

一、文档更新时间

二、简介

主要特性：

三、使用 and 连接方法

- 1、设备接线实例
- 2、供电
- 3、多模式输入
 - 模拟模式
 - 数字模式
- 4、DI5和DI6数字输入
- 5、模拟输出
- 6、继电器数字输出
- 7、RS-485串口
- 8、EERAM
- 9、引脚映射

四、结构框图

五、技术参数

- 电源
- 控制结构
- 通讯接口
- AV1-AV4: 模拟电压输入
- AV1-AV4: 模拟电流输入
- AO1: 模拟电压输出
- DI1-DI4: 数字输入
- DI5-DI6: 数字输入
- DI5-DI6: 数字输入/输出
- 继电器
- EEPROM
- 环境

六、软件开发

- 兼容Arduino IDE
- 编程接口

一、文档更新时间

版本	时间	更新内容
0.1.0	2023年2月17日	

二、简介

Inon设备参考 [Inono RP](#) 设计，该设备使用树莓派 RP2040 微控制器，使用简单，带有多输入、输出接口；是具有稳定，安全，可靠和易安装等特性的设备模块，适合安装于工业及住宅环境中。

该设备的微控制器为 RP2040，双核 Arm Cortex M0+ 处理器，时钟频率高达 133 MHz，芯片内置有 264KB 的 SRAM，板上另有一个16M bit 的外部闪存。

该设备有一个USB1.1端口用于设备固件更新，也可以用于连接其他USB设备。

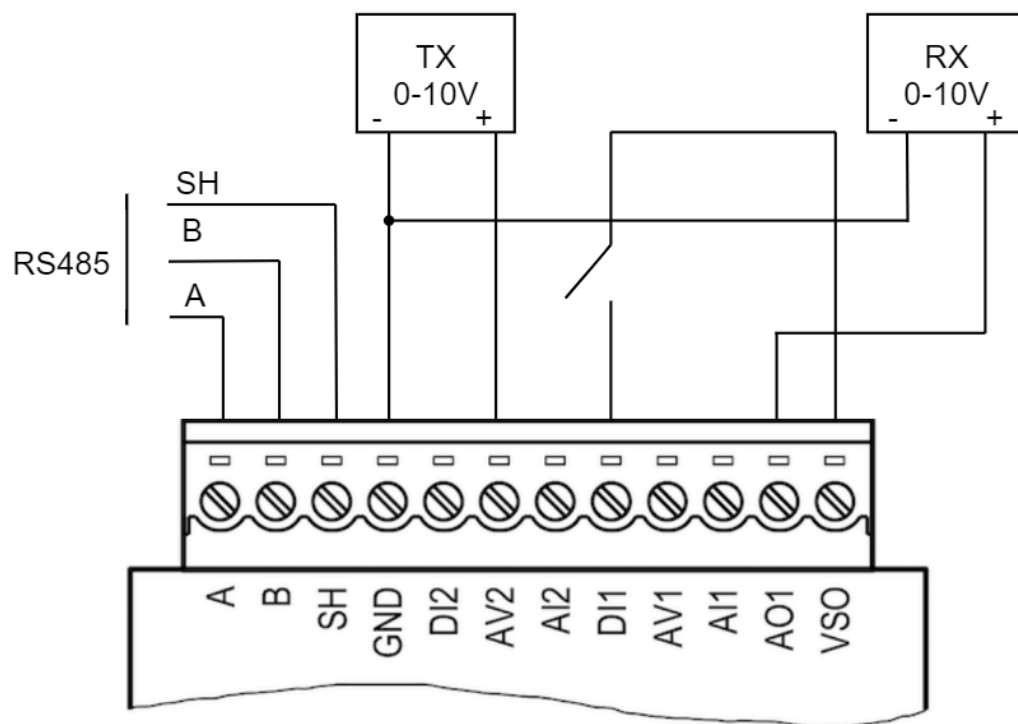
主要特性：

- ✓ 10-32V直流电源输入，带浪涌和反接保护，1.1A可复位保险丝
- ✓ RP2040，双核 Arm Cortex M0+处理器，时钟频率高达133 MHz，有264KB的SRAM
- ✓ 16M bit 板载闪存
- ✓ 4路多模式输入：可作为数字电压输入使用，输入范围为：0-30V；或作为模拟电流输入使用，输入范围为：0-20mA
- ✓ 2路可作为不确定电压数字输入或作为TTL输入/输出
- ✓ 输入保护，防静电和瞬时过压
- ✓ 1路缓冲模拟电压输出0-10V，由RP2040 PWM控制输出
- ✓ 4路电源继电器输出，最大切换电压为277V@AC 30V@DC，最大切换电流为5A
- ✓ 标准RS-485接口连接至RP2040 UART串口引脚，具有静电放电保护
- ✓ 支持1-Wire, I2C 和 Wiegand
- ✓ 可增加蓝牙模块
- ✓ 可增加 6 轴姿态角度传感器
- ✓ 定制外壳

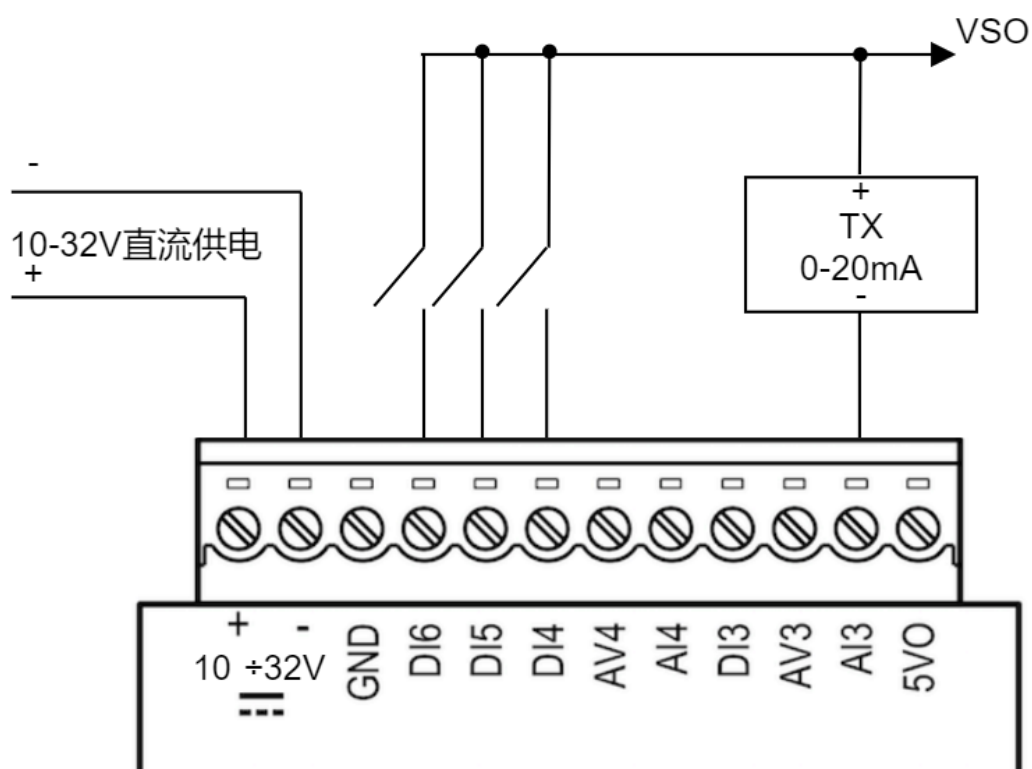
三、使用和连接方法

1、设备接线实例

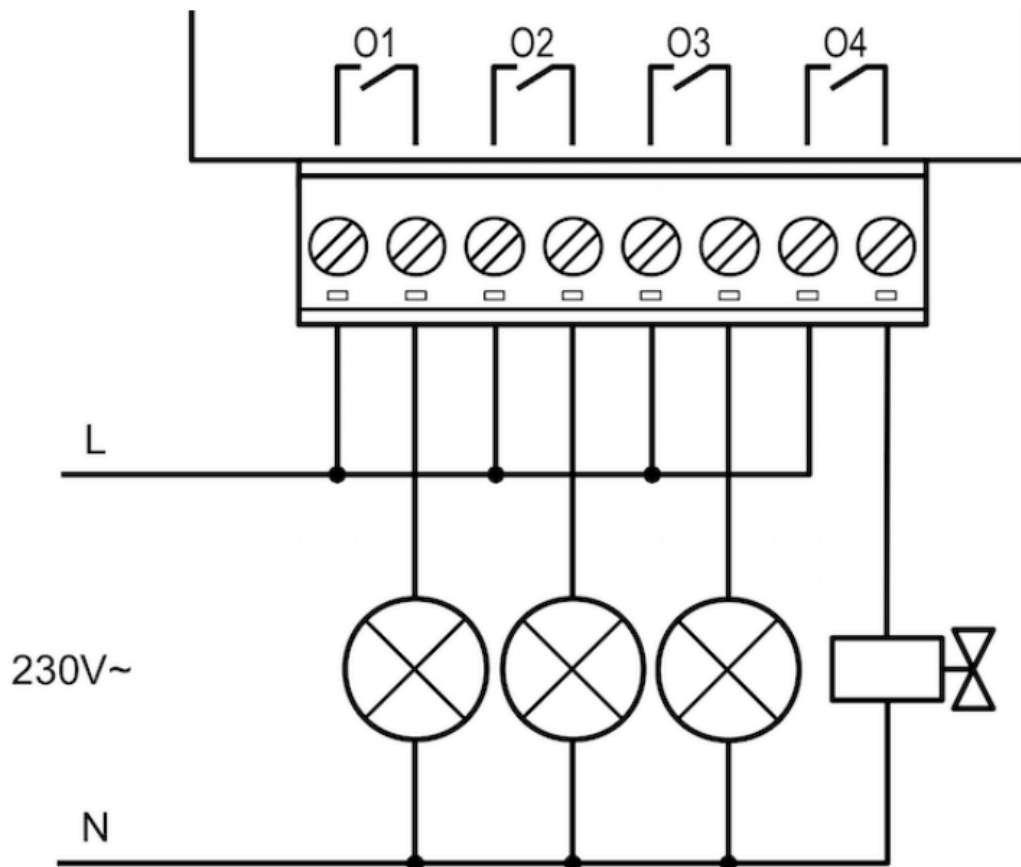
上板接口：



下板接口:



继电器接口:



2、供电

Iono设备只能使用直流供电，供电范围为：

●典型工作范围在 10V 到 32V (min = 9V, max = 33V)

注意接线示意图中 (+ -) 所示的正确极性。电源供电电路使用自动复位保险丝和高达 $\pm 500V/2\Omega$ 1.2/50 μs 的浪涌保护来实现防反接保护。

3、多模式输入

Iono设备具有4路多模式输入功能。根据端子接线，可以输入数字 (ON/OFF)、电压 (0-30V) 或电流 (0-25mA) 信号。

模拟模式

当使用模拟输入 (AV1-4、AI1-4) 时，将 0-30V 和 0-25mA 转换为 0-3.3V 电平，目的是为了与RP2040模拟输入引脚兼容。使用VSO输出端作为电源，可连接有源或无源 0-20mA (或4-20mA) 发送器；上述连接示例图中所示的 0-20mA 发送器为2线无源型。

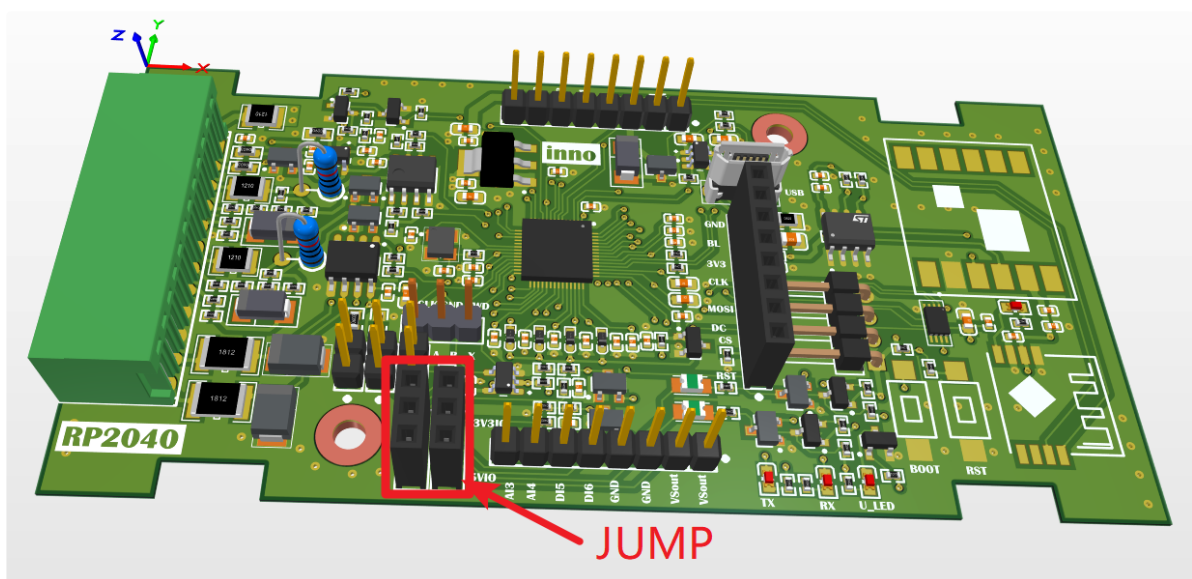
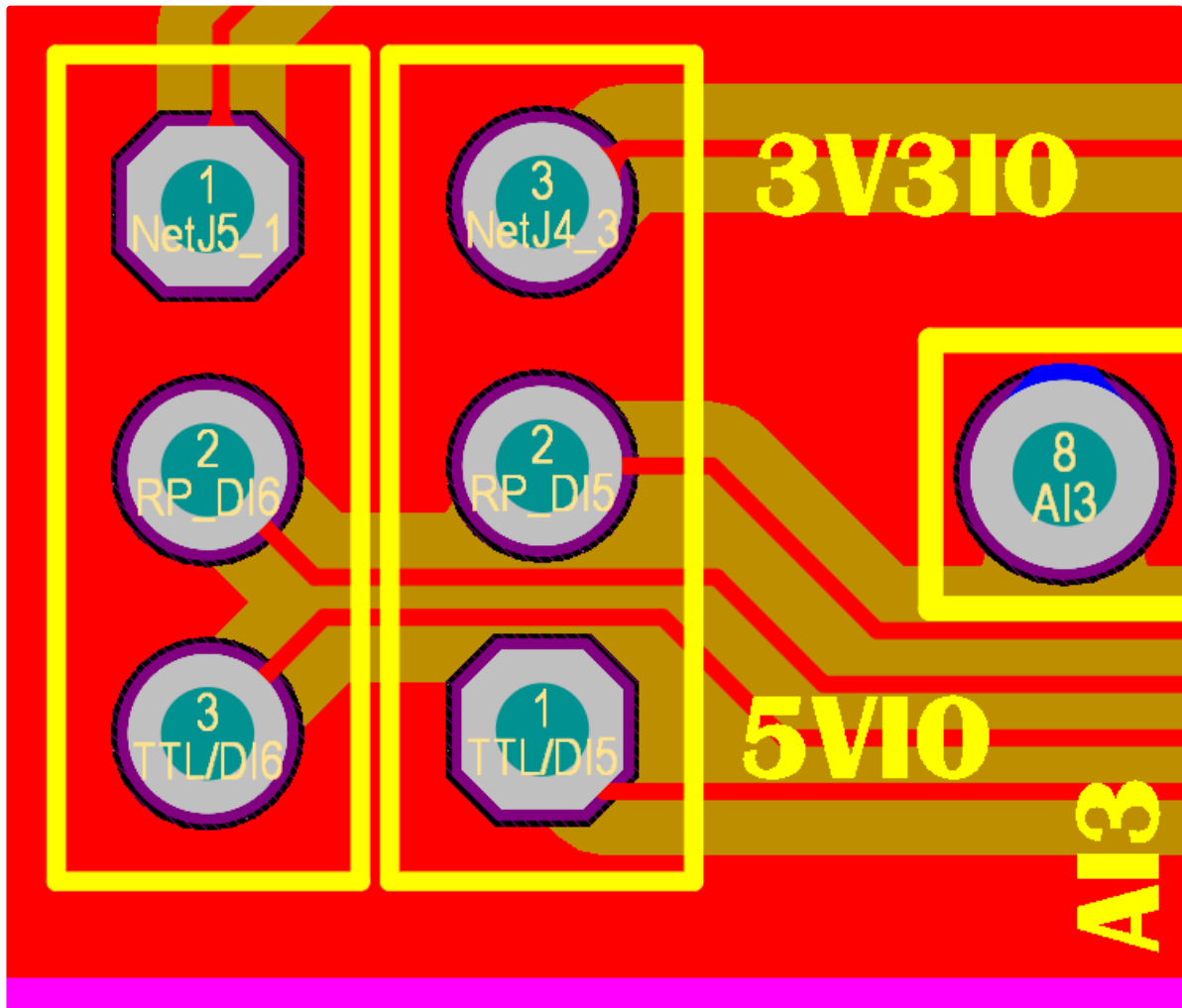
数字模式

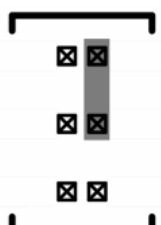
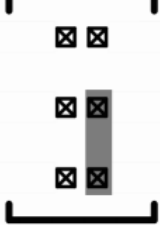
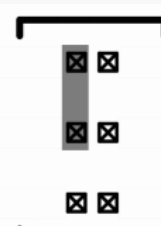
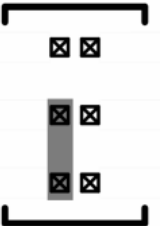
在数字模式下，外部的自由端可以连接到端子 VSO 和 DI1-4 之间；或者，DIx 端子可以连接到外部电压信号 (在 0-40V 范围内)。

4、DI5和DI6数字输入

在端子 VSO 和 DI5-6 之间可以连接外部的自由端；或者，DI5-6 端子可以连接到外部电压信号（在 0-40V 范围内）。

DI5-6 通过保护网络连接到 RP2040 GPIO 输入端。如果您需要绕过保护网络，使用 DI5 或 DI6 作为通用的 TTL 级（0-5V）输入/输出线，或使用 1-Wire 或 Wiegand，您可以根据下表设置 JP2 跳线。



PIN	DIGITAL INPUT	TTL I/O (BYP)
DI5		
DI6		

⚠️ 请注意：

当跳线处于BYP位置时，应该将加到 DI5 或 DI6 的电压限制在+0V和+5V之间（TTL电平）。超过这个电压范围将导致RP2040 和 Iono设备的损坏。

5、模拟输出

Iono 设备具有0-10V输出（AO1），可由RP2040的GPIO8引脚控制，配置为PWM输出；PWM输出的0% - 100%占空比转换为0-10V输出电压。

这是一个 **灌电流/拉电流** 输出（此输出的电流方向可以是正的，也可以是负的）。

6、继电器数字输出

Iono 设备有四个单极单掷功率继电器，具有常开触点。这些继电器是由RP2040的不同的GPIO引脚驱动的。

7、RS-485串口

Iono 设备使用RP2040 UART0 TX/RX引脚（分别为GPIO16和GPIO17）来实现一个标准的RS-485串口。

只需将其他RS-485 设备的 A、B和GND连接到Iono 设备端子对应的的RS-485引脚即可（A-A，B-B，GND-SH）。

RS-485端口有防ESD和电压浪涌功能，并支持高达115200 bps的半双工通信。

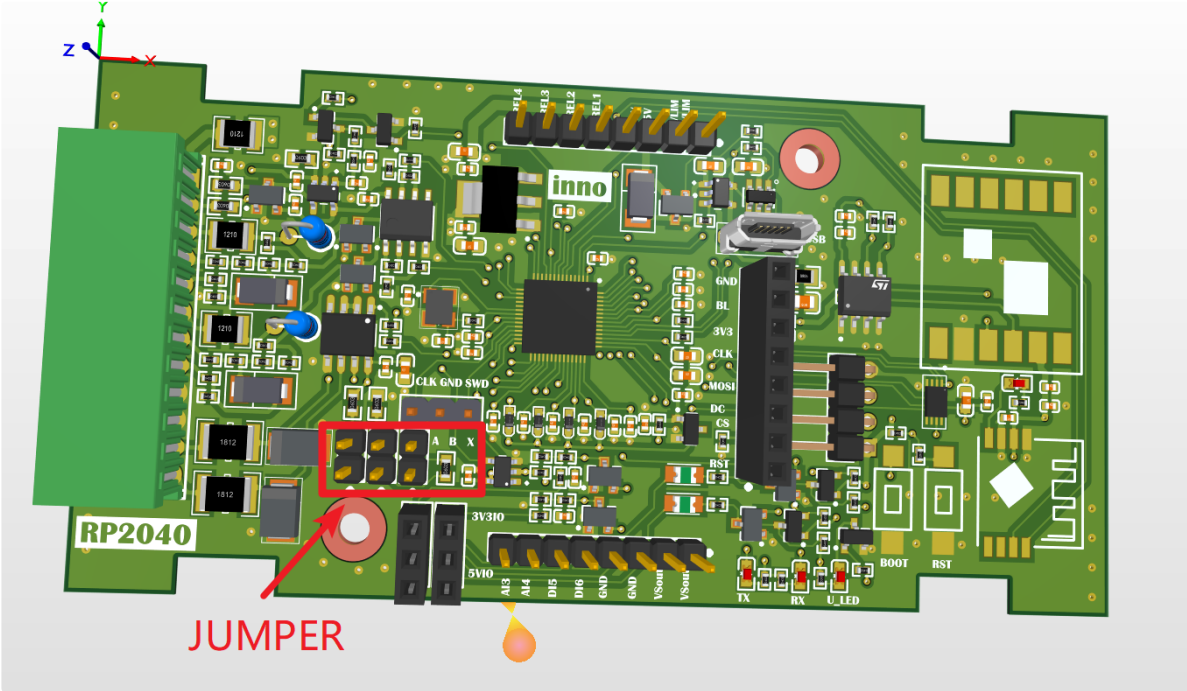
RS-485 TX/RX开关是由RP2040（GPIO25）的一个数字输出引脚控制的。您应该将GPIO25设置为低，以启用RS-485上的传输，并将其设置为高，以允许接收传入的数据。

如果GPIO25保持高，或者在传输过程中没有配置为输出，Iono RP RS-485驱动程序将自动驱动处于主导状态的RS-485线路，因此不会严格要求控制GPIO25来传输数据。

RS-485线路在线路A和B线上有620欧姆的上拉和下拉电阻。偏置电阻确保在空闲期间数据线保持在稳定的电压电平，并防止接收错误。在A和B之间的120欧姆终端电阻也可以启用。

这些电阻可以根据下表启用在JP1上的跳线。

A PULL-UP	B PULL-DOWN	TERMINATION
<div><div>⏏ ⏏ ✕</div><div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div></div></div>	<div><div>⏏ ⏏ ✕</div><div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div></div></div>	<div><div>⏏ ⏏ ✕</div><div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div><div><div>⏏</div><div>⏏</div><div>⏏</div></div></div></div>



8、EERAM

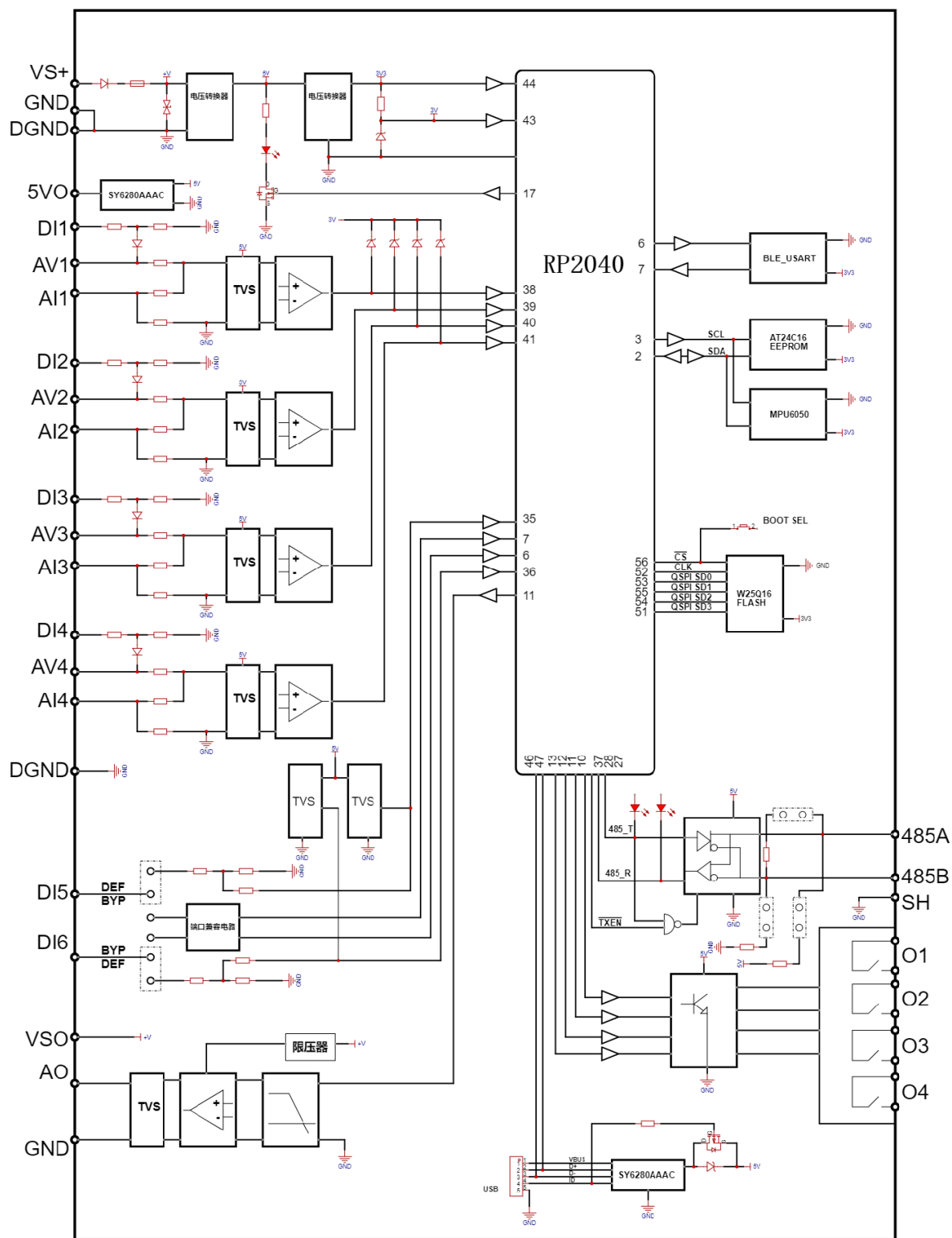
Iono 设备有一个芯片AT24C16 16 Kbit SRAM与EEPROM备份。芯片擦写寿命为100万次。它连接到 RP2040 I2C总线(I2C0, 引脚2和3, 地址：SRAM 0x50, 控制寄存器 0x18) 。

9、引脚映射

下表显示了Iono 设备的输入和输出到RP2040微控制器的相关引脚的映射。

Iono RP inputs and outputs	RP2040 pins
DI1 – AV1 – AI1	38 (GPIO26)
DI2 – AV2 – AI2	39 (GPIO27)
DI3 – AV3 – AI3	40 (GPIO28)
DI4 – AV4 – AI4	41 (GPIO29)
DI5 (digital input mode)	35 (GPIO23)
DI6 (digital input mode)	36 (GPIO24)
DI5 (BYP - TTL I/O mode)	9 (GPIO7)
DI6 (BYP - TTL I/O mode)	8 (GPIO6)
O1	16 (GPIO13)
O2	15 (GPIO12)
O3	14 (GPIO11)
O4	13 (GPIO10)
RS-485 RX	28 (GPIO17)
RS-485 TX	27 (GPIO16)
RS-485 TX-ENABLE (active low)	37 (GPIO25)
I2C SDA for EERAM	2 (GPIO0)
I2C SCL for EERAM	3 (GPIO1)
MCU_LED	17 (GPIO14)
BLE_RX	6 (GPIO4)
BLE_TX	7 (GPIO5)

四、结构框图



五、技术参数

电源

参数	典型值
正常工作供电电压（VS）	10...32 V= nom. (9...33 V=) 带浪涌和反接保护，1.1A可复位保险丝
VS=12V，无输入且继电器关闭时的电流	43 mA
VS=12V，数字输入接近VSO且开启继电器时的电流	122 mA
VS=24V，无输入且继电器关闭时的电流	28 mA
VS=24V，数字输入接近VSO且开启继电器时的电流	66 mA
VSO输出电压（最小值）	VS - 1 V
VSO输出电流（最大值）	300 mA
5VO输出电压（典型值）	5.0 V (空载)
5VO输出电流（最大值）	1000 mA
5VO过流保护阈值	1200 mA
USB端口输出电流（最大值）	450 mA

控制结构

参数	典型值
微控制器型号	树莓派RP2040双核Arm Cortex M0+，133 MHz，264KB SRAM，16M bit板载闪存

通讯接口

参数	典型值
串口	RS-485半双工控制系统，具有手动或自动收/发管理功能
波特率	1200 到 115200
RS-485 A/B 的ESD保护电压	±15 kV 人体模型；±8 kV 接触放电
RS-485 A/B 的防浪涌保护	浪涌保护高达±500 V / 2欧姆1.2/50 μs；10/1000 μs波形峰值600 W脉冲功率
USB接口	Micro-USB B插座USB 1.1，支持主机和设备模式

AV1-AV4: 模拟电压输入

参数	典型值
输入电压范围	0-30V
输入阻抗	> 450 kOhm
ADC特性	SAR ADC 500kS/s max, with 48MHz clock 12-bit with 8.7 ENOB
最大线缆长度	15 m

AV1-AV4: 模拟电流输入

参数	典型值
输入电流范围	0-25mA
输入阻抗	120 Ohm
ADC特性	SAR ADC 500kS/s max, with 48MHz clock 12-bit with 8.7 ENOB
最大线缆长度	15 m

AO1: 模拟电压输出

参数	典型值
输入电压范围	0-10V
最大输出电流	30 mA
总误差	±2 % (MAX)
最大线缆长度	15 m

DI1-DI4: 数字输入

参数	典型值
输入电压范围	0-40V
输入阻抗	49 kOhm
电压阈值	VIH: 4.9 V VIL: 3.4 V
最大线缆长度	30 m

DI5-DI6: 数字输入

参数	典型值
输入电压范围	0-40V
输入阻抗	6.5 kOhm
电压阈值	VIH: 5.1 V VIL: 3.4 V
最大线缆长度	30 m

DI5-DI6: 数字输入/输出

参数	典型值
输出电压	VOL: 0.1 V VOH: 5.0 V
上拉电阻 (5V)	10 kOhm
输入电压阈值	VIH: 1.4 V VIL: 1.1 V
最大线缆长度	10 m

继电器

参数	典型值
最大输出触点额定值	电阻负载: ⓘ 7A 250VAC/ 28VDC ⓘ 10A 277VAC/ 30VDC (MAX)
额定负载AC1下的电气寿命	30000 cycles
机械寿命	5000000 cycles

EEPROM

参数	典型值
容量	16 Kbit (2048 x 8 bits)
EEPROM擦写次数	> 100000
数据保存时间	> 20 years

环境

参数	典型值
工作温度	-20 to +60 °C
相对湿度	5% to 90%
储存温度	-30 to +80 °C
防护等级	IP20

六、软件开发

编程Iono RP和任何其他基于RP2040的板一样简单，就像树莓派Pico板一样。

您可以使用C/C++或微PicoPython，使用任何IDE或工具可为RP2040微控制器或Pico板。

有关如何开始使用RP2040编程的概述，请参阅以下链接：

<https://www.raspberrypi.org/documentation/rp2040/getting-started/>

有关Iono RP板卡的特定资源和示例，请访问：

<https://github.com/sfera-labs/iono-rp>

兼容Arduino IDE

如果使用Arduino IDE，可以访问仓库获取支持库：<https://github.com/sfera-labs/iono>。

编程接口

Iono 设备具有与树莓派Pico板相同的编程接口：USB和SWD。

