

环境传感评估板

MESK-MDC04

用户使用手册

(V4.0)

©敏源传感科技有限公司

2021/12



目录

1. 产品概述.....	1
2. 主板构成.....	1
3. 使用指南.....	1
3.1 供电电源.....	2
3.2 固件选择.....	2
3.3 评估板上电启动界面.....	2
3.4 安装串口助手.....	4
3.5 串口交互命令.....	5
3.6 MESK-MDC04 电容测试环境搭建.....	6
3.7 电容型液位检测实验（测试电极直连 MESK-MDC04 板上 MDC04 引脚）.....	7
3.8 电容型液位检测实验（测试电极连接 MDC04PCB）.....	9
3.8.1 MDC04PCB.....	9
3.8.2 上电和 MESK-MDC04 自检显示.....	11
3.8.3 MESK-MDC04 人机交互界面.....	11
3.9 MESK-MDC04 命令详解.....	12

1. 产品概述

环境传感评估板 MESK-MDC04(Minyuan Environment Sensor Kit-MDC04)提供了一个测试平台, 集成了敏源传感高精度数字电容传感芯片 MDC04、MDC02 或通过电容外接接口接入 MDC04PCB, 进行电容测量。在 OLED 显示电容测量数据, 或者通过主控 MCU 的 UART 串口转 USB 输出到 PC 串口工具。

2. 主板构成

MESK-MDC04 主板构成如下图所示。

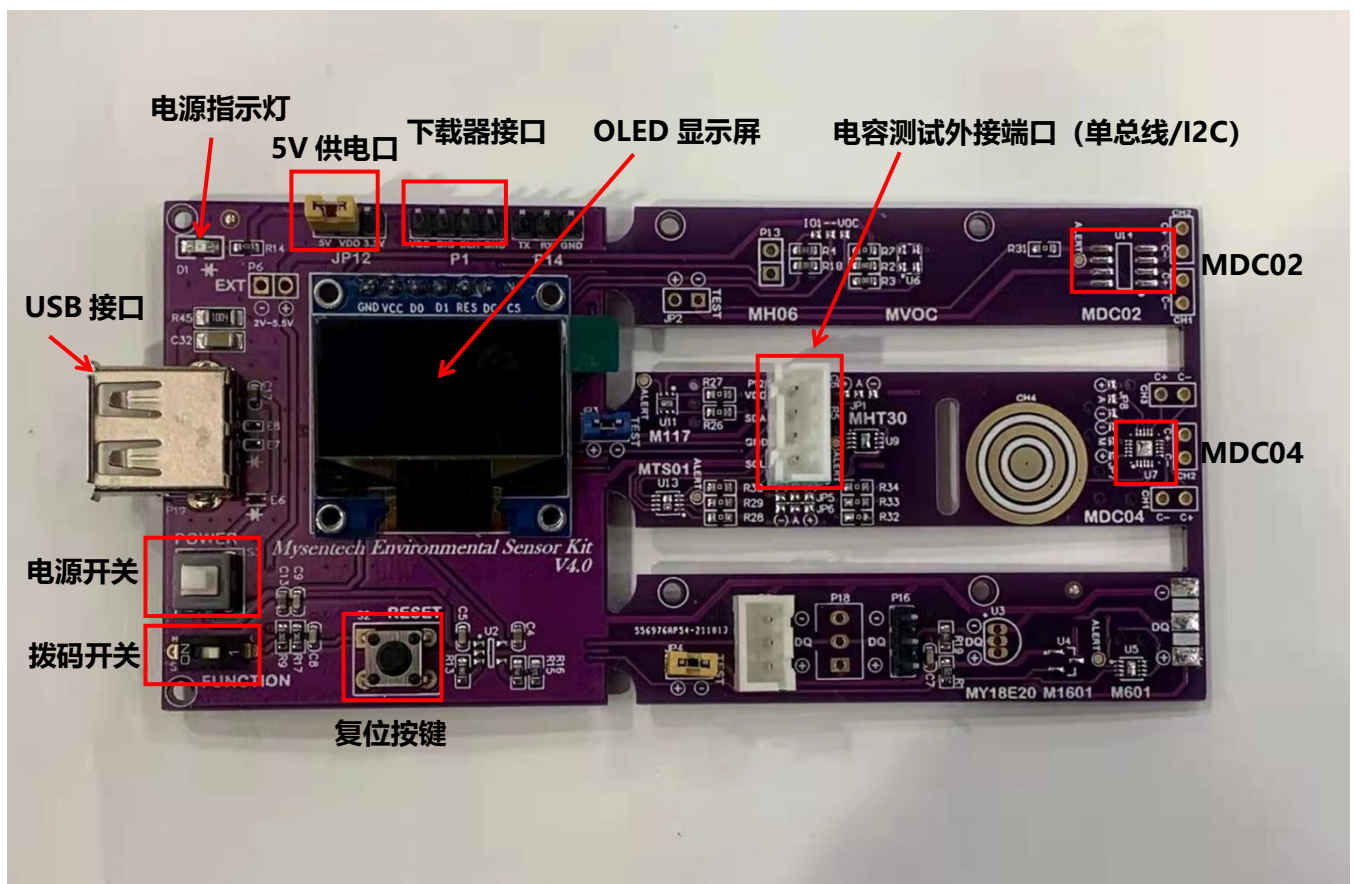


图 1 主板构成

3. 使用指南

MESK-MDC04 可以直观显示敏源传感电容型芯片测量出的数据。用户还可以通过评估板的 USB 接口连接 PC 端串口工具 (比如: sscm) 进行命令交互和数据打印。

3.1 供电电源

MESK-MDC04 可采用 USB 供电方式，或通过电源供电，左上方跳线帽为供电口，供电电压为 5V，如图 2 所示。

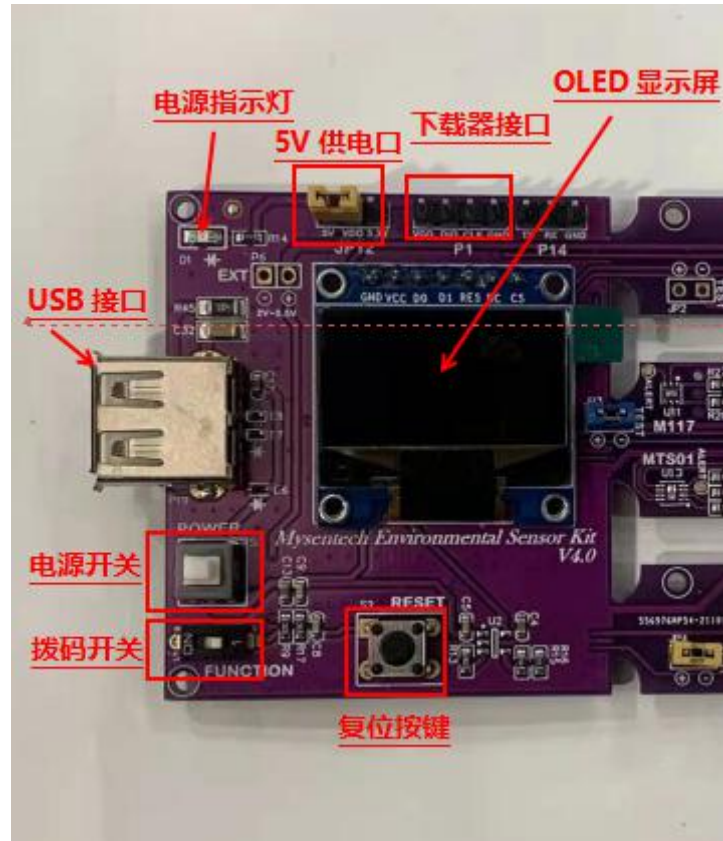


图 2 供电电源

3.2 固件选择

MESK-MDC04 测量需配合固件 V4.1，出厂前会配置好相关固件。

3.3 评估板上电启动界面

通过 USB 电源/数据线给评估板提供 5V 电源，按下电源开关，OLED 显示屏显示 MY SenTech -NO IC!! 说明此时没有接入电容测试芯片。

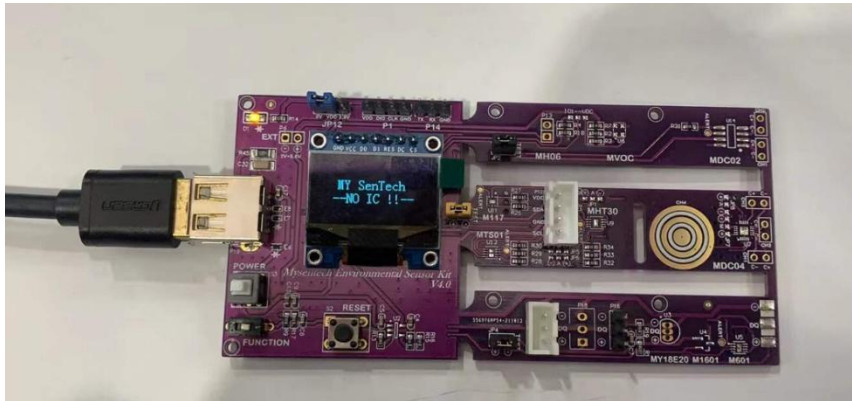


图 3 上电启动

插入芯片后，按下 S2 复位键，软件自动检测接入的电容芯片通信模式是单总线还是 I2C。

如果是单总线通信，评估板会如下图显示。



图 4 单总线通信显示

如果是 I2C 通信，评估板会如下图显示。

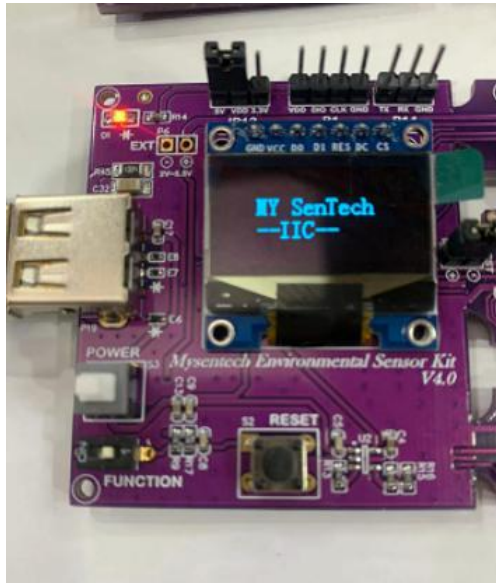


图 5 I2C 通信显示

3.4 安装串口助手

评估板 USB 串口输出可配合常用的串口工具，如 sscom5.13 串口调试工具（下载网址为 <http://www.daxia.com/download/sscom.rar>）。

在端口号下拉菜单选择电脑识别出的 MESK-MDC04 对应的串口 COM 端口号，波特率 115200bps，数据位 8，停止位 1，奇偶校验无，流控无，如下图所示。

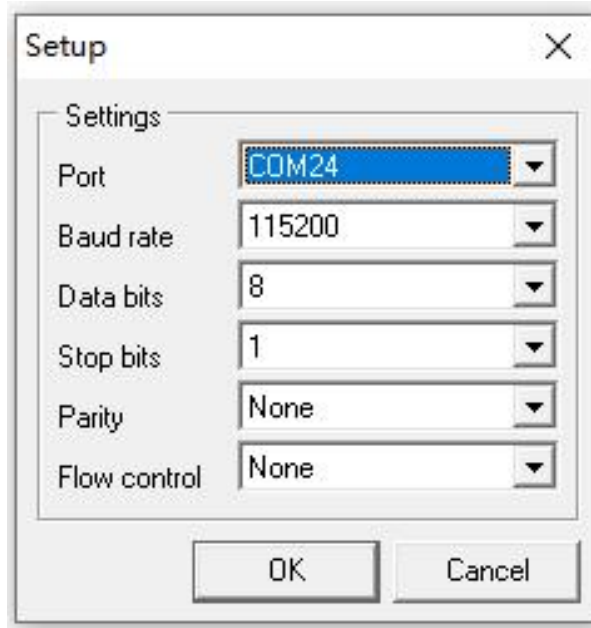


图 6 串口配置

连接成功后，串口助手会显示评估板上是否搜索到电容测试芯片，如下图所示。



图 7 串口工具显示温度

3.5 串口交互命令

在图 7 页面状态下单击“Esc”键退出循环显示模式，进入命令接收模式，如下图所示。



图 8 串口工具进入命令交互模式

交互命令中，“\$”为开始标志，“\$”后字符为命令，“[]”内为命令参数，“[CR]”表示回车。

3.5.1 \$T[CR]: 测量温度。

3.5.2 \$C[CR]: 测量 MDC04 通道 1, 2, 3, 4 的电容。

3.5.2 \$O [Co][CR]: 配置偏置电容, 输入浮点电容值。偏置电容的设置范围为 0~119pF, 分辨率为 0.1fF。

3.6 MESK-MDC04 电容测试环境搭建

电容型传感芯片 MDC04 基于高集成度的数字模拟混合信号电路设计。待测电容两极与芯片 Cx_OUT、Cx_IN 端直接相连(x=1,2,3,4), 由芯片内部的高精度电容放大电路和 16-bit ADC 电路把两级间互电容转换为数字信号。极板间不同物质的介电常数将导致电容变化。可用于液位检测、接近/手势传感等场景。

用户可依据实际被测物质成分、量程、安装特点来定制电容电极结构, 以达到最好的检测效果。用户可以通过三种方式在敏源传感 MESK-MDC04 上搭建电容测试环境:

- ① 测试电极直连 MESK-MDC04 板上 U7 附近的 CH1\CH2\CH3。注: 该方案需在 U7 焊接 MDC04
- ② 测试电极直连 MESK-MDC04 板上 U14 附近的 CH1\CH2。注: 该方案需在 U14 处焊接 MDC02
- ③ 测试电极连接 MDC04PCB, MDC04PCB 四芯线和 MESK-MDC04 上 P12 端子接口连接、通讯。

注意事项:

- 1.目前版本固件仅支持同时测量一颗电容型芯片;
- 2.每次更换测试 IC 需按下 S2 复位开关。

通过 I²C 模式连接 MDC04

如下图所示, 评估板上 JP7 位置的端子 M 和 - 端连接, U7 处的 MDC04 通信设置为 I²C 模式, 评估板上 JP8 位置的端子 A 和 - 端连接, I²C 地址为 0x44, 和 + 端连接, I²C 地址为 0x45 (注: 目前版本固件只支持 I2C 地址 0X44 通信);

评估板 CH1, CH2, CH3 三个通道处连接外部测试电极 (视实际需求而定, 可连接单一通道或多通道)。

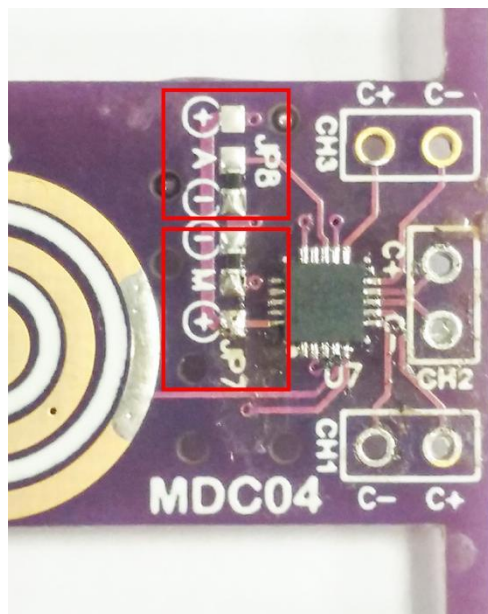


图 9 评估板 JP7 和 JP8 位置

通过单总线模式连接 MDC04

评估板上 JP7 位置的端子 M 和 + 端连接，U7 处的 MDC04 通信设置为单总线模式；

评估板 CH1, CH2, CH3 三个通道处连接外部测试电极（视实际需求而定，可连接单一通道或多通道）。

3.7 电容型液位检测实验（测试电极直连 MESK-MDC04 板上 MDC04 引脚）

配合贴有电极片的液位量筒，MESK-MDC04 可以展示电容型液位实验。把液位量筒的连接件插入 U7 位置 MDC04 芯片旁的接口（通道 CH1、CH2、CH3 中的其一均可），如下图所示。在串口助手输入电容测量命令“\$C[CR]”。

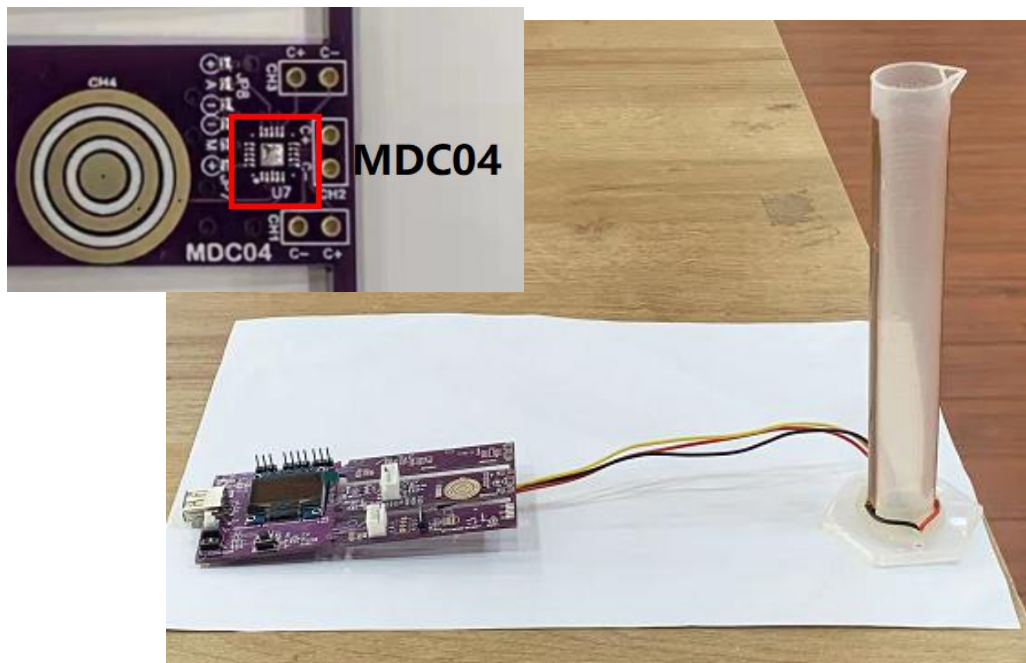


图 10 MESK-MDC04 与液位量筒的连接

用滴管往量筒中滴水，对应通道电容值将随量筒内液位高度呈线性增长趋势（实验中插入的是通道 CH1）。量筒中无水和有水时的电容值显示如下图所示（实验数值因条件而异，仅供参考）。



图 11 量筒中无水时的电容值



图 12 量筒中有 40mL 水时的电容值

3.8 电容型液位检测实验 (测试电极连接 MDC04PCB)

3.8.1 MDC04PCB

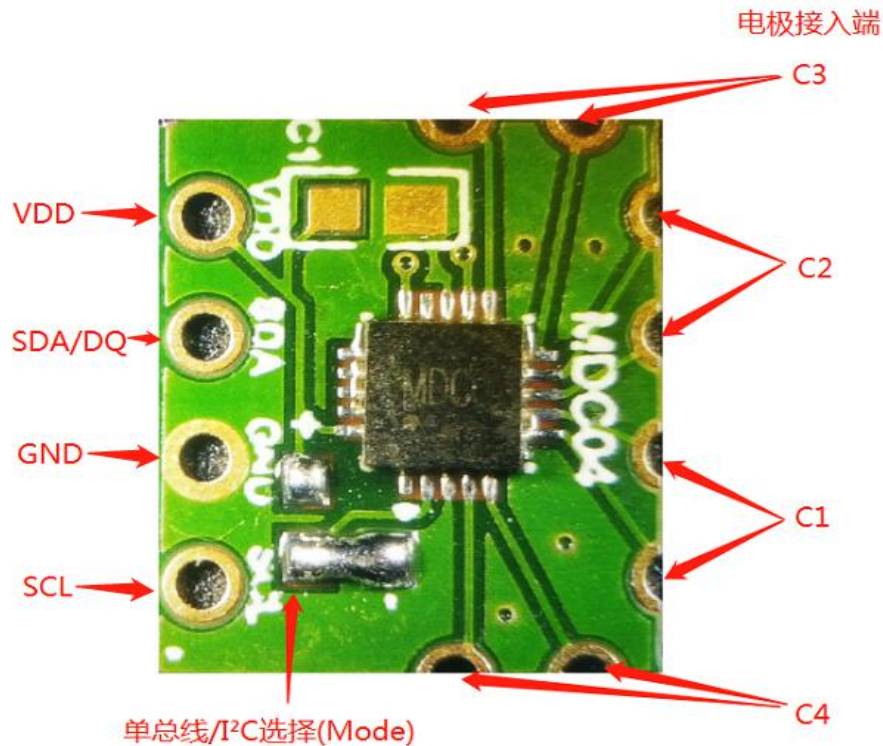


图 13 MDC04PCB

通过 MDC04PCB 连接液位演示装置和 MESK-MDC04:

- ① 液位量筒两个电极分别连接 MDC04PCB 的四个电容通道中的任意一个通道;
- ② MDC04PCB 通过四芯线缆连接至 MESK-MDC04 上的 P12 接口 (VDD, DQ、GND、SCL)。并按下 S2 复位键。

注: MDC04PCB 单总线、I2C 接口定义详见《MDC04PCB 使用说明》。

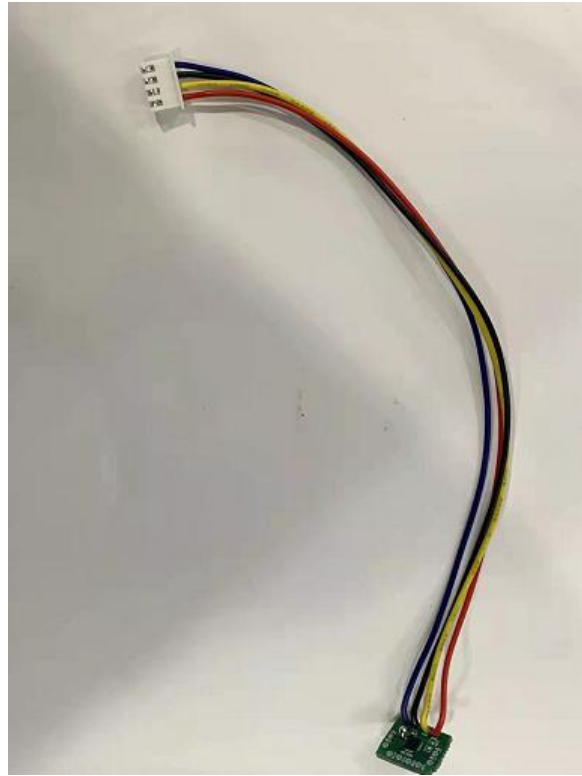


图 14 外连四芯线缆的 MDC04PCB

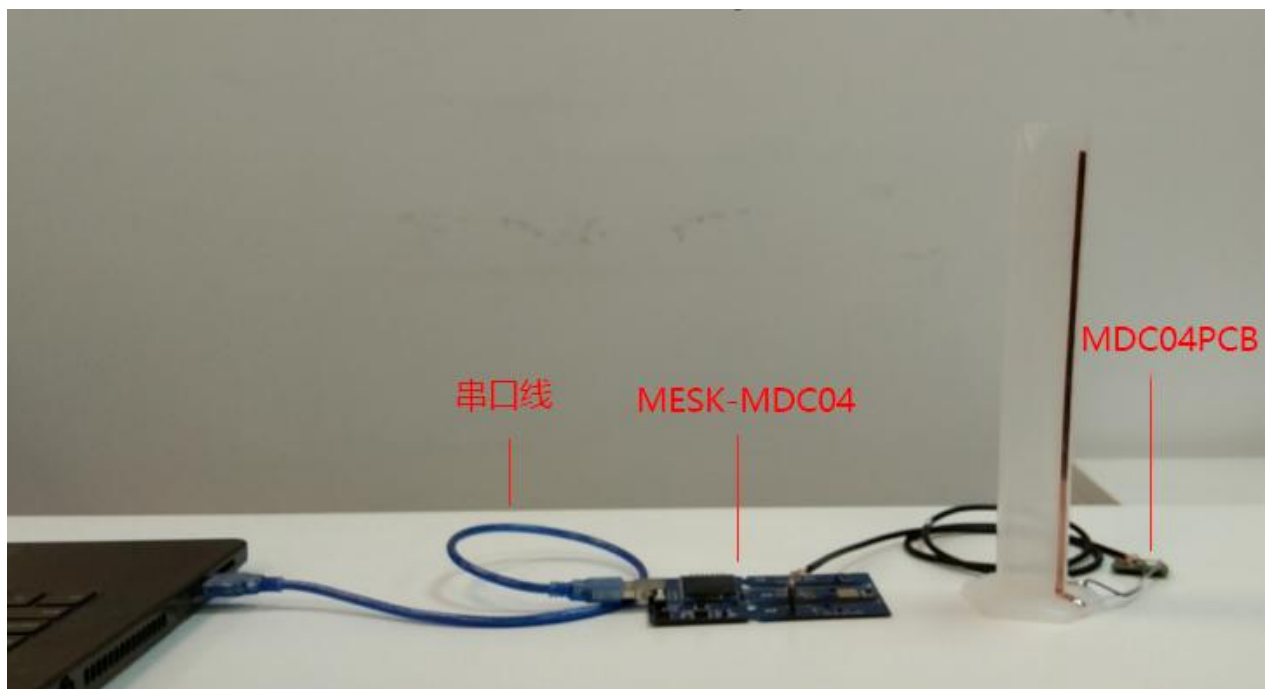


图 15 MDC04PCB 与 MESK-MDC04 连接示意图

3.8.2 上电和 MESK-MDC04 自检显示

连接电源，按下开关上电。按下 S2 复位开关评估板即上电自检，屏幕显示检测到单总线/I2C 不同的通信协议 1 秒后进入 4 通道电容测量画面。

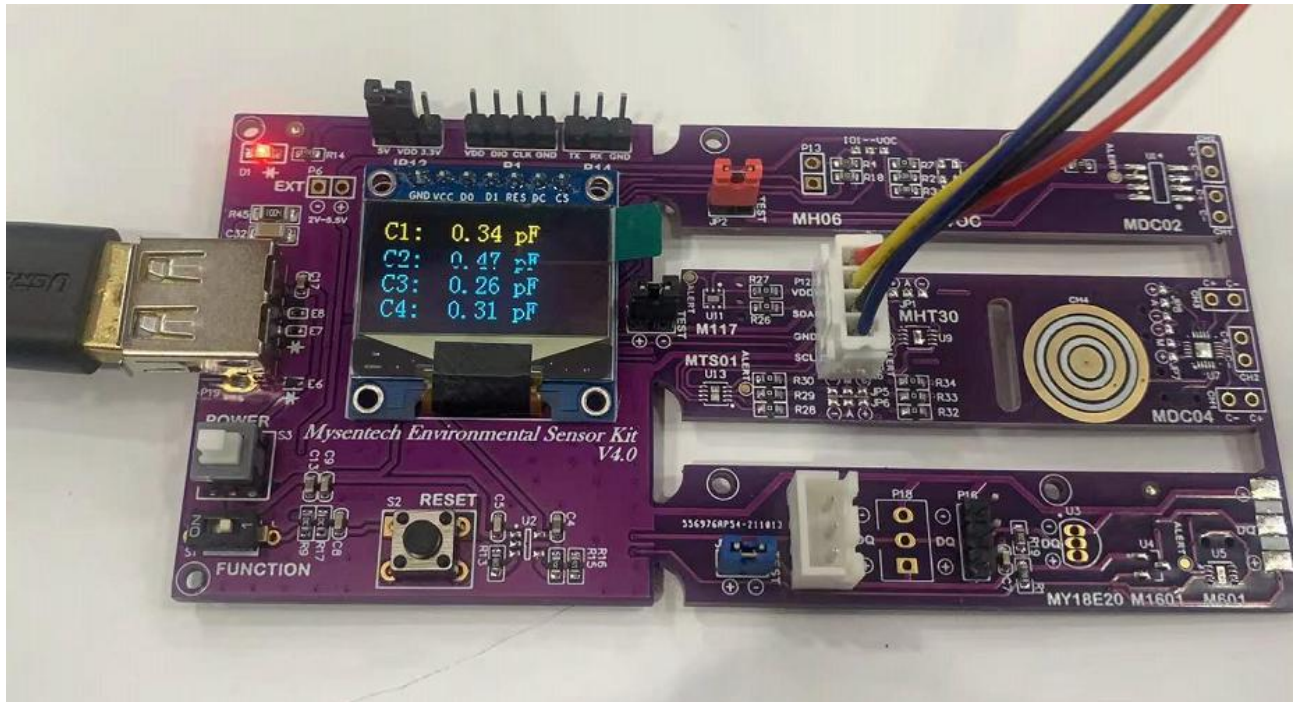


图 16 4 通道电容 OLED 显示画面

3.8.3 MESK-MDC04 人机交互界面

请按 3.3 和 3.4 节步骤连接、配置串口助手，并进入人机交互界面。在串口助手命令提示符 “>” 后输入 \$? 回车，列出帮助命令清单。

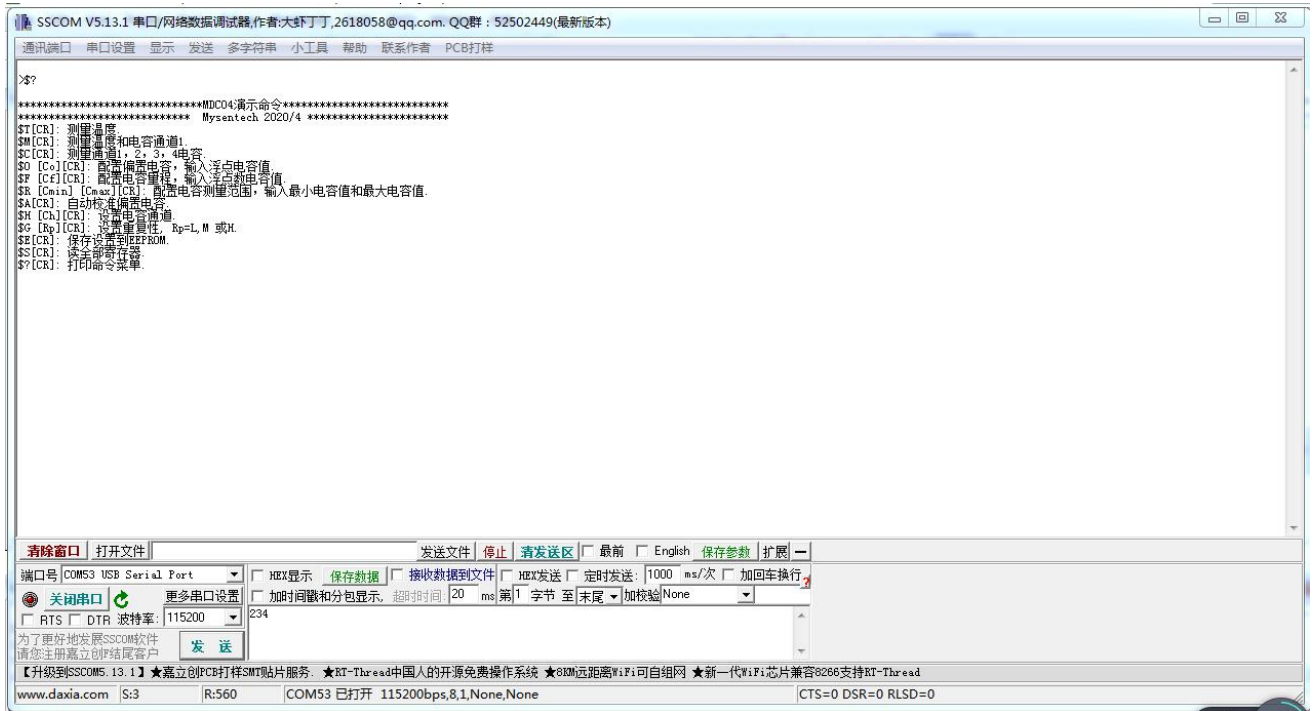


图 17 帮助菜单

3.9 MESK-MDC04 命令详解

MDC04 内部有两个字节寄存器用于配置开关电容放大器。一个寄存器用于选择电容通道。电容固定偏置的设置范围为 0~119pF，分辨率为 0.1fF。

电容测量范围为电容偏置值-15.5pF 到电容偏置值+15.5pF，分辨率为 0.28 pF。

- ① \$O [Co][CR]命令：配置 MDC04 的偏置电容为 Co 的数值。
例如：\$O 20.6[CR]，是将电容偏置设置为 20.6pF，相应寄存器存 0X29。
 - ② \$F [Cr][CR]命令：配置 MDC04 的测量范围为 Cr 的数值。
例如：\$F 15.5[CR]，是将电容测量范围设置为（电容偏置值 Co-15.5） pF 到（电容偏置值 Co+15.5） pF（分辨率为 0.28 pF），相应寄存器存 0X3F。
 - ③ \$R [Cmin] [Cmax][CR]命令：设置电容测量范围为 Cmin 到 Cmax。
例如：\$ R 10.3 30.7[CR]，是将电容量程设置为 10.3-30.7pF。
- 注意：** $0 \leq Cmin < 119$; $0 < Cmax \leq 119$; $0 < Cmax - Cmin < 31$ 。
- ④ \$H [Ch][CR]选择测量通道。MDC04 有 4 个电容输入通道：1、2、3 和 4，这些通道可以单独转换，也可以同时转换。Ch 格式为 1 位 16 进制数，每个二进制位对应一个电容通道，如果该位值为 1，打开对应电容通道，该位值为 0，关闭对应通道。例如：\$H F[CR]，（0xF=0b1111）打开全部 4 通道；\$H 2[CR]，（0x2=0b0010）只打开通道 2，关闭其他通道。
 - ⑤ \$T[CR]：单次测量温度命令，测量 MDC04 本地温度并输出。
 - ⑥ \$M[CR]：启动连续测量温度和电容通道 1 命令，测量的温度和电容值输出到终端窗口。



注意：启动温度和电容通道 1 测量，系统将强制选择电容通道 1。按 ESC 键停止。

- ⑦ \$C[CR]：启动连续测量电容命令，显示 4 通道电容值，按 ESC 键停止。
- ⑧ \$G [Rp] [CR]命令：设置重复性。Rp= "L" ：低重复性；Rp= "M" ：中重复性；Rp= "H" ：高重复性。
- ⑨ \$E[CR]：存储设置命令，将配置参数永久保存在 EEPROM 中。
- ⑩ \$\$[CR]：显示 MDC04 内部存储器内容命令。
- ⑪ \$?[CR]：帮助命令，打印 MESK-MDC04 命令菜单。