один раз, коли програмне забезпечення перший раз встановлюється на ваш комп'ютер.

Початок роботи

1. Підключіть USB-кабель до пристрою і виберіть відповідний COM-порт.
2. Налаштуйте додаток (EIS, біосенсиори, фітосенсор) і підключіть вибрані електроди.
3. Для побудовання графіка в реальному часі встановіть прапорець «ввімкнути графік в реальному часі (online plot enable)».
4. Натисніть кнопку «Почати вимірювання (Measurement Start)».

Режими виміру та версії пристрою

N	Застосування	DDS mode	Конфігур.
1	аналіз спотворень, швидкий статистичний аналіз	signal scope	EIC
2	аналіз часової та температурної динаміки, режим «вплив під час вимірювання», 3D частотно-часовий аналіз, біосенсор	continuous modes	EIC, біосенсор
3	регресійний аналіз ввімкнений , найбільш висока розрядність часової динаміки	continuous modes	EIC
4	режим активного оптичного збудження ввімкнений , режим «вимір оброблених рідинних проб», характеристика нехімічної обробки рідин	continuous modes	EIC
5	частотна спектроскопія, диференціальний аналіз проб, FRA профілі зразків	frequency modes	EIC
6	вимірювання параметрів навколишнього середовища	off	EIC
7	електрофізіологічні виміри тканин, диференціальний потенціальний аналіз	off	фітосенсор
8	електрохімічний інтерфейс до біологічних проб, мікроорганізмів та тканин	continuous modes	фітосенсор, біосенсор

N	Версія пристрою	Апаратна частина	Програми
1	фітосенсор basic	1 channel biopotentials & impedance	включено
2	фітосенсор advanced	+ TransAmb sensor (leaf transpiration) + 2 channels biopotentials & impedance	включено
3	фітосенсор full	+ sup flow sensor	включено
4	EIC, відкриті електроди	+ 2x EIS electrodes, + fluidic/envIRON. t sensors, + excitation spectroscopy	активація кодом*
5	EIC, вбудована версія	different device with thermostat, + RGB/IR excitation spectroscopy	включено
6	Біосенсор	+ fermentation module, + RGB/IR excitation spectroscopy	включено

* перехід між додатками фітосенсор та EIC/Біосенсор потребує активації

Усі вимірювання в диференціальних режимах не вимагають калібрування. Калібрування може виконуватися користувачами для вимірювання абсолютного значення електропровідності на фіксованій частоті або для лінеаризації частотної динаміки.

Пристрій сертифікований CE/FCC/CCC/WEE, сертифікати можна знайти на домашній сторінці пристрою або по запиті: CYBRES GmbH, Melunerstr. 40, 70569 Штутгарт, Німеччина, info@cybertronica.de.com. Гарантія: 12 місяців після продажу. Будь ласка, зареєструйтеся за електронною поштою для отримання оновлень.

Документація, інструкція користувача та інші матеріали:

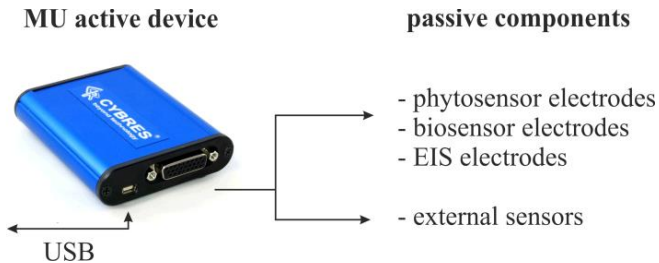
- www.cybertronica.de.com/products/MU-EIS-spectrometer
- www.cybertronica.de.com/products/phytosensor
- www.cybertronica.de.com/products/biosensor

CYBRES®測量單元（MU3）

用於流體和有機組織的電化學和電生理學分析

- 差分電化學阻抗譜儀（EIS）
- 植物傳感和植物執行系統
- 基於酵母發酵活性的生物感測器

MU3 是一種生物混合周邊設備，用於與不同的流體，生物和微生物系統進行即時交互。它包括差分電化學阻抗譜儀，生物電位分析儀，不同的生物和環境感測器。MU3 能夠進行高解析度差分測量，可將兩種流體或有機樣品的離子性質相互比較。基於該方法，該系統可以對植物和微生物進行（電-）生理分析，測量相應組織和溶液的動態或靜態特性。此類任務出現在以下應用中，例如，需要檢測由非化學方法，環境或其他不同技術等等引起的超弱電化學或（電）生理變化的應用。該系統專為單次測量或在網路中使用線上資料曲線進行長期監測而開發。檢測器 - 執行器（DA）模組執行即時資料處理和決策以用於不同執行器的操作。此功能對於使用電化學，生物和生物混合系統執行完全自主的實驗和開發複雜的基於回饋和自我調整的場景非常有用。



MU 系統的結構如上圖所示。它由帶有電子元件的有源模組和可更換的無源電極組成，用於植物傳感，生物傳感和 EIS 應用。

主要特點

- 主處理器：ARM cortex M3 MPU，80 MHz
- 支援分析的硬體系統：PSoC 系統
- 非易失性（快閃記憶體）記憶體：512 Mb
- 採樣頻率：（12-24 位），最大 1 Msps
- EIS 的頻率範圍：8Hz-200kHz

- 電導率範圍：0.6 μ S/cm-200 mS/cm
- 激勵電壓範圍 AC：0.001-0.01V，0.01-0.1V，0.1-1
- 放大係數：50,500,5000,50000
- EIS 分析：振幅，FRA 相位，RMS 幅度，相關性，時間/頻率/時頻域的電化學穩定性，統計分析，激發分析
- 測量模式：1) 阻抗譜儀; 2) 信號範圍; 3) 以常數 f 連續測量; 4) 變化 f 的連續測量; 5) 固定頻率組的頻率回應曲線 (FRP); 6) 連續 FRP
- 附加感測器：3D 加速度計/磁力計，兩個內部溫度感測器，外部高解析度溫度感測器，外部高解析度環境資料記錄儀 (可選)
- 基本準確度等級：0.5%，0.1%
- 供電：5V (~0.3A) 外部有源 USB3.0 集線器
- 重量/尺寸：112g, 96mm x 22mm x 70mm

應用

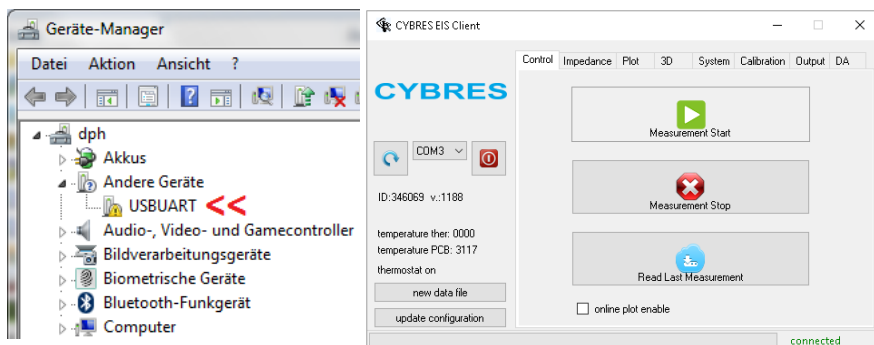
1) 通用電化學應用是精確的工業流體測量，研究和實驗室用的差分流體計，通過分析流體中的電化學變化來檢測弱 (非) 電磁輻射。該裝置適用於分析由非化學，非溫度，非聲學，非機械和非電磁因素處理的樣品的差分電化學性質。

2) 一般的電生理學應用是用於植物傳感和生物傳感使用的植物，有機組織和微生物測量，例如，監測植物生理學和電生理學，生物電位元和組織電導率分析，基於發酵的生物感測器，沉澱，氣體產生 (或脫氣)，代謝產生或改變離子濃度和遷移率的其他任何過程。MU EIS 系統設計用於長期監測生物樣本，例如用於品質控制目的或用於分析生化反應。

3) 弱相互作用的分析和測量，特別是在宏觀系統中出現的某些量子現象的研究中。實例是基於電場的量子漲落質子隧道效應和水的自電離。這些水分子，離子和質子之間微觀水準上的量子效應引起宏觀水準上流體參數的變化，都可以轉變為測量例如阻抗的變化。該裝置允許使用標準 EIS 方法對這些影響進行統計上顯著的測量。

軟體安裝 (Windows 7,8,10)

1. 為 visual C ++ 2012 安裝可再發行組件包 (32/64 位版本位於'drivers' 目錄中)。
2. 首次將設備連接到 PC 後，Windows 會將 MU EIS 設備檢測為無法識別的“USBART”設備。在裝置管理員中，按右鍵打開設備設置，在手動模式下找到'USBUART_cdc.inf'檔 (檔包含在'drivers'目錄中)。完成後，MU EIS 設備應顯示為“USB Serial Device (COM X)”。



3. 用戶端程式不需要安裝。所有必需的檔都包含在 MU-EIS-Client 目錄中。
4. 繪圖可以由任何能從檔 (例如 Microsoft Excel) 讀取數值資料的程式執行。開發人員建議使用免費程式 gnuplot，但是是否使用該軟體完全取決於使用者。要安裝 gnuplot 程式，請運行安裝檔“gp503-win64-mingw.exe”並將程式安裝在預設目錄中。在安裝過程中，請確保已設置 PATH 環境變數。如果將 gnuplot 安裝到另一個目錄中，或者正常的安裝操作失敗，則需要設置正確的路徑以及 PATH 命令。當軟體首次安裝到您的 PC 時，這些步驟只需執行一次。僅通過替換程式文件夾來執行用戶端程式的更新。

入門

1. 將 USB 電纜連線到設備，然後選擇 COM 埠。
2. 配置應用程式 (EIS，生物感測器，植物感測器) 並連接所選電極。
3. 對於即時繪圖，選中“線上繪圖啟用”核取方塊。
4. 按“測量開始”按鈕。

測量模式和設備版本

N	應用	DDS mode	Configur.
1	信號失真分析，快速統計分析	signal scope	EIS
2	時間 EIS /溫度動力學分析，“測量期間實驗”模式，生物感測器應用，3D 時頻分析	continuous modes	EIS, biosensor
3	啟用回歸，時間動態的最高解析度	continuous modes	EIS
4	啟用激勵功能，預處理流體樣品的分析，非化學處理的表徵	continuous modes	EIS
5	頻率阻抗譜，樣品差分分析，FRA 曲線	frequency modes	EIS
6	環境測量	off	EIS
7	組織的電生理測量，生理測量（用相應的感測器），差分電位分析	off	phytosensor
8	生物樣品，生物組織和植物的電化學介面	continuous modes	phytosensor, biosensor

N	設備版本	硬體	軟體
1	植物感測器基礎版	1 通道生物電位和阻抗	啟用
2	植物感測器高級版	+ TransAmb 感測器（葉片蒸騰） + 2 通道生物電位和阻抗	啟用
3	植物感測器完整版	+ 支援流量感測器	啟用
4	EIS，開放電極	+ 2x EIS 電極，+ 流體/環境。t 感測器，+ 激發光譜	啟動碼*
5	EIS，嵌入式版本	具有恆溫器的不同設備，+ RGB / IR 激發光譜	啟用
6	生物感測器	+ 發酵模組， + RGB / IR 激發光譜	啟用

*從植物感測器到 EIS / Biosensor 的過渡需要軟體啟動

差分模式下的所有測量（時間差或通道差分）不需要校準。使用者可以執行校準，以測量固定頻率下的電導率的絕對值，或者用於線性化頻率相關的 EIS 動態。該設備已通過 CE/FCC/CCC/WEEE 認證，可在設備主頁上或者按需獲得證書：CYBRES GmbH，Melunerstr. 40,70569 德國斯圖加特，info@cybertronica.de.com。保證：售後 12 個月。請按電子郵件註冊以獲取軟體/硬體更新，文檔，用戶手冊，應用說明和其他材料：

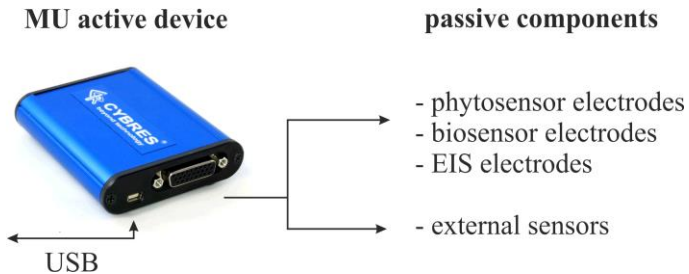
- www.cybertronica.de.com/products/MU-EIS-spectrometer
- www.cybertronica.de.com/products/phytosensor
- www.cybertronica.de.com/products/biosensor

CYBRES®测量单元（MU3）

用于流体和有机组织的电化学和电生理学分析

- 差分电化学阻抗谱仪（EIS）
- 植物传感和植物执行系统
- 基于酵母发酵活性的生物传感器

MU3 是一种生物混合接口设备，用于与不同的流体，生物和微生物系统进行实时交互。它包括差分电化学阻抗谱仪，生物电位分析仪，不同的生物和环境传感器。MU3 能够进行高分辨率差分测量，可将两种流体或有机样品的离子性质相互比较。基于该方法，该系统可以对植物和微生物进行（电-）生理分析，测量相应组织和溶液的动态或静态特性。此类任务出现在以下应用中，例如，需要检测由非化学方法，环境或其他不同技术等等引起的超弱电化学或（电）生理变化的应用。该系统专为单次测量或在网络中使用在线数据曲线进行长期监测而开发。检测器-执行器（DA）模块执行实时数据处理和决策以用于不同执行器的操作。此功能对于使用电化学，生物和生物混合系统执行完全自主的实验和开发复杂的基于反馈和自适应的场景非常有用。



MU 系统的结构如上图所示。它由带有电子元件的有源模块和可更换的无源电极组成，用于植物传感，生物传感和 EIS 应用。

主要特点

- 主处理器：ARM cortex M3 MPU, 80 MHz
- 支持分析的硬件系统：PSoC 系统
- 非易失性（闪存）内存：512 Mb

- 采样频率：（12-24 位），最大 1 Msps
- EIS 的频率范围：8Hz-200kHz
- 电导率范围：0.6 μ S / cm-200 mS / cm
- 激励电压范围 AC：0.001-0.01V, 0.01-0.1V, 0.1-1
- 放大系数：50,500,5000,50000
- EIS 分析：振幅, FRA 相位, RMS 幅度, 相关性, 时间/频率/时频域的电化学稳定性, 统计分析, 激发分析
- 测量模式：1) 阻抗谱仪; 2) 信号范围; 3) 以常数 f 连续测量; 4) 变化 f 的连续测量; 5) 固定频率组的频率响应曲线 (FRP); 6) 连续 FRP
- 附加传感器：3D 加速度计/磁力计, 两个内部温度传感器, 外部高分辨率温度传感器, 外部高分辨率环境数据记录仪 (可选)
- 基本准确度等级：0.5%, 0.1%
- 供电：5V (~0.3A) 外部有源 USB3.0 集线器
- 重量/尺寸：112g, 96mm x 22mm x 70mm

应用

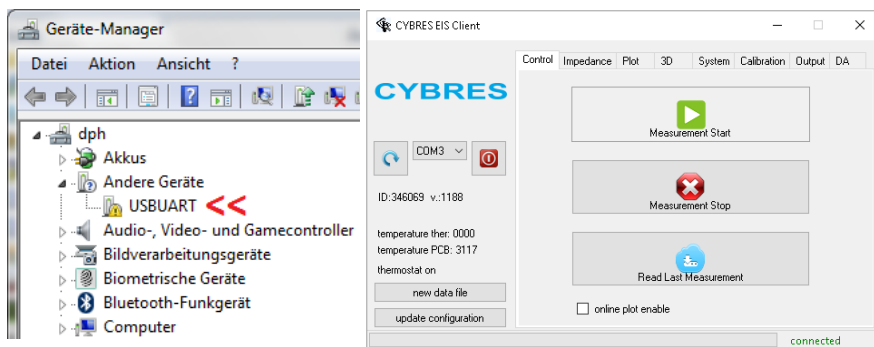
1) 通用电化学应用是精确的工业流体测量, 研究和实验室用的差流体计, 通过分析流体中的电化学反应来检测弱 (非) 电磁辐射。该装置适用于分析由非化学, 非温度, 非声学, 非机械和非电磁因素处理的样品的差分电学性质。

2) 一般的电生理学应用是用于植物传感和生物传感使用的植物, 有机组织和微生物测量, 例如, 监测植物生理学和电生理学, 生物电位和组织电导率分析, 基于发酵的生物传感器, 沉淀, 气体产生 (或脱气), 代谢产生或改变离子浓度和迁移率的其他任何过程。MU EIS 系统设计用于长期监测生物样本, 例如用于质量控制目的或用于分析生化反应。

3) 弱相互作用的分析和测量, 特别是在宏观系统中出现的某些量子现象的研究中。实例是基于电场的量子涨落质子隧道效应和水的自电离。这些水分子, 离子和质子之间微观水平上的量子效应引起宏观水平上流体参数的变化, 都可以转变为测量例如阻抗的变化。该装置允许使用标准 EIS 方法对这些影响进行统计上显著的测量。

软件安装（Windows 7,8,10）

- 1.为 visual C ++ 2012 安装可再发行组件包（32/64 位版本位于'drivers'目录中）。
- 2.首次将设备连接到 PC 后，Windows 会将 MU EIS 设备检测为无法识别的“USBUART”设备。在设备管理器中，右键单击打开设备设置，在手动模式下找到'USBUART_cdc.inf'文件（文件包含在'drivers'目录中）。完成后，MU EIS 设备应显示为“USB Serial Device（COM X）”。



- 3.客户端程序不需要安装。所有必需的文件都包含在 MU-EIS-Client 目录中。
- 4.绘图可以由任何能从文件（例如 Microsoft Excel）读取数值数据的程序执行。开发人员建议使用免费程序 gnuplot，但是是否使用该软件完全取决于用户。要安装 gnuplot 程序，请运行安装文件“gp503-win64-mingw.exe”并将程序安装在默认目录中。在安装过程中，请确保已设置 PATH 环境变量。如果将 gnuplot 安装到另一个目录中，或者正常的安装操作失败，则需要设置正确的路径以及 PATH 命令。当软件首次安装到您的 PC 时，这些步骤只需执行一次。仅通过替换程序活页夹来执行客户端程序的更新。

入门

- 1.将 USB 电缆连接到设备，然后选择 COM 端口。
- 2.配置应用程序（EIS，生物传感器，植物传感器）并连接所选电极。
- 3.对于实时绘图，选中“在线绘图启用”复选框。
- 4.按“测量开始”按钮。

测量模式和设备版本

N	应用	DDS mode	Configur.
1	信号失真分析, 快速统计分析	signal scope	EIS
2	时间 EIS/温度动力学分析, “测量期间实验”模式, 生物传感器应用, 3D 时频分析	continuous modes	EIS, biosensor
3	启用回归, 时间动态的最高分辨率	continuous modes	EIS
4	启用激励功能, 预处理流体样品的分析, 非化学处理的表征	continuous modes	EIS
5	频率阻抗谱, 样品差分分析, FRA 曲线	frequency modes	EIS
6	环境测量	off	EIS
7	组织的电生理测量, 生理测量 (用相应的传感器), 差分电位分析	off	phytosensor
8	生物样品, 生物组织和植物的电化学界面	continuous modes	phytosensor, biosensor

N	设备版本	硬件	软件
1	植物传感器基础版	1 通道生物电位和阻抗	启用
2	植物传感器高级版	+ TransAmb 传感器 (叶片蒸腾) + 2 通道生物电位和阻抗	启用
3	植物传感器完整版	+ 支持流量传感器	启用
4	EIS, 开放电极	+ 2x EIS 电极, + 流体/环境. t 传感器, + 激发光谱	激活码*
5	EIS, 嵌入式版本	具有恒温器的不同设备, + RGB / IR 激发光谱	启用
6	生物传感器	+ 发酵模块, + RGB / IR 激发光谱	启用

*从植物传感器到 EIS / Biosensor 的过渡需要软件激活

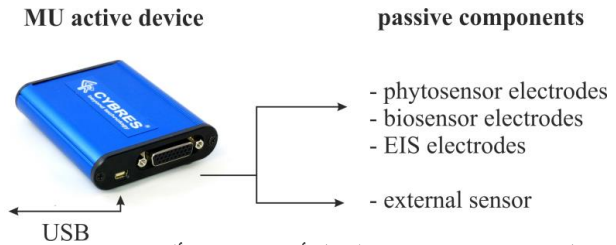
差分模式下的所有测量 (时间差或通道差分) 不需要校准。用户可以执行校准, 以测量固定频率下的电导率的绝对值, 或者用于线性化频率相关的 EIS 动态。该设备已通过 CE/FCC/CCC/WEEE 认证, 可在设备主页上或者按需获得证书: CYBRES GmbH, Melunerstr. 40,70569 德国斯图加特, info@cybertronica.de.com。保证: 售后 12 个月。请按电子邮件注册以获取软件/硬件更新, 文档, 用户手册, 应用说明和其他材料:

- www.cybertronica.de.com/products/MU-EIS-spectrometer
- www.cybertronica.de.com/products/phytosensor
- www.cybertronica.de.com/products/biosensor

CYBRES® (MU3) وحدة قياس

- التحليل الكهروكيميائي والكهربية للسوائل والأنسجة العضوية
- مطياف المعاوقة الكهروكيميائية التفاضلية (EIS)
- نظام الاستشعار الضوئي و التشغيل الضوئي
- جهاز الاستشعار البيولوجي يعتمد على نشاط التخمر للخميرة

الجهاز عبارة عن واجهة هجين بيولوجي للتفاعلات في الوقت الفعلي مع الأنظمة السائلة و البيولوجية و الميكروبيولوجية. الجهاز يشمل مطياف المعاوقة الكهروكيميائية التفاضلية ، محلل الإمكانات الحيوية ، وأجهزة الاستشعار البيئية. الجهاز قادر على إجراء قياسات تفاضلية عالية الدقة ، حيث تتم مقارنة الخصائص الأيونية لعينتين فلو انثيين أو عضويتين مع بعضها البعض. واستناداً إلى هذا النهج ، يمكن للنظام إجراء تحليل (كهرو-)فيزيولوجي للنباتات والكائنات الدقيقة ، وقياس الخصائص الديناميكية أو الثابتة للأنسجة والمحاليل. تظهر هذه الواجبات في التطبيقات ، على سبيل المثال ، يمكن أن يتم الكشف عن التغيرات (الكهرو-)فسيولوجية أو الكهروكيميائية الضعيفة للغاية ، التي تتسبب ، من بين أمور أخرى ، عن طريق الأساليب غير الكيميائية أو البيئة أو التقنيات المختلفة. تم تطوير النظام للقياسات أحادية التشغيل أو للمراقبة طويلة المدى من خلال نافذه تشغيل على الانترنت. تقوم وحدة الاستشعار و التشغيل (DA) بتنفيذ معالجة البيانات في الوقت الفعلي واتخاذ القرار لتشغيل المشغلات المختلفة. هذه الوظيفة مفيدة لأداء التجارب المستقلة بالكامل وتطوير سيناريوهات معقدة تعتمد على التغذية المرتدة والتكيف مع الأنظمة الكهروكيميائية والبيولوجية والبيولوجية الهجينة.



هيكل نظام MU مبين في الشكل أعلاه. وهو يتألف من وحدة نشطة مع مكونات إلكترونية و إلكترونيات سلبية قابلة للاستبدال لتطبيقات الاستشعار الكهربائي والاستشعار الحيوي وتطبيقات EIS.

الخصائص الرئيسية

- المعالج الرئيسي: ARM cortex MPU 80 ميغاهرتز
- دعم الأجهزة للتحليل: نظام PsoC
- ذاكرة غير متطايرة (فلاش): 512 ميجا بايت
- تردد أخذ العينات: (12-24 بت) حتى 1 مليون متر مكعب
- مدى تردد ال (EIS): 80 هرتز – 200 كيلو هرتز

- نطاقات التوصيلة: 0.6 ميكرو ثانية / سم -200 مللي ثانية / سم
- نطاقات جهد الإثارة (تيار المتناوب): 0.001 – 0.01 فولت ، 0.01 - 0.1 فولت ، 0.1 فولت
- عوامل التضخيم: 50 ، 500 ، 5000 ، 50000
- تحليل EIS: السعة ، مرحلة FRA ، حجم RMS ، العلاقة المترابطه ، الاستقرار الكهروكيميائي في مجالات الوقت / التردد / التردد الزمني ، التحليل الإحصائي ، تحليل الإثارة
- طرق القياس: (1) مطياف المعاوقة. (2) نطاق إشارة ؛ (3) قياسات مستمرة في ثابت f ؛ (4) القياسات المستمرة عند المتغير f ؛ (5) ملف استجابة التردد (FRP) في مجموعة ثابتة من الترددات ؛ (6) المستمر FRP
- أجهزة استشعار إضافية: مقياس تسارع / مغناطيسي ثلاثي الأبعاد ، جهازين داخليين للاستشعار الحراري ، جهاز للاستشعار الحراري الخارجي عالي الدقة ، مسجل بيانات بيئي خارجي عالي الدقة (اختياري)
- فئة الدقة الأساسية: 0.5% ، 0.1%
- الطاقة: 5 فولت (~ 0.3 أمبير) محور نشط خارجي USB3.0

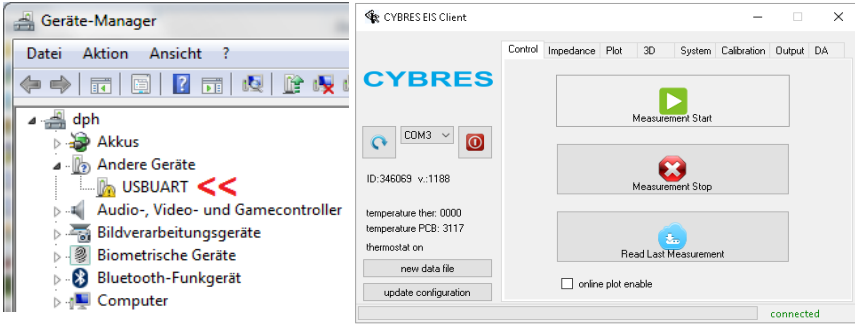
تطبيقات

- (1) التطبيقات الكهروكيميائية العامة عبارة عن قياسات سائلة صناعية دقيقة وعدادات سائلة تفاضلية في الأبحاث و الاستخدامات المختبرية ، وأجهزة الكشف عن الانبعاثات (غير-) الكهرومغناطيسية الضعيفة من خلال تحليل التغيرات الكهروكيميائية في السوائل. الجهاز مناسب لتحليل الخصائص الكهروكيميائية التفاضلية للعينات التي تعرضت لعوامل غير الكيميائية ، وغير حراريه ، وغير الصوتية ، وغير الميكانيكية وغير الكهرومغناطيسية.
- (2) التطبيقات الفيزيولوجية الكهربية العامة هي النباتات و النسيج العضوي و القياسات الميكروبيولوجية للاستشعار الكهربائي والاستشعار الحيوي. على سبيل المثال: مراقبة النبات فسيولوجيا و كهروفيزيولوجيا ، تحليل الإمكانيات الحيوية و التوصيل النسيجي ، المستشعرات الحيوية القائمة على التخمر ، الترسيب ، إنتاج الغاز (أو التفريغ) ، الإنتاج الأيضي أو أي عمليات أخرى تغير تركيز الأيونات و تنقلها. تم تصميم نظام MU EIS لمراقبة العينات البيولوجية على المدى البعيد. على سبيل المثال ، لأغراض مراقبة الجودة أو لتحليل التفاعلات الكيميائية الحيوية.
- (3) تحليل وقياس التفاعلات الضعيفة ، خاصة في البحث عن الظواهر الكمومية التي تظهر في النظم المجهرية. ومن الأمثلة على ذلك تأثير النفق البروتوني و التأين الذاتي للمياه على أساس التقلبات الكمومية في المجال الإلكتروني. هذه التأثيرات الكمومية على المستوى الجزئي بين جزيئات الماء و الأيونات و البروتونات ، تسبب تغيرات في المعلمات السائلة على المستوى الكلي ، والتي يمكن بالتالي قياسها كتغيرات ، على سبيل المثال ، مقاومة. يسمح الجهاز بقياسات ذات دلالة إحصائية لهذه التأثيرات باستخدام طريقة EIS القياسية.

تثبيت البرامج (ويندوز 7 ، 8 ، 10)

قم بتثبيت الحزمة القابلة لإعادة التوزيع الخاصة بـ 2012 ++ C (توجد إصدارات 32/64 بت في المجلد 'drivers').

بعد توصيل الجهاز لأول مرة بالكمبيوتر ، سيكتشف Windows جهاز MU EIS على أنه جهاز "USBUART" غير معروف. في "إدارة الأجهزة" ، انقر بزر الماوس الأيمن فوق فتح إعدادات الجهاز وفي الوضع اليدوي إظهار التمرير إلى ملف "USBUART_cdc.inf" (الملف متاح في الحافظة 'drivers'). بعد الانتهاء من ذلك ، يجب أن يظهر جهاز MU EIS كـ "USB Serial Device (COM X)".



لا يتطلب برنامج العميل التثبيت. جميع الملفات الضرورية موجودة في المجلد MU-EIS-Client.

يتم تنفيذ التخطيط بواسطة أي برنامج يمكنه قراءة البيانات الرقمية من الملفات (على سبيل المثال ، Microsoft Excel). يقترح المطورون استخدام برنامج gnuplot المجاني ، لكن قرار استخدام هذا البرنامج يقع بالكامل على المستخدمين. لتثبيت برنامج gnuplot ، قم بتشغيل ملف التثبيت 'gp503-win64-mingw.exe' وقم بتثبيت البرنامج في المجلد الافتراضي. أثناء التثبيت ، تأكد من تعيين متغير PATH environmental variable. إذا تم تثبيت gnuplot في مكان آخر ، أو فشل التثبيت الصحيح ، فستحتاج إلى تعيين المسار الصحيح وأيضًا تصحيح الأمر PATH. تحتاج إلى إجراء هذه الخطوات مرة واحدة فقط عند تثبيت البرنامج لأول مرة في جهاز الكمبيوتر الخاص بك. يتم تنفيذ تحديثات برنامج العميل فقط عن طريق استبدال مجلد البرنامج.

البداية والتشغيل

1. قم بتوصيل كبل USB بالجهاز واختر منفذ COM.
2. أضبط إعدادات التطبيق (EIS ، الاستشعار البيولوجي ، الاستشعار الكهربائي) و وصل الأقطاب الكهربائية المحددة.
3. لتخطيط الوقت الفعلي ، حدد مربع الاختيار "online plot enable".
4. اضغط على زر "Measurement Start".

أوضاع القياس وإصدارات الأجهزة

رقم	التطبيق	وضع DDS	الإعداد
1	تحليل نشوه الإشارة ، تحليل إحصائي سريع	signal scope	EIS
2	تحليل ديناميات EIS / درجة الحرارة الزمنية ، تجربة تحليل أثناء القياس "، تطبيقات الاستشعار البيولوجي ، تحليل التردد الزمني ثلاثي الأبعاد	continuous modes	EIS, biosensor
3	تمكين الانحدار ، أعلى دقة للديناميات الزمنية	continuous modes	EIS
4	تمكين الإثارة ، تحليل عينات السوائل المعالجة مسبقا ، توصيف العلاج غير الكيميائي	continuous modes	EIS
5	التحليل الطيفي للمعاوقة الترددية ، التحليل التفاضلي للعينات ، يروفيل FRA	frequency modes	EIS
6	القياسات البيئية	off	EIS
7	القياسات الكهربائية للانسجة ، القياسات الفسيولوجية (بأجهزة الاستشعار المقابلة) ، التحليل المحتمل التفاضلي	off	phytosensor
8	واجهة كهروكيميائية للعينات البيولوجية والأنسجة والنباتات البيولوجية	continuous modes	phytosensor, biosensor

رقم	إصدارات الجهاز	المعدات	البرنامج
1	phytosensor basic	1 قناة biopotentials ومقاومة	تمكين
2	phytosensor advanced	+ جهاز استشعار TransAmb (نتج ورقة الشجر) + 2 قنوات للإمكانات الحيوية والممانعة	تمكين
3	phytosensor full	+ استشعار تدفق sub	تمكين
4	EIS, open electrodes	+ 2x أقطاب EIS ، + أجهزة استشعار للسوائل والبيئة ، + تحليل الإثارة الطيفية	رمز التفعيل *
5	EIS, embedded version	جهاز مختلف مع ترموستات ، + تحليل الإثارة الطيفية RGB / IR	تمكين
6	biosensor	+ وحدة التخمر ، + تحليل الإثارة الطيفية RGB / IR	تمكين

* الانتقال من phytosensor إلى Biosensor / EIS يتطلب تنشيط البرنامج

لا تتطلب جميع القياسات في الأساليب التفاضلية (التفاضلية الزمنية أو التفاضلية بين القنوات) المعايرة. يمكن إجراء المعايرة من قبل المستخدمين لقياس القيمة المطلقة للموصلية عند تردد ثابت أو لضبط ديناميكيات EIS المعتمدة على التردد. الجهاز معتمد من CE/FCC/CCC/WEEE ، ويمكن العثور على الشهادات على الصفحة الرئيسية للجهاز أو حسب الطلب على العنوان التالي: CYBRES GmbH, Melunerstr. 40, 70569 Stuttgart, Germany.

الضمان: 12 شهرا بعد البيع.

يرجى التسجيل في البريد الإلكتروني (info@cybertronica.de.com) للحصول على تحديثات البرامج / الأجهزة.

الوثائق ، دليل المستخدم ، ملاحظات التطبيق وغيرها من المواد:

- www.cybertronica.de.com/products/MU-EIS-spectrometer
- www.cybertronica.de.com/products/phytosensor
- www.cybertronica.de.com/products/biosensor

Declaration of Conformity (DoC)

We

- CYBRES GmbH, Melunerstr.40, 70569 Stuttgart, Germany
- Phone/Fax: +49-711-41001901
- info@cybertronica.de.com, www.cybertronica.de.com

declare that this DoC is issued under our sole responsibility and belongs to the following product:

- product name: Measurement Unit (MU3)
- type: **CYBRES MU3**
- serial numbers: CYBRES MU3 34xxxx

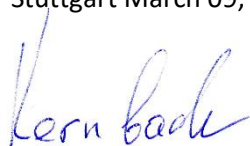
The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Community harmonisation legislation:

- The electromagnetic compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU, test specifications: EN 61326-1:2013, IEC 61326-1:2012
- Restriction of the use of certain Hazardous Substances Directive (RoHS) 2011/65/EU, EN 50581 Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances

Testing laboratory: SGS Germany GmbH, Hofmannstr. 50, D-81379 Munich, Test Report No.: N3P90001

Place, date: Stuttgart March 09, 2019

Signature:



Dr. Serge Kernbach, CEO

FCC Declaration of Conformity

The device **CYBRES MU3** complies with Part 15 of the FCC Rules and Regulations for Information Technology Equipment. Operation is subject to the following two conditions: (1) these devices may not cause harmful interference, and (2) these devices must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Product:

- product name: Measurement Unit (MU3)
- type: **CYBRES MU3**
- serial numbers: CYBRES MU3 34xxxx

Responsible Party:

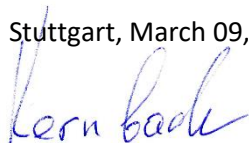
- CYBRES GmbH, Melunerstr.40, 70569 Stuttgart, Germany
- Phone/Fax: +49-711-41001901
- info@cybertronica.de.com, www.cybertronica.de.com
- Contact person: Dr. Serge Kernbach

We, the responsible party CYBRES GmbH, declare that the products “Measurement Unit (**CYBRES MU3**)” was tested by the accredited laboratory SGS Germany GmbH to conform to the applicable FCC rules and regulations. The method of testing was in accordance with the appropriate measurement standards, and all necessary steps have been taken to ensure that all production units of these devices will continue to comply with the Federal Communications Commission's requirements.

- Test Specifications: [covered by accreditation] FCC 47 CFR Part 15, §15.107, §15.109, ICES -003 Issue 6.
- Accredited testing laboratory: SGS Germany GmbH, Hofmannstr. 50, D-81379 Munich, Test Report No.: N3P90002

Place, date: Stuttgart, March 09, 2019

Signature:



Dr. Serge Kernbach, CEO