

# Otii 产品套件

---

用户指南

# 1 Otii产品

⚠️ 低功耗测量神器Otii，好用又丝滑！

- Otii 产品套件（Otii Product Suite）是一套面向嵌入式电子系统的创新型解决方案，集功耗分析、电池寿命评估与优化、电池建模与仿真、电池验证、测试自动化以及能量采集测试等功能为一体。
- Otii 产品专为开发者日常测试设计，体积小巧适合放置桌面使用。同时具备良好的可扩展性，适用于团队协作、产品线测试及开发各阶段的自动化功耗测试与优化。
- Otii产品套件拥有超过20项强大功能，助力用户实现嵌入式产品设计的最佳电池寿命。

## Otii 设备

- Otii Ace Pro（支持  $\leq 25V$ ， $5A$ ）
- Otii Arc Pro（支持  $\leq 5V$ ， $5A$ ）

所有Otii 硬件均配备功能强大的 Otii软件。软件永久免费、永久授权，适用于 Windows、Ubuntu 和 macOS 系统。当前Otii软件版本为 Otii 3桌面应用程序。

## 包装内含

Otii 仪器将以盒装形式交付，包装标签将显示所选型号（Otii Arc 或 Otii Ace）。

开箱后包含以下物品：

- Otii Arc Pro 或 Otii Ace Pro 主机设备
- USB 数据线
- C 型电源适配器（仅 Otii Ace Pro 随附）



## Otii 软件工具箱

用户可通过使用Otii 软件工具箱（Otii 电池工具箱, Otii 自动化工具箱）为Otii硬件（Otii Arc 或 Otii Ace）扩展一些专项功能。Otii工具箱可通过订阅方式购买，可按月付、按年付，或一次性购买永久使用权限

## 重要说明

- Otii工具箱许可证（Otii Toolbox）会绑定到用户账号，而非某一台硬件设备。

- 工具箱支持多人共享，即某个用户可以将许可分享给他人，但同一时间仅限一人使用。
- 可配置为许可证池（**License Pool**），以便在自动化测试中按需分配。在使用共享许可证池的场景中，测试脚本可配置为等待许可空闲后再执行，确保资源自动协调使用。

## 2 开始使用

使用Otii产品套件，用户可通过以下五个步骤开始对嵌入式系统和物联网设备进行能耗优化：

1. 下载并安装Otii 3桌面应用程序。若尚未完成，请遵循[该页面说明](#)。
2. 将Otii硬件连接至计算机和被测设备（DUT）。若尚未完成，请遵循[该页面说明](#)。
3. 打开Otii 3桌面应用程序并[创建新项目](#)。若Otii硬件连接正确，将在左侧边栏中显示。
4. 点击已识别Otii硬件旁的“[添加](#)”按钮完成配置。设置被测设备[所需参数](#)（如电压、过流保护）并[选择待测通道](#)。
5. 点击“[录制（Record）](#)”按钮，随后Otii硬件为被测设备供电并开始测量已选定的通道。

请参阅[接线指南](#)页面，探索更多硬件连接方案，包括如何通过扩展端口增强Otii的测量功能。

# 3 安装

Otii软件的使用既简单又高效。

用户可以直接通过 [Qoitech 用户管理平台 \( User Management \)](#) [下载](#) 页面获取最新版本的 **Otii 3** 桌面应用程序。软件支持多种操作系统，包括 Windows、macOS、Ubuntu 和 Raspberry Pi，安装说明详见下文。

## 3.1 Windows

### 3.1.1 要求

- Windows 10 版本 1903或更高 (Intel 64位)
- 内存 : 16 GB

### 3.1.2 安装

1. 访问[Qoitech](#)官网，右上角官方用户管理平台[User management](#)，登录账号。如果尚未注册，请点击 [创建账号Create an account](#)。创建后需通过关联的电子邮件验证以激活账号。
2. 登录后，在左侧菜单中进入“下载 ( Download )”页面，下载最新版 **Otii 3** 软件。
3. 勾选最终用户协议条款 ( EULA ) 后开始下载。
4. 选择 **Windows** 版本进行下载。
5. 下载完成后，双击 **.exe** 安装文件。程序将自动安装并在数秒后启动。
6. 软件启动后将打开欢迎用户的界面，在此界面用户可执行以下操作：
  - 创建新项目 ( Create a new Otii project )
  - 打开已有Otii项目 ( Open an Otii project )
  - 阅读使用文档 ( Read the documentation )

### 3.1.3 静默安装

用户也可以通过命令行方式进行静默安装：

```
PS C:\> .\Setup_otii_x64_3.x.x.exe /s
```

欢迎继续阅读本页面，了解更多关于**Otii 3** 桌面应用程序的主要窗口排列和按键导航信息。

## 3.2 Ubuntu

### 3.2.1 要求

- Ubuntu 20.04 或更高版本（ Intel 64-位 ）
- 内存：16 GB

### 3.2.2 安装

1. 访问 [Qoitech 用户管理平台（ User Management ）](#) 并登录 Otii 账号；未注册的用户可点击“[创建账号（ Create an account ）](#)”进行注册，注册后需通过关联的邮箱验证激活。
2. 登录后，在左侧导航栏进入“下载（ Download ）”页面，下载 Otii 3 的最新 Ubuntu 版本。
3. 勾选协议条款（ EULA ）后开始下载。
4. 选择 Ubuntu 版本进行下载。
5. 下载完成后，双击 .deb 文件安装程序，安装将在几秒内完成，并自动启动软件。
6. 6. 软件启动后将打开欢迎用户的界面，在此界面用户可执行以下操作：
  - 创建新项目（ Create a new Otii project ）
  - 打开已有 Otii 项目（ Open an Otii project ）
  - 阅读使用文档（ Read the documentation ）

## 3.3 macOS 系统

### 3.3.1 要求

- macOS 11.0 或更高版本（ Apple Silicon ）
- macOS 10.15 或更高版本（ Intel ）
- 内存：16 GB

### 3.3.2 安装

1. 访问 [Qoitech 用户管理平台（ User Management ）](#)，登录账号。如果尚未注册，请点击 [创建账号（ create an account ）](#)。创建后需通过关联的电子邮件验证以激活账号。
2. 登录后，在左侧菜单中进入“下载（ Download ）”页面，下载最新版 Otii 3 软件。
3. 勾选协议条款（ EULA ）后开始下载。
4. 根据设备类型选择对应的 macOS 版本。
5. 下载完成后，双击 .dmg 安装文件。程序将自动安装并在数秒后启动。
6. 软件启动后将打开欢迎用户的界面，在此界面用户可执行以下操作：
  - 创建新项目（ Create a new Otii project ）
  - 打开已有 Otii 项目（ Open an Otii project ）

- 阅读使用文档 ( Read the documentation )

## 3.4 Raspberry Pi

### 3.4.1 要求

- Raspberry Pi 4B rev 1.2 ( 8 GB ) or Raspberry Pi 5 ( 8GB )
- NVME 硬盘 或 USB SSD 硬盘
- 外部电源 ( 用于Otii 设备 )
- 64位Raspberry Pi OS

⚠ 虽然 Otii 服务器 可运行在内存小于 8GB 的 Raspberry Pi 4/5 上，但官方不推荐这样做。

⚠ 不建议使用 SD 卡启动系统，这会导致性能下降，且存储卡容易损耗较快。推荐使用 USB SSD 硬盘。

### 3.4.2 安装

Raspberry Pi 版本仅包含 **otii\_server**，不包含 Otii 桌面软件。

1. 访问 [Qoitech 用户管理平台 \( User Management \)](#)，登录账号。如果尚未注册，请点击 [创建账号 \( create an account \)](#)。创建后需通过关联的电子邮件验证以激活账号。
2. 登录后，在左侧菜单中进入“下载 ( Download )”页面，下载最新版 Otii 3 软件。
3. 勾选协议条款 ( EULA ) 后开始下载。
4. 根据设备类型选择对应的 Raspberry Pi 版本进行下载。

下载完成后，使用以下命令安装 .deb 文件。

```
sudo dpkg -i otii-server_3.x.x_arm64.deb
```

# 4 接线

探索适用于各种应用场景下的硬件设置示例。

**Otii** 硬件 配备两个主要连接器和一片扩展接口。通过多种信息输入（如主电流、主电源、主电压、ADC 电流、ADC 电压、SENSE+ 电压、SENSE- 电压、GPI1 和 GPI2），用户可测量多个通道，并可从任何嵌入式系统或物联网设备捕获UART串行日志。

建议用户首先查看Otii设备扩展接口的说明，以了解如何充分发挥 **Otii Arc Pro** 和 **Otii Ace Pro**的测量能力。

## 4.1 电源供电

Otii 硬件（**Otii Arc pro** 和 **Otii Ace Pro**）可通过 **USB**数据线连接电脑供电，也可选用外接的直流电源适配器。使用外部直流适配器时，请选择知名品牌供应商。

适配器应具备低噪音，符合 **IEC 60950-1** 标准作为有限电源，并为 **Otii Arc Pro** 提供 **7-9 VDC** 输出，为 **Otii Ace Pro** 提供 **7-20 VDC** 输出，最大电流为 **5 A**。

如需更多关于选择合适电源供应器的信息，请查看常见问题**FAQ**页面。

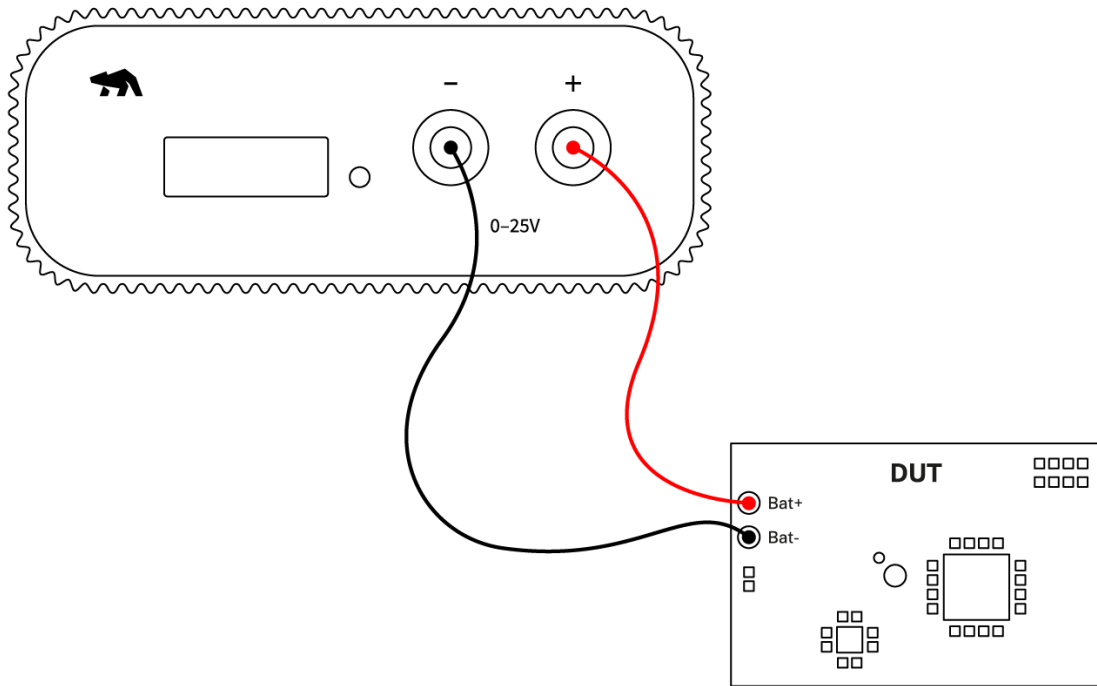
## 4.2 接地 (GND)

建议用户使用独立的接地线连接信号地，该接地线应连接至**Otii**设备的扩展端口**DGND**（数字地）或者**AGND**（模拟地）端口。如此可避免因负极电池线的电压降引起的干扰和测量误差。

- **AGND**用作模拟测量参考点
- **DGND**用作数字信号参考点 在**Otii**硬件设备内部，**AGND**和**DGND**相连接。

## 4.3 测量被测件

Otii给被测件（**DUT**）供电并同时测量。



设置**Otii** 硬件，无论是**Otii Arc Pro** 还是 **Otii Ace Pro** ，都可以作为电源盒，给DUT分别提供0.5 V - 5 V / 0 V - 25 V的恒定电压，并且测量其输出电流和电压。

#### 4.3.1 Otii 硬件设置


1. 使用USB数据线连接**Otii** 硬件到电脑。如果需要，也可以通过DC插头使用额外的DC电源适配器。
2. 将**Otii** 硬件的香蕉插头正极引线连接到**DUT**的电池端口正极/电源插头正极。
3. 将**Otii** 硬件的香蕉插头的负极引线连接到**DUT**电池端口负极/电源插头接地（GND）


**⚠** 若使用电池连接器连接被测件，请在连接至**Otii**硬件之前先移除电池。

#### 4.3.2 Otii 软件设置

1. 打开**Otii3**软件，选择“*Create a new Otii Project*（创建一个**Otii**新项目）”。
2. 在左侧边栏的**CONTROL**（控制）部分，需添加电脑识别出的**Otii**硬件，点击“添加”（Add）按钮即可。
3. 根据被测件的电压范围，用户在电源按钮左侧的电压输入框，为已添加的**Otii**硬件设置所需输出电压。
4. 在通用设置（**General Settings**）中确保选中 电源盒（**Power Box**）选项，为被测件（**DUT**）设置过流保护（**OC**）。

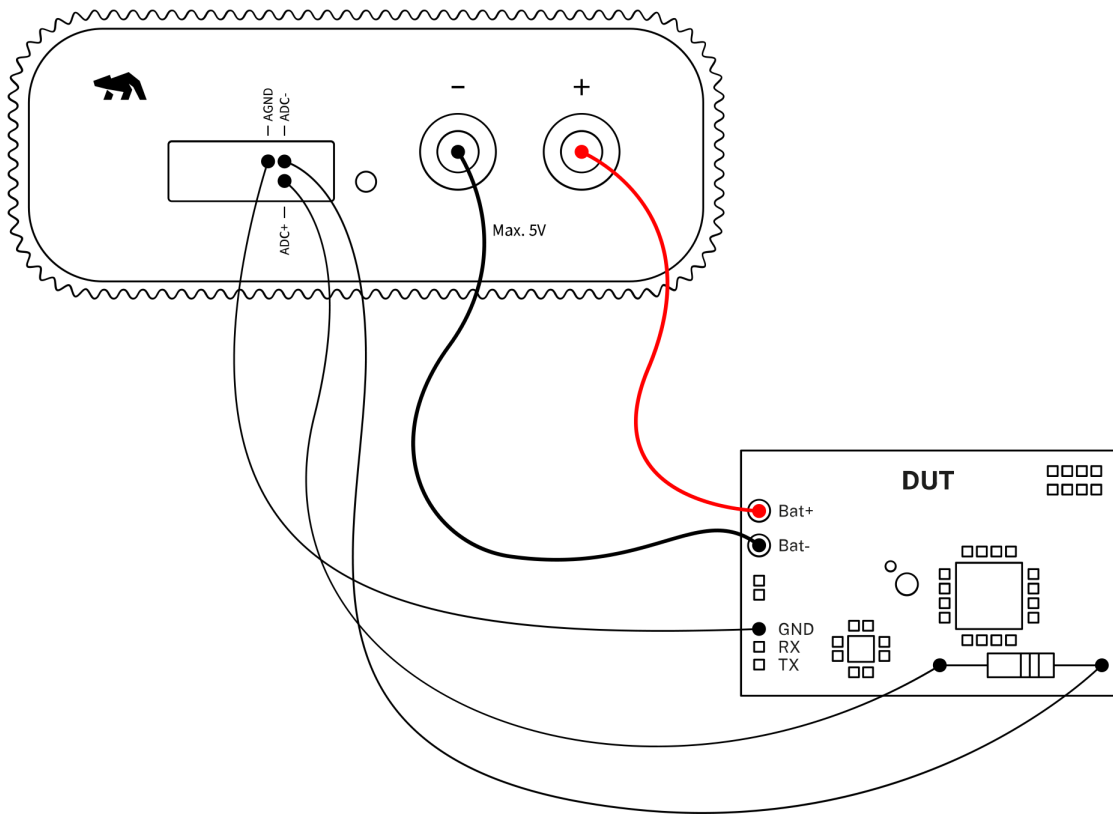
5. 在通道 ( Channels ) 设置中，选择 **Main current** ( 主电流 ) 以测量 DUT 的输出电流，选择 **Main voltage** ( 主电压 ) 以测量 DUT 的输出电压。若启用 **Main current** ( 主电流 ) ，系统默认同时启用 **Main power** ( 主功率 ) 通道用于能耗测量。
6. ( 可选 ) 已启用的通道将显示在测量 ( MEASUREMENTS ) 部分。用户可在此设置采样率，最高支持 50 ksps ( 仅适用于 Otii Ace Pro ) 。
7. 点击工具栏左上角的圆形按钮 **Record** ( 录制 ) 以开始录制 DUT 数据。由于此时 DUT 尚未供电，此时仅会记录到噪声纹波。
8. 在 **Control** ( 控制 ) 部分，点击已设置的电压数值右侧的电源按钮。一旦开启，对 DUT 设备的测量也正式开始录制。
9. 接下来，用户就可以开始验证、分析、优化 DUT ( 嵌入式系统或者物联网设备 ) 了。

 使用电阻尽可能低，并尽量缩短导线长度以减少电压降，尤其是在 DUT 消耗较大电流时更应如此。导线中的电阻将会加到整个系统中的串联电阻中，导致不必要的电压降，并可能影响功耗和能耗的测量精度。

 如果 DUT 在开机时消耗较大电流，导致连接的导线出现较大的电压降。这会导致电压太低，直接影响 DUT 的开机周期。如果遇到这种情况，可以在 DUT 上从电池正极到负极连接一个或多个电容，从而确保 DUT 正常启动。注意，Otii Arc 和 Otii Ace 作为 DUT 电源的同时也是可编程负载，因此使用了极低的输出电容。

## 4.4 测量子系统

Otii 给子系统供电，并测量其电流和电压 (Measuring a subsystem)。



设置**Otii**硬件时，通过分流电阻来测量子系统电流和电压，同时也会测量整个系统。注意，该电阻可以是实际系统中的一部分，或者属于外部连接。

#### 4.4.1 Otii 硬件设置

1. 通过USB 线将**Otii**硬件连接到计算机。如需，用户可通过DC插头连接外部直流电源
2. 将**Otii**硬件的香蕉插头正极引线连接至被测设备正极+ 电池连接器，或电源连接器正极。
3. 将**Otii**硬件的香蕉插头负极引线连接至被测设备负极- 电池连接器，或电源连接器（GND）。
4. 将 **Otii** 硬件的 ADC+ 和 ADC- 跨接在分流电阻上进行电流测量；此处无需额外接地。确保将分流电阻的高电位端连接至 ADC+ 引脚，低电位端连接至 ADC- 引脚。注意，如果测量到负电流，说明电流方向与预期相反，原本作为高电位端的一侧电压，比 低电位还要低。
5. （可选）如需测量电压，将 AGND 接至 DUT 地，并测量 ADC+ 与 AGND 之间的电压。

**⚠** 若使用电池连接器连接 DUT，请在连接至 **Otii** 硬件前先移除电池。

#### 4.4.2 Otii 软件设置

1. 打开 **Otii 3** 桌面应用程序，然后选择 *Create a new Otii Project*（创建新的 **Otii** 项目）。
2. 在左侧边栏中找到 **CONTROL**（控制）部分。在此部分中，添加电脑识别出的 **Otii** 硬件，点击已识别硬件右侧的 **ADD**（添加）按钮即可。

3. 根据被测件的电压范围，用户在电源按钮左侧的电压输入框，为已添加的**Otii**硬件设置所需输出电压。
4. 在 **General Settings** (通用设置) 中，确保：
  - 已选中 **PowerBox** (电源盒) 模式 (默认)
  - 为 DUT 设置过流 (OC) 保护
  - 在 **ADC resistor** (ADC电阻) 字段中设置分流电阻的值。如果不确定如何操作，请查看[如何选择电阻，低功耗测量](#)。
5. 在**Channels** (通道) 设置中，选择**ADC current** (ADC电流) 以通过分流电阻测量子系统电流。若测量电压，还需选择**ADC voltage** (ADC电压)。若需测量系统本身，也可进行测量；除之前选定的通道外，还可选择其他待测量的通道。
6. (可选) 已启用的通道将显示在测量 **MEASUREMENTS** 区域。用户可在此区域设置采样率，最高支持 **50 ksp/s** (仅适用于 **Otii Ace Pro**)。
7. 点击工具栏左上角的圆形按钮 **Record** 以开始录制DUT测量。由于DUT尚未通电，此时仅会记录到噪声纹波。
8. 在**Control** (控制)部分，点击已设置的电压数值右侧的电源按钮。开启后，DUT测量数据将开始记录。
9. 现在是验证、分析和优化您的嵌入式系统或物联网设备的时候了。

 分流电阻上的电压采用差分测量方式。若仅需测量电流，则无需额外连接信号地。

 若需测量电压，则在**ADC+**与**AGND**之间进行测量。此时，**AGND**需连接至DUT的接地端。

 **ADC引脚的最大电压范围为：Otii Arc Pro为0 V至5 V，Otii Ace Pro为-10 V至25 V。**

### 4.4.3 如何选择电阻

**4.4.3.1 为Otii Arc Pro选择电阻** **Otii Arc Pro**的ADC差分输入电压范围是  $-81.9175 \text{ mV}$  到  $81.92 \text{ mV}$ 。因此必须基于这些值，确定通过检测电阻的最大 (峰值) 电流绝对值。请记住，使用欧姆定律 ( $V = I \times R \mid I = V / R \mid R = V / I$ )，即可确定电压、电流和电阻在电路中的关系。

以下是如何为**Otii Arc Pro**选择电阻的示例：

假设系统最大峰值为**200 mA**。通过计算， $0.08192 \text{ V} / 0.2 \text{ A}$ ，电阻值等于**0.41 ohms**。但是最接近标准的电阻值为**0.39 ohms**。因此测量范围是 $0.08192 \text{ V} / 0.39 \text{ ohms} = 0.210 \text{ A}$ 。

综上，使用**0.39 ohms**的检测电阻会导致测量范围为 $\pm 0.210 \text{ A}$ 。

**4.4.3.2 为Otii Ace Pro选择电阻** 按照上述示例，现在为**Otii Ace Pro**进行相同计算。

**Otii Ace Pro**的差分输入电压范围是 $-102.4 \text{ mV}$  to  $102.4 \text{ mV}$ 。因此必须基于这些值，确定通过检测电阻的最大 (峰值) 电流绝对值。

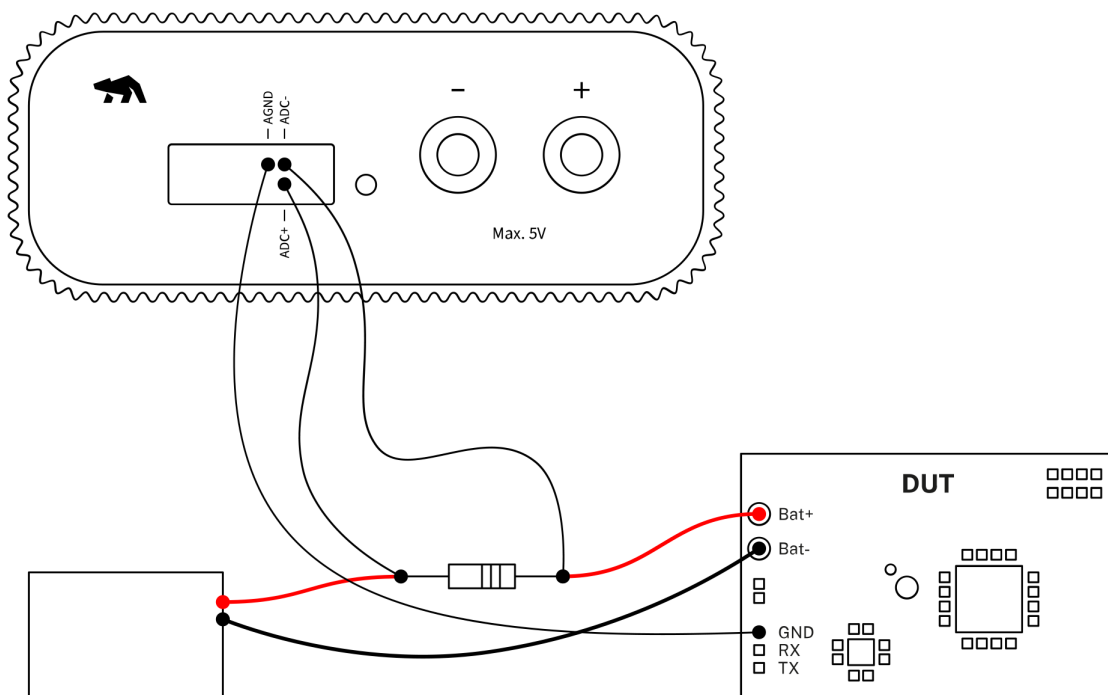
以下是如何为**Otii Ace Pro**选择电阻的示例：

假设系统最大峰值为200 mA。通过计算， $0.1024 \text{ V} / 0.2 \text{ A}$ ，电阻值等于0.512 ohms。但是最接近标准的电阻值为0.51 ohms。因此测量范围是 $0.1024 \text{ V} / 0.51 \text{ ohms} = 0.200 \text{ A}$ 。

综上，使用0.51 ohms的检测电阻会导致测量范围为 $\pm 0.200 \text{ A}$ 。

## 4.5 电流表模式

电流表/安培计模式 — Ampere Meter mode 在被测件使用外部电源时，由Otii测量被测件的电流、电压。



如果被测件需要从外部电源供电，同时仍需测量系统电流和电压。可通过外部分流电阻连接Otii硬件（Otii Arc Pro 或 Otii Ace Pro）的ADC输入端。

### 4.5.1 Otii 硬件设置

1. 使用USB线连接Otii硬件到电脑上。如需，用户可通过DC插头连接外部直流电源。
2. 以串联的方式把外部分流电阻连接在外部电源的+（正）极和被测件电池连接器的+（正）极中间。
3. 将ADC+ 和ADC-跨接在电阻上以测量电阻两端的电压。
4. 连接Otii硬件的AGND端到被测件的GND端。

## 4.5.2 Otii 软件设置

1. 打开 **Otii 3** 桌面应用程序，然后选择 创建新的 *Otii* 项目 ( *Create a new Otii Project* ) 。
2. 在左侧边栏中找到 **CONTROL** ( 控制 ) 部分。在此部分中，需添加电脑识别出的 *Otii* 硬件，点击已识别硬件的右侧 **ADD** ( 添加 ) 按钮即可。
3. 在 **General Settings** ( 通用设置 ) 中，确保：
  - 已选中 **PowerBox** ( 电源盒 ) 模式 ( 默认 ) 。
  - 在 **ADC resistor** ( 电阻 ) 字段中设置分流电阻的值。如果不确定如何操作，请查看 [低功耗测量，如何选择电阻](#)。
4. 在 **Channels** ( 通道 ) 设置中，选择 **ADC current** ( ADC 电流 ) 以测量分流电阻上的电流。若测量电压，还需点击选择 **ADC voltage** ( ADC 电压 ) 。
5. ( 可选 ) 之前选定的通道会显示在 **MEASUREMENTS** ( 测量 ) 部分。在该部分，可以设置采样率，最高 **50 ksps** ( 仅针对 *Otii Ace Pro* ) 。
6. 点击工具栏左上角的圆形按钮 **Record** ( 录制 ) 按钮以开始录制 **DUT** 测量。由于 **DUT** 尚未通电，此时仅会记录到噪声纹波。
7. 在 **Control** ( 控制 ) 部分，点击已设置的电压数值右侧的电源按钮。开启后，**DUT** 测量数据将开始记录。
8. 现在是验证、分析和优化您的嵌入式系统或物联网设备的时候了。

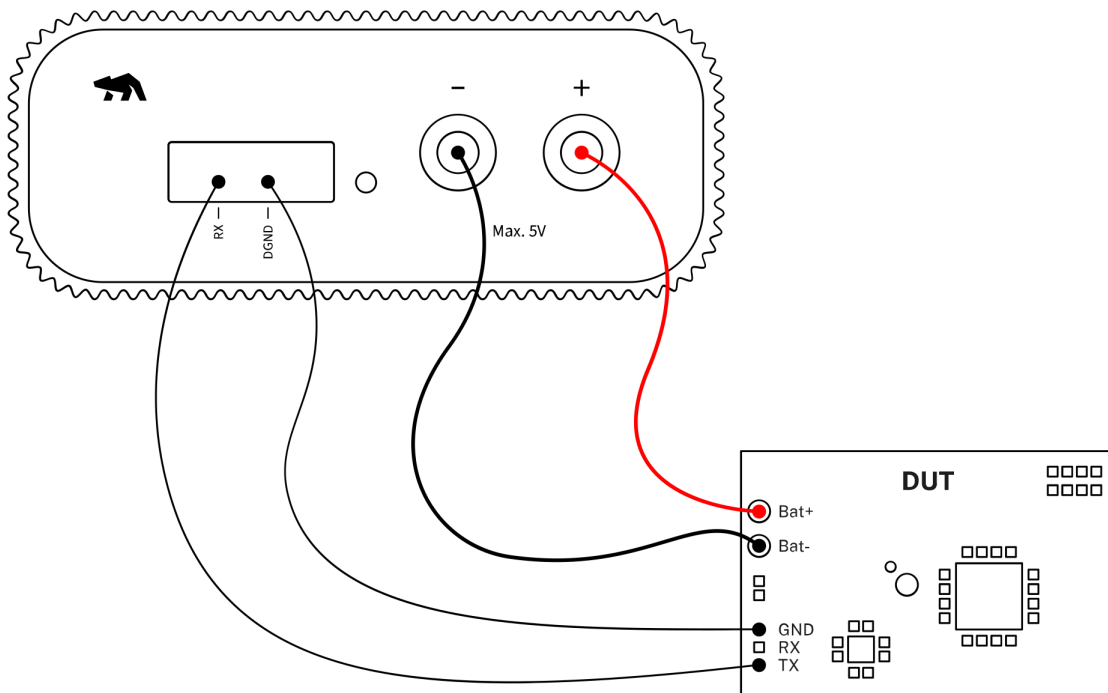
 分流电阻上的电压采用差分测量方式。若仅需测量电流，无需额外连接信号地。

 若需测量电压，则在 **ADC+** 与 **AGND** 之间进行测量。此时，**AGND** 需连接至被测设备 ( **DUT** ) 的接地端。

 **ADC** 引脚的最大电压范围为： *Otii Arc Pro* 为 **0V** 至 **5V**， *Otii Ace Pro* 为 **-10V** 至 **25V**。

## 4.6 捕获 **UART** 日志

捕获并录制被测件的串行日志 ( **Capture UART logs** ) 。



设置**Otii**硬件（**Otii Arc Pro** 或 **Otii Ace Pro**）以捕获从被测件（**DUT**）的串行日志。

#### 4.6.1 Otii 硬件设置

1. 使用**USB**线连接**Otii**硬件到电脑上。如需，用户可通过**DC**插头连接外部直流电源。
2. 连接**Otii**硬件的香蕉连接器正极“+”连接到 **DUT** 正极电池连接器/电源连接器
3. 将 **Otii**硬件 的香蕉连接器负极“-”连接到 **DUT** 负极电池连接器，或电源连接器 **GND**。
4. 连接**Otii**硬件的**RX**引脚到**DUT**的**TX**引脚。
5. 连接**Otii**硬件的**DGND**引脚到**DUT**的**GND**引脚。

**⚠️** 如果使用电池连接器连接被测件（**DUT**），请先移除电池，再将其连接到**Otii**硬件。

#### 4.6.2 Otii 软件设置

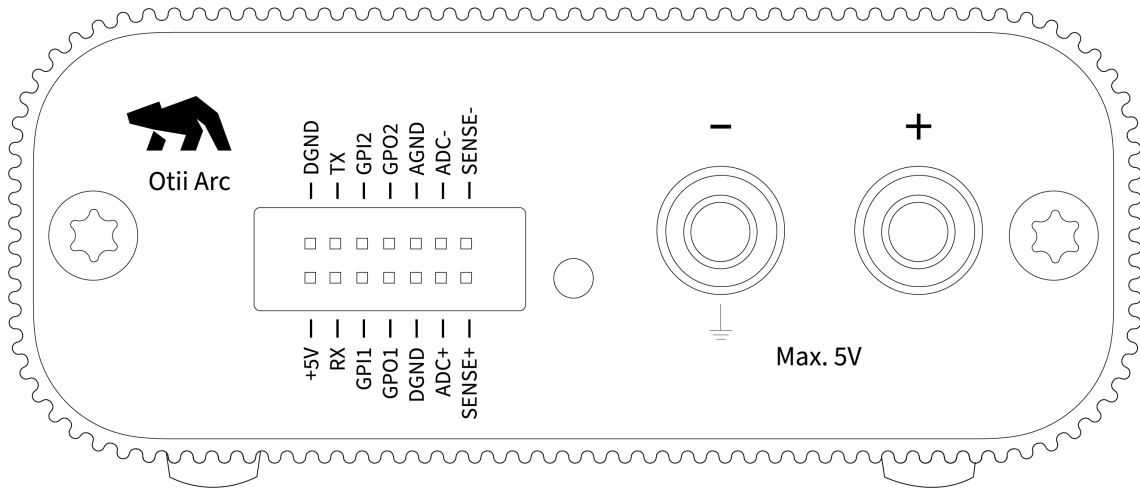
1. 打开**Otii 3**桌面应用程序，然后选择创建新的 **Otii** 项目（*Create a new Otii Project*）。
2. 在左侧边栏中找到 **CONTROL**（控制）区域。在此部分中，需添加电脑识别出的**Otii**硬件，点击已识别硬件的右侧**ADD**（添加）按钮即可。
3. 根据被测件的电压范围，用户在电源按钮左侧的电压输入框，为已添加的**Otii**硬件设置所需输出电压。
4. 在 **General Settings**（通用设置）中，确保：
  - 已选中 **PowerBox**（电源盒）模式（默认）

- 为DUT设置数字电压，以支持UART功能
  - 为DUT设置过流保护（OC）
5. 在**Channels**（通道）设置中，选择想要录制的通道。（比如**Main current** 主电流、**Main voltage** 主电压、**Main power** 主功率，等）
  6. 在**UART**设置中，确保：
    - 设置DUT的波特率
    - 选择**UART**日志来开启串行通信。一旦开启，控制台日志会自动开启。
  7. 点击软件界面左上角的圆形**Record**（录制）按钮，开始录制DUT测量。由于DUT尚未通电，此时仅会记录到噪声纹波。
  8. 在**Control**（控制）部分，点击已设置的电压数值右侧的电源按钮。开启后，DUT测量数据将开始记录。
  9. 现在是验证、分析和优化您的嵌入式系统或物联网设备的时候了。

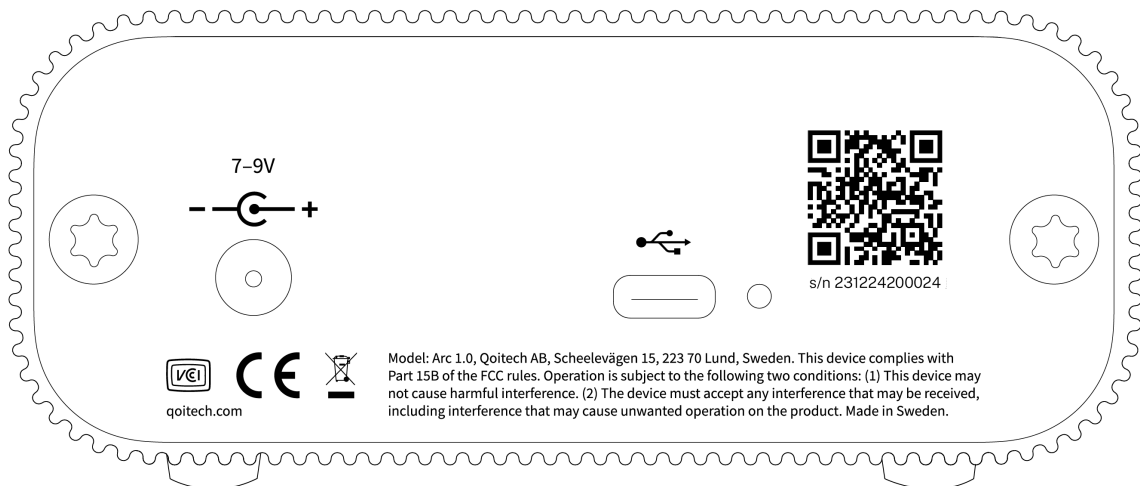
# 5 Otii Arc Pro

## 5.1 硬件概览

Otii Arc Pro 仪器正面有两个主连接器、提升测量能力的扩展接口以及一个可表明设备状态的LED灯。

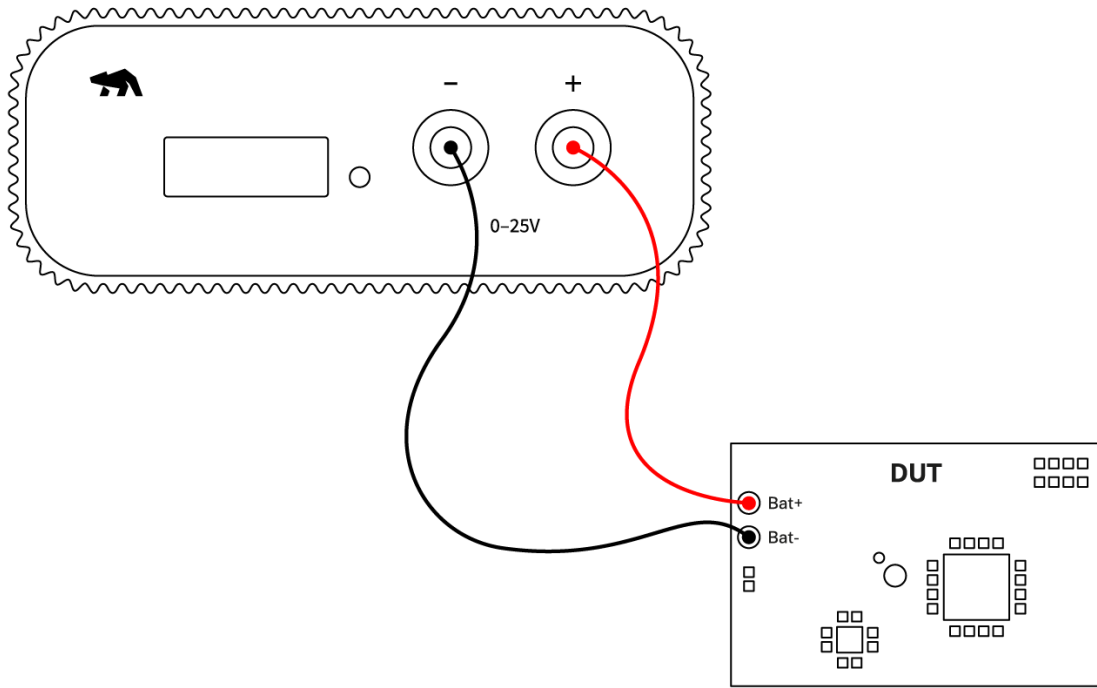


Otii Arc Pro 仪器的背面有主机USB接口和一个输入插座，用于需要时通过外部DC适配器为设备供电。请注意！Otii Arc Pro 使用Micro-B 到USB的数据线，Otii Ace Pro 则使用Type-C到USB的数据线。

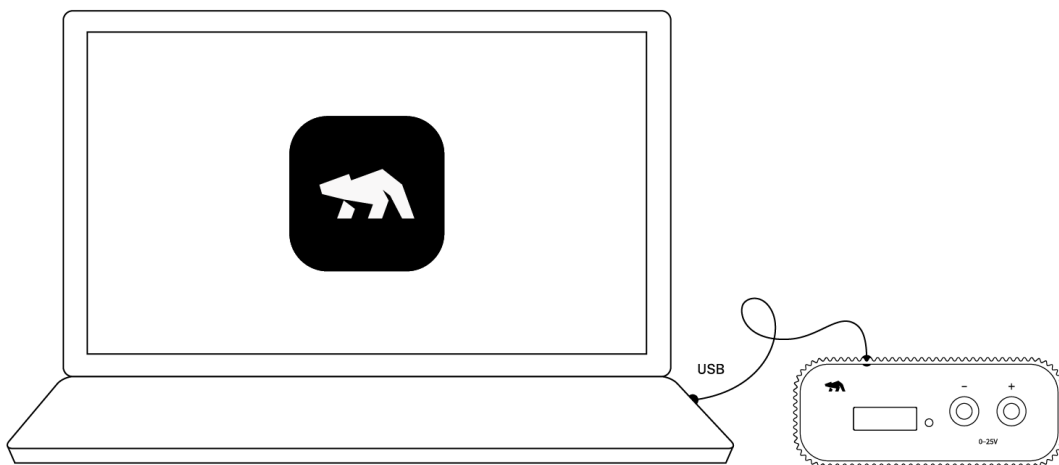


## 5.2 主要接口

Otii Arc Pro 配有电压正极 (+) 和电压负极 (-) 的接线柱（位于仪器右侧的红色和黑色连接器），用于为被测设备（DUT）供电，也用于测量该设备的电流、电压和功率。DUT能够通过电池连接器或者直流适配器输入端连接。为便于理解，请参考下方的连接图。



要启动Otii Arc Pro并使其能够与主机计算机通信，请使用随附的micro USB转USB A数据线将设备连接至计算机。



请参阅[Otii接线指南页面](#)，了解Otii Arc Pro与被测设备（DUT）之间所有可能的连接配置。

### 5.3 扩展端口

**Otii Arc Pro** 前面板的扩展端口旨在扩展硬件功能，可支持用户测量额外电压和电流，或触发外部事件。这些附加引脚具备模拟与数字信号的多输入多输出功能，支持串行通信，并提供额外的电源和接地点。以下是可用附加引脚的概述：

连接器/引脚	描述	最大额定值
+5V	5 V 输出	500 mA
DGND	数字地 (回流电流)	
RX	UART 接收 / 数字输入(仅限脚本模式)	0 V to 5.5 V
TX	UART 发送 / 数字输出(仅限脚本模式)	0 V to 5.5 V
GPI1	数字输入 1	0 V to 5.5 V
GPI2	数字输入 2	0 V to 5.5 V
GPO1	数字输出 1	0 V to 5.5 V
GPO2	数字输出 2	0 V to 5.5 V
DGND	数字地 (回流电流)	
AGND	模拟地 (回流电流) / 模拟测量	
ADC+	差分输入用于电流测量。也可测量相对于AGND的单端电压	0 V to 5.5 V
ADC-	电流测量输入端	0 V to 5.5 V
SENSE+	以AGND为基准/回流端的模拟输入	0 V to 5.5 V
SENSE-	以AGND为基准/回流端的模拟输入	0 V to 5.5 V

## 5.4 状态指示灯

下表说明了 **Otii Arc Pro** 状态指示灯的行为及其含义，可帮助您快速识别设备状态。

LED 行为	Otii Arc Pro 状态
闪烁绿灯	Otii Arc Pro 处于工作状态
持续绿灯	继电器闭合，被供电/ 供电

## 5.5 Arc 技术详情

### 5.5.1 通用

工作环境	最小	常见	最大
温度	10°C / 50°F		30°C / 86°F
湿度	30 %		60 %

USB 供电 <sup>1</sup>	最小	常见	最大
输出电压 (自动量程)	0.5 V		3.75 V
输出电压 (锁定至高电流量程)	0.5 V		4.2 V
输出电压设置分辨率		1 mV	
输出电流, 最大连续 <sup>2</sup>		up to 1 A <sup>3</sup>	2.4 A
输出电流, 最大峰值 <sup>4</sup>		up to 1 A <sup>5</sup>	5 A

<sup>2</sup>取决于所选电源适配器。Otii Arc Pro 将监控内部温度并在达到温度限制时切断电源。

<sup>3</sup>笔记本电脑和台式机中的USB供电能力和可靠性很大程度上取决于主机USB端口/电缆的设计。

<sup>4</sup>取决于所选电源适配器。Otii Arc Pro 将监控内部温度并在达到温度限制时切断电源。

<sup>5</sup>笔记本电脑和台式机中的USB供电能力和可靠性很大程度上取决于主机USB端口/电缆的设计。

<sup>1</sup>笔记本电脑和台式机中的USB供电能力和可靠性很大程度上取决于主机USB端口/电缆的设计。

外部电源 7.5 V-9 V <sup>6</sup>	最小	常见	最大
输出电压 (自动量程)	0.5 V		4.55 V
输出电压 (锁定至高电流量程)	0.5 V		5.0 V
输出电压设置分辨率		1 mV	
输出电流, 最大连续值 <sup>7</sup>			2.4 A
输出电流, 最大峰值 <sup>8</sup>			5 A

可编程电流源 (需配有Otii工具箱软件许可)	最小	常见	最大
吸收电流灌电流	0 A		2.5 A
吸收电流设置分辨率		39 $\mu$ A	
USB电源吸收电压	0.85 V <sup>9</sup>		4.2 V
外部电源吸收电压	0.85 V <sup>10</sup>		5.0 V

电流测量	最小	常见	最大
精度		$\pm(0.1\% + 50 \text{ nA})$ <sup>11</sup>	
$\pm 19 \text{ mA}$ 范围内的电流采样率		4 ksps	
$\pm 2.7 \text{ A}$ 范围内的电流采样率		1 ksps	
$\pm 5.0 \text{ A}$ 范围内的电流采样率		1 ksps	
模拟带宽 (3 dB)		400 Hz	

电压测量	最小	常见	最大
总精度		$\pm(0.1\% + 1.5 \text{ mV})$	
采样率		1 ksps	

## 5.5.2 扩展端口

UART	最小	常见	最大
波特率	110 bps		5.25 Mbps

数字输入/ 输出 ( Digital I/O ) <sup>12</sup>	最小	常见	最大
数字输入/ 输出工作电压	1.2 V	Vio <sup>13</sup>	5 V <sup>14</sup>
VIL 低电平输入电压			Vio * 0.2 V

<sup>7</sup>取决于所选电源适配器。Otii Arc Pro将监控内部温度并在达到温度限制时切断电源。

<sup>8</sup>取决于所选电源适配器。Otii Arc Pro将监控内部温度并在达到温度限制时切断电源。

<sup>6</sup>请参阅我们常见问题中推荐的电源适配器和有源USB集线器列表。

<sup>9</sup>当锁定在高范围时, 接收电压可能低于此规格。如果接收电流低于1.9A, 电压可能降至0.5V。对于低于19mA的电流, 锁定在高范围时的测量噪声会比自动范围大得多。

<sup>10</sup>当锁定在高范围时, 接收电压可能低于此规格。如果接收电流低于1.9A, 电压可能降至0.5V。对于低于19mA的电流, 锁定在高范围时的测量噪声会比自动范围大得多。

<sup>11</sup>自动范围内下电流最高19mA, 对于更高电流, 精度为 $\pm(0.1\% + 150 \mu\text{A})$ , 平均时间>1秒。

<sup>13</sup>扩展端口的数字电压电平由用户在Otii软件中设置。

<sup>14</sup>最大电压将取决于您的USB电源适配器和USB电缆。

数字输入/输出 ( Digital I/O ) <sup>12</sup>	最小	常见	最大
VIH 高电平输入电压	V <sub>IO</sub> * 0.8 V		
I <sub>max</sub> , 最大吸收/源电流(所有GPIO端口同时工作时的最大总电流)	-10 mA		10 mA

差分模数转换器, ADC-和ADC+引脚 <sup>15</sup>	最小	常见	最大
输入电压	0 V		5 V
分流电压范围	-81.9175 mV		81.2 mV
分辨率		2.5 $\mu$ V	
精度		$\pm(0.1\% + 10 \mu\text{V})$	
输入阻抗		220 k $\Omega$	

单端模数转换器, ADC-和ADC+引脚 <sup>16</sup>	最小	常见	最大
输入电压	0 V		5 V
分辨率		1.25 mV	
精度		$\pm(0.1\% + 7.5 \text{ mV})$	
输入阻抗		830 k $\Omega$	

传感端子, 引脚SENSE-和 SENSE+	最小	常见	最大
输入电压	0 V		5 V
分辨率		1.5 mV	
精度		1%	
输入阻抗		1 M $\Omega$	

扩展端口电源	最小	常见	最大
输出电压		5 V <sup>17</sup>	
输出电流		500 mA	

### 5.5.3 USB和DC插口

DC插口	最小	常见	最大
输入电压	7 V		9 V
输入电流			5 A

<sup>12</sup> 详情请参阅Nexperia SN74LVC8T245。

<sup>15</sup> 详情请参阅TI INA226。

<sup>16</sup> 详情请参阅TI INA226。

<sup>17</sup> 取决于可用的输入电源

---

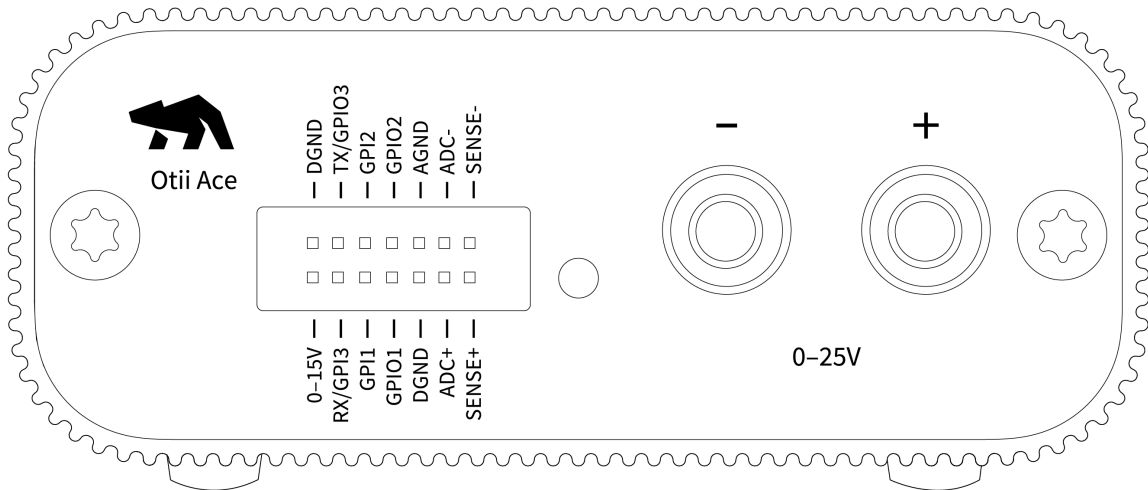
USB	最小	常见	最大
VBUS voltage	4.75 V		5.25 V
VBUS 电流			3 A

---

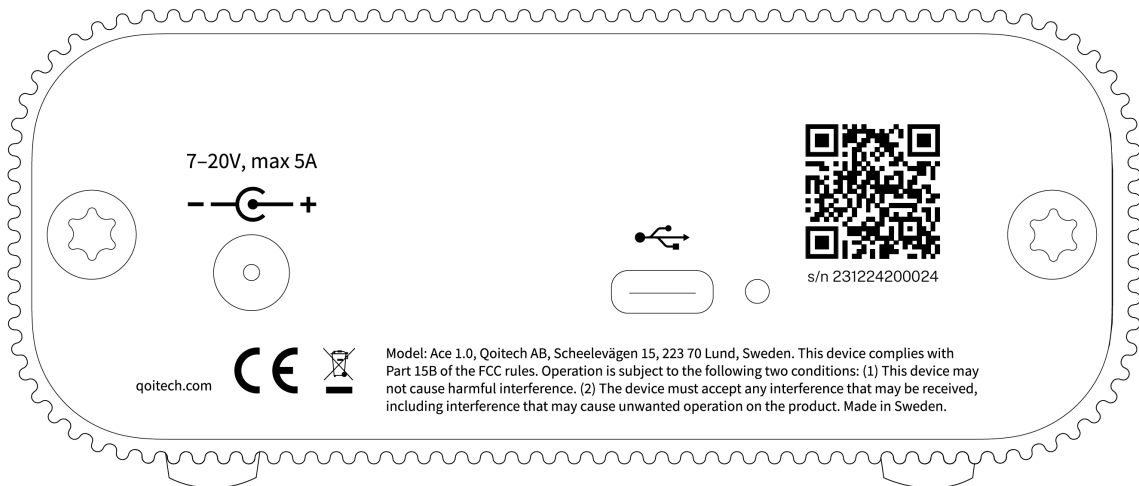
# 6 Otii Ace Pro

## 6.1 硬件概览

**Otii Ace Pro** 仪器的正面有两个主接口、提升测量能力的扩展接口以及一个可表明设备状态的LED灯。

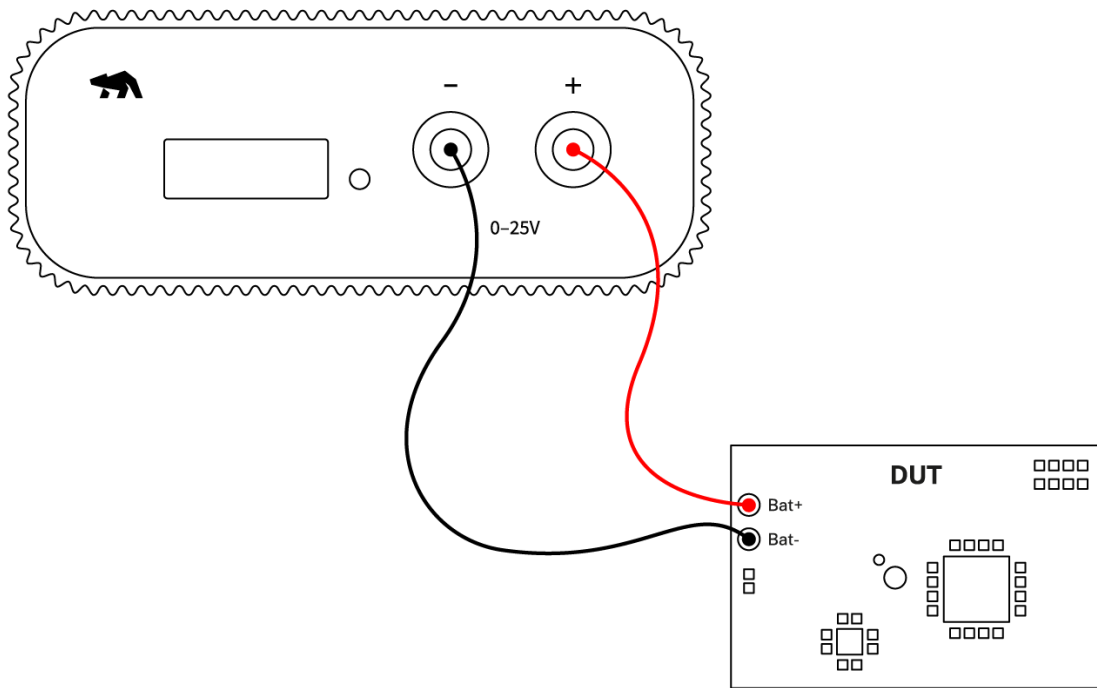


**Otii Ace Pro**仪器的背面有主机USB接口和一个输入插座，用于需要时通过外部DC适配器为设备供电。请注意！**Otii Arc Pro** 使用Micro-B到USB的数据线，**Otii Ace Pro** 则使用Type-C到USB的数据线。

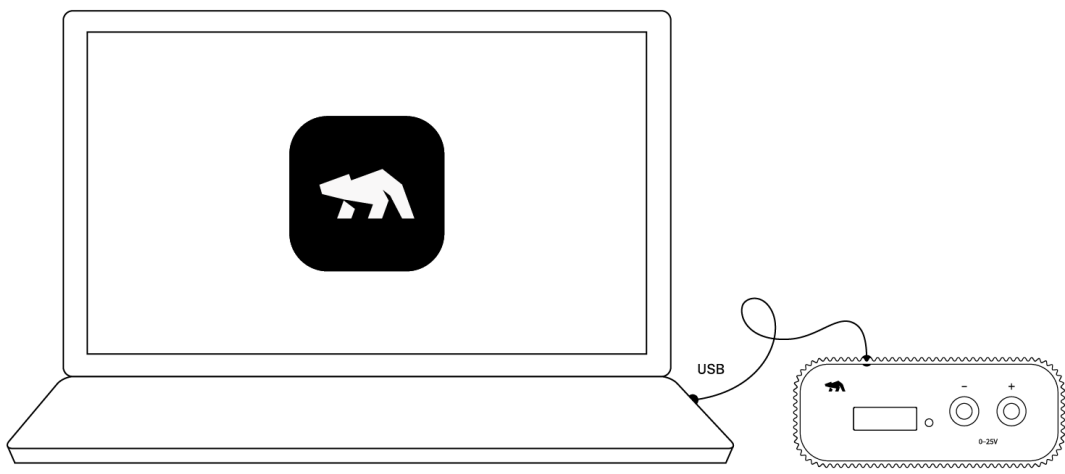


## 6.2 主要接口

**Otii Ace Pro** 配有电压正极 (+) 和电压负极 (-) 的接线柱（位于仪器右侧的红色和黑色连接器），用于为被测设备（DUT）供电，也用于测量该设备的电流、电压和功率。DUT能够通过电池连接器或者直流输入端连接。为便于理解，请参考下方的连接图。



要为Otii Ace Pro供电并开启与主机计算机的通信，建议使用随附的USB C转USB C的数据线连接Otii仪器到电脑。



请查看[接线页面](#)探索更多连接DUT和Otii设备的配置。

### 6.3 扩展端口

Otii Ace Pro 正面的扩展端口旨在增强Otii硬件功能，允许用户测量额外的电压和电流，或触发外部事件。这些附加引脚支持多路输入和多路输出，可用于模拟和数字信号、串行通信，以及提供额外的电源和接地点。以下是可用附加引脚：

连接引脚	描述	最大额定值
0-15V	可调输出电压范围0V-15V	600 mA
DGND	数字地（回流电流）	
RX	UART接收（RX）/数字输入（仅在脚本模式下可用）	0 V to 5.5 V
TX	UART接收（TX）/数字输出（仅在脚本模式下可用）	0 V to 5.5 V
GPI1	数字输入 1	0 V to 5.5 V
GPI2	数字输入 2	0 V to 5.5 V
GPO1	数字输出 1	0 V to 5.5 V
GPO2	数字输出 2	0 V to 5.5 V
DGND	数字地（回流电流）	
AGND	模拟地（回流电流）/ 模拟测量	
ADC+	差分输入，用于电流测量。也可用于相对于AGND时的测量单端电压。	-10 V to 25 V
ADC-	电流测量输入	-10 V to 25 V
SENSE+	模拟输入，以AGND作为参考/ 回流	-10 V to 25 V
SENSE-	模拟输入，以AGND作为参考/ 回流	-10 V to 25 V

## 6.4 状态指示灯

下表解释了 **Otii Ace Pro** 的状态指示灯状态及其含义，以帮助您快速识别设备的状态。

LED 行为	Otii Ace Pro 状态
持续蓝灯	Otii Ace Pro 处于工作状态
持续绿灯	继电器闭合，被供电/ 供电，或处于串联模式
闪烁白灯	校准中
红蓝灯交替闪烁	固件升级中

## 6.5 Ace 仪器技术详情

### 6.5.1 通用

操作环境	最小	常见	最大
温度	10°C / 50°F		30°C / 86°F
湿度	30 %		60 %

### 6.5.2 主要接口

电源	最小	常见	最大
输出电压	0 V		25 V
输出电压设置分辨率		1 mV	
自耗电		3.5 W	
输出功率，最大持续		30 W <sup>18 19</sup>	

<sup>18</sup>取决于可用的输入电源

<sup>19</sup>DC插口最大输入3A，最大输出电流4A

电源	最小	常见	最大
输出功率, 最大峰值		50 W <sup>20</sup>	
USB/DC 插孔与 Main- 之间的电压	-200 V		-200 V
DGND/ AGND与 Main- 之间的电压	-200 V		-200 V

可编程电流源 (需配有Otii工具箱软件许可)	最小	常见	最大
吸收电流	0 A		5 A
吸收电流, 设置分辨率		1 $\mu$ A	
吸收电压	0 V		25 V
吸收功率, 最大连续		15 W	
吸收功率, 最大峰值		125 W	

电流测量	最小	常见	最大
精度 -5A to 5 A		$\pm(0.05 \% + 25 \text{ nA})$	
分辨率		0.4 nA	
采样率		50 ksps	
模拟带宽 (3 dB)		50 kHz	

电压测量	最小	常见	最大
精度		$\pm(0.01 \% + 1 \text{ mV})$	
采样率		50 ksps	
模拟带宽 (3 dB)		50 kHz	
输出电压回读值分辨率		3.5 $\mu$ V	

### 6.5.3 扩展端口

UART	最小	常见	最大
波特率	50 bps		5.25 Mbps

数字输入/输出 ( Digital I/O )	最小	常见	最大
数字输入/输出工作电压 <sup>e</sup>	1.2 V	Vio <sup>21</sup>	5 V
VIL 低电平输入电压			Vio * 0.2 V
VIH 高电平输入电压	Vio * 0.8 V		
I <sub>max</sub> , 最大灌电流/拉电流 ( GPIO总和 )	-10 mA		10 mA

差分ADC ( 模数转换器 ), 引脚ADC-和引脚ADC+	最小	常见	最大
输入电压	-10 V		25 V

<sup>20</sup>取决于可用的输入电源

<sup>21</sup>Otii 电池工具箱 ( Battery Toolbox ) 模拟总ESR。

差分ADC (模数转换器), 引脚ADC-和引脚ADC+	最小	常见	最大
分流电压范围	-102.4 mV		102.4 mV
分辨率		12.2 nV	
精度		±(0.1 % + 1 μV)	
输入阻抗		> 100 Mohm	

单端ADC (模数转换器), 引脚ADC-和引脚ADC+	最小	常见	最大
输入电压	-10 V		25 V
分辨率		3.1 μV	
精度		±(0.1 % + 250 μV)	
输入阻抗		> 100 Mohm	

传感端子, 引脚 SENSE-和引脚 SENSE+	最小	常见	最大
输入电压	-10 V		25 V
分辨率		3.1 μV	
精度		±(0.1 % + 250 μV)	
输入阻抗		> 100 Mohm	

扩展端口电源	最小	常见	最大
输出电压	0 V		15 V
输出电压, 设置分辨率		5 mV	
输出电流			600 mA
在USB/ DC 插座和DGND/AGND 之间的电压	-200 V <sup>22 23</sup>		-200 V <sup>24 25</sup>

#### 6.5.4 USB 和 DC 插口

DC 插口	最小	常见	最大
输入电压	7 V		20 V
输入电流			5 A

USB	最小	常见	最大
VBUS 电压 <sup>26</sup>	4.75 V		20 V
VBUS 电流 <sup>27</sup>			3 A

<sup>22</sup>USB和DC插口的GND在内部与机箱GND连接

<sup>23</sup>DGND 和 AGND 在内部相连

<sup>24</sup>USB和DC插口的GND在内部与机箱GND连接

<sup>25</sup>DGND 和 AGND 在内部相连

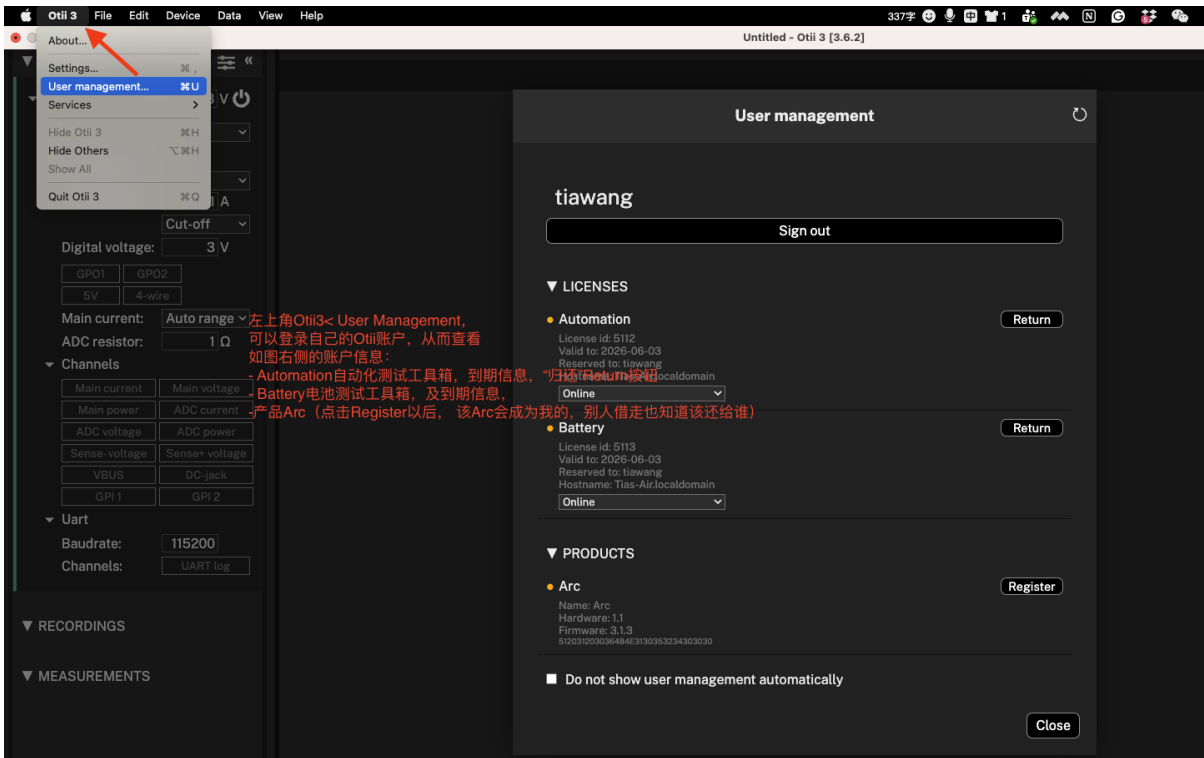
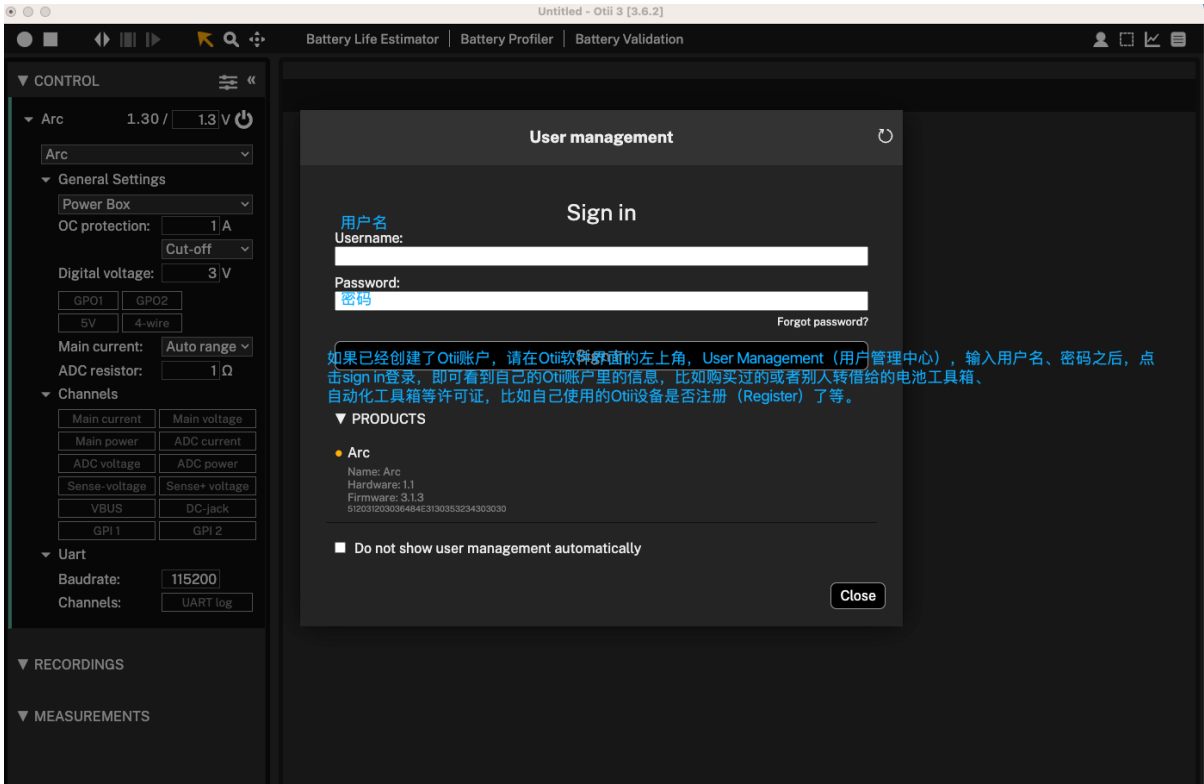
<sup>26</sup>UUSB PD 2.0供电标准

<sup>27</sup>UUSB PD 2.0供电标准

# 7 帮助

## 7.1 登录 Sign in

在Oti软件左上角 Oti3 > User Management用户管理中心处，用户填写登录信息前后的注意事项

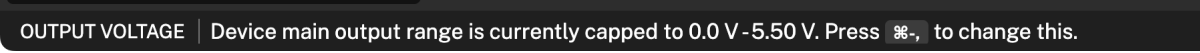


Oti3.6 软件界面截图



## 7.3 上下文帮助

使用Otii软件时，将鼠标悬停在输入框或页面上的某按钮，Otii页面底部的状态栏会显示简短的上下文帮助。若该功能可通过快捷键实现，此处也会显示对应的快捷键。



OUTPUT VOLTAGE | Device main output range is currently capped to 0.0 V -5.50 V. Press **F1**, to change this.

点击 **F1** 键，用户可打开产品文档里的相关部分。

# 8 项目

**Otii3**桌面应用程序是基于项目（**Projects**）运行的，项目可以保存并且之后可再次打开。

一个**Otii**项目包含被测设备（**DUT**）的所有设置，以及所有测量的数据，涵盖电流、电压和功耗等多个通道。

## 8.1 Otii项目存储

当进行长时间录制时，**Otii 3** 会生成大量的采样数据。因此，选择合适的项目存储（**Project storage**）位置非常重要。我们建议如下：

- 仅将项目存储在本地连接的高速硬盘上
- 创建新的**.otii**项目时，建议首先保存新项目，再开始一段长时间录制。因为未保存的项目会暂存在操作系统的临时目录中。
- 不要将项目存储在同步到云端（如**onedrive**, **dropbox**或**Google Ddrive**等）的文件夹中。注意，在许多系统中，**Documents**和**Desktop**文件夹也会与云服务同步。
- 不要将项目存储在网络驱动器（**NAS**）上

单个通道单次录制的测量数据量大小为

$$4 \text{ bytes} * \text{sample\_rate} * \text{no\_of\_seconds}$$

**Otii Arc**的默认采样率为**4 ksps**，**Otii Ace**的默认采样率为**50 ksps**。

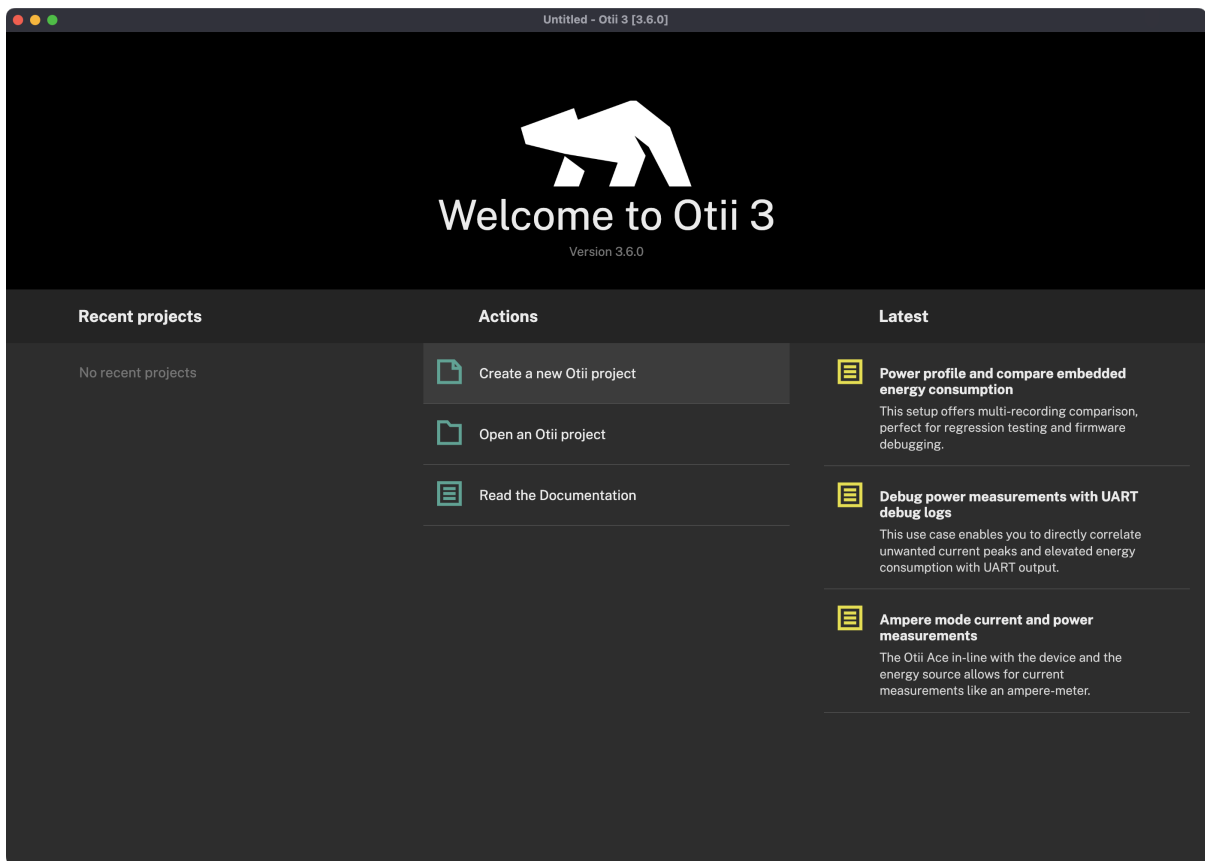
用户可以根据需要将**Otii Ace**仪器的采样率降至**1 ksps**。

## 8.2 创建新项目

打开**Otii 3** 桌面应用程序时，用户可以立即创建新项目（**Create a new project**），或选择在处理现有项目时创建新项目。

### 8.2.1 在启动 **Otii 3** 桌面应用时创建新项目

1. 打开 **Otii 3** 桌面应用
2. 在欢迎窗口的“操作”区域下方，点击创建新 **Otii** 项目



## 8.2.2 在处理现有项目时创建新项目

1. 导航至：

- **Windows & Ubuntu:** 文件 ( File ) > 创建 ( New ) ，或按 **Ctrl-N**
- **MacOS:** 文件 ( File ) > 创建 ( New ) ，或按 **⌘-N**

## 8.3 保存项目

用户可以保存项目 ( Save Project ) 在指定文件夹中，和/或导出项目为.zip压缩文件。

### 8.3.1 保存.otii3 项目

Otii 3中的项目可以“保存 ( Save ) ”或“保存为 ( Save as ) ”。

- 在一个新项目中首次使用“Save”选项时，其作用等同于“Save as”，允许用户指定保存位置并命名该项目。
- 之后再次使用“Save”选项时，会更新至之前已保存的项目。

### 8.3.1.1 使用“Save”保存项目

1. 保存路径：

- **Windows & Ubuntu:** 文件 ( File ) > 保存 ( Save ) , 或按 Ctrl-S
- **macOS:** 文件 ( File ) > 保存 ( Save ) , 或按 ⌘-S

2. 为 Otii 项目命名, 然后点击保存 ( Save ) 。

### 8.3.1.2 使用“Save as”保存项目

1. 保存路径：

- **Windows & Ubuntu:** 文件 ( File ) > 保存为 ( Save as ) , 或按 Shift-Ctrl-S
- **macOS:** 文件 ( File ) > 保存 ( Save as ) , 或按 Shift-⌘-S.

2. 为 Otii 项目命名, 选择要保存项目的文件夹, 然后点击保存 ( Save )

### 8.3.2 将项目导出为 zip

用户可以将项目导出为 **zip** 文件 ( Export a project as a zip ) , 以便分享给他人。对方无论是否拥有 Otii 硬件 ( Otii Arc Pro 或 Otii Ace Pro ) , 都可以直接在 Otii 3 桌面应用程序中打开导出的 zip 项目。

1. 路径:

- **Windows & Ubuntu:** 文件 ( File ) > 导出项目 ( Export project... ) , 或按 Ctrl-E
- **macOS:** 文件 ( File ) > 导出项目 ( Export project... ) , 或按 ⌘-E

2. 为 Otii 项目命名, 并选择保存文件夹, 点击 Save

 保存路径不能与项目当前所在的文件夹相同。

## 8.4 打开项目

**Otii 3** 桌面应用程序允许用户在启动时, 或者在处理已有项目时, 打开某个已保存过的项目。

这些项目文件可以是之前保存过的文件夹中的 .otii 3 文件, 也可以是导出过的 .zip 压缩文件。当打开 Otii 项目文件时, 它包含所有电池仿真信息、电池文件、分析配置和录制测量文件等设置信息。用户可以在同一个项目文件中继续进行新的测量。

### 8.4.1 在启动 Otii 3 桌面应用时打开已保存项目

1. 打开 **Otii 3** 桌面应用程序
2. 在“欢迎”界面, “Actions”区域下, 点击打开 Otii 项目
3. 定位到项目文件, 并打开

## 8.4.2 在处理现有项目时中打开一个已保存项目

### 1. 路径:

- **Windows & Ubuntu:** 文件 ( *File* ) > 打开 ( *Open* ), 或按 **Ctrl-O**
- **macOS:** 文件 ( *File* ) > 打开 ( *Open* ), 或按 **⌘-O**

### 2. 定位到项目文件, 并打开

## 8.5 导入Otii2.0项目

 若您已使用Otii产品套件一段时间, 可能对Otii 2较为熟悉。我们强烈建议您下载最新版Otii 3桌面应用程序, 以充分利用其Otii 3优化的功能和扩展的测试能力。

Otii 2项目可导入Otii 3桌面应用程序。但请注意: 项目一旦以Otii 3版本保存, 将无法在Otii 2中再次打开该保存项目。

### 8.5.1 在启动 Otii 3 桌面应用时打开 Otii 2 项目

1. 打开Otii 3桌面应用程序
2. 在“欢迎”界面, “**Actions**”区域下, 点击“打开Otii项目”
3. 定位到Otii 2 项目文件, 并打开

### 8.5.2 在处理现有项目O时打开一个已保存的Otii 2 项目

#### 1. 路径:

- **Windows & Ubuntu:** 文件 ( *File* ) > 打开 ( *Open* ), 或按 **Ctrl-O**
- **macOS:** 文件 ( *File* ) > 打开 ( *Open* ), 或按 **⌘-O**

#### 2. 定位到Otii 2 项目文件, 并打开

## 8.6 导出录制数据为CSV文件

导出录制数据为CSV文件 ( **Export recordings as CSV** ), 可极大扩展与第三方数据分析软件的兼容能力, 并精准分析已收集的录制数据。这也是生成图表、编写专门报告或进一步数据处理的实用方法。

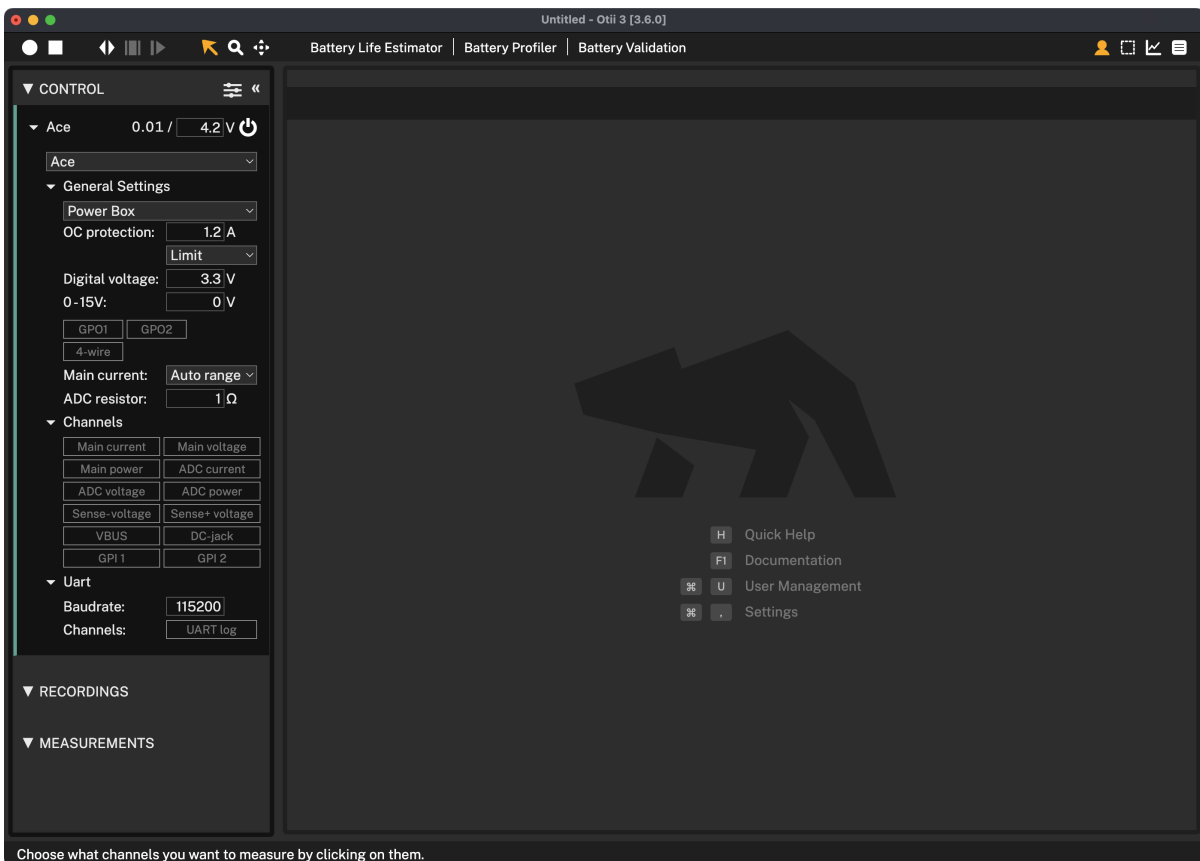
### 8.6.1 导出数据为**CSV**文件

1. 打开**Otii 3** 桌面应用程序
2. 创建一个新的**Otii**项目，或者打开已保存过的项目。如果要创建一个新项目，至少需要录制一次要导出的数据。
3. 在左侧边栏，来到**RECORDINGS**（录制）区域，右键点击目标录制文件，选择 导出为**CSV**文件（**Export to CSV**）
4. 为文件命名，点击 **Save**

# 9 控制面板

**Otii 3** 桌面应用程序在做左边栏有一片控制面板（**Control**），用于管理**Otii**硬件和应用程序之间的连接。前提是**Otii**硬件已正确连接到计算机。

控制面板（**Control**）能够根据被测设备（**DUT**）的技术参数、**Otii**硬件的模式，和待测量的通道等正确设置**Otii**硬件。这些配置对每台已连接的**Otii**硬件（不论是**Otii Arc** 还是**Otii Ace**）都是单独设置的。

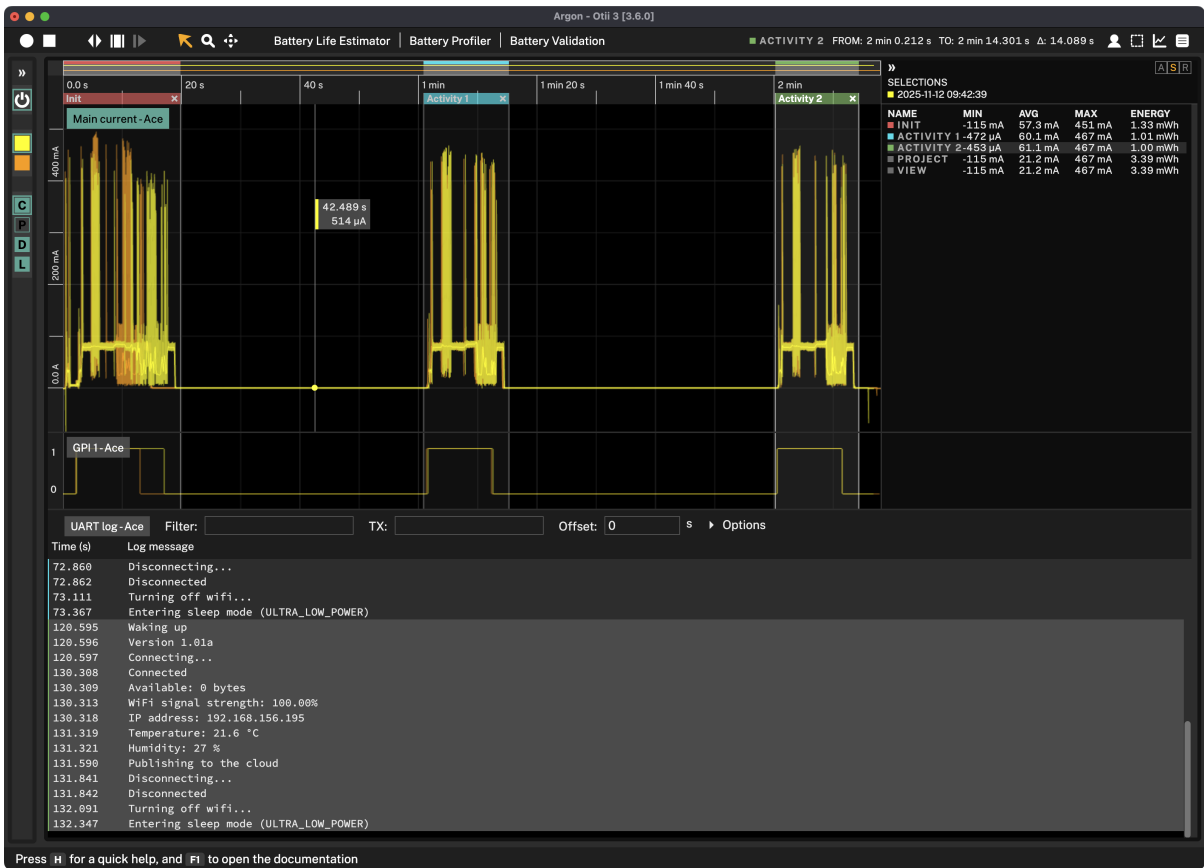


正如下图所示，控制面板有以下功能：

- **Otii Arc/Ace**: 定义电源电压，可控制开/关
- **General Settings (通用设置)**: 设定**Otii**硬件的运行模式，并根据**DUT**的特性定义设置参数
- **Channels (通道)**: 配置**Otii**硬件可测量的通道
- **Uart (通用异步收发器)**: 启用并设置与**DUT**的串行通信，用于调试

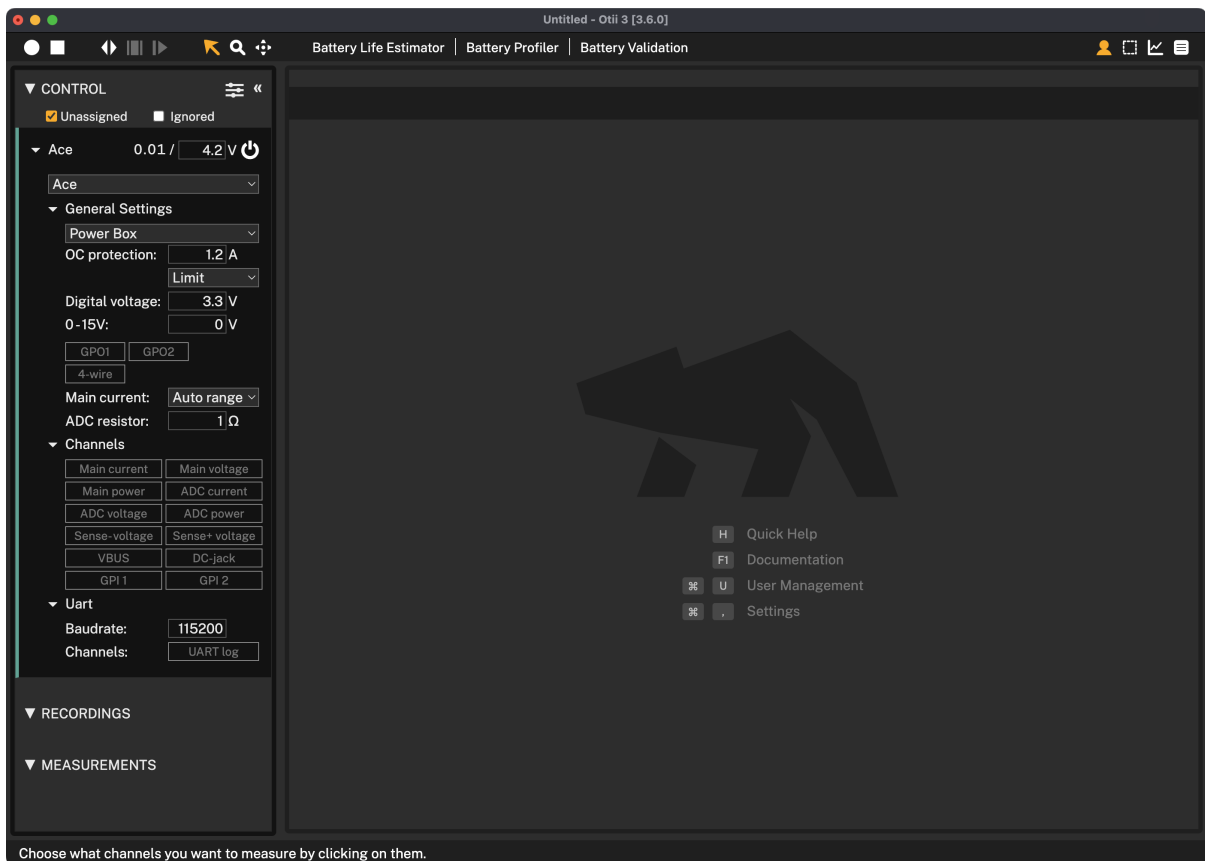
## 9.1 迷你工具栏

若点击**CONTROL**标题栏中的«按钮，侧边栏将折叠为迷你工具栏，从而能在不占用大量空间的情况下，实现电源开关切换，以及录制内容与测量数据的隐藏/显示/选择操作



## 9.2 控制筛选

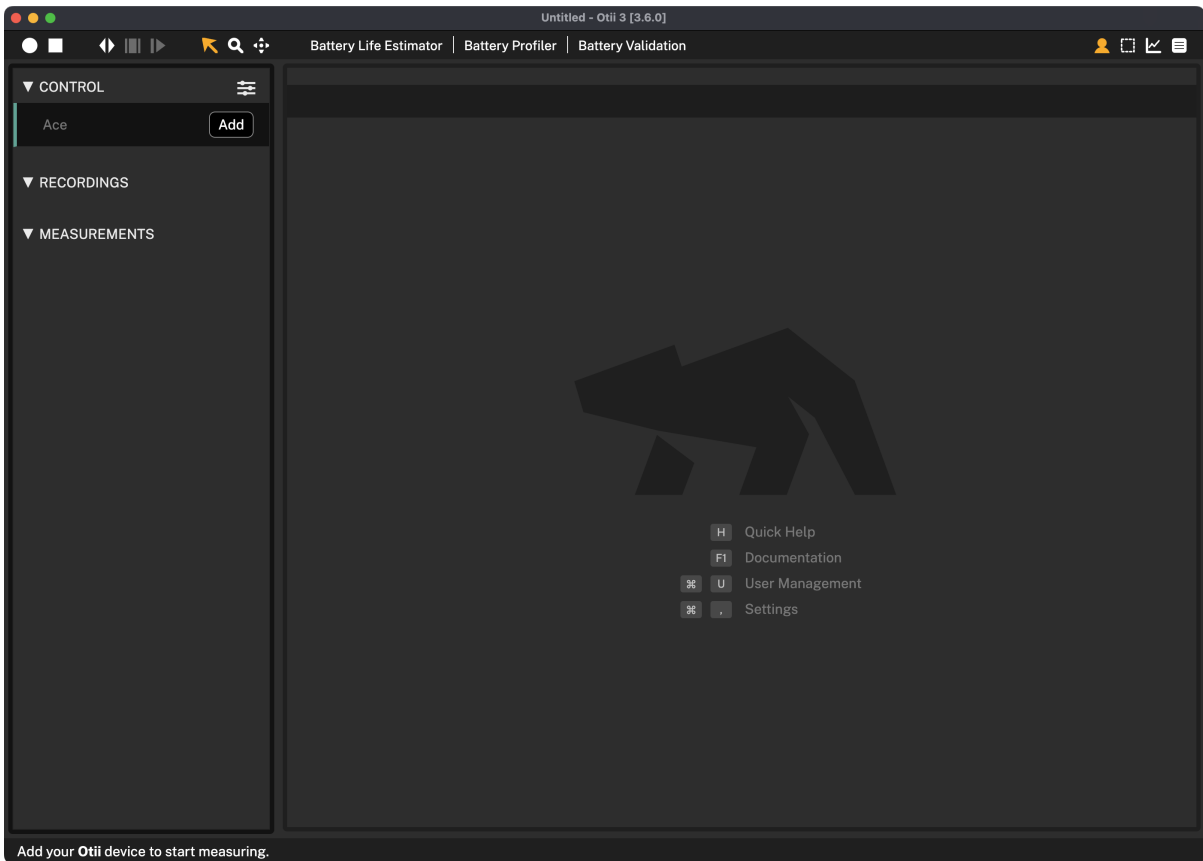
为筛选控制列表中显示的内容，可点击在Control标题旁边的”筛选 ( filter ) “按钮：



- **Unassigned:** 启用时，所有设备都会显示，包括未包含在该项目中的设备
- **Ignored:** 启用时，会显示已被忽略的设备。UART设备可以通过右击并选择*Ignore*忽略。

### 9.3 Otii Arc 和 Otii Ace 设置

在连接Otii硬件到计算机后，**Otii 3** 桌面应用程序会自动识别。点击 **"Add"**按钮即可添加。



默认状态下，一旦项目被保存，每次打开项目文件时，Otii硬件也会被加载进该项目。添加后，用户也会设置并/或自定义以下参数：

### 9.3.1 名称

默认的Otii设备名称（Name）是Otii硬件的版本。用户可以双击修改，或右键点击，选择Rename并输入新名称。

### 9.3.2 主电压

在Otii硬件名称右侧，会显示测量电压和设定电压。设定电压指的是在默认电源盒（Power Box）模式下，通过Otii硬件主输出端子提供的主电压(Main voltage)。

- 默认情况下，电压为3.0V（适用于Otii Arc Pro 和 Otii Ace Pro）。如需修改，点击数值，输入新的设定电压。
- 记住Otii硬件的主输出范围是0.0V—5.0V（Otii Arc Pro）以及0.0V—25.0V（Otii Ace Pro）。系统默认限制为0.0V—5.5V。因此在使用 Otii Ace Pro时，需要在Settings > Max supply voltage做出调整。

⚠ Otii Arc Pro的最大电压取决于两个条件：是否通过直流插头位Otii硬件供电，以及是否启动了“自动量程”作为主电流参数。最大电压应该自动根据当前配置进行更新。

⚠ 确保根据DUT技术要求设定最大电压值，以避免输出过高电压。

### 9.3.3 电源按钮

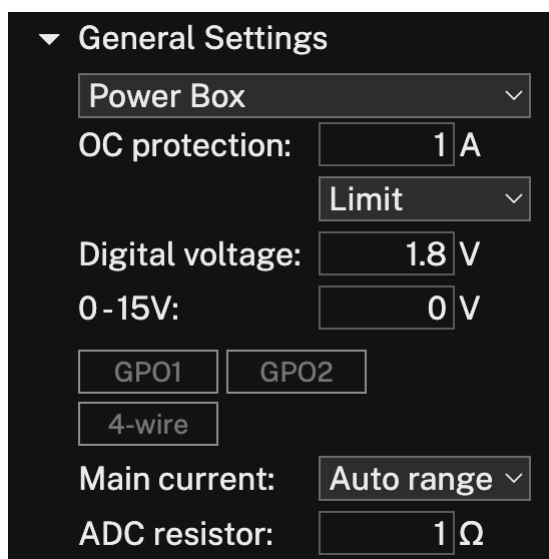
点击电源按钮 *Power*，以打开/关闭主电源。

### 9.3.4 附加设备信息

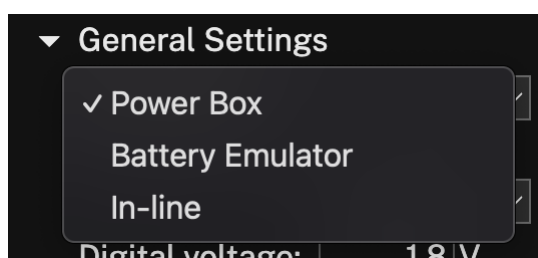
Otii硬件名称下的下拉菜单允许将控制参数分配给另一台相同型号的 Otii 硬件。只需点击列表中的（一台或多台）Otii硬件，然后重新分配。

⚠ Otii Arc Pro 不能和 Otii Ace Pro交叉分配控制参数。

## 9.4 通用设置



### 9.4.1 电源模式



- 电源盒（**Power Box**）模式: Otii硬件会给DUT提供恒定电压。
- 电池仿真器（**Battery emulator**）模式: Otii硬件仿真电池（需要使用Battery Toolbox软件许可）。
- 串联（**In-line**）模式: 仅限Otii Ace Pro，此时Otii充当安培计，串联在电源和DUT之间。Otii Ace Pro在不同测量范围间自动切换（仅1次），但是不供电。此时如需测量电压，需启用4线制测量模式。

## 9.4.2 过流保护

过流保护 ( Over current protection ) : 允许用户设定Otii硬件的最大电流限制。对于Otii Arc , 如果电流超过设定值, 仪器会切断电源以保护DUT。在下拉菜单中, 有以下关于过流保护的可选项:

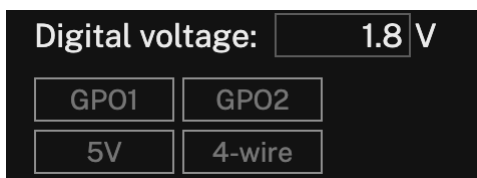
- **Limit** ( 限制 ) : 对于Otii Arc Pro 和 Otii Ace Pro , 限制输出电流到设定值, 并且降低电压
- **Cut-off** ( 切断 ) : 仅适用于Otii Arc Pro , 当电流超过设定值, Otii会检测到异常, 关闭电源并断开输出继电器。

## 9.4.3 数字电压

数字电压 ( Digital voltage ) 设置, 可允许根据 [扩展端口](#) 的引脚设定输出电压。并且根据数字电压设置的不同, 判定逻辑0或者1的电平也会改变。

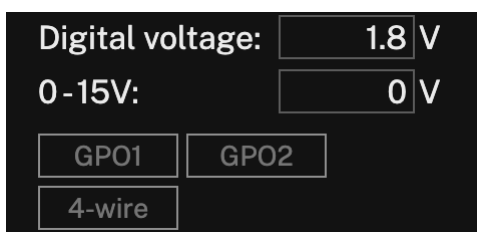
该板块的某些配置会基于使用的Otii硬件版本略有不同。

### 9.4.3.1 Otii Arc Pro



- **GPO1 & GPO2** - 启用数字输出
- **5 V** - 实现额外固定5V输出
- **4-wire** - 启用4线制测量, 以补偿电源线导致的电压降

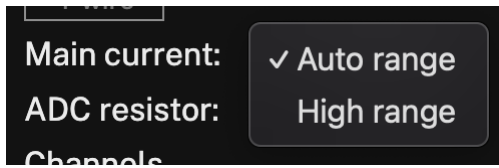
### 9.4.3.2 Otii Ace Pro



- **0 - 15 V** - 实现0-15V之间的额外输出电压
- **GPO1 & GPO2** - 启用数字输出
- **4-wire** - 启用4线制测量, 以补偿电源线导致的电压降

#### 9.4.4 主电流

主电流 ( Main current ) 可允许Otii硬件在不同量程间自动切换。



- 自动量程 ( **Auto range** ) : 一旦选定该选项，会自动选择最高精度量程。
- 高量程 ( **High range** ) : 选定该选项，会阻止Otii 硬件切换至最低量程。因此分流电阻器不会被接入或断开。出现以下情况时用户可选择高量程：
  - Otii硬件切换量程时出现重启
  - Otii Arc Pro需要高输出电压，而Otii硬件内部的电压降较低

**i** 在自动量程模式下，Otii Arc 通过USB供电电压上限为**3.75V**，通过直流插座供电电压上限为**4.55V**电压。在高量程模式下，通过USB供电电压上限位**4.2V**，通过直流插座供电电压上限为**5.0V**。注意，Otii Ace在USB供电和直流插头供电两种模式下均可提供全电压范围 ( **0.0V-25.0V** ) 。

#### 9.4.5 ADC 电阻

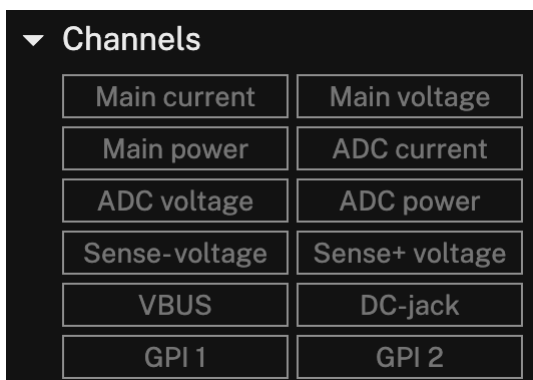
使用ADC引脚测量特定系统的电流时，需要使用外部分流电阻。因此，必须设定电阻值。为确保电阻阻抗设置正确，请参考使用Otii测量子系统。该测量场景示例会指导用户完成连接DUT到ADC连接器的连接操作，并设置电阻阻抗值。

### 9.5 通道

在Otii 3 桌面应用程序的 通道 ( Channels ) ，指那些能够监测或者控制的输入/输出数据。这些通道能够测量不同数据，如主系统和子系统的电流、电压、功耗。

要启用某个通道，仅需点击待测量的目标通道即可。启用后，波形图区域会显示测量值的记录位置，以便后续分析。如果在同一个项目下，新的录制中未启用某通道，相关数据仍会被保留，但该通道不会包含在新的录制中。

选择电流通道时，功率通道也会自动被启用。但是功耗测量默认情况下会被隐藏。为测量能耗，功率通道必须被启用。



以下为可选的测量通道：

- 主电流 ( **Main current** ) : 包含了在Otii硬件主连接器测得的电流波形图
- 主功率 ( **Main power** ) : 包含了在Otii硬件主连接器测得的功率波形图
- 主电压 ( **Main voltage** ) : 包含了在Otii硬件主连接器测得的电压波形图
- **ADC电压 ( ADC voltage )** : 包含了ADC连接器处测得的电压波形图。该测量值取自ADC+ 引脚。单端从ADC+ 到AGND；请参考如何连接ADC以测量电压的示例。
- **ADC电流 ( ADC current )** : 包含了ADC连接器处测得的电流波形图。这是ADC+与ADC-引脚之间的差分测量值；请参阅如何设置ADC电阻的示例。
- **AD功率 ( ADC power )** :包含了ADC连接器处测得的功率波形图
- **SENSE +/- 电压**: 包含扩展端口上SENSE+和/或SENSE-引脚测得的电压曲线图。单端测量值与AGND进行比较
- **VBUS**: 包含VBUS电压的图表
- 直流插孔 ( **DC-jack** ) : 包含直流插孔电压的图表
- **GP1 & GP2**: 包含扩展端口上GP1和/或GP2的引脚测得的信号图表。这些引脚为数字引脚，其数值取决于用户在供电模式下如何配置数字电压电平。

## 9.6 UART串行通信

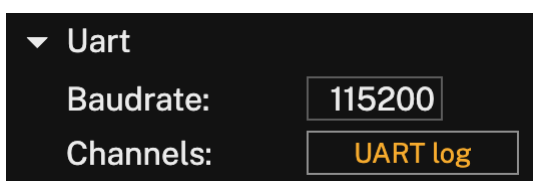
UART（通用异步收发器）是一种设备间通信协议，允许设备间的接口和对话交换。在Otii 3 桌面应用程序里，UART设置在以下方面帮助工程师和开发人员：

- 监测并分析直接从DUT传输到Otii 3桌面应用程序的数据
- 或从Otii 3 桌面应用程序直接传输到DUT的数据。例如，向DUT发送AT命令，同时通过控制台日志实时观察其行为与响应。
- 通过捕捉并分析Otii 3 控制台窗口的UART数据，开发人员可获得DUT行为的分析，可精准定位以及排查可能导致DUT高耗能异常的问题根源

用户可使用在Otii硬件内置的UART接口，也可以使用第三方USB UART设备。

### 9.6.1 启用Otii硬件的UART功能

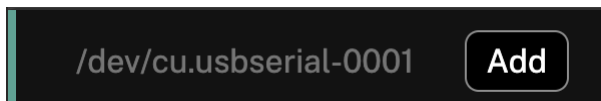
1. 在Otii 3 桌面应用程序的”控制 ( CONTROL ) “面板可配置DUT，浏览至最后一个设置点——UART。
2. 在相应文本框设置波特率（默认115200）。为确保串行通信，用户需分配与DUT相同的波特率。
3. 在测量通道 ( Channels ) 中启用串行通信，只需点击UART log按钮。启用后，控制台会在Otii 3软件界面底端自动展示日志信息。



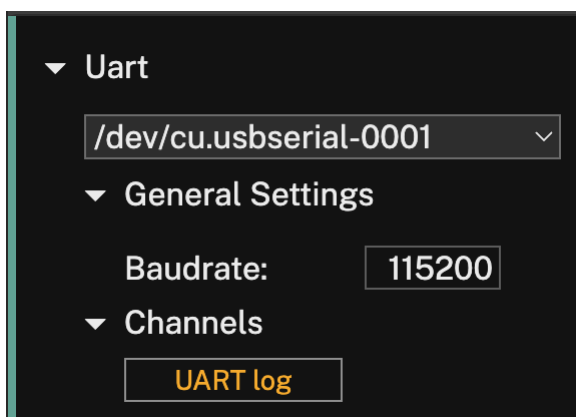
启用UART功能后，需要在DUT和Otii硬件之间建立额外的连接。一旦供电并开始录制，两者传输的数据会自动显现在Otii软件界面上。

## 9.6.2 启用USB UART

如果使用连接到计算机的第三方USB UART，用户可在Otii硬件名称下方看到计算机名称命名的UAB UART。点击“Add”按钮，即可添加。



设置设备的波特率，点击UARTlog即可在录制时启用UART功能。



## 9.7 固件管理

为确保Otii硬件与最新版Otii 3桌面应用程序正常运行，请务必将硬件固件更新至最新可用版本。

当Otii 3桌面应用检测到已连接的Otii硬件存在新版固件时，控制（Control）区域将显示黄色感叹号图标提示固件更新。升级操作可通过以下方式完成：

- 点击感叹号图标，选择升级固件（Upgrade firmware）
- 或导航至设备(Device) > 升级至最新固件 (Upgrade firmware to latest)



固件升级开始后，Otii硬件会呈现以下状态：

- **Otii Ace Pro:** LED灯会快速闪烁红蓝灯，熄灭几秒，闪现黄灯后，持续显示蓝灯——恢复至升级前的状态。此时，Otii硬件会自动重新连接至Otii 3桌面应用程序。
- **Otii Arc Pro:** Otii仪器会重启，升级完成后自动重新连接至Otii 3桌面应用程序。

## 9.7.1 从文件中升级固件

若需将Otii硬件升级至其他固件版本，用于测试和/或兼容特定性能，可通过以下步骤实现：

1. 导航至设备(Device)>从文件升级固件 (Upgrade firmware from file)
2. 选择Qoitech团队提供的固件文件并点击打开
3. 打开文件后，固件会在数秒内完成升级，Otii硬件会呈现与本页面上一条描述的不同行为。

## 9.8 校准

为确保测量精度，Otii硬件设备（包括Otii Arc Pro 和 Otii Ace Pro ）可在用户需要时校准。建议用户在高精度测量（尤其是超低电流测量）前进行校准。

### 9.8.1 校准单台Otii设备

1. 打开Otii 3 桌面应用程序，点击打开/创建一个项目。
2. 在Otii 3 桌面应用程序的工具栏中，点击 设备 ( Device ) > 校准 ( Calibration )

校准启动后，Otii硬件将呈现以下状态：

- **Otii Ace Pro:** LED灯将缓慢闪烁白色，熄灭数秒后，转为蓝色——恢复至校准前的初始颜色
- **Otii Arc Pro:** 校准完成后，Otii仪器会自动重启

### 9.8.2 校准所有连接至Otii 3 的Otii设备

1. 打开Otii 3 桌面应用程序，打开/创建一个项目
2. 在Otii 3 桌面应用程序的工具栏中，点击 设备 ( Device ) > 校准所有设备 ( Calibrate all devices )

校准启动后，Otii硬件会呈现与本页面上一条描述的不同行为。

# 10 录制

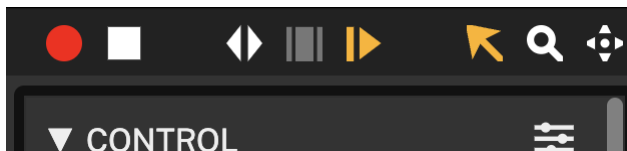
在Otii 3 桌面应用程序里进行的测量行为，称为录制（Recordings）。用户可以单次录制，也可以进行多次录制，方便比较硬件开发周期的不同测试场景。

## 10.1 开始录制

开始新的录制（Start Recording）之前，需要确保：

1. Otii硬件已经连接并被添加到Otii 3 桌面应用程序里
2. 选定需要测量的（单个或多个）通道

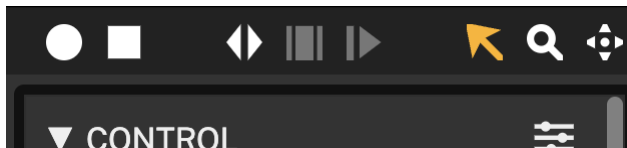
⚠️ 如果以上两点没有同时被满足，Otii 3 的软件界面会显示信息，通知用户需要完成以上两点才能开始新的录制。录制前，点击Otii 3 界面的开始录制（Record）按钮，颜色变红，表明录制已激活。此时如果还没点击打开电源（On）按钮，设备未处于供电状态，可能不会看到录制曲线，会看到Otii仪器噪声纹波。



如果需要进行多次录制，只需在录制过程中再次点击录制按钮，即可自动开始新的录制。

## 10.2 停止录制

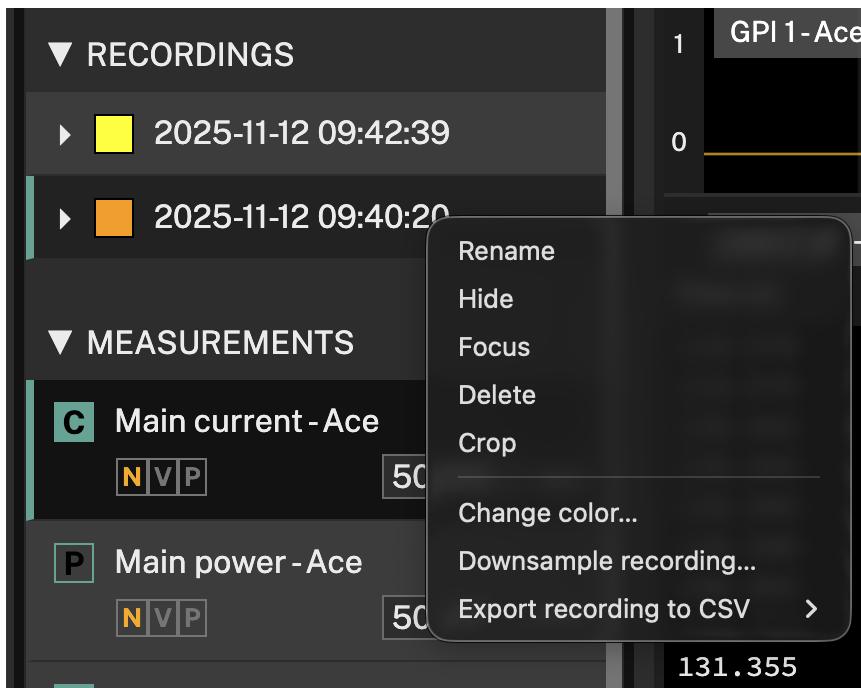
点击在开始按钮的右侧方形按钮停止录制(Stop)，即可停止录制。



⚠️ 开始新录制时，不需要停止当前录制。只需再次点击“开始录制”按钮即可。

## 10.3 录制上下文菜单

在Otii 3 界面的左侧边栏录制（RECORDINGS）区域，保存的录制会逐条列出。右键点击某个录制，可调出菜单以进行多种操作，包括以下信息。每条信息会单独解释。



### 10.3.1 重命名

右键选择重命名（*Rename*），或双击现有录制名称，即可重命名。

### 10.3.2 隐藏/显示录制

- 右键选择隐藏（*Hide*），录制会在保存列表中保留，但不会显示在图表中。再次右键选择显示（*Show*），即可恢复显示。
- 另一种方式是点击录制名称旁的彩色方框，点击后变为空白表示隐藏，再次点击恢复显示。

### 10.3.3 聚焦/取消聚焦录制

- *Focus*（聚焦）模式下，仅突出显示单个录制，其余录制以灰色背景显示。
- 右键选择\**Focus*”（聚焦），选择“取消聚焦（*Unfocus*）”以取消。聚焦启用后，可通过点击不同录制快速切换聚焦对象。
- 启用”聚焦“功能后，只需点击需要聚焦的录制，即可在不同录制之间切换需要聚焦的部分。

### 10.3.4 删除录制

右键选择某条录制，点击删除录制（*Delete*），或直接选中后按键盘的 *Delete* 键即可删除。

### 10.3.5 剪切录制

该功能默认处于禁用状态，需先在图表中选择某个片段，才能启用。

在图表可视化区域，点击想要裁剪片段的起始点，并按住鼠标拖动至想要剪切片段的终点。选定片段后，右键点击录制并选择**Crop**（裁剪）选项。

### 10.3.6 更改颜色

要更改录制曲线的颜色，右键点击录制，选择更改颜色（**Change color**）选项。选择后，会打开一个包含多种颜色的窗口。选择所需颜色后，改颜色将自动应用于录制的曲线。点击关闭（**Close**）按钮，即可关闭窗口。

### 10.3.7 降低采样率

若需在分析录制时采用较低采样率，可右键点击目标录制文件，并选择“降采样（**Downsample recording**）”。选择后会弹出窗口，列出所有录制启用的通道。选择需处理的通道并定义新的采样率，点击**Downsample**确认。

 降采样会丢弃原始点并替换为平均值，除非撤销，否则无法恢复到更高采样率。

录制的采样率分辨率依据使用的Otii硬件版本有所不同。

- Otii Arc Pro 采样率固定最高 **4 ksps**，不可调节
- Otii Ace Pro 采样率最高 **50 ksps**，可调节

请注意，具体采样率根据通道也有所不同，详见相关文档：

[Otii Arc Pro 采样率](#)

[Otii Ace Pro 采样率](#)

### 10.3.8 导出为CSV文件

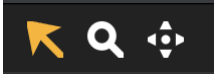
若需将录制导出为CSV文件，右键点击目标录制，选择导出为**CSV...**（**Export to CSV..**）选项。为文件命名后，点击“保存”即可。

## 10.4 录制工具概览

### 10.4.1 图形工具

Otii产品套件中的图形工具旨在促进对多个通道（如电压、电流和功率）的分析与优化。

### 10.4.1.1 选择工具



选中“选择 ( Selection )”工具后，可使用鼠标选定特定时间段。统计数据将实时更新为所选区间的统计结果。拖动边界可调整选区大小，同时按住**Command**键可沿时间轴拖动整个选区。

### 10.4.1.2 缩放工具



启用了“缩放 ( Zoom )”功能后，框选区域可放大显示。

激活方式：

- 点击图标，或按 **Z** 键。然后用鼠标点击并拖动以绘制缩放区域。
- 鼠标滚轮 + **Ctrl** 或 **⌘** 也即可缩放。

默认情况下，鼠标滚轮沿 **X** 轴缩放，按住 **Alt** 键可控制 **Y** 轴缩放。

### 10.4.1.3 拖动工具



使用 拖动功能 ( Drag )，用户可在图表中自由拖动录制曲线片段。

使用拖动功能时，点击 **Alt/ ~** 键，仅移动当前激活图表的 **X** 轴，实现对比对齐。

激活方式：点击图标。

## 10.4.2 绘图工具



绘图工具 ( Plot tools ) 可用于自定义可视化效果的行为，以便进行进一步分析。可用工具可处于激活、启用或禁用状态。

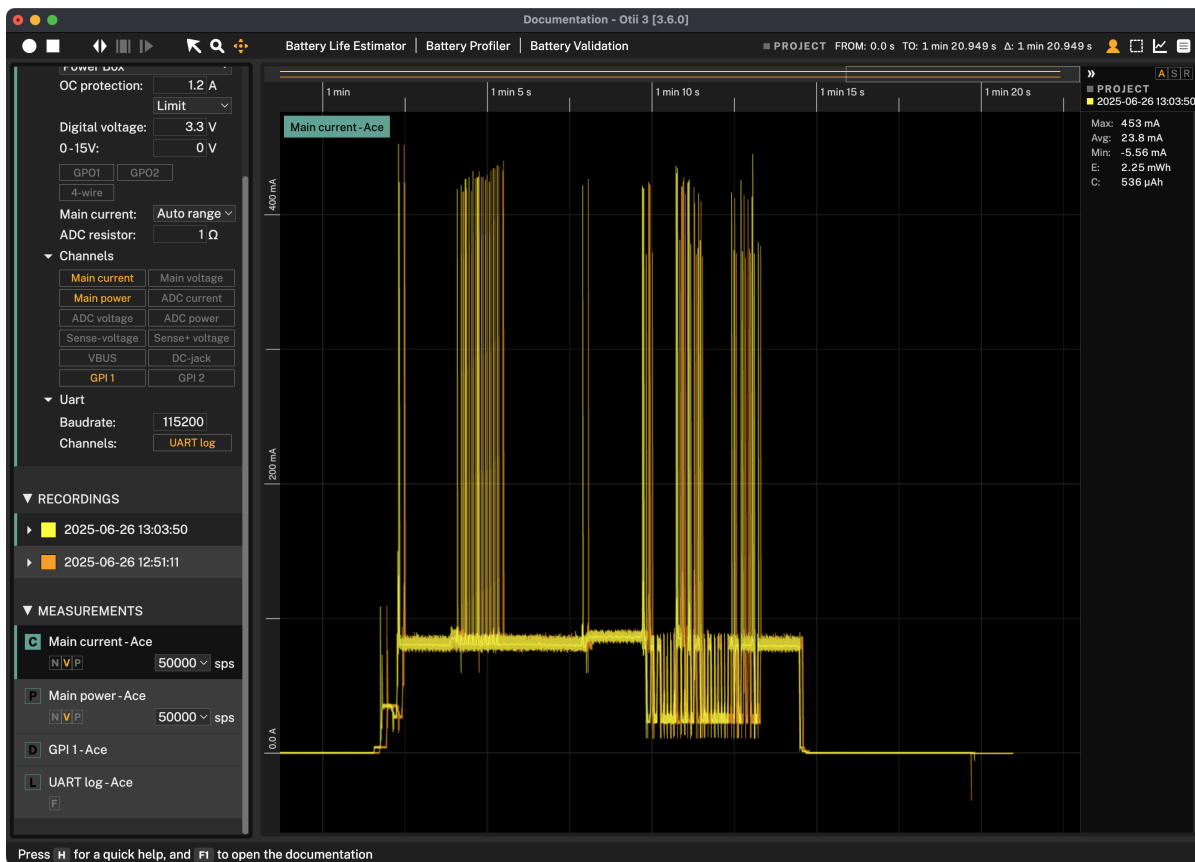
- **Fit width**：缩放至显示所有内容
- **Zoom to selection**：放大至当前选区
- **Follow**：保持录制尾部始终可见

## 10.5 录制查看器

根据数据类型，分为三类查看器 ( Recording Viewers )：模拟 ( Analog )、数字 ( Digital )、日志 ( Log )。

## 10.5.1 模拟

模拟数据显示器(Analog)展示从电流、电压和功率通道记录的模拟数据。每个模拟测量对应一个模拟视图，以不同颜色显示该测量项的所有可用记录。



**10.5.1.1 滚动条** 所有查看器顶部均设有滚动条，用于展示项目中所有记录的概览，其中白色矩形区域代表当前数据视图。

拖动白色矩形可实现水平滚动，拖动矩形左右边界则可进行水平缩放。

当有多个保存的时段时，可直接拖动滚动条查看不同时段的数据。

**10.5.1.2 波形图** 滚动条下方是显示部分实际记录数据的波形图。除滚动条外，您还可使用图表工具在图表中导航并选择待分析的数据。

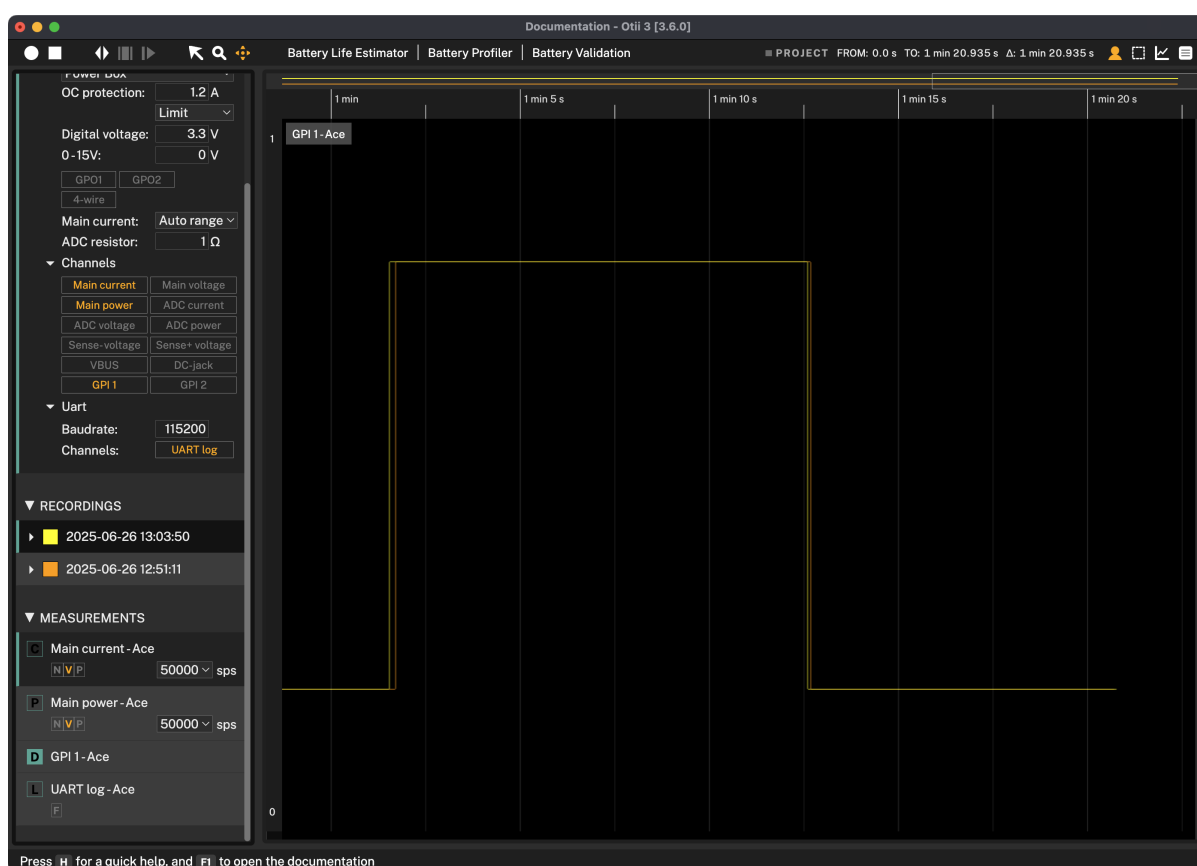
**10.5.1.3 上下文菜单** 在图表任意位置单击鼠标右键即可显示上下文菜单。模拟视图将提供以下选项：

- **Select all** ( 全选 ) : 选中所有数据
- **Clear selection** ( 清除选择 ) : 清除当前选择区域
- **Zoom to selection** ( 缩放至当前选区 ) : 选中区域后右键选择此项，选区将填满整个图表。这是最快放大至目标分析区域的方式。
- **Set value range** ( 设置数值范围 ) : 可调整评估的时间区间起止点。该时间范围将同步应用于所有显示图表。

- **Set time range** (设置时间范围): 根据所选通道图表, 可调整评估时间区间的起止点
- **Crop active recordings** (剪切活跃中的录制片段): 当前选中的录制会被剪切, 仅保留选定范围, 其余录制内容保持不变。若“撤销历史记录 (undo)”未被清除, 那么剪切操作可以通过按下 **Ctrl-Z** 或 **⌘-Z** 撤销。
- **Crop all recordings** (剪切所有录制片段): 将剪切所有录制 (包括未选中的录制), 仅保留选区内的数据。若“撤销历史记录 (undo)”未被清除, 那么剪切操作可以通过按下 **Ctrl-Z** 或 **⌘-Z** 撤销。

## 10.5.2 数字

数字信号查看器 (Digital) 用于显示从 GPI 引脚采集的数字数据。每个数字测量对应一个数字视图, 视图中以不同颜色区分显示该测量下的所有可用记录。



**10.5.2.1 波形图图表** 用户可以使用**波形图工具**以选择数据并进一步分析。

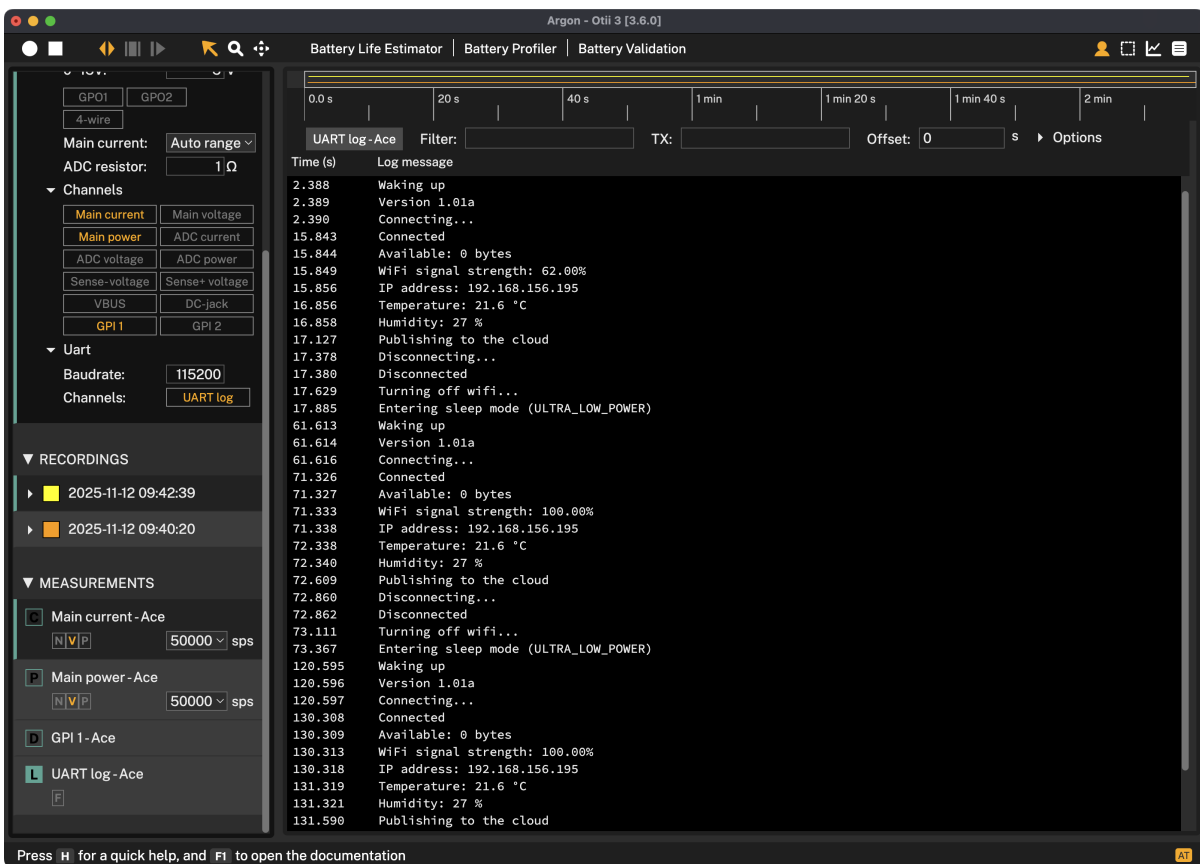
**10.5.2.2 上下文菜单** 在**图表**任意点右键点击, 都会展示上下文菜单。

- **Select all** (全选): 选中所有数据
- **Clear selection** (清除选择): 清除当前选择区域
- **Zoom to selection** (缩放至当前选区): 选中区域后右键选择此项, 选区将填满整个图表。这是最快放大至目标分析区域的方式。
- **Set value range** (设置数值范围): 可调整评估的时间区间起止点。该时间范围将同步应用于所有显示图表。

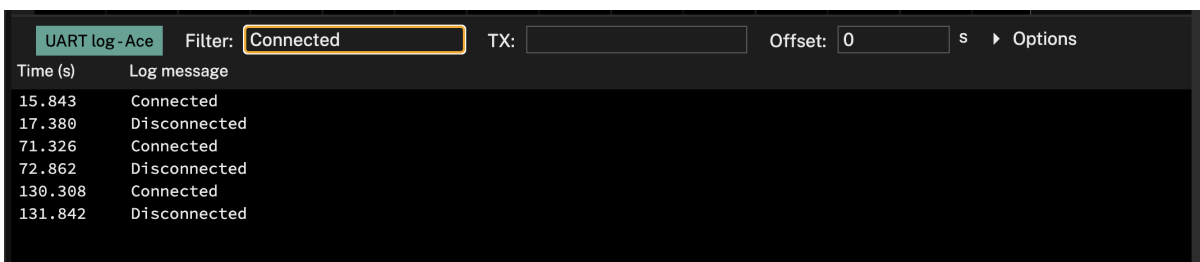
- **Set time range** (设置时间范围): 根据所选通道图表, 可调整评估时间区间的起止点
- **Crop active recordings** (剪切活跃中的录制片段): 当前选中的录制会被剪切, 仅保留选定范围, 其余录制内容保持不变。若“撤销历史记录 (undo)”未被清除, 那么剪切操作可以通过按下 **Ctrl-Z** 或 **⌘-Z** 撤销。
- **Crop all recordings** (剪切所有录制片段): 将剪切所有录制 (包括未选中的录制), 仅保留选区内的数据。若“撤销历史记录 (undo)”未被清除, 那么剪切操作可以通过按下 **Ctrl-Z** 或 **⌘-Z** 撤销。

### 10.5.3 日志

日志查看器 (Log) 显示从 Otii 设备的 UART 引脚或第三方 USB UART 采集的日志数据。日志视图仅显示当前活动记录的数据。



**10.5.3.1 筛选器** 筛选器(Filter)功能可以对控制台日志中的消息进行过滤。用户只需输入要查找的目标消息, 系统就会在日志中筛选并显示匹配的消息。

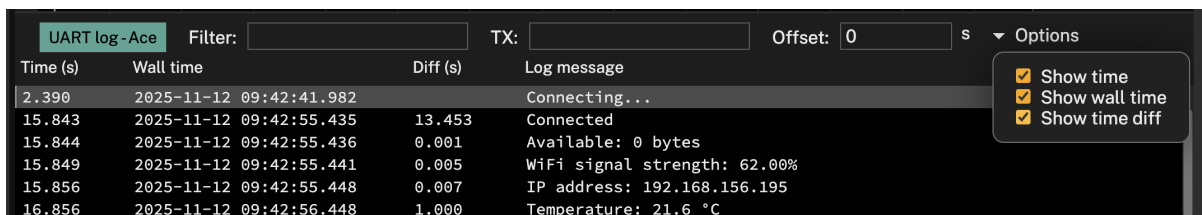


**10.5.3.2 TX 数据** *TX data* 字段用于将数据从控制台传输到 DUT，这使其成为向 DUT 发送 AT 命令或自定义配置的理想接口。

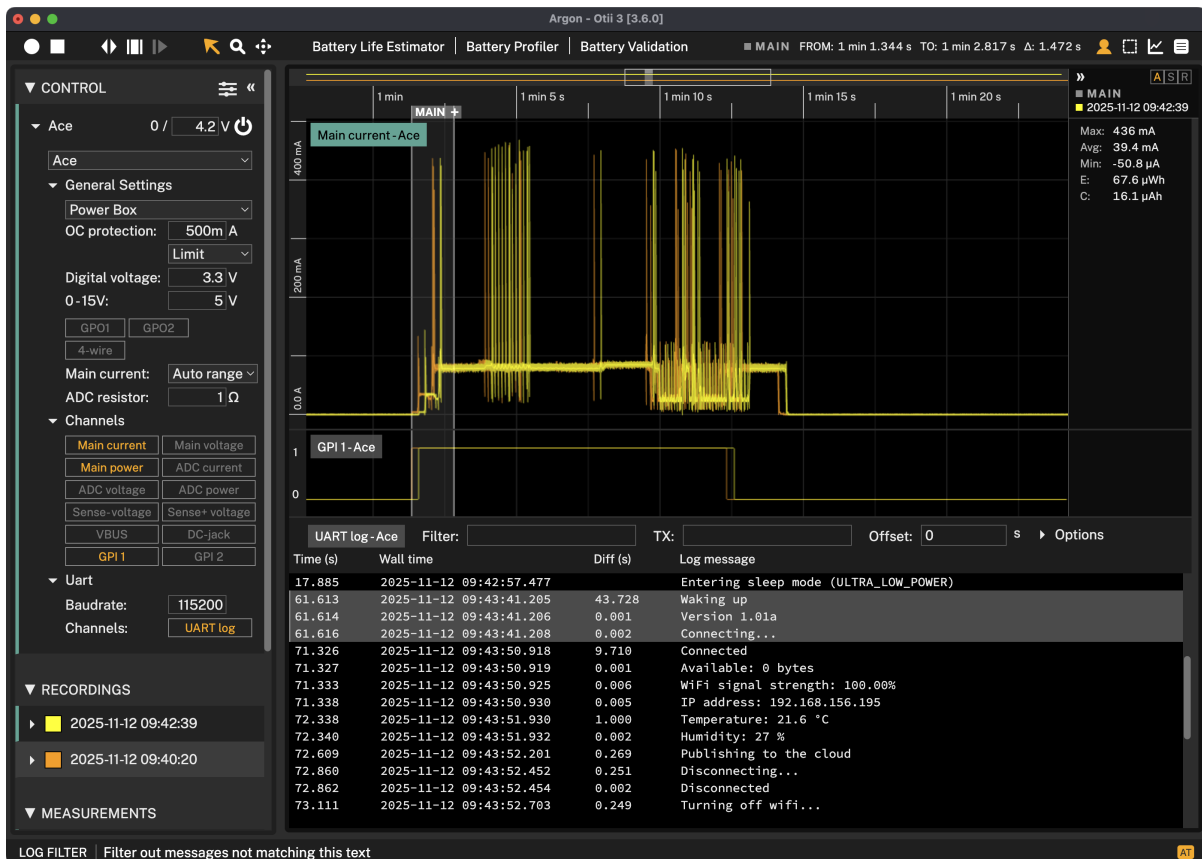
**⚠️** 为了向 DUT 发送数据，必须当下有一个进行中的录制。

**10.5.3.3 时间可追溯性** 在控制台日志中记录时间是可选的。若要启用此功能，可在选项中选择需要监控的内容：

- **Show time** (显示时间)：显示自 DUT 上电以来的运行时间
- **Show wall time** (显示墙面时间)：显示消息传输的日期和时间。日期格式：年份-月份-日期 (YYYY-MM-DD)，时间格式是：小时：分钟：秒 (HH:MM:SS)。显示的时间基于计算机上配置的时区。
- **Show time diff** (显示时间差)：显示当前日志消息与前一条日志消息之间的时间差。



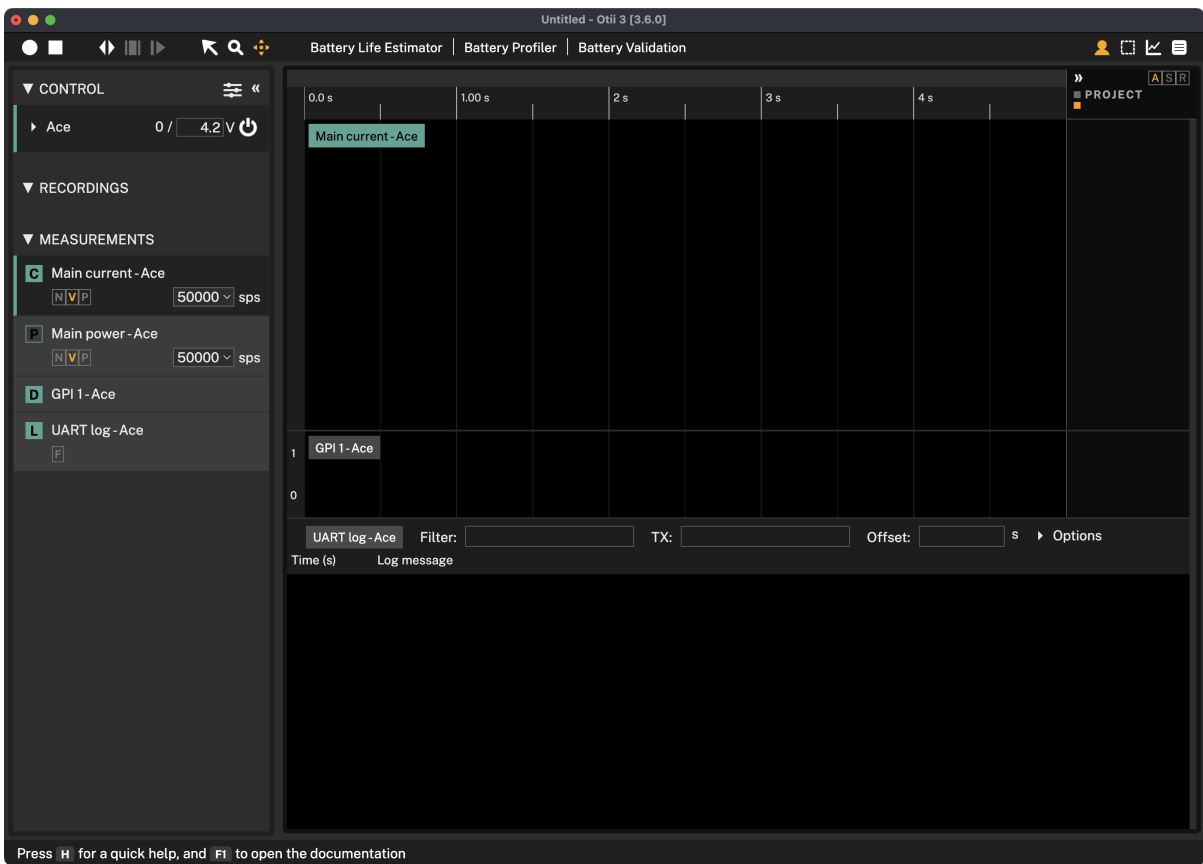
**10.5.3.4 标记信息** 在图表中标记某个区域，该时间段内所有 UART 消息将在 UART 日志中被标记。您也可以反向操作，在 UART 日志中标记一条或多条消息。若选择单条消息，图表中将突出显示 1 毫秒区间。同时，当前图表中该时间段的曲线也将被标记。



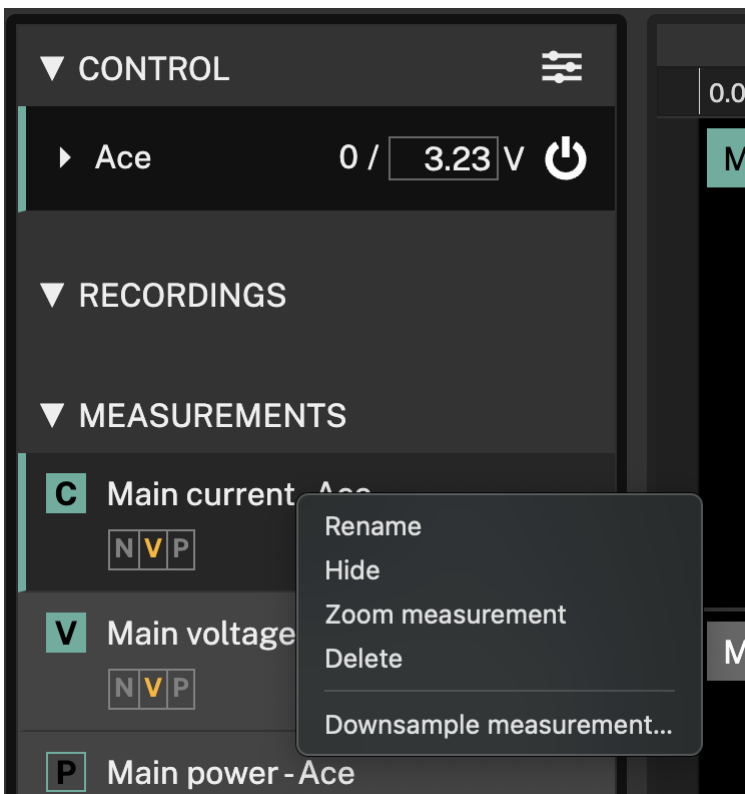
**i** 可通过按住 Shift 键并点击，或按住 Shift 键配合上下方向键选择多条消息。

## 10.6 测量

测量部分包含常规设置选项卡中的、用于记录的所有通道。这些通道在 **Oti3** 桌面应用程序左侧边栏的测量 ( Measurement ) 部分下列出。



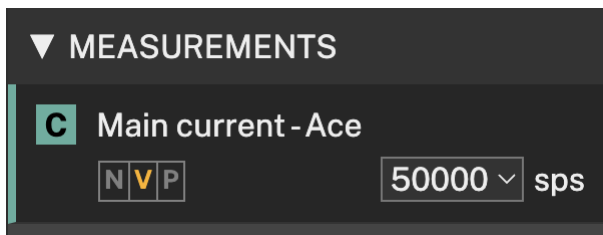
右键点击列表中任意测量，会弹出以下设置：



用户可进行以下操作：

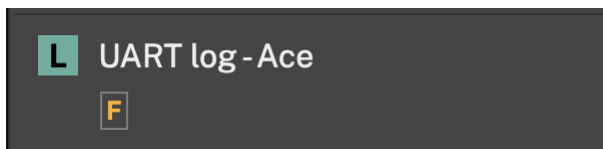
- 重命名 ( **Rename** ) : 自定义名称以便追踪录制测量。双击测量名称也可快速重命名。
- 隐藏 ( **Hide** ) : 隐藏当下测量值以聚焦分析其他测量。点击测量首字母对应的复选框，即可快速隐藏。
- 放大测量 / 显示全部: 聚焦分析某一个特定测量。若需在同一菜单选项下展现所有测量，点击显示全部 ( **Show All** ) 选项。
- 删除 ( **Delete** ) : 删除录制。删除后，可以通过撤销 ( **undo** ) “快捷键 **Ctrl-Z** 或 **⌘-Z** 恢复已删除记录。
- 降低采样率 ( **Downsample measurement** ) : 通过取平均值替换数据点实现测量值降采样。

此外，在测量名称下方，有3个按钮选项 ( **N/V/P** ) ，可启用测量值在Y轴方向的自动缩放功能。



- **N**: 不启用自动缩放
- **V**: 根据最高和最低查看只进行自动缩放 ( 默认 )
- **P**: 根据整个项目中的最高和最低值进行自动缩放

另一种选项，可以在UART日志中可以看到 ( **F** ) 。

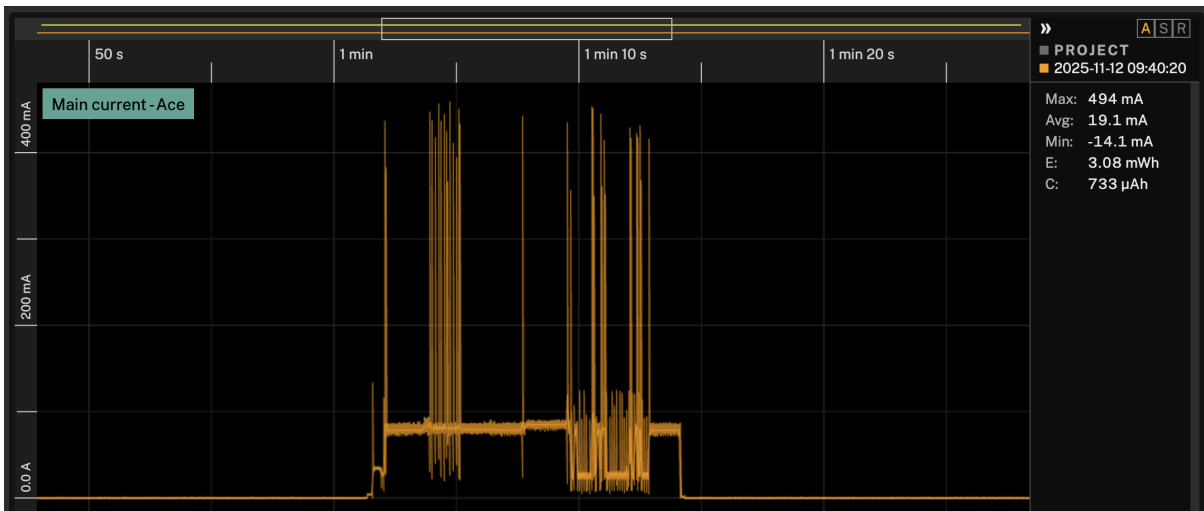


**F**: 跟踪UART日志。 -此功能与跟踪记录相同，但适用于**UART**窗口。最新日志消息将显示在**Otii**软件的控制台窗口**UART**日志底部。 -当鼠标在**UART**日志中滚动时，该功能将自动禁用，因此用户需要重新选择它才能跟踪最新日志消息。 # 分析

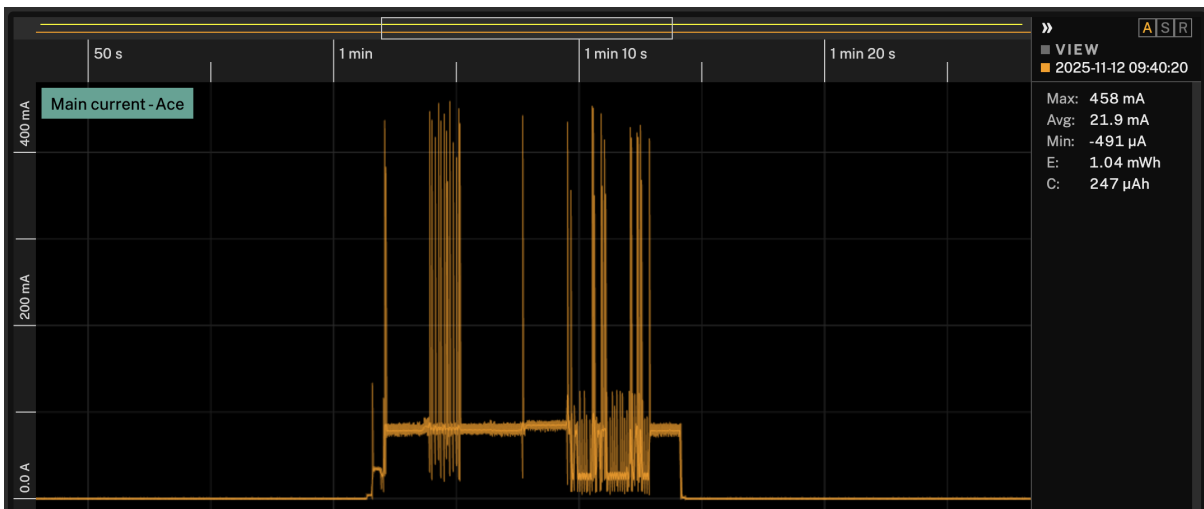
## 10.7 统计

### 10.7.1 查看统计数据：当前录制

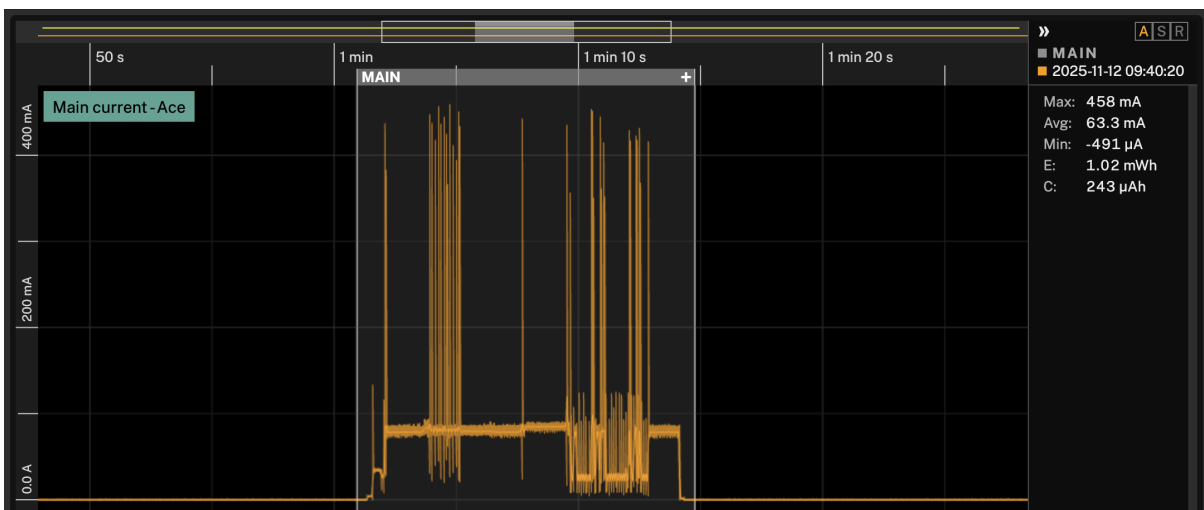
默认情况下，在未进行任何选择时，统计视图顶部默认为 **A ( Active )** ，统计视图 ( 见**Otii**界面右侧 ) 将显示项目中所有录制数据的统计信息。



用户也可以为仅为当前页面可见部分的录制数据进行统计。方法：在settings下把 Show defaultt 选项改为View。



当用户手动选取一段录制范围时，统计视图将显示所选范围的统计信息。



## 10.7.2 (仅Oti3.6版本) 保存特定录制时段

在Oti3.6版本中，拖动选中一个录制时段后，点击右上角的 +按钮，用户可保存该录制时段于Oti软件界面右侧。或者右键单击选中的时段，并在弹出的选项卡中选择Save selection (保存该片段)。

用户也可点击该时段右上角 x按钮，以删除该时段。或者右键单击，并在弹出的选项卡中选择Clear selection (删除该时段)。

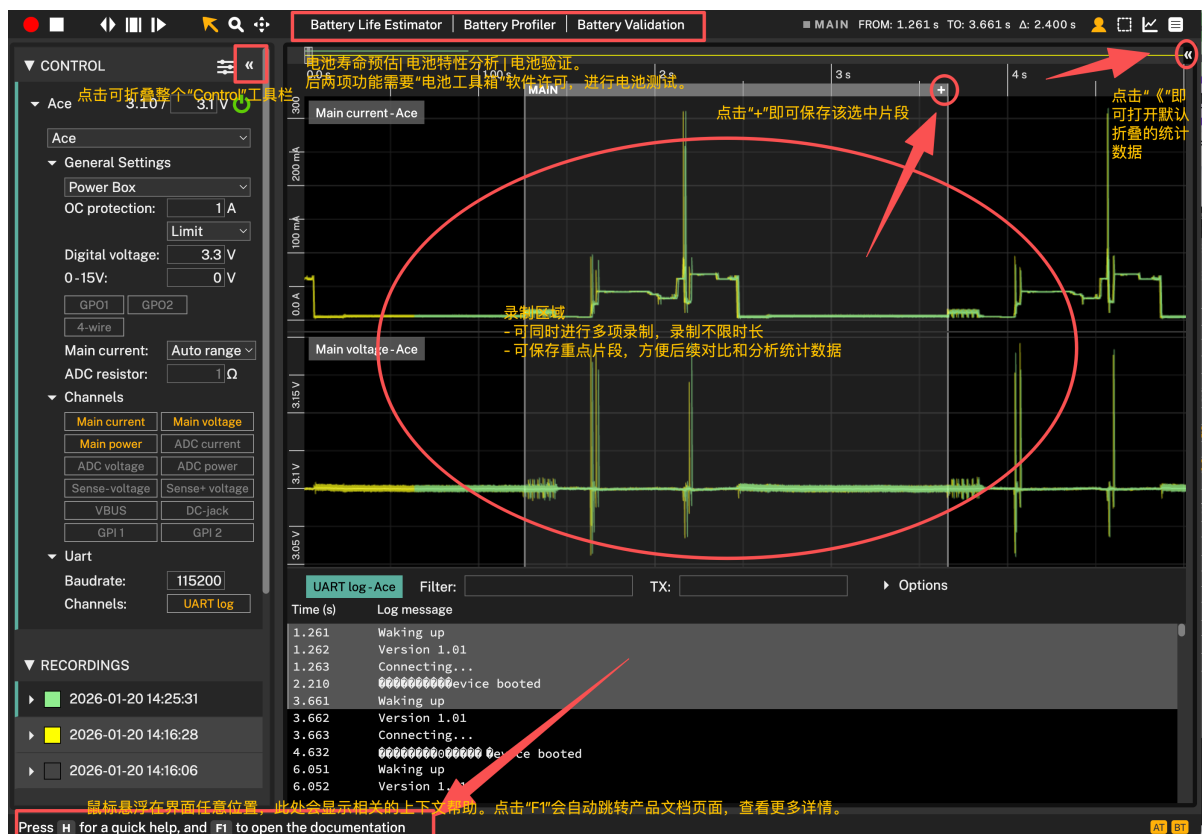
用户可选择特定的录制时段进行保存、删除、查看数据等多项操作，没有时段数量限制。

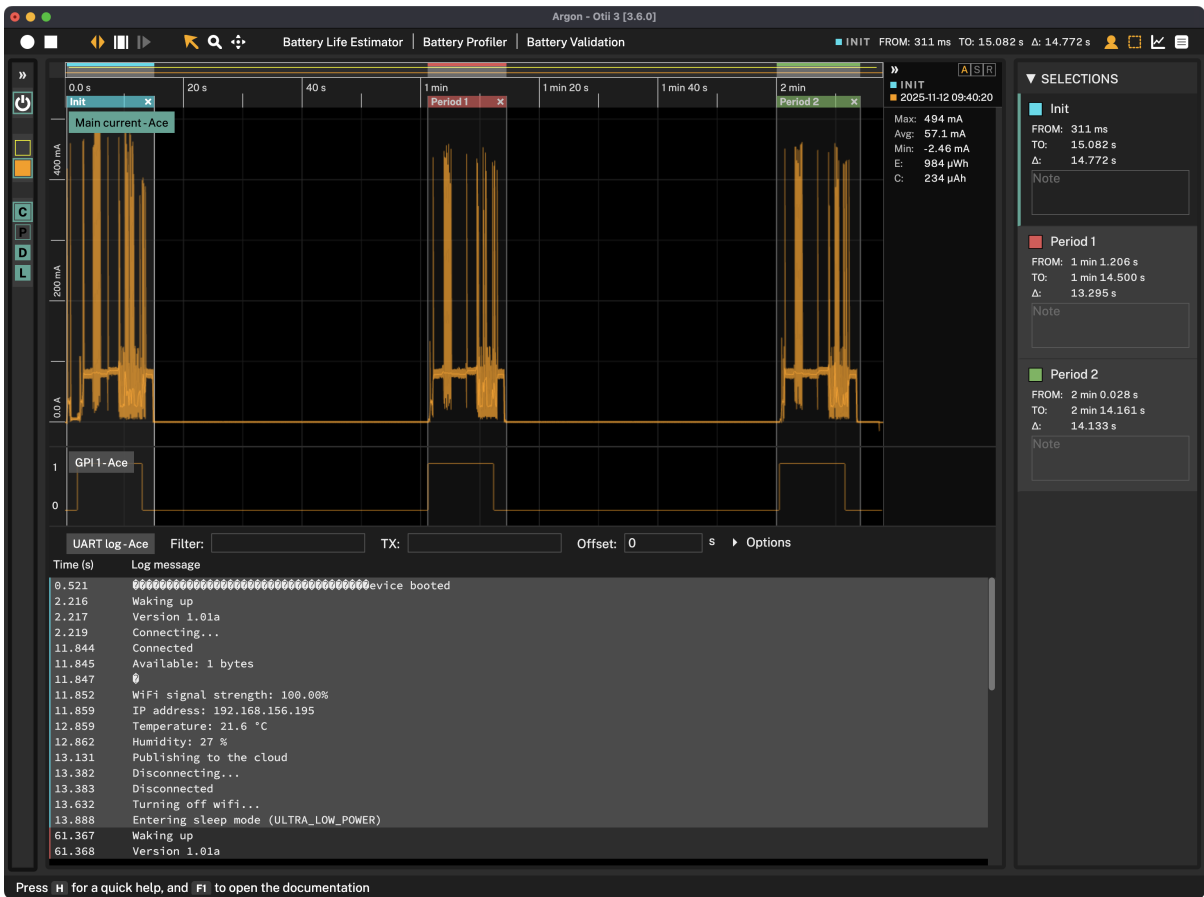
**10.7.2.1 单个选中时段 (重命名、更改颜色)** 右击某保存的录制时段，在弹出的选项卡中选择Rename selection... 进行重命名，选择 Change selection color...以更改曲线的颜色，更加方便用户进行录制的对比和分析。

**10.7.2.2 编辑：**所有保存的录制时段 时段意味着保存当下时间段的录制。

要查看所有保存的录制时段，用户可点击Oti 3.6 界面右上角的Selection图标。

用户可重命名，更改录制时段曲线的颜色，并添加描述文字等。用户点击该片段，即可在Oti界面看到该保存的录制时段曲线和相关Uart数据等。





### 10.7.3 查看统计数据：所有保存时段

时段意味着保存当下时间段的录制。

用户需要查看并比较不同保存时段数据时，首先选择想要查看数据的录制。用户点击Otii界面左侧“Recordings”区域的不同录制名称，即可切换为任意录制。

用户可以在统计视图顶部选择 S（Selections），即可比较所有选中过的录制时段的统计数据，同时也可看到整个项目的统计数据以及当前录制区域里的统计数据。

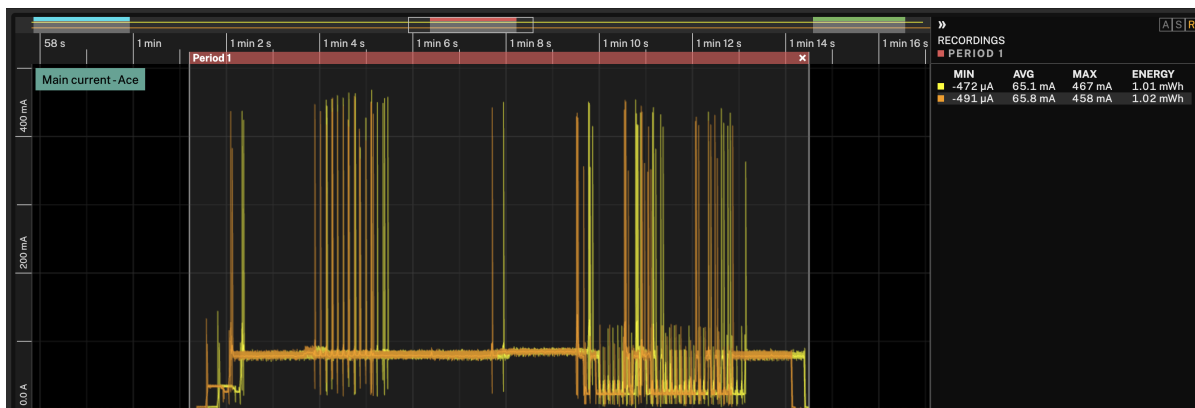


### 10.7.4 查看统计数据：所有录制

时段意味着保存当下时间段的录制。

用户在统计视图顶部选择R ( Recordings ) 。

用户点击当前Oti软件界面 ( 录制区域 ) 顶部的时段名称 ( 默认为Serial 1/2/3/... , 用户也可重命名 ) , 即可切换到任意时段, 从而对比当前选中时段下覆盖的所有录制统计数据。



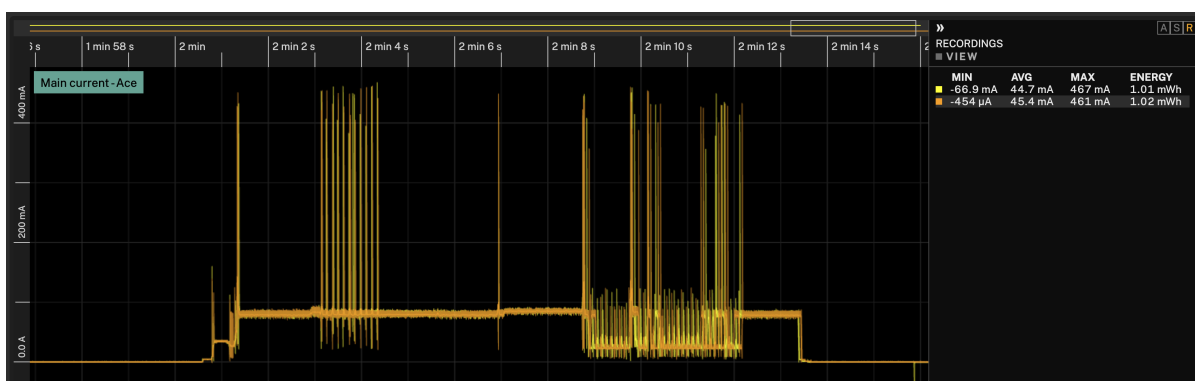
### 10.7.5 配置统计信息

在设置页面, 可对统计数据配置。

## 10.8 对齐录制曲线

若需比较两段录制曲线, 用户可通过以下方式对齐:

- 选中想要偏移的录制
- 在工具栏中选择拖拽功能
- 按住 ~ 键并用鼠标拖动波形图
- 也可通过键盘快捷键 ~-Left 或 ~-Right 偏移录制波形图

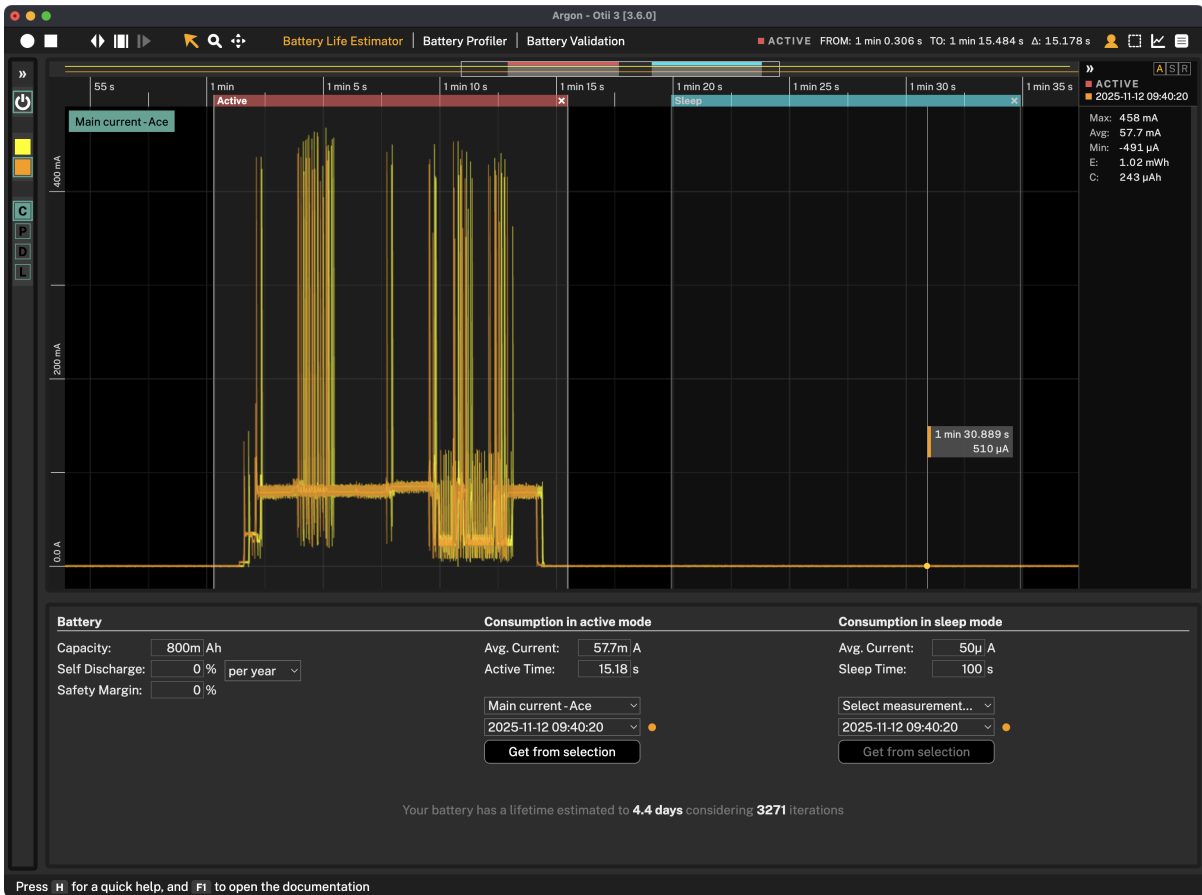


## 10.9 录制与UART日志同步

若需分析UART信息中两个事件间的时段, 用户可在日志中选定范围, 对应的时间区段也将同步选中显示于图表中。



# 11 电池寿命预测



电池

寿命预测 — *Battery life estimator*

## 11.1 电池

### 11.1.1 电池容量

指用户想要使用的电池拥有的容量（Capacity）。Otii的支持范围为1mAh 到999 Ah。

### 11.1.2 自放电

用户可选输入自放电（Self discharge）百分比，并通过下拉菜单选择该值的时间间隔。每次迭代时，自放电值均基于剩余容量进行计算。

### 11.1.3 安全余量

用户可选择安全余量百分比（Safety margin）。这意味着电池寿命估算将在剩余容量达到安全余量时终止。

## 11.2 工作模式下功耗

### 11.2.1 平均电流

设备占空比周期内工作时段平均电流值 ( Avg. current )

### 11.2.2 工作时间

设备占空比周期内的工作时间段(Active Time)

### 11.2.3 从选中区域获取数据

从选中区域获取 ( Get from selection ) : 用于从当前选项获取平均电流值

## 11.3 睡眠模式功耗

### 11.3.1 平均电流

占空比周期内睡眠时段的平均电流值 ( Avg. current )

### 11.3.2 休眠时间

设备占空比周期内的睡眠时段 (Sleep Time)

### 11.3.3 从选项获取

**Get from selection** 用于从当前选定值获取平均电流 # 软件许可证 {#licenses}

用户管理功能允许用户登录其Qoitech账户，以访问Otii工具箱许可证 ( Licenses ) 并注册Otii硬件设备

## 11.4 登录

要打开用户管理界面，请导航至 **Otii3 > 用户管理 ( User management )** 或按 **Ctrl-U / ⌘-U**。

## User management

### Sign in

Username:

Password:

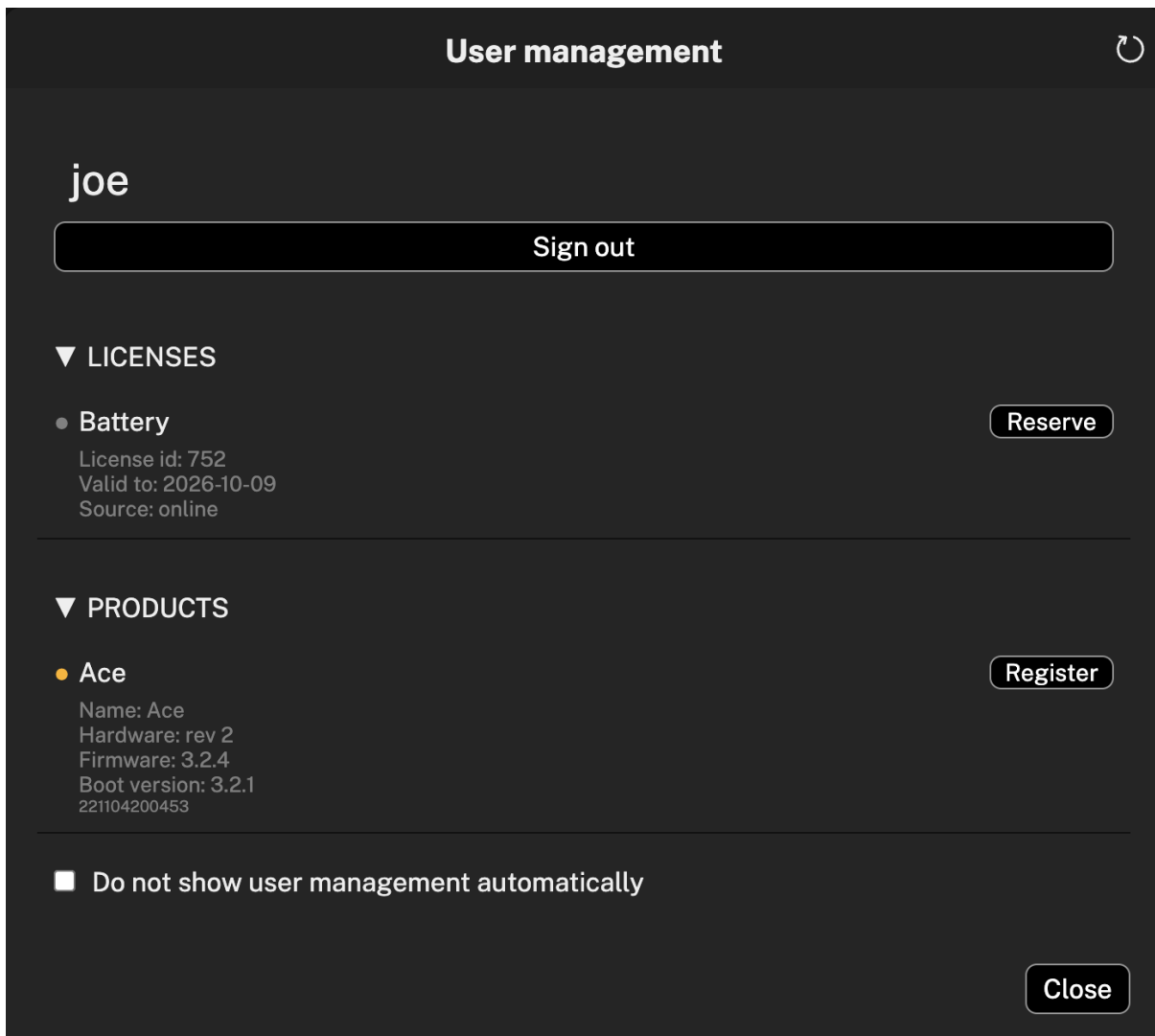
[Forgot password?](#)

▼ PRODUCTS

- Ace
  - Name: Ace
  - Hardware: rev 2
  - Firmware: 3.2.4
  - Boot version: 3.2.1
  - 221104200453

Do not show user management automatically

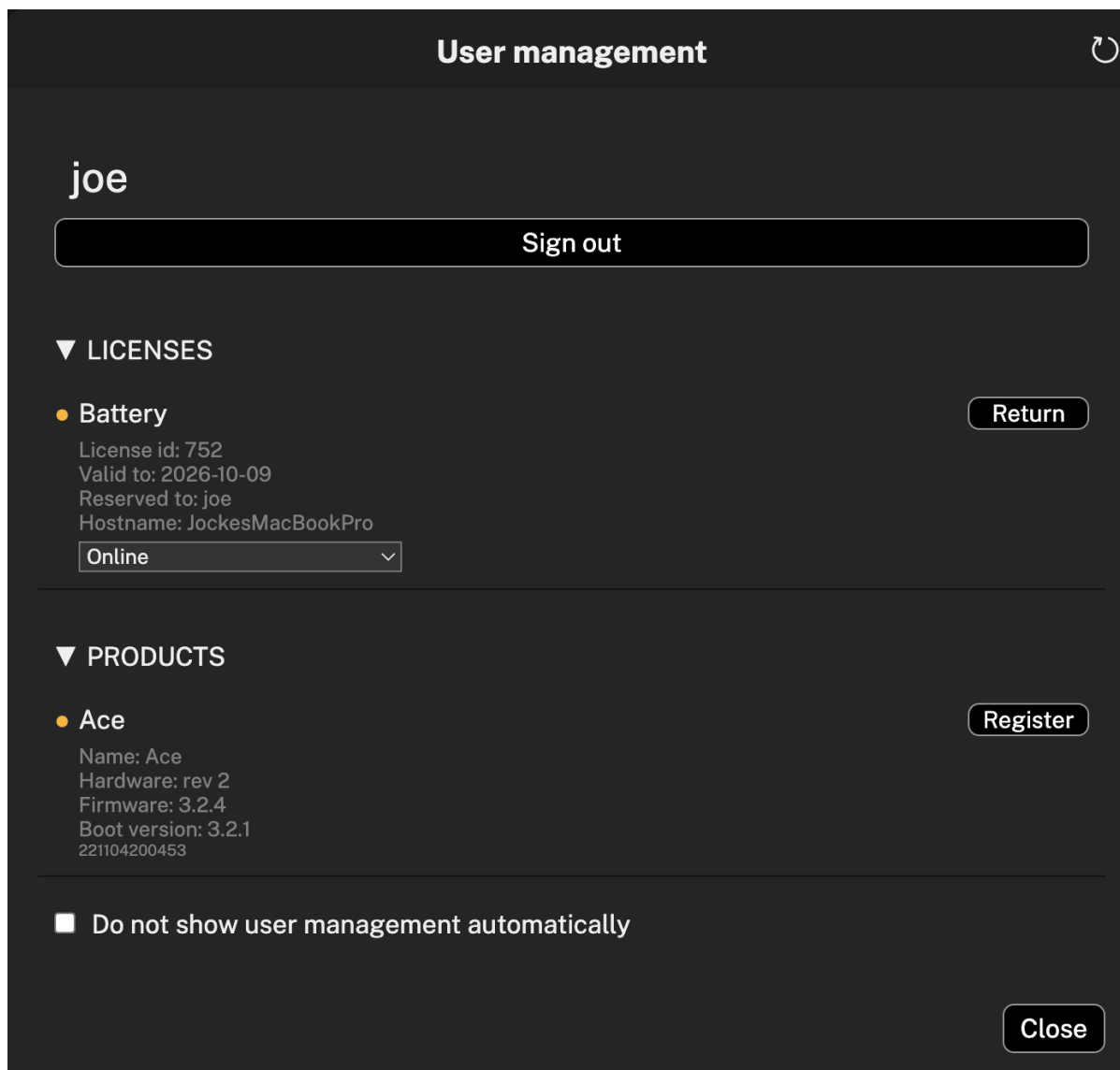
连接至计算机的Otii硬件设备将显示在登录（Sign in）表单下方。请输入用户名（而非邮箱）和密码，点击登录按钮完成登录。若尚未注册账户（Register account），请参阅[此页面](#)面进行创建与激活。



登录后，系统将显示与该账户关联的许可证、已注册设备，以及当前连接至计算机的未注册设备。

### ## 预定Otii工具箱许可证

使用软件许可证功能前需预定许可证（**Reserve License**）。点击预留（**Reserve**）按钮即可为当前计算机锁定许可证及其功能，该锁定状态将持续至您释放许可证为止。每台计算机可同时预定多个许可证。



已预订的许可证将以彩色圆点标明，同时出现Return（待归还）选项。

## 11.5 归还许可证

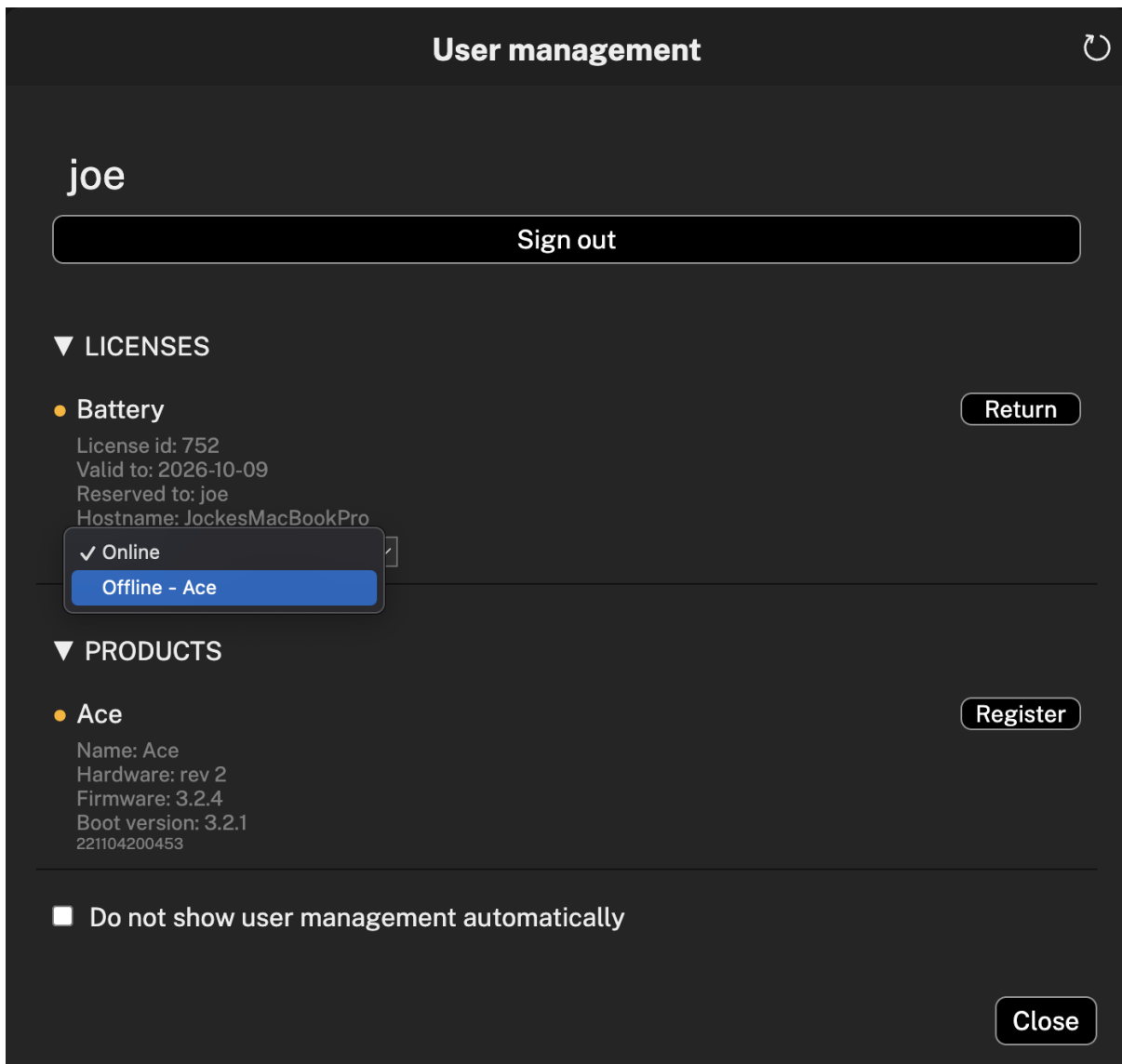
用户使用完许可证后，并希望将其释放供其他计算机使用，可点击“归还许可证（*Return License*）”。

## 11.6 离线使用许可证

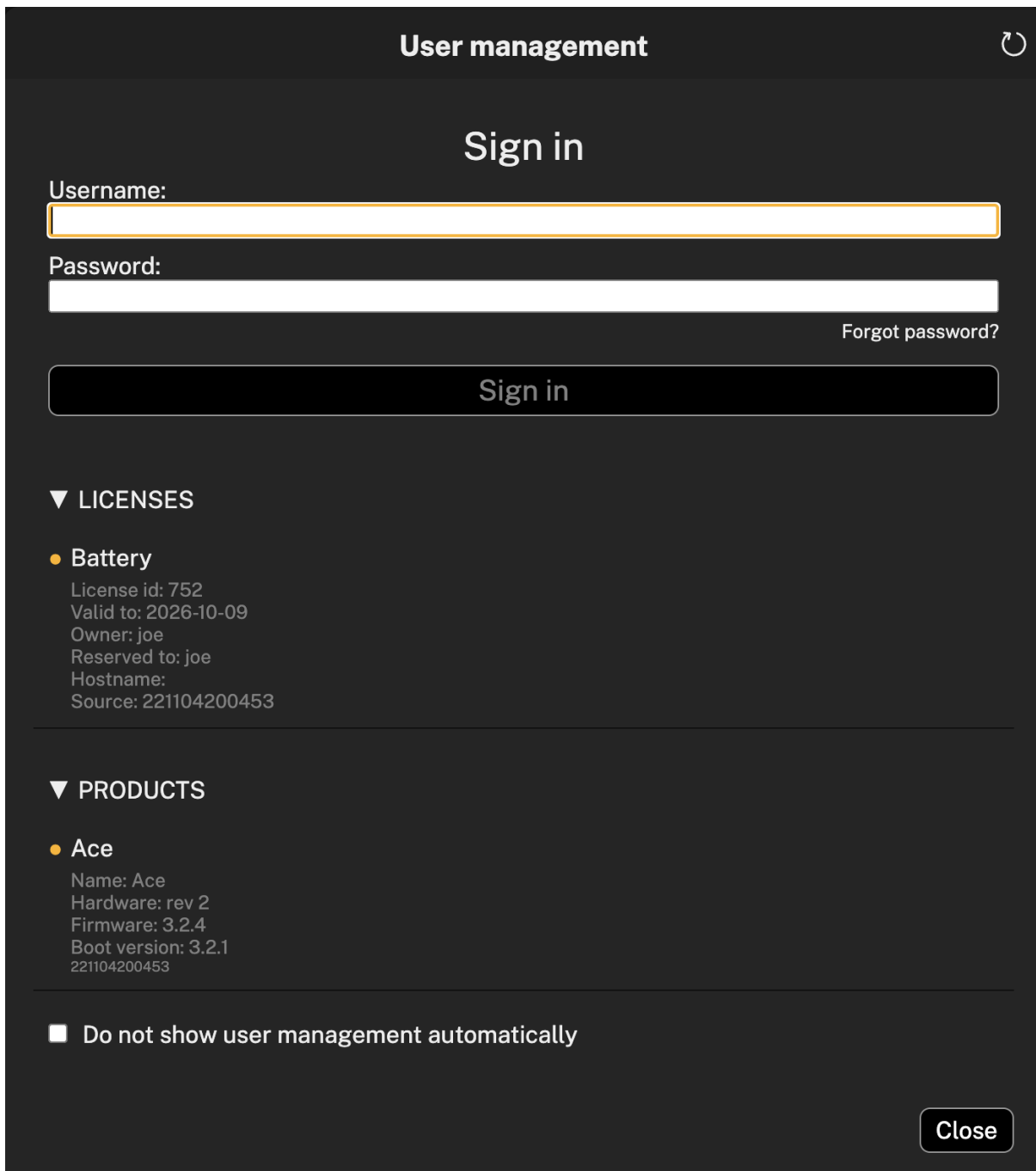
默认情况下，需要联网才能使用许可证。此机制便于在多台计算机上轮流使用许可证，或与其他用户共享。

如果用户需要离线使用Otii (Offline licensing)，可将许可证转移到Otii硬件中。此时许可证仅对连接该Otii硬件的（离线）计算机可用。

转移许可证前，需要预定许可证（*reserve a license*）。预留时许可证底部将显示标注为在线（*Online*）的下拉框。点击该框可查看所有已连接设备列表，从中选择目标设备进行转移。



当用户登出时，只要带有离线许可证的Oti硬件仍旧连接在计算机上，该许可证仍可继续使用。



为了将许可证从某台Otii设备更换为云上，用户需要再次登录账户，连接Otii设备到计算机，在下拉菜单中选择在线（*Online*）使用Otii许可证。

## 11.7 注册设备

用户可点击注册（**Register**）以注册设备，相应的Otii设备也会出现在用户的账号中。如果用户需要校准证明，就需要注册设备。

**⚠** 要打开Otii 3 桌面应用程序，无需连接用户管理中心，或注册设备。

## 11.8 许可证池

用户可轻松设置一组许可证池（**License Pool**）。这些许可证可在测试自动化的一组计算机之间自动共享。

### 11.8.1 1. 在Qoitech用户管理中创建共享账户

在**用户管理**中，用户需要创建一个供自动化计算机共享使用的账户。随后可向该账户添加任意数量的自动化许可证，既可从其他账户转移许可证，也可直接购买新许可证。

该账户的凭证应存储于格式如下所示的 **JSON** 文件中：

```
{
  "username": "SHARED ACCOUNT NAME",
  "password": "SHARED ACCOUNT PASSWORD"
}
```

### 11.8.2 2. 准备自动化计算机组

每台自动化计算上，用户需要做的准备：

- **Otii 3 正在运行中**（**Otii 3** 桌面应用程序，或者**Otii** 服务器，二者其一）
- **Otii TCP 客户端**（适用于**Python**）
- 上述凭证文件的副本

### 11.8.3 3. 设置测试代码

由于许可证池中的许可证数量通常少于自动化服务器数量，用户需要设置代码在运行测试前等待许可证。

- 明确带有共享凭证文件的**JSON**文件具体位置
- 明确代码脚本从许可证池中获取一张许可证应该等待的时长

```
from otii_tcp_client import otii_client

CREDENTIALS = './shared_credentials.json'
GET_LICENSE_TIMEOUT = 20 # Seconds

def my_test(otii: otii_client.OtiiClient) -> None:
    # Run test...

def main() -> None:
    client = otii_client.OtiiClient()
    with client.connect(credentials=CREDENTIALS, try_for_seconds=GET_LICENSE_TIMEOUT):
        my_test(otii)
```

```
if __name__ == '__main__':  
    main()
```

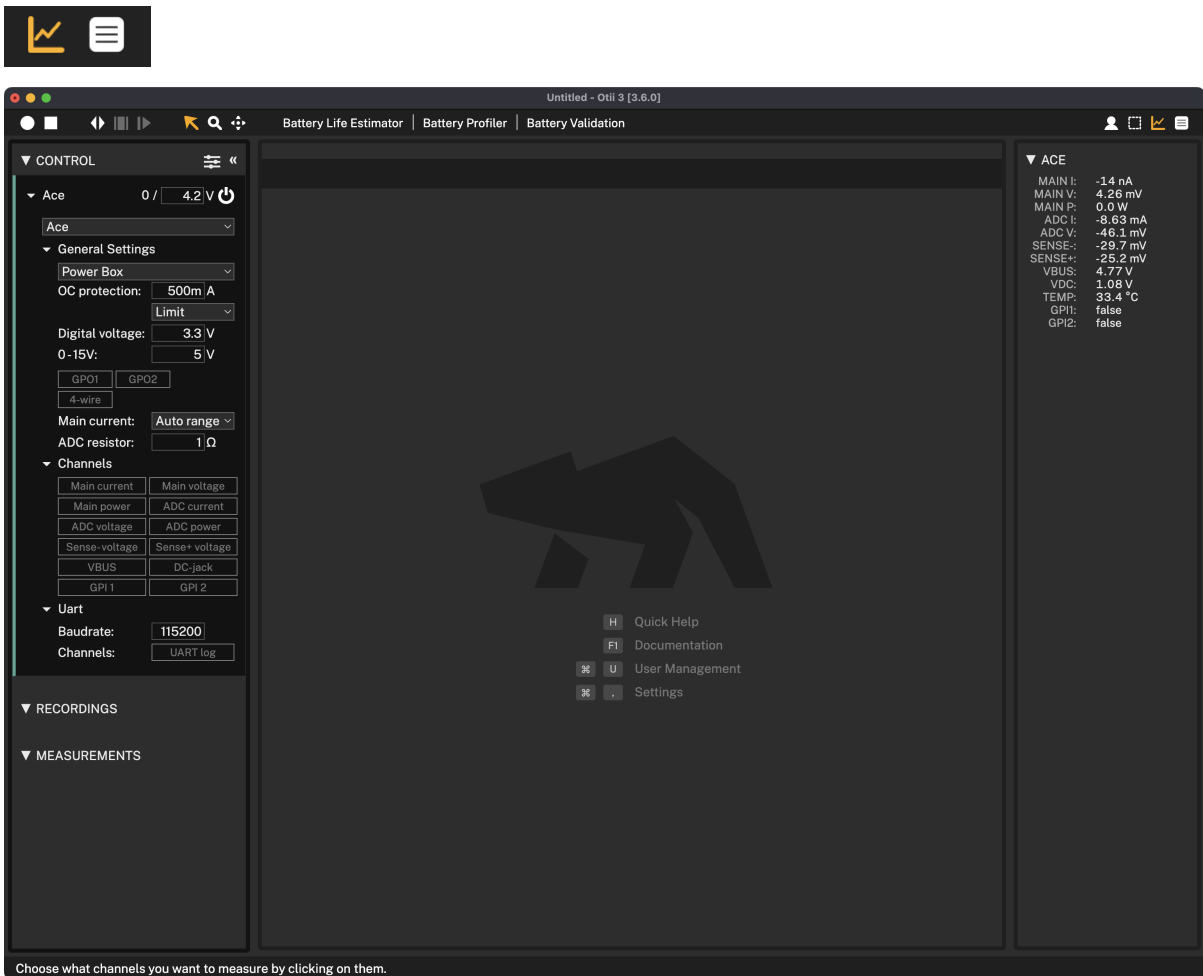
`client.connect`方法会自动尝试登录许可证服务器，且预定一张许可证。假如在规定的时间内未能预定成功，系统会视为异常。测试完成后，许可证会自动被归还，且退出客户端账号。

# 12 附加功能

## 12.1 监测统计数据

### 监测-Monitor

如需实时查看Otii硬件状态，用户可启用监测（Monitor）录制的统计数据功能，包括Main I（电流）、Main V（电压）、Main P（功率）、ADC I（ADC电流）、ADC V（ADC电压）、SENSE+ - 电压、VBUS电压、VDC电压、TEMP（温度）、GPI1/2 True（启用）/ False（未启用）。只需点击Otii 3桌面应用程序的右上角Monitor图标，或按Ctrl-M（Windows系统）或⌘-M（macOS）。一旦启用，监测数据统计的窗口会自动展开。如需停止监测，只需再次点击该按钮。

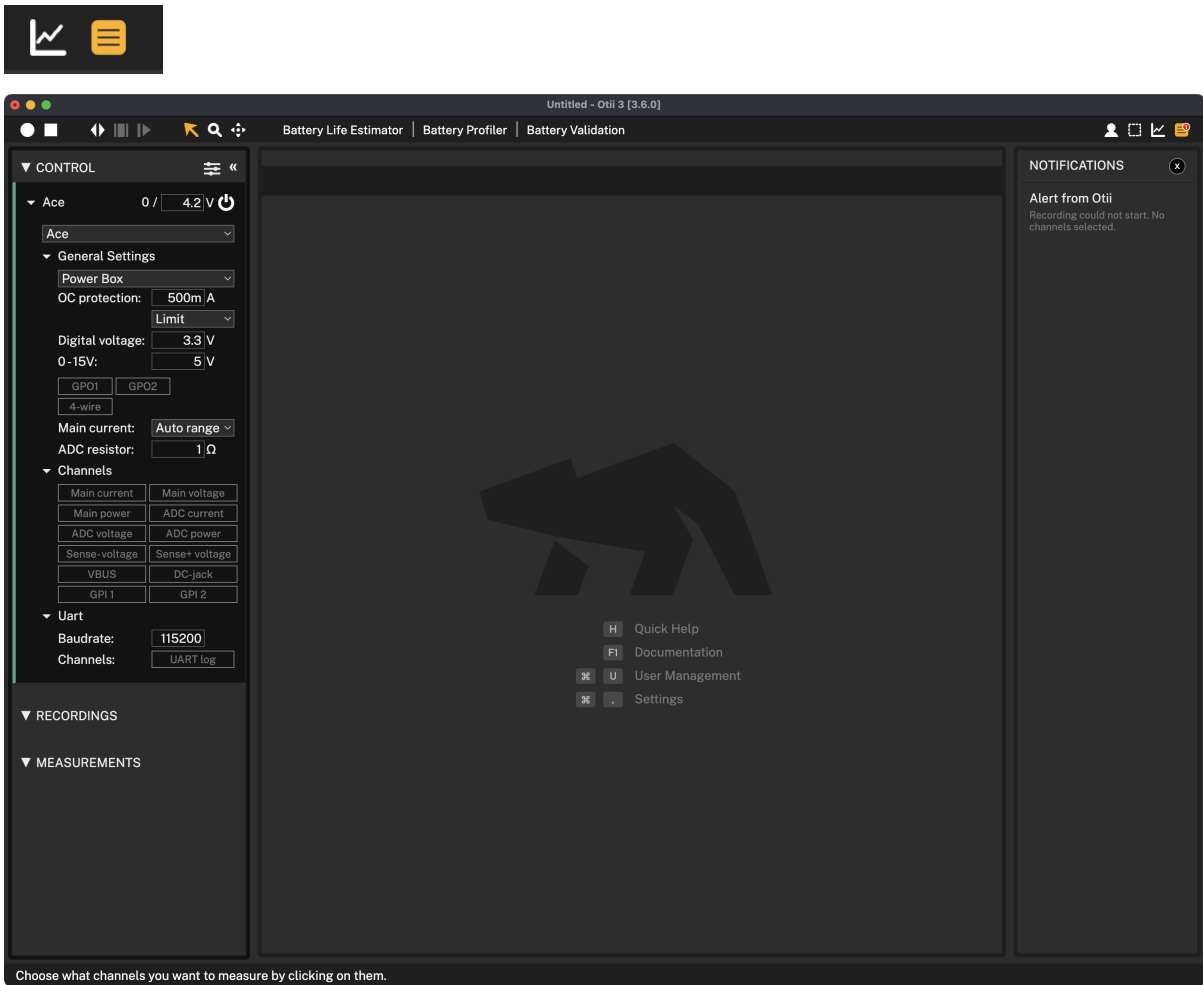


## 12.2 通知

Otti 3桌面应用程序有一个通知用户的系统，可基于用户的需求和行为来更新，以及提醒用户一些可能被忽略的信息，比如新软件版本的发布，和相关其他信息。

要打开通知面板，只需点击软件界面右上角的通知（Notifications）图标，或者按Ctrl-I（Windows系统）或⌘-I（macOS）。

如需关闭某一条通知，只需点击该条通知旁边的图标；如需清除所有通知，只需点击**Notifications**标题旁**X**按钮，随后出现**Clear**（清除所有通知），点击表示确认。



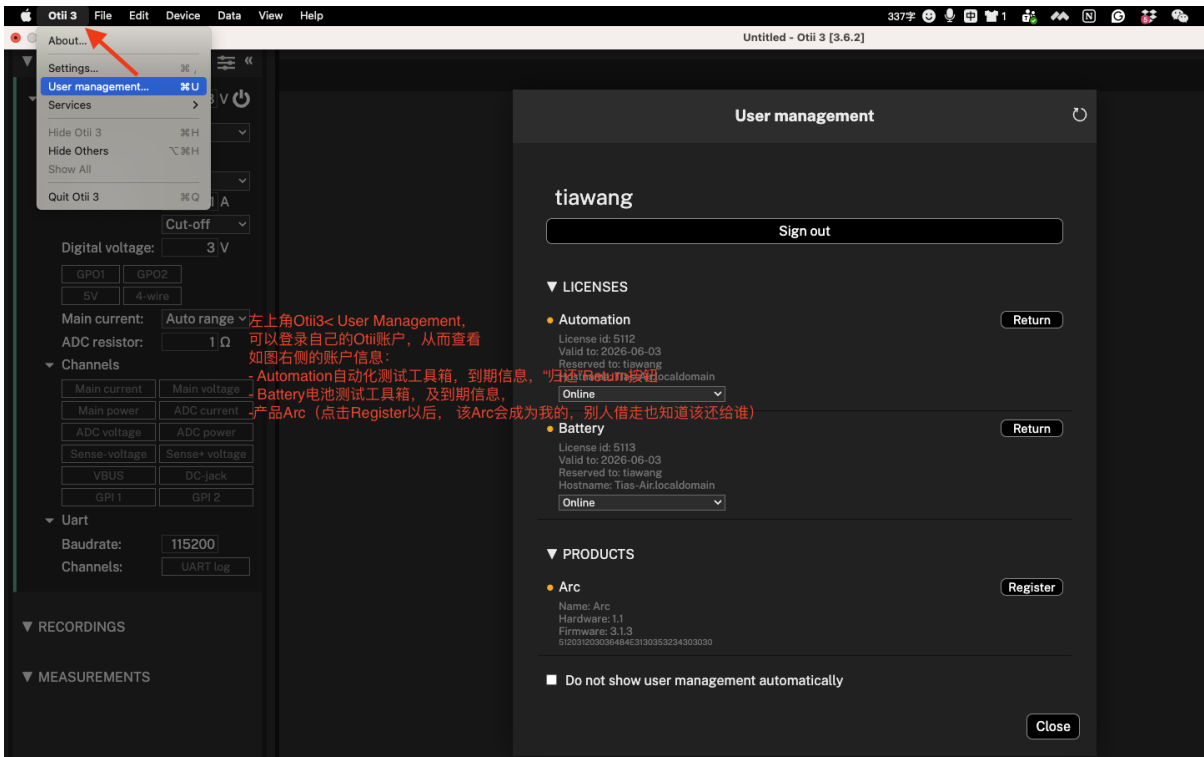
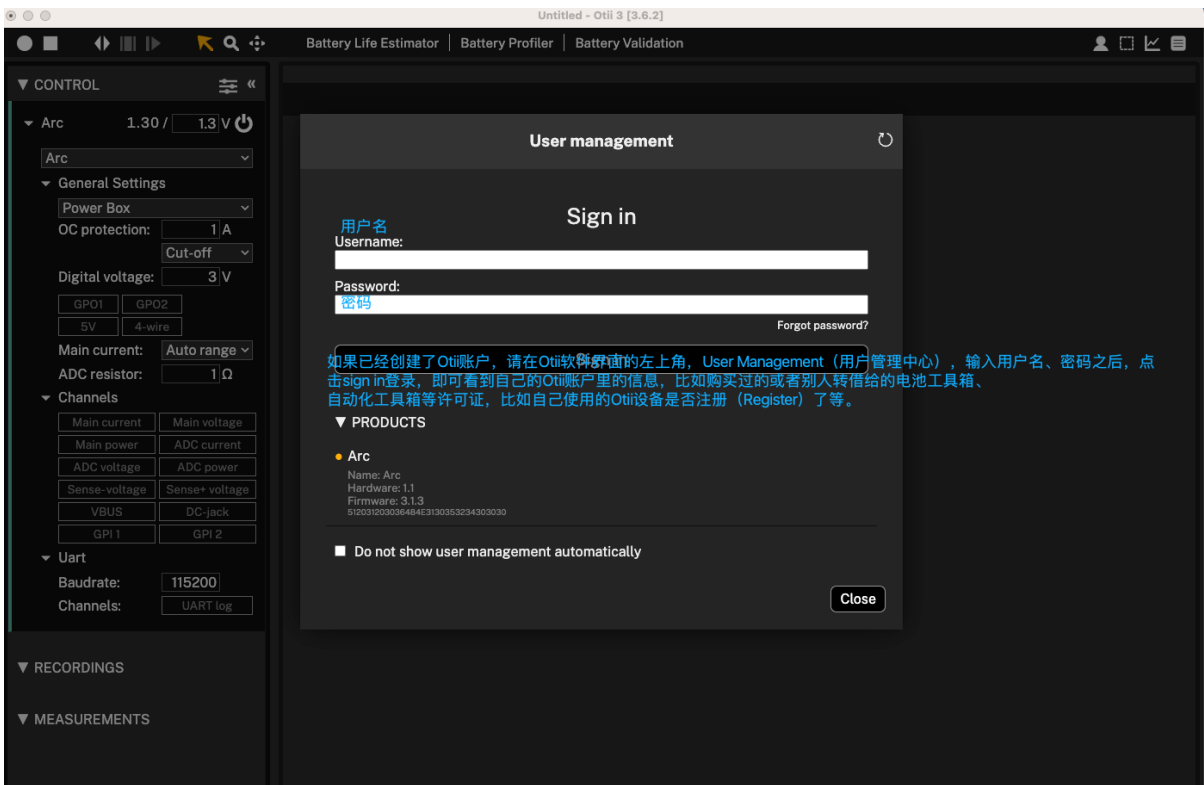
## 12.3 一键注册Otii设备

### 注册设备 - Register Product

在用户管理（User Management）对话框中，用户可以注册任何尚未被他人注册的已连接设备。

打开用户管理（User Management）对话框的路径：**Otii3 > User management** 用户管理中心 或按 **Ctrl-U**（Windows系统）或 **⌘-U**（macOS）。在未注册的Otii设备旁边，出现按钮**Register**（注册）设备，可一键注册。

以下是在 User Management 用户管理中心登录前后分别呈现的界面。



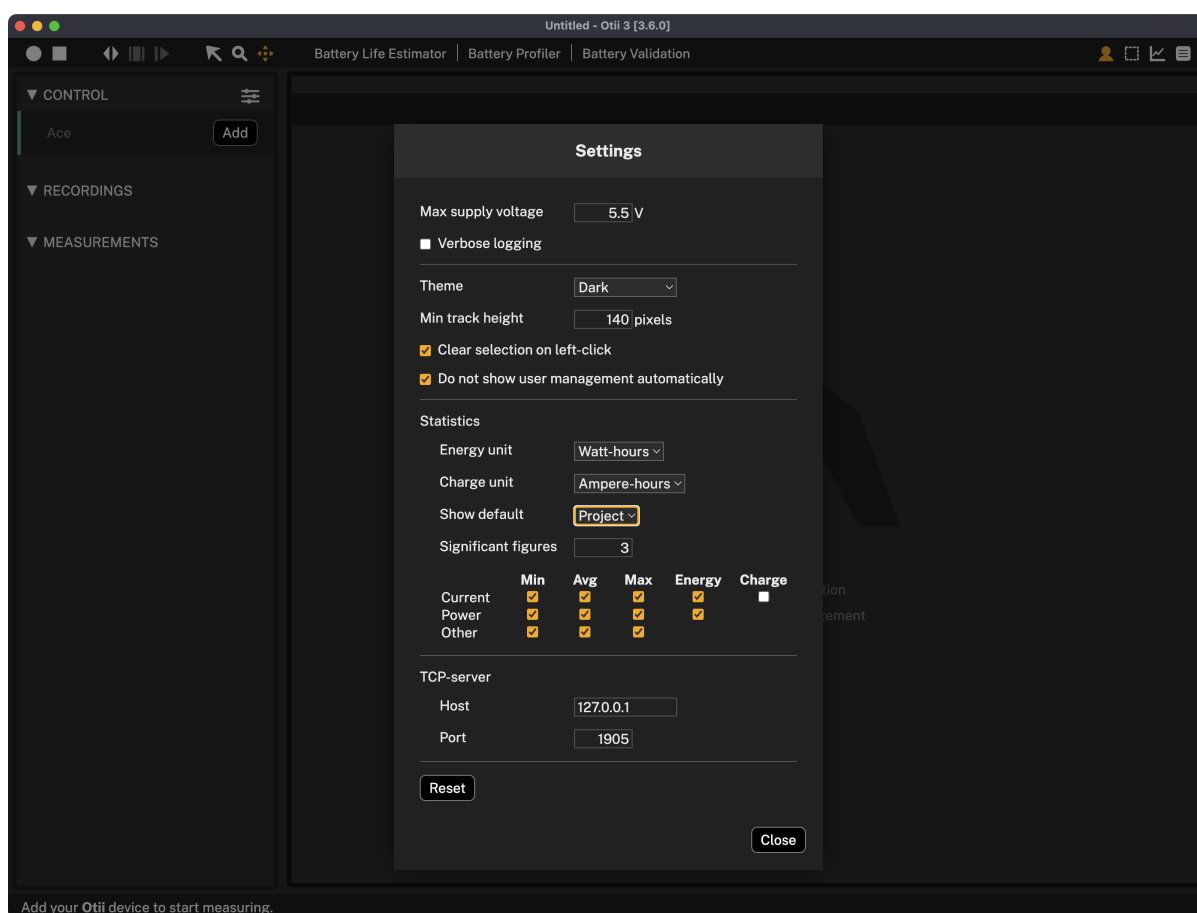
# 13 设置

Otii 3 桌面应用程序可轻松实现定制化和参数化，使其外观或操作方式符合用户的需求。

1. 打开 Otii 3 桌面应用程序
2. 导航至：

- **Windows & Ubuntu** 系统: 文件 ( File ) > 设置 ( Settings ) , 或按 **Ctrl-**,
- **macOS** 系统: Otii 3 > 设置 ( Settings ) , 或按 **⌘-**,

设置窗口打开后如下：



用户可配置以下设置：

- 主题 ( **Theme** ) : 按需自定义界面主题。可选深色、深蓝、深绿及深黄四种模式。
- 最大供电电压 ( **Max supply voltage** ) : 为确保安全，请根据被测设备 ( DUT ) 的技术特性设置最大供电电压。默认电压为5.5V。
- 统计模式 ( **Statistics** ) : 未选定区域时，指定当前项目统计数据计算模式：
  - 项目 ( **Project** ) : 对整个录制的的数据计算统计值
  - 视图 ( **View** ) : 仅对Otii界面显示区域的录制的的数据计算统计值
- 有效数字 ( **Significant figures** ) : 影响统计数据及监视器中显示的数字位数
- 最小跟踪高度 ( **Min track height** ) : 开始滚动窗口前，测量区域的最小高度

- 详细日志记录 ( **Verbose logging** ) : 启用该功能后，用户可向otii3.log添加更多信息以提升调试效率
- 不自动显示用户管理 ( **Do not show user management automatically** ) : 未启用时，若用户已登录且无保留许可证，新建项目时将自动打开用户管理界面
- 重置 ( **Reset** ) : 清除所有设置并恢复默认配置

# 14 Otii自动化工具箱

⚠️ 所有以下功能均需要Otii自动化工具箱许可证 ( Otii Automation toolbox )。

Otii自动化工具箱许可证是一款软件许可证，通过脚本功能增强Otii软件能力，可根据项目需求实现测量自动化。

该工具箱具备以下特性：

- 支持使用Otii TCP服务器API进行任意语言脚本编写
- 提供Github上的封装脚本模块，支持Python、C#、Java和Matlab
- Otii服务器：可无缝集成至测试环境的无头服务器

Otii自动化工具箱许可证特性：

- 绑定用户而非特定硬件设备
- 可共享；用户可与他人共享许可证，但每次仅限单人使用。

用户还可配置许可证池，实现自动化环境中自动共享。使用共享池时，测试脚本可设置为等待许可证释放后再执行。

## 14.1 Otii TCP 服务器

- 通过 Otii TCP 服务器 API，可从其他应用程序控制 Otii。
- 使用此 API，您可在任何支持标准 TCP 套接字的应用程序中控制 Otii。
- Otii 服务器功能同时存在于Otii 3 桌面应用和Otii 服务器应用中。两者不可在同一台计算机上同时运行。
- 在 Qoitech 的Github页面，用户还能找到适用于 Python、C#、Java 和 Matlab 等主流语言的封装库。

## 14.2 Otii 服务器

### 14.2.1 命令行界面

用户也可以通过 otii\_server ( Otii 的命令行版本 ) 启动 TCP 服务器。

该服务器已打包在应用程序中。若需查找系统中的具体位置，请在 Otii 桌面应用 中选择 帮助 ( Help ) > 查找 otii\_server ( Find otii\_server )。

若在运行 otii\_server 时添加 --help 参数，将显示所有可用选项：

```
# otii_server --help
```

Options:

-V, --version	output the version number
-v, --verbose	verbose output

```
-c, --config <config-file> configuration file
-h, --help                  display help for command
```

要开始运行服务器，运行该命令：

```
# otii_server
```

服务器默认监听主机地址为 **127.0.0.1** 和端口 **1905**。若需更改默认设置或添加代理配置，请创建 **config.json** 文件：

```
{
  "tcpserver": {
    "host": "127.0.0.1",
    "port": 1907
  },
  "proxy": {
    "host": "192.168.1.1",
    "port": "8080",
    "auth": {
      "username": "johndoe",
      "password": "mypassword"
    }
  }
}
```

以及使用以下命令开始运行服务器

```
# otii_server --config config.json
```

服务器将持续运行，直至用户按下 **Ctrl-C** 即会停止。

在未来的Otii软件版本中，Otii将随附工具，使用户能够将otii\_server 作为 Windows 服务运行，或在 Ubuntu 和 macOS 中作为守护进程运行。

## 14.3 用户管理

### 14.3.1 桌面应用程序中的用户管理

在此处了解更多关于在 **Otii 3** 桌面应用中登录和预定许可证的信息：

- 用户管理（User management）

### 14.3.2 测试脚本中的用户管理

在用户管理的测试脚本中，可以直接使用TCP-API：

```
#!/usr/bin/env python3
```

```
'''
```

If you want the script to login and reserve a license automatically add a configuration file called `credentials.json` in the current folder using the following format:

```
{
    "username": "YOUR USERNAME",
    "password": "YOUR PASSWORD"
}
```

Alternatively you can set the environment variables `OTII_USERNAME` and `OTII_PASSWORD`.

```
'''
```

```
from otii_tcp_client import otii_client
```

```
def my_test(otii):
    # INSERT TEST CODE HERE
```

```
def main() -> None:
    # Connect and login to Otii 3
    client = otii_client.OtiiClient()
    with client.connect() as otii:
        my_test(otii)
```

```
if __name__ == '__main__':
    main()
```

`client.connect()` 被用于连接、登录以及预定许可证。-若 TCP 服务器尚未登录，将从当前目录的 `credentials.json` 文件中读取凭证，或从环境变量 `OTIIUSERNAME` 和 `OTIIPASSWORD` 中获取。-若未预定自动化工具箱许可证且许可证池里有可用许可证，则会自动预定。-默认仅尝试预留自动化工具箱许可证。若需同时预留其他工具箱许可证，请将所需许可证全部添加至 `licenses` 参数：

```
client.connect(licenses = [ 'Automation', 'Battery' ])
```

- 断开与Otii的连接时，所有被自动预定的许可证都将被释放。如果连接方式登录进了系统，那么此时也会退出登录。
- 如果用户想要手动预定某一个工具箱，请将许可证参数设置为空数组：

```
#!/usr/bin/env python3
```

```
from otii_tcp_client import otii_client
```

```
# Connect and login to Otii 3
client = otii_client.OtiiClient()
with client.connect(licenses = []) as otii:
    # List all licenses
    licenses = otii.get_licenses()
```

```

for license in licenses:
    items = [
        f'{license["id"]:4d}',
        f'{license["type"]:12}',
        f'{license["reserved_to"]:15}',
        f'{license["hostname"]}'
    ]
    print(' '.join(items))

# Reserve a license
otii.reserve_license(licenses[0]["id"])

# INSERT TEST CODE HERE

# Return license
otii.return_license(licenses[0]["id"])

```

### 14.3.3 Python工具中的用户管理

用户可以通过命令行使用我们的Python模块进行用户管理。安装该模块的命令如下：

```
python3 -m pip install --upgrade otii_tcp_client
```

然后使用 otii\_control 工具进行用户管理：

```
python3 -m otii_tcp_client.otii_control --help
```

```
usage: otii_control.py [-h] {login,logout,list-licenses,reserve-license,return-lic
```

```
Otii Control
```

```
options:
```

```
-h, --help          show this help message and exit
```

```
commands:
```

```
{login,logout,list-licenses,reserve-license,return-license}
  login           Log in to Qoitech server
  logout          Log out from Qoitech server
  list-licenses   List all available licenses
  reserve-license Reserve license
  return-license  Return license
```

以下是一个示例bash脚本：

```
#!/usr/bin/env bash
```

```
python3 -m otii_tcp_client.otii_control login --username johndoe --password mypass
python3 -m otii_tcp_client.otii_control reserve-license --id 1234
./my_test.py
```

```
python3 -m oti_tcp_client.otii_control return-license --id 1234  
python3 -m oti_tcp_client.otii_control logout
```

# 15 Otii 电池工具箱

⚠️ 所有以下功能均需要Otii 电池工具箱许可证 ( Otii Battery toolbox ) 。

Otii 电池工具箱 是一种软件许可，可扩展Otii产品套件的功能，为低功耗物联网设备和电子产品提供电池特性分析、电池仿真、电池测试及验证支持。

经过对比市面上多种电池模拟仿真产品，在万元级别一下的产品中，Otii是

Otii 电池工具箱的许可证具有以下特性：

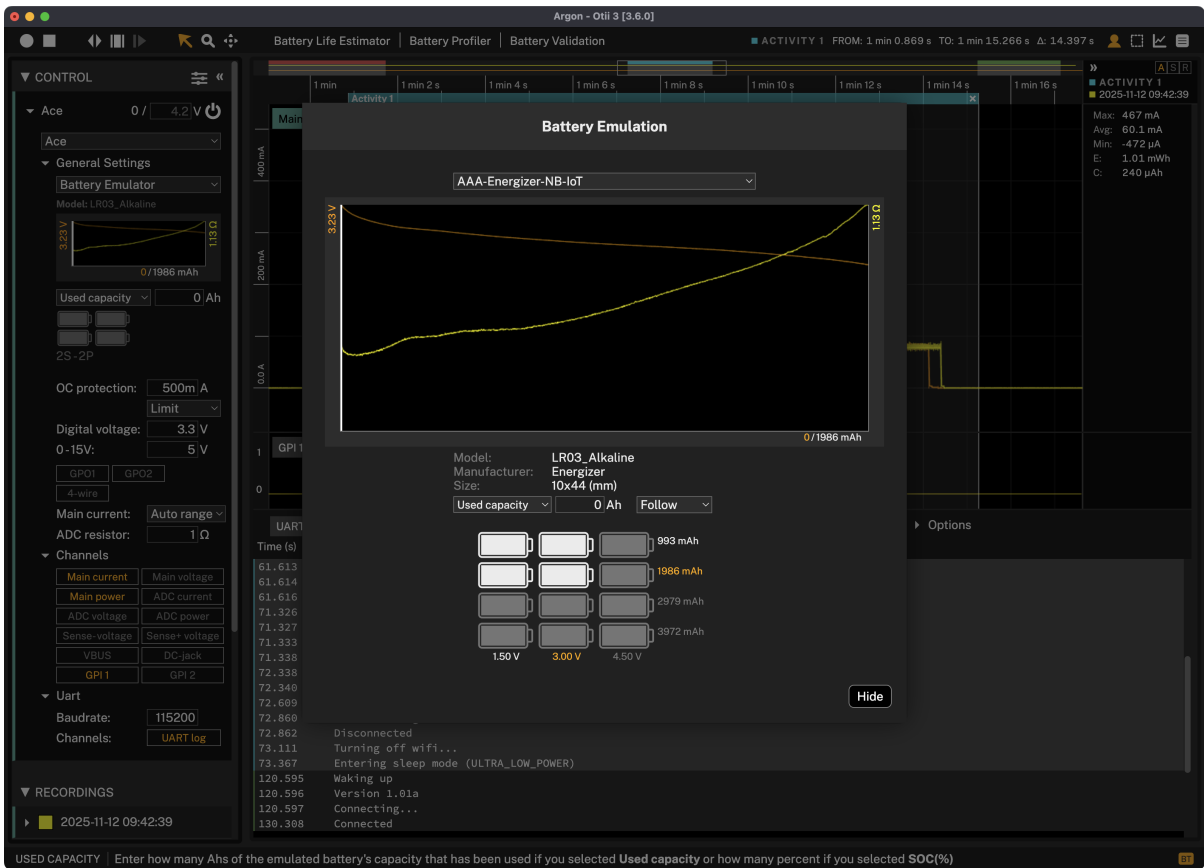
- 与用户绑定，而非特定硬件设备。
- 可共享；用户可与他人共享许可证，但每次仅限单人使用。

假如叠加使用Otii自动化工具箱，用户还可以配置一个许可证共享池，该池可在电池评估设置之间自动共享许可证。使用共享池时，测试脚本可配置为——执行前等待可用许可证。

## 15.1 电池模拟仿真

Otii可模拟电池行为 ( Battery Emulator )，遵循放电曲线。若用户已预定了电池工具箱许可证，Arc/Ace控制 ( Control ) 设置中将出现Supply选项卡。点击\* 模拟电池 ( Emulate battery\* ) 按钮可打开电池仿真对话框，在下拉列表中选择所需电池配置文件，系统将显示所选电池的放电曲线。

该界面包含两条曲线：一条显示无负载状态下电池电压随容量消耗的变化趋势 ( 橙色线 )，另一条则反映电池的内阻特性 ( 黄色线 )。Otii将根据负载情况动态调节输出电压，其工作原理与具有内阻的真实电池完全一致。



### 15.1.1 已用容量

若选择已用容量 ( **Used capacity** ) ，请输入模拟电池已消耗的安时数；若选择“SOC (%)” ，请输入剩余容量百分比。模拟全新电池时，请将 已用容量\* ( **Used capacity** ) 设为0，并将“SOC(%)”设为100%。

选择 固定 ( **Fixed** ) 模式将按上述输入值保持恒定容量模拟电池状态；选择 跟随 ( **Follow** ) 模式则模拟记录期间的实时放电过程。

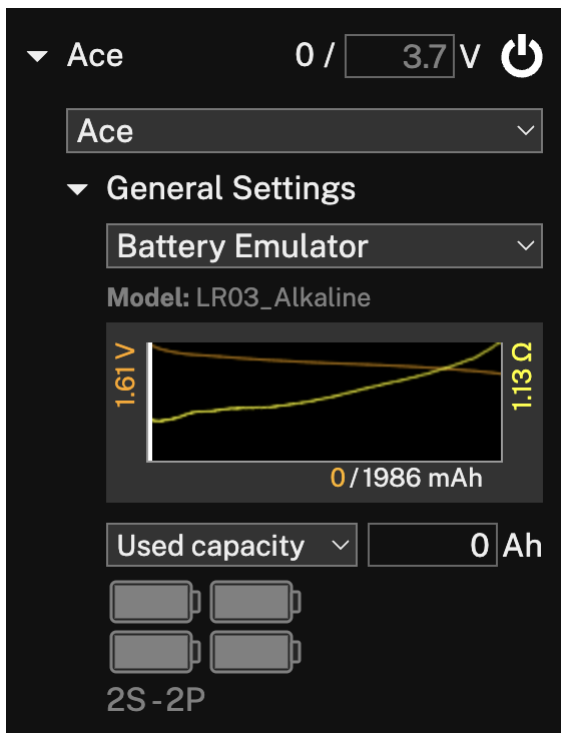
其余设置与将Arc作为恒定电源使用时相同。

### 15.1.2 串联和并联

点击电池网格中的电池，设置需要串联 ( **series** ) 和并联 ( **parallel** ) 的电池数量以进行仿真。

### 15.1.3 隐藏

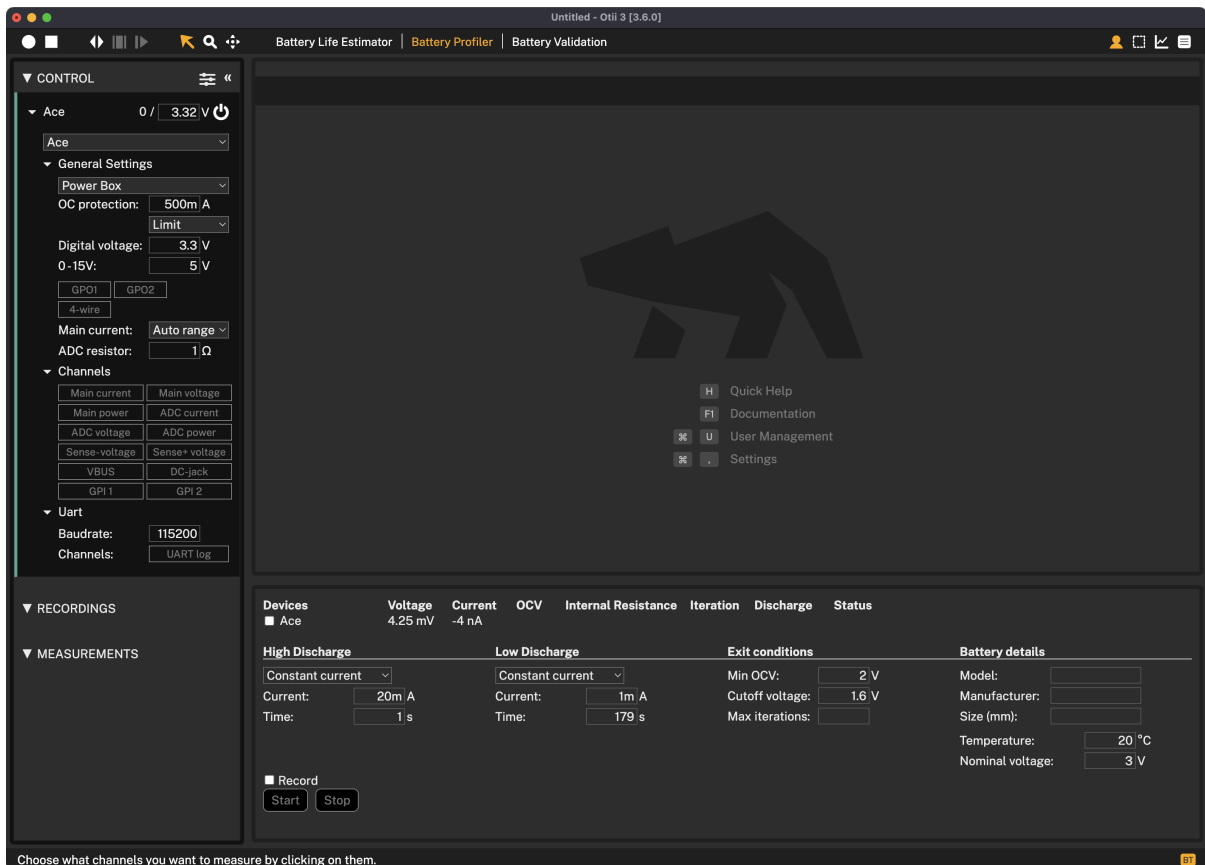
按下按钮可隐藏 ( **Hide** ) 电池仿真对话框。如下图所示，当前设置仍可在Arc/Ace控制设置中查看。此处可手动填写已用容量 ( **used capacity** ) 或电量状态 ( **SoC** ) 。若需更新其他设置，请点击曲线图重新打开对话框。



## 15.2 电池特性分析

除了拉电流以外，Arc还可以设置用作灌电流。例如，连接电池到主连接器，用户即可测试不同负载下的电池性能表现。

开始电池性能分析时，从工具栏选择电池特性分析仪（Battery Profiler）将打开以下面板：



### 15.2.1 设备

在此处，用户可选择将用于电池分析的某台已连接的Otii设备。分析运行期间，将看到每台设备当前分析状态的相关信息。

### 15.2.2 分析设置

在此处设置性能分析参数（**Profiling Settings**），下文将介绍选择参数的最佳实践。

用户也可通过勾选录制（**Record**）框选择录制性能分析过程。这不是一项必需操作。若进行较长时间的分析，需提前确保计算机拥有充足的可用空间。

### 15.2.3 电池详细信息

在电池详细信息（**Battery Details**）处输入被测电池的型号（**model**）、制造商（**manufacturer**）和尺寸（**size**）。

### 15.2.4 输出

向下滚动对话框以查看性能分析的更详细输出（**Output**）结果。

### 15.2.5 开始

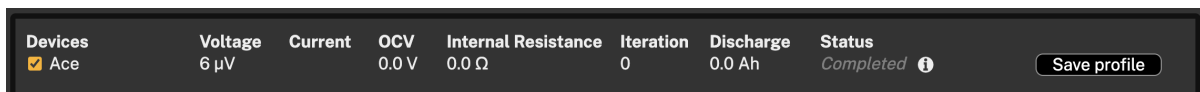
开始（**Start**）：用于启动新的一次电池性能分析。

### 15.2.6 结束

结束（**Stop**）：用于终止正在进行的电池性能分析。

### 15.2.7 保存电池配置文件

当满足任何退出条件或按下停止按钮后，每个设备后方将出现保存（**Save profile**）按钮，供您保存配置文件以供电池仿真器使用。



Devices	Voltage	Current	OCV	Internal Resistance	Iteration	Discharge	Status
<input checked="" type="checkbox"/> Ace	6 μV		0.0 V	0.0 Ω	0	0.0 Ah	Completed ⓘ

## 15.3 电池分析操作步骤

Battery Life Estimator | **Battery Profiler** | Battery Validation

1. 将电池正极连接至红色香蕉插头(+)，负极连接至黑色香蕉插头(-)
2. 启动**Otii 3**桌面应用，登录并预定(Reserve)电池工具箱许可证(Battery Toolbox)
3. 打开电池分析器(Battery Profiler)选项卡
4. 选择一台或多台将用于分析电池的**Otii Arc/Ace**设备。同一台计算机可连接多个**Otii Arc/Ace**设备，实现多电池同步分析。
5. 分别设置高放电(High Discharge)与低放电(Low Discharge)模式下的放电方式(恒定电流/恒定功率/电阻放电)。此设置代表设备从电池汲取能量的方式：
  - LDO通常采用恒定电流模式，
  - DC/DC采用恒定功率模式，
  - 电阻泄漏则采用恒定电阻模式
6. 输入高放电(High Discharge)与低放电(Low Discharge)时段的电池数据。这可对应被测设备的活动期和休眠期数据，即设备从电池汲取能量的不同方式。填写数据时，高放电和低放电时段必须存在差异，且高放电数值需要高于低放电数值。此设定会用于计算电池的内阻数值。
7. 输入终止电池特性分析的条件。有三种退出条件(Exit Conditions)可以选择，满足其中任一条件即停止分析：
  1. 最小开路电压(OCV)指电池计算得出的开路电压值。无需零负载即可响应，原因是该值由测量的电池数据计算得出。
  2. 截止电压(cutoff voltage)是电池极端电压的实测值。
  3. 最大迭代次数(Max iterations)可以限制电池分析时的迭代次数。若不需控制，可保持该字段为空。
8. 输入电池的详细信息，如模块(Module)、生产商(manufacturer)、电池尺寸(Size)等。这些信息仅为用户自己参考，用于记录分析的电池型号。
9. 输入电池分析时的环境温度。建议在实际使用场景下可能出现的不同温度下进行不同测试。请确保Arc、Ace设备仍在常温条件，仅将电池放在温度箱内。
10. 输入电池数据表中的额定电压值(nominal voltage)。
11. 若需在电池特性分析时进行录制，请选择Record按钮。该选项不是必需操作，因为电池数据本就会被持续测量。
12. 如果电池特性分析时想要录制，请启用主电流(Main current)，主电压(Main voltage)通道，并且设定采样率。因为电池响应速度较慢，通常采样率设为每秒1000次。
13. 点击开始(Start)按钮，启动电池特性分析，等待分析结束即可。

14. 当电池分析满足以上三个的任意一个退出条件时，继电器会断开，且保存电池配置文件（**Save Profile**）按钮会出现。点击该按钮，保存生成的电池文件，测量数据同时也会存储于当前的项目中。

## 15.4 为何在电池分析时出现关于电池内阻的警告？

内阻警告仅为提示信息，电池特性分析仍会继续进行。

该警告表明内阻计算结果为负值。要理解此现象，需掌握内阻计算的理论原理：

电池分析仪会通过高放电和低放电脉冲对电池进行放电。当从高放电切换至低放电时，高电压（**VH**）和高电流（**IH**）会被测量；随后从低放电切换至高放电脉冲时，低电压（**VL**）和低电流（**IL**）会被测量。内部电阻按照欧姆定律计算： $R_{int} = (VL-VH)/(IL-IH)$ 。电流为负值时，若低放电结束时的电压低于高放电结束时的电压，**R<sub>in</sub>**将为负值。

为避免此现象，方法如下：

- 缩短循环周期时间
- 增大高低电流的差值

## 15.5 电池验证

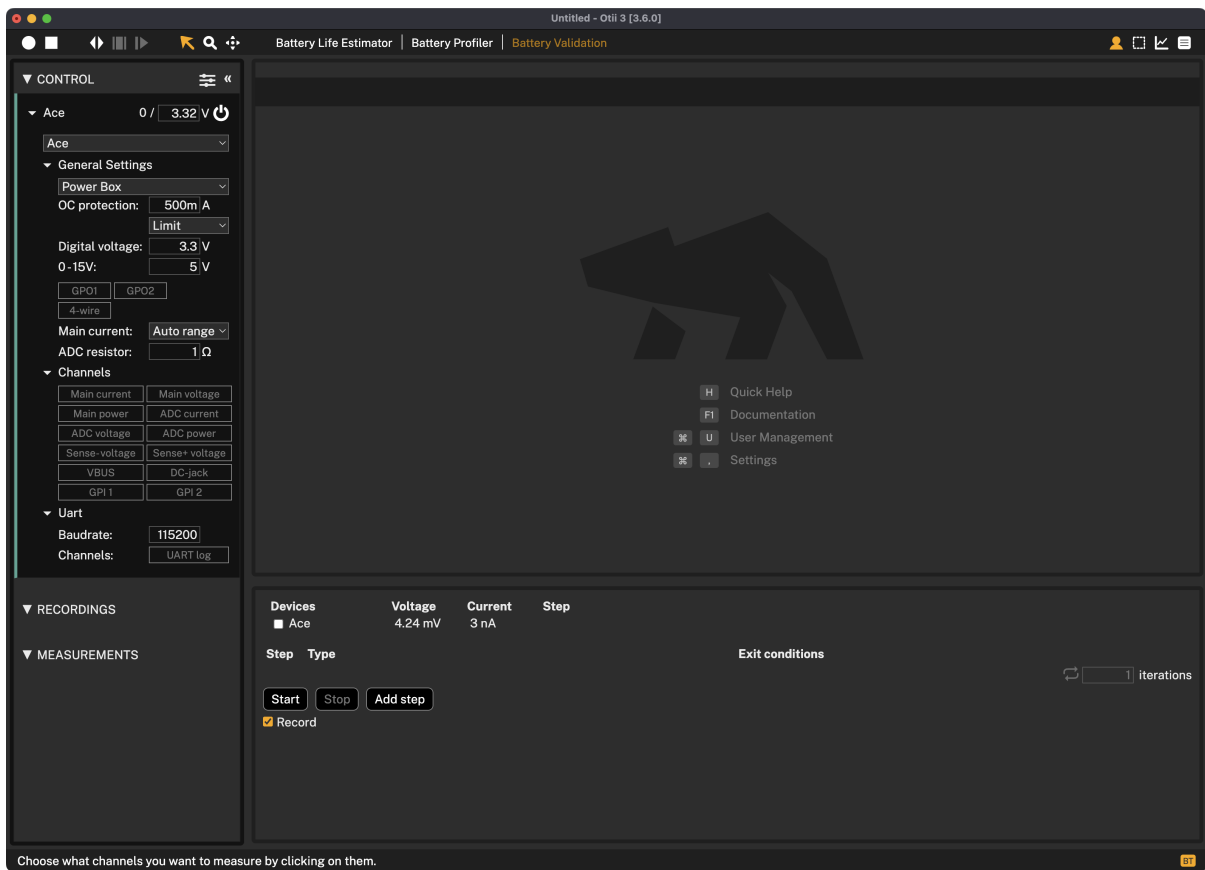
 电池验证（**Battery Validation**）功能需要搭配**Otii Ace Pro**使用。

电池验证功能通过检测电池在不同场景下的性能，从而提供电池的全面电池状态视图。

用户可进行一个或多个充电和放电步骤，重复放电循环，并创建自定义场景。

开始使用电池验证功能时，请在工具栏选择“电池验证（**Battery Validation**）”或按组合键**Ctrl-T**（**Windows**系统）/**Cmd-T**（**macOS**系统）。

**Battery Life Estimator** | **Battery Profiler** | **Battery Validation**



### 15.5.1 设备

在此处，用户将看到已连接设备的列表，可从中选择用于电池验证的设备。

### 15.5.2 开始

To start battery validation, press .

要开始电池验证，请按下“开始（ Start ）”按钮。

### 15.5.3 停止

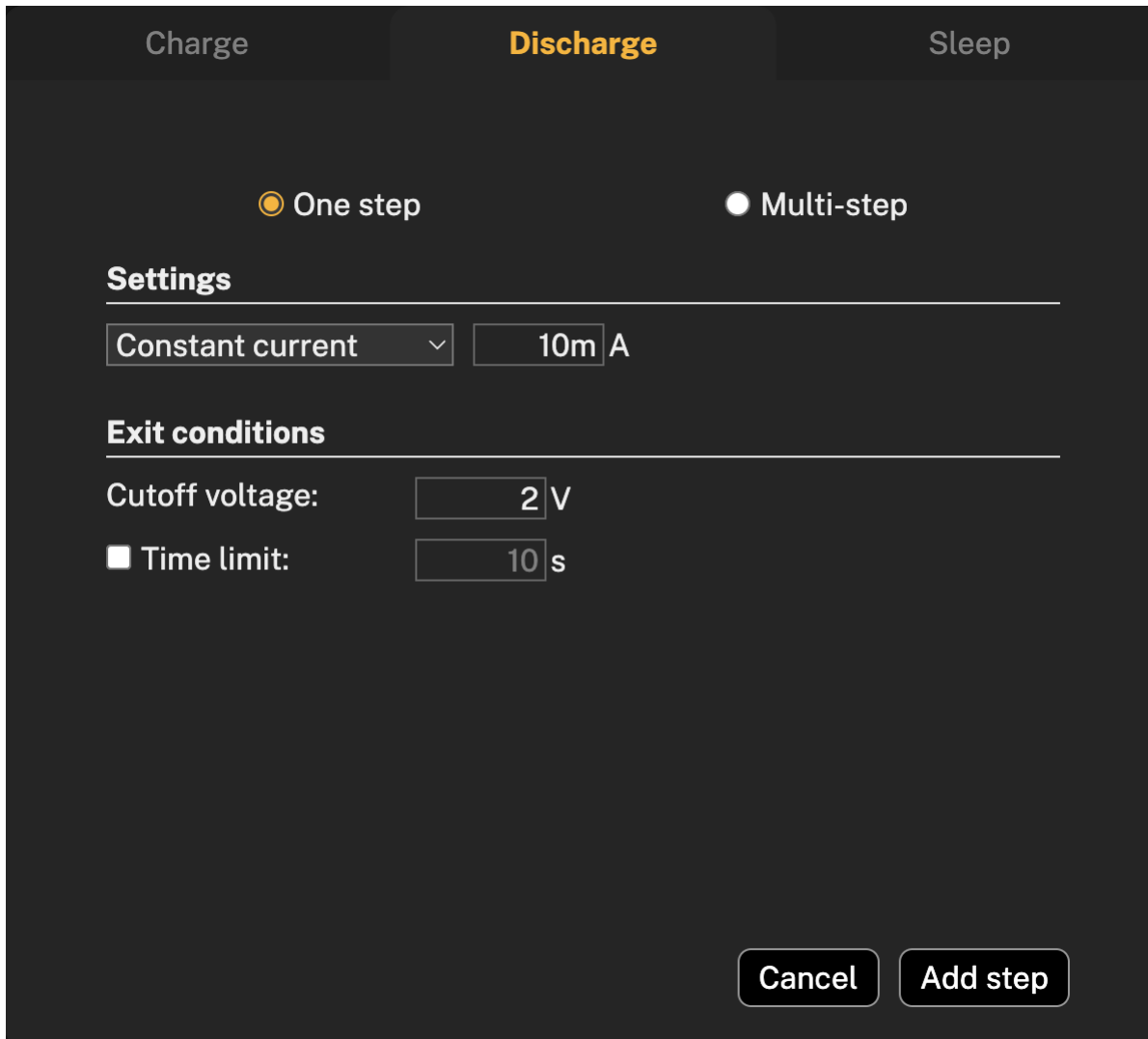
要停止电池验证，请按下“停止（ Stop ）”按钮。

### 15.5.4 录制

如有需要，用户可通过点击“录制（ Record ）”来录制正在进行的电池验证过程。这一步是非必需操作。

### 15.5.5 添加步骤

点击“添加步骤 ( Add step )”以打开电池验证对话框。



The screenshot shows a dark-themed dialog box for configuring a discharge step. At the top, there are three tabs: "Charge", "Discharge" (which is highlighted in orange), and "Sleep". Below the tabs, there are two radio buttons: "One step" (which is selected) and "Multi-step". Underneath, there is a "Settings" section with a dropdown menu set to "Constant current" and a text input field containing "10m A". Below that is an "Exit conditions" section with a "Cutoff voltage:" label and a text input field containing "2 V". There is also a "Time limit:" label with a checkbox to its left and a text input field containing "10 s". At the bottom right, there are two buttons: "Cancel" and "Add step".

### 15.5.6 放电步骤

放电 ( Discharge step ) 分为单步放电和多步放电。

### 15.5.7 单步放电

单个步骤 ( One step ) 即可实现无需设定最大时间的放电步骤。

### 15.5.8 设置

在设置 ( Settings ) 中，您可以根据待测电池选择恒定电流、恒定功率或恒定电阻模式，并输入相应数值。

### 15.5.9 退出条件

电池放电的截止条件 (Exit conditions) 是指为防止电池损坏而应停止放电的条件。

截止电压 (Cutoff voltage) 指设定一个最低电压值, 当电压低于该值时停止继续放电。若需具体数值, 请查阅电池数据手册。

时间限制 (Time limit) 在单步放电时可选。但当电池以极低电流放电且电压截止可能无法触发时, 建议设置时间限制, 同时可防止电池过度放电或其他异常行为。

添加步骤时, 请点击添加步骤 (Add step) 按钮, 配置的步骤将显示在对话框中。

### 15.5.10 多步放电

多步法放电 (Multi-step) 是指将电池分多个步骤进行放电, 每个步骤采用不同的恒定电流、功率或电阻曲线, 具体取决于预期结果和电池类型。

Charge      **Discharge**      Sleep

One step       Multi-step

Step Type	Value	Time
1 Constant current	10m A	10 s

Repeat discharge cycle      Add

**Exit conditions**

Cutoff voltage: 2 V

Max iterations: 100

Cancel      Add step

## 15.6 步骤类型

要创建包含多种电池放电步骤类型（**Step type**）的配置文件，请选择所需步骤类型并配置每个步骤的参数（包括时间），点击添加（**Add**）可增加更多步骤。通过勾选重复放电循环（**Repeat discharge cycle**）选项，还可设置循环放电模式。

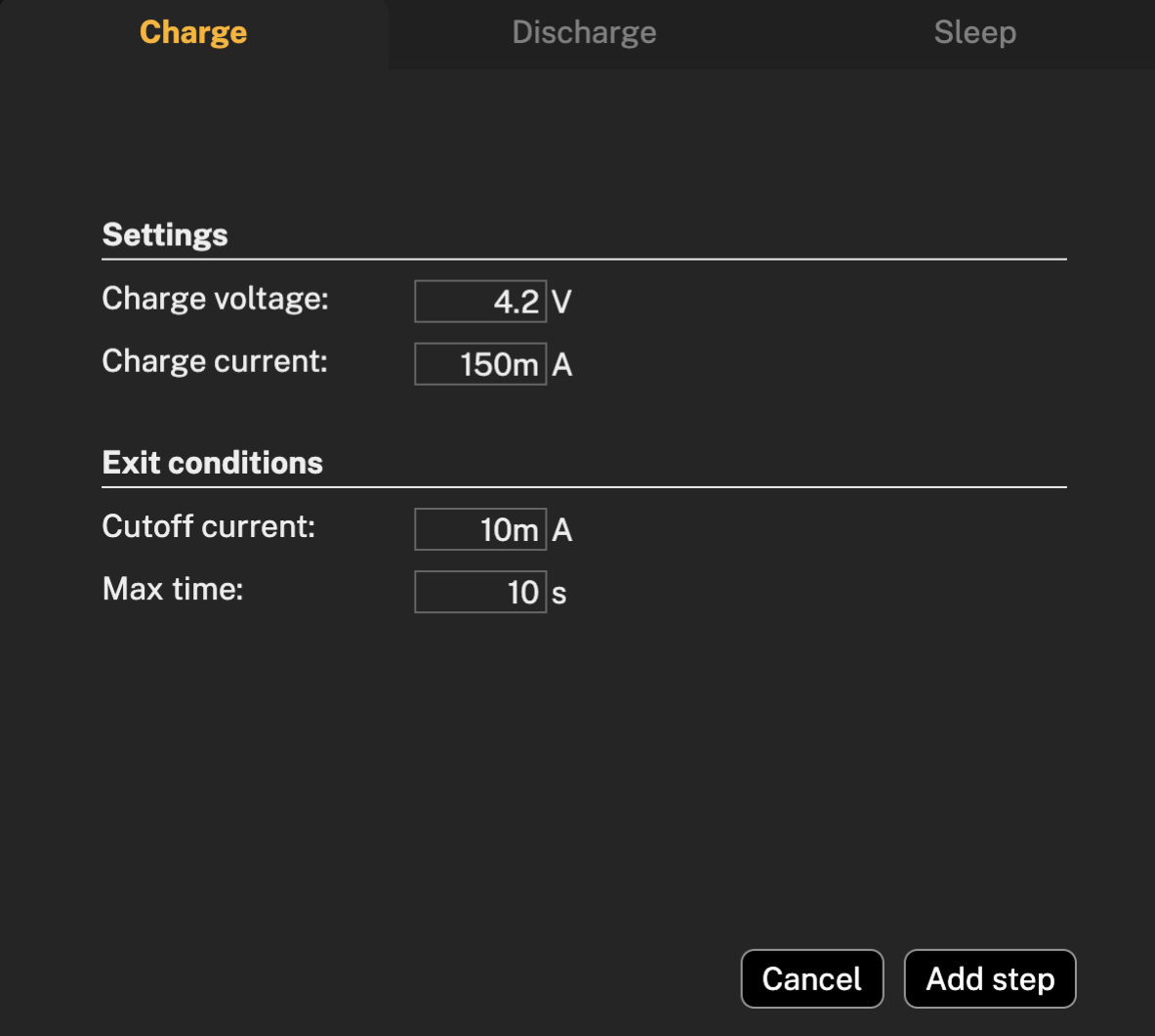
多步放电的退出条件，除与单步放电原理相同的截止电压外，还包含复选框：

- 若需设置重复放电循环，可选择最多迭代次数（**Max iterations**）或最长时间（**Max time**）”作为退出条件。

添加多步骤操作时，点击添加步骤（**Add step**）按钮，操作将显示在对话框中。

### 15.6.1 充电

电池充电（**Charge**）测试常用于评估电池设计是否符合其性能和安全规范。



The image shows a configuration dialog for a 'Charge' step. At the top, there are three tabs: 'Charge' (selected), 'Discharge', and 'Sleep'. Below the tabs, the dialog is divided into two sections: 'Settings' and 'Exit conditions'. Each section has two input fields. At the bottom right, there are two buttons: 'Cancel' and 'Add step'.

Section	Parameter	Value	Unit
Settings	Charge voltage:	4.2	V
	Charge current:	150m	A
Exit conditions	Cutoff current:	10m	A
	Max time:	10	s

## 15.6.2 设置

充电前，请务必根据待测电池的说明文档设置参数，包括充电电压（**Charge voltage**）和充电电流（**Charge current**）。

充电电压（**Charge voltage**）是指施加于电池以克服其内阻并实现充电的电压，通常高于电池的标称电压。

充电电流（**Charge current**）是指电池充电过程中流入的电流。该值同样高度依赖电池类型，设置前请查阅待测电池的数据手册。

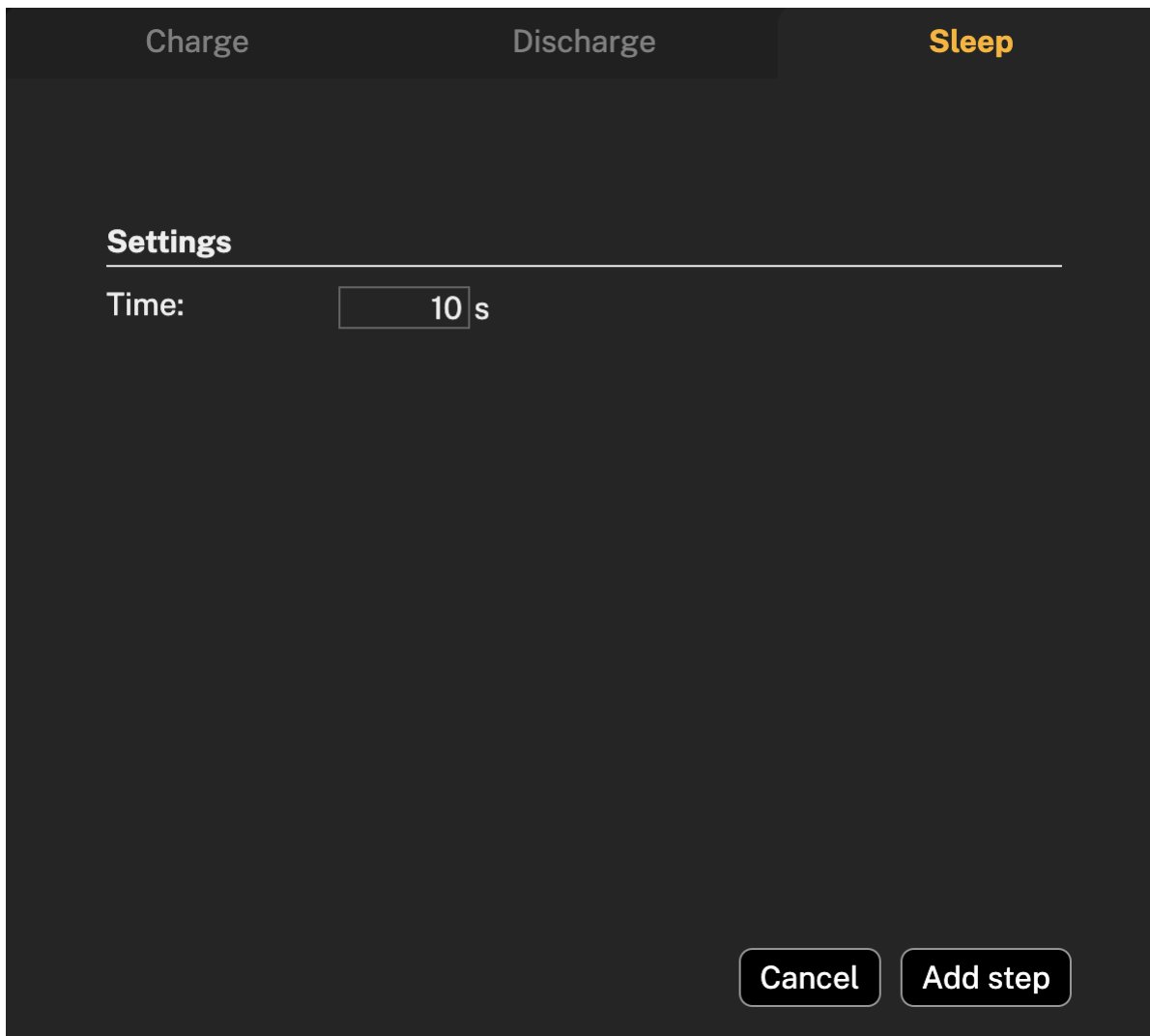
电池充电的退出条件包括截止电流（**Cutoff current**）和最大充电时长（**Max time**）。

- 截止电流（**Cutoff current**）是电池停止充电时的电流值，可防止电池过充。
- 最大充电时间（**Max time**）是电池充电的最长时限，确保电池不会被过度充电。

不同电池类型具有不同的截止电流和最大充电时间，请务必先查阅相关文档。

## 15.6.3 电池休眠

由于不同电池的类型及其化学特性、电池温度和保护安全性的差异，在充电/放电步骤之间设置休眠时间至关重要。要为选定步骤设置休眠时间，请切换至休眠（**Sleep**）选项卡并设定所需休眠时长。点击 **添加步骤**（**Add step**）。



## 15.7 电池模型参数

电池模型参数	Otii Arc Pro	Otii Ace Pro
仿真点数	与迭代次数相同	与迭代次数相同
ESR 范围 <sup>28</sup>	最高 5 kohm	最高 5 kohm
ESR 分辨率	低至 1 mohm	低至 1 mohm
Voc 范围	0.5 V - 5 V	0 V - 25 V
Voc 分辨率	1 mV	1 mV
容量范围	无限制	无限制
容量分辨率	1 $\mu$ Ah	1 $\mu$ Ah

<sup>28</sup>Otii 电池工具箱 ( Battery Toolbox ) 模拟总ESR。

# 16 Python 脚本编写

⚠️ 以下功能需要自动化工具箱许可证。

Otii 的内置 TCP 服务器，可用于从其他应用程序（例如在持续集成环境中运行的脚本）控制本 Otii 应用程序。用户可以使用 [TCP 服务器 API](#) 编写自己的 TCP 客户端，或者使用 [Qoitech Github](#) 上提供的客户端。

本指南将演示用户可通过 Python 应用程序，使用 [Python 版本 Otii TCP 客户端](#) 来控制 Otii。

有关如何开始使用 TCP 服务器的更多信息，请查看以下页面：

- [Otii 自动化工具箱 \( Automation Toolbox \)](#)
- [TCP 服务器 API](#)

## 16.1 安装 Python 客户端

使用 pip 安装 Python 客户端：

```
python3 -m pip install otii_tcp_client
```

## 16.2 运行 TCP 服务器

用户要么通过 Otii 桌面客户端或者在 Otii 命令行界面，使 Otii TCP 服务器处在运行状态。

- [Otii TCP 服务器](#)

本示例要求服务器处于登录状态，且已预定 Otii 自动化工具箱软件许可（[Automation Toolbox](#)）。用户可在以下页面阅读更多登录并预定软件许可的信息：

- [用户管理 \( User management \)](#)

## 16.3 自动化测量

创建 Python 脚本，如 `otii_measurement.py`。首先需导入 Otii Python 客户端：

```
#!/usr/bin/env python3
import time
from otii_tcp_client import otii_client
```

下一步建立与 Otii TCP 服务器的连接。此处假设 TCP 服务器运行于同一台计算机且使用默认 TCP 端口。

```
client = otii_client.OtiiClient()
otii = client.connect()
```

连接成功后，需验证仅有一台设备连接至Otii，并获取该设备句柄。同时确保设备已添加至当前项目。

```
devices = otii.get_devices()
if len(devices) != 1:
    raise Exception(f'Expected to find exactly 1 device, found {len(devices)} devices')
device = devices[0]
device.add_to_project()
```

本脚本需对连接的Arc设备的主通道进行10秒钟的录制。每次运行都添加录制到当前项目文件中，以便后续进行对比分析。

```
project = otii.get_active_project()
```

下一步是为项目配置Otii Arc/Ace设备。本示例中的设备通常由纽扣电池供电，因此我们将主电压设置为3.0。我们需要使用高精度测量模式（低量程），并测量主电流（mc）和主电压（mv）。

```
device.set_main_voltage(3.0)
device.set_max_current(0.5)
device.enable_channel("mc", True)
device.enable_channel("mv", True)
```

现在可以开始录制，打开电源开始录制后等待10秒，随后断电并停止录制。

```
project.start_recording()
device.set_main(True)

time.sleep(10.0)

device.set_main(False)
project.stop_recording()
```

录制结束，用户可得到最后一条录制的统计信息。用户也可以录制多次，使用以下代码得到最后一条录制的统计信息。

```
# Get statistics for the recording
recording = project.get_last_recording()
info = recording.get_channel_info(device.id, 'mc')
statistics = recording.get_channel_statistics(device.id, 'mc', info['from'], info['to'])

# Print the statistics
print(f'From:           {info["from"]} s')
print(f'To:             {info["to"]} s')
print(f'Offset:           {info["offset"]} s')
print(f'Sample rate: {info["sample_rate"]} Hz')

print(f'Min:             {statistics["min"]:.5} A')
print(f'Max:             {statistics["max"]:.5} A')
print(f'Average:         {statistics["average"]:.5} A')
print(f'Energy:          {statistics["energy"] / 3600:.5} Wh')
```

随后断开与Otii TCP 服务器的连接，

```
otii.disconnect()
```

至此，一个简短的自动化记录脚本完成。更多示例请访问 [Qoitech Github](#)。

# 17 C# 脚本编写

⚠️ 以下功能需要Otii自动化工具箱许可证。

Otii内置的TCP服务器，可用于从其他应用程序（例如在持续集成环境中运行的脚本）控制本应用程序。

用户可使用 [TCP 服务器 API](#) 编写自定义TCP客户端，或使用 [Qoitech Github](#)上提供的客户端之一。

本指南将演示如何通过 C#版本 [Otii TCP 客户端](#)从 C#应用程序控制 Otii。

## 17.1 安装C#客户端

C# 版 Otii TCP 客户端可从 [nuget.org](#) 以 NuGet 包形式获取。

在 Visual Studio 中创建 C#/.NET Framework 项目，右键单击解决方案资源管理器中的“引用 (References)”，选择“管理 NuGet 包... (Manage NuGet Packages....)”。

在NuGet包管理器 (NuGet Package Manager) 中，从[nuget.org](#)包源安装OtiiTcpClient。（若未列出nuget.org包源，[请参阅此处解决方法](#)）

## 17.2 启动TCP服务器

用户需要先启动Otii TCP服务器再连接。

有关 TCP 服务器入门指南，请参阅以下页面：

- [Otii 自动化工具箱软件许可](#)

## 17.3 操作指南

请确保已启动 Otii 并运行 TCP 服务器，且 Arc 已连接至计算机（其主输出端未连接任何设备）。

首先添加控制Arc电源开关的代码：

```
using System;
using System.Threading;
using Otii;

namespace Test {
    class Program {
        static void Main(string[] args) {
            // Calling Connect without parameters will connect to a local instance
            var client = new OtiiClient();
            client.Connect();

            // Create a local reference to the Otii property for convenience
        }
    }
}
```

```

var otii = client.Otii;

// Get a list of all Otii devices available
var devices = otii.GetDevices();
if (devices.Length == 0) {
    throw new Exception("No available devices");
}

// Get a reference to the first device in the list
var arc = devices[0];

// Turn on and off the power
arc.SetMain(true);
Thread.Sleep(2000);
arc.SetMain(false);

// Close the connection
client.Close();
}
}
}

```

运行程序，连接至计算机的Arc设备会自动开启电源，并在一秒后自动关闭。

## 17.4 项目处理

开始测量前，用户需要创建新项目(create a project)、连接已打开的项目(connect to an already opened project)，或打开先前保存的项目(open a previously saved project)。

此处若存在已打开的项目，那么就连接至该项目，否则即创建新项目。

```

...

// Get a reference to the first device in the list
var arc = devices[0];

var project = otii.GetActiveProject();
if (project == null) {
    project = otii.CreateProject();
}

...

```

## 17.5 项目配置

测量前，用户需设置主输出电压、过流保护，并配置启用UART通信。

随后添加需录制的通道。本示例中启用主电流(mc)、主电压(mv)、UART日志(rx)及数字输入GPI1(i1)。

在Visual Studio中将鼠标悬停于EnableChannel Method上方，可查看可用通道列表。

```
...  
  
var project = otii.GetActiveProject();  
if (project == null) {  
    project = otii.CreateProject();  
}  
  
// Configuration  
arc.SetMainVoltage(3.3);  
arc.SetMaxCurrent(0.5);  
arc.EnableUart(true);  
arc.SetUartBaudrate(115200);  
arc.EnableChannel("mc", true);  
arc.EnableChannel("mv", true);  
arc.EnableChannel("rx", true);  
arc.EnableChannel("i1", true);  
  
...
```

## 17.6 执行定时记录

将电源开关 *Turn on and off the power* 部分的代码替换为下方录制 *Record* 部分。同时需在主类中添加定义记录时长的常量。

```
private const int RecordingTime = 30000;  
  
static void Main(string[] args)  
{  
    ...  
  
    // Record  
    project.StartRecording();  
    arc.SetMain(true);  
    Thread.Sleep(RecordingTime);  
    arc.SetMain(false);  
    project.StopRecording();  
  
    // Close the connection  
    client.Close();  
}
```

用户可在Qoitech Github上找到[基础测量示例](#)。

# 18 Jenkins 集成

⚠ 以下功能需要自动化工具箱许可证。

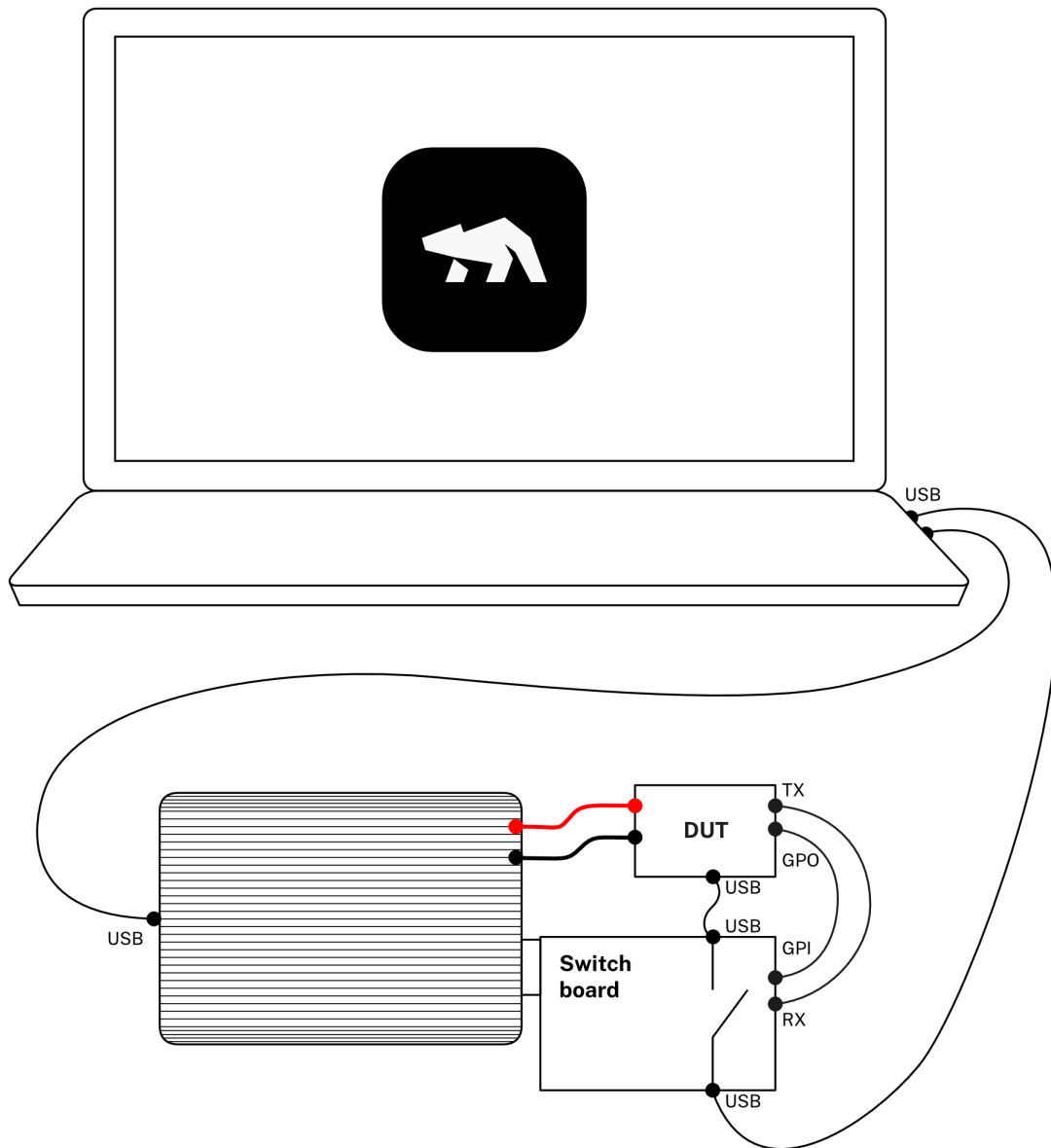
若用户持有有效的Otii自动化工具箱许可证（Otii Automation Toolbox），可在Otii中启用TCP服务器，从而实现从其他应用程序控制Otii。借助此功能，用户可在持续集成环境中使用Otii自动追踪固件变更对能耗的影响。

以下示例演示如何结合使用 Otii 与 Jenkins 进行测试，确保固件变更不会对能耗产生负面影响。

## 18.1 测试系统架构

本示例采用 ST32 Cortex M4 开发板，通过 ST-Link 调试器编程。开发板由 Otii 供电，并通过 SWD 接口连接至 ST-Link，以便刷写新固件。为获取真实能耗数据，实际测量期间需断开ST-Link连接。为此我们开发了简易开关板，通过Arc扩展端口连接并由Arc的GPO控制。该设计可在刷写设备时连接SWD，进行能耗测量时断开连接。

该设备连接至Otii Arc的RX和GPI1接口。本例中，这两个接口用于标记需要验证的测量环节的起止点。



## 18.2 Python Otii 客户端

用户需要先安装Otii Python客户端，更多详情请参阅“使用Python编写脚本”章节。

## 18.3 初始启动

创建名为`otii_test.py`的测试Python脚本。我们将使用内置的Python单元测试框架`unittest`运行测试。在`otii_test.py`中添加以下代码：

```
#!/usr/bin/env python3
import unittest

class OtiiTest(unittest.TestCase):
```

```

def test_energy_consumption(self):
    pass

if __name__ == '__main__':
    import xmlrunner
    unittest.main(testRunner=xmlrunner.XMLTestRunner(output='test-reports'))

```

## 18.4 运行测试脚本

确保脚本可执行：

```
chmod a+x otii_test.py`
```

执行脚本：

```
./otii_test.py
```

```
Running tests...
```

```
-----
.
```

```
-----
Ran 1 test in 0.000s
```

```
OK
```

## 18.5 配置 Otii TCP 服务器

关于如何配置并启动TCP服务器，请参阅[TCP 服务器](#) 文档，可通过Otii桌面客户端或者Otii命令行工具进行操作。

如需从测试脚本自动启动服务器，请参阅“[使用Python编写脚本 \( Scripting with Python \)](#)”章节。

## 18.6 连接至Otii TCP服务器

下一步即从测试脚本连接至Otii TCP服务器：

```
#!/usr/bin/env python3
import sys
import unittest
from otii_tcp_client import otii_connection, otii as otii_application

HOSTNAME = '127.0.0.1'
PORT = 1905

class OtiiTest(unittest.TestCase):
    def test_energy_consumption(self):
        connection = otii_connection.OtiiConnection(HOSTNAME, PORT)

```

```

connect_response = connection.connect_to_server()
if connect_response["type"] == "error":
    print("Exit! Error code: " + connect_response["errorcode"] + ", Descri
    sys.exit()
otii = otii_application.Otii(connection)

if __name__ == '__main__':
    import xmlrunner
    unittest.main(testRunner=xmlrunner.XMLTestRunner(output='test-reports'))

```

## 18.7 配置Otii Arc设备

现在我们查询 Otii 中所有可用设备，并尝试找到正确的Otii Arc 设备。

用户可通过为每一台Otii设备分配唯一名称，可确保使用正确的设备。

```

...
PORT = 1905
ARC_NAME = "TestArc1"
...
class OtiiTest(unittest.TestCase):
    def test_energy_consumption(self):
        ...
        devices = otii.get_devices()
        if len(devices) == 0:
            print("No Arc connected!")
            sys.exit()
        devices = [device for device in devices if device.name == ARC_NAME]
        if len(devices) != 1:
            print("Expected to find exactly 1 device named {0}, found {1} devices")
            sys.exit()
        arc = devices[0]

        arc.set_main_voltage(3.3)
        arc.set_exp_voltage(3.3)
        arc.set_max_current(0.5)
        arc.set_uart_baudrate(115200)
        arc.enable_uart(True)
        arc.enable_exp_port(True)
        arc.enable_5v(True) # The switch board is powerd by the Otii +5V pin.

```

将主输出端口和扩展端口配置为3.3V，将最大电流设置为500mA，并将UART波特率配置为115000，随后启用UART和扩展端口。

## 18.8 测量

现在已准备好，开始测量。

```

...
import time
...
MEASUREMENT_DURATION = 5.0
...
class OtiiTest(unittest.TestCase):
    def test_energy_consumption(self):
        ...
        project = otii.get_active_project()

        arc.enable_channel("mc", True)
        arc.enable_channel("i1", True)
        arc.enable_channel("rx", True)
        arc.set_main(True)

        project.start_recording();
        time.sleep(MEASUREMENT_DURATION)
        project.stop_recording();

        arc.set_main(False)

```

## 18.9 分析测量数据

演示系统通过UART发送启动和停止指示信号，用于执行温度测量功能，并利用数字输入标记每次温度测量的间隔。

## 18.10 使用RX分析数据

该系统中，被测设备（DUT）在启动温度测量时发送日志消息“获取温度（Getting temperature）”。用户可通过两条此消息来提取完整周期的能耗数据。

```

...
class OtiiTest(unittest.TestCase):
    ...
    recording = project.get_last_recording()
    index = 0
    count = recording.get_channel_data_count(arc.id, "rx")
    data = recording.get_channel_data(arc.id, "rx", index, count)
    values = data["values"]
    timestamps = [value["timestamp"] for value in values if value["value"] ==
self.assertGreaterEqual(len(timestamps), 2, "Need at least two \"Getting t

    statistics = recording.get_channel_statistics(arc.id, 'mc', timestamps[0],
self.assertLess(statistics["energy"], 0.0004, "One interval consumes to mu
self.assertGreater(statistics["energy"], 0.0002, "One interval consumes to

```

## 18.11 使用GPI1分析数据

在此系统中，被测设备（DUT）在唤醒时发送一个微小脉冲以启动温度测量。我们试图捕捉前两个脉冲，并提取该时间段内的能耗数据。

```
...
class OtiiTest(unittest.TestCase):
    ...
    index = 0
    count = recording.get_channel_data_count(arc.id, "i1")
    gpi1_data = recording.get_channel_data(arc.id, "i1", index, count)["values"]
    timestamps = [gpi1_value["timestamp"] for gpi1_value in gpi1_data]
    self.assertGreaterEqual(len(timestamps), 4, "Need at least four GPI1 pulses")

    statistics = recording.get_channel_statistics(arc.id, 'mc', timestamps[0],
    self.assertLess(statistics["energy"], 0.0004, "One interval consumes too much energy")
    self.assertGreater(statistics["energy"], 0.0002, "One interval consumes too little energy")
```

## 18.12 构建并上传固件

当新固件合并（merge）到代码库的master分支时，Jenkins将被触发两个任务：构建固件，然后将新固件上传至设备。

由于这一过程仅需执行一次，因此我们向OtiiTest类添加了类方法setUpClass。它会在单元测试运行前调用一次。

由于测试系统中有一块Otii Arc控制的开关板来启用调试器，因此需要将原本放在测试函数中的连接和设置部分移至setUpClass方法中。我们将otii和arc设为类属性，该类中的所有测试都可以访问和使用它们。

```
...
class OtiiTest(unittest.TestCase):
    otii = None
    arc = None

    @classmethod
    def setUpClass(cls):
        # Connecting to Otii and setup Arc
        connection = otii_connection.OtiiConnection(HOSTNAME, PORT)
        ...
        arc.enable_5v(True) # The switch board is powered by the Otii +5V pin.

        # Turn on the main power, and give the DUT time to startup.
        arc.set_main(True)
        time.sleep(1.0)

        # Enable the USB, and give the ST-LINK time to startup
        arc.set_gpo(1, True)
```

```
time.sleep(3.0)

# Upload new firmware
result = subprocess.call("cd ../firmware; make; make upload", shell=True)
if result != 0:
    print("Failed to upload new firmware")
    sys.exit()
time.sleep(3.0)

# Disable the USB, and turn off the main power
arc.set_gpo(1, False)
time.sleep(1.0)
arc.set_main(False);

def test_energy_consumption
...
```

# 19 用户账号

用户需要遵循以下步骤在[Qoitech官网](#)创建一个用户账号 ( User account ) :

- 下载Otii 软件
- 购买Otii 工具箱软件许可证
- 管理现有许可证
- 管理已有Otii设备
- 提交用户技术支持请求 ( case )

## 19.1 注册账号

用户可以在[home.qoitech.com/register](http://home.qoitech.com/register)页面创建账号 ( Register account ) 。

填写用户信息，点击接受[使用条款](#)，点击创建 **Create**按钮。

一条验证码会发送到用户创建账户时之前提供的邮箱里。

## 19.2 忘记密码

如果忘记了登录密码 ( Forgot password ) ，用户可点击“[忘记密码页面](#)”以重置密码。

## 20 购买软件许可证

用户可在[该页面](#)购买新的软件许可证。

**⚠️** 所有产品价格包括当地税费。根据各地区和国家的税费以及当地货币兑换美元的汇率不同，最后的价格稍有不同。

### Purchase Otii Toolbox licenses

License:

Automation Monthly	<input type="text" value="2"/>	\$118.00
Total incl. taxes		<b>\$118.00</b>
Taxes		<b>\$0.00</b>

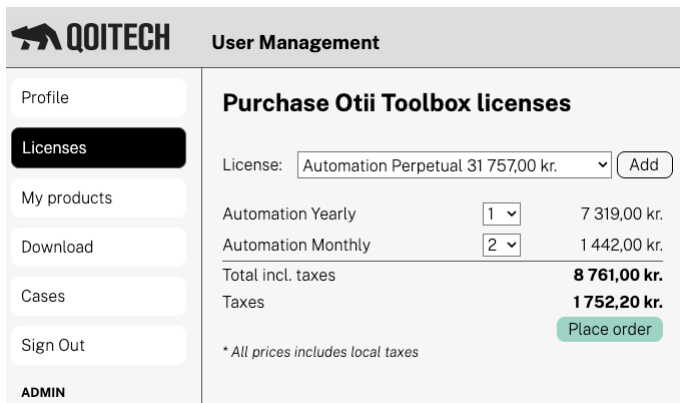
*\* All prices includes local taxes*

用户可在下拉菜单里选择想要购买的许可证类别，点击添加（Add）。用户也可选择购买多个许可证。若要更新许可证数量，用户可在数字下拉菜单里选择相应数字，最终价格会自动更改。

用户点击下单 *Place order* 后，用户会被引导来到 [Fastspring](#) 页面完成购买过程。

### 20.0.1 续订

订阅式许可证将自动续订（Renewal），直至用户取消订阅。



The screenshot shows the 'User Management' page for QOITECH. On the left is a navigation menu with 'Licenses' selected. The main content area is titled 'Purchase Otii Toolbox licenses'. It features a license selection dropdown set to 'Automation Perpetual 31 757,00 kr.' with an 'Add' button. Below this is a table with license options and their prices in Norwegian Krone (kr.):

Automation Yearly	<input type="text" value="1"/>	7 319,00 kr.
Automation Monthly	<input type="text" value="2"/>	1 442,00 kr.
Total incl. taxes		<b>8 761,00 kr.</b>
Taxes		<b>1 752,20 kr.</b>

At the bottom of the table is a 'Place order' button and a note: '\* All prices includes local taxes'.

[!WARNING] 许可证数量指的是有多少个许可证，而非持续的时间。

如：上图中的Automation Yearly数量为1，Otii Automation monthly数量为2，意在购买一个1年期限的和两个1月期限的AT工具箱。

如需使用两个月的Otii工具箱软件许可，即可订阅月付服务Otii Automation Monthly，在系统自动续订1次后取消订阅。

# 21 管理许可证

用户可在该页面[home.qoitech.com/licenses](https://home.qoitech.com/licenses)管理现有许可证。

## 21.1 转移许可证给他人

**Automation**  
License id: 5112  
Valid to: 2026-06-03

Move to user

要将许可证转移给其他用户，请点击转移至用户（**Move to user**）并输入其用户名。

此操作将把许可证访问权限转移至该用户，但不会更改任何支付信息。

## 21.2 与他人共享许可证

**Automation**  
License id: 5112  
Valid to: 2026-06-03

Move to user

Share with user

许可证可共享（**Share with user**）给一个或多个用户。每次仅限一名用户预定/使用许可证。

## 21.3 归还许可证

**Pro [AT,BT]**

License id: 4527  
Valid to: 2024-03-26

Reserved to: tiawang  
Hostname: Tias-Air

Share with user

Return license

方式一：Oti 3 应用程序中退还许可证（**Return License**），

方式二：用户可在**User Management** 页面下的**Licenses**选项卡退还许可证（如上图）。

## 22 管理设备

用户可在[此处](#)管理已注册的Otii设备。

用户可在**Otii 3**桌面应用程序注册Otii 设备。

### 22.1 转移Otii设备给他人

用户可以将已注册的Otii设备转移到另外一个Qoitech用户。只需点击 **Move to user** 然后输入另外一位用户的用户名 ( `username` ) 。

### 22.2 申请校准证书

用户可通过点击**Request calibration certificate** 并填写随后显示的申请表，为您注册的Otii设备申请校准证书。

# 23 法律相关

## 23.1 产品安全

下载产品安全信息，已提供英语、德语、法语、意大利语等版本。

- [Otii Arc Pro](#)产品安全信息
- [Otii Ace Pro](#)产品安全信息

## 23.2 免责声明

Qoitech AB 保留在不事先通知的情况下对桌面应用程序进行更改的权利，以改进其可靠性、功能和/或设计。Qoitech AB 对由于该桌面应用程序本身或其使用而引发的任何责任，不承担法律责任。