■ 机密



MU960 系列
图像采集板

产品规格书

Rev. 1.3

www.dothinkey.com

★机密文件，未经允许不准复印和传播

特征

- 高速的 MIPI 通道，最高可支持 4LANE,数据带宽可达 1.5Gbps/LANE。
- 支持标准并口模组测试，并口位宽最高可支持 16bits **（仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持）**
- 支持 DVS 模组测试，并行 DVS 模组位宽最高可支持 16bits **（仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持）**
- 支持 HISPI 格式模组测试**（仅 MU960 Max 支持）**
- 小巧的体积，高可靠的性能，更适合自动化应用。
- 超高速 USB3.0 接口，简单易用，数据带宽可达 5Gbps。
- 精密仪器水平的 Dynamic/Standby 电流检测技术。高精度的 Open/Short 测试，同样适用于芯片封装测试。
- 5 至 7 通道高精度、低噪声的 SENSOR 可编程电源，其中有 2 通道 TOF 模组供给 **（仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持 7 通道及 TOF 模组）**
- 支持 TOF 模组的电源供给及电流采集 **（仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持）**
- 超强的摄像头模组兼容性，支持市面上大部分模组。

说明

MU960 系列是一款具有小体积，更高的兼容性和可靠性的适合自动化设备应用的手机摄像头模组测试板。MU960 系列模组接口设计简洁，采用接口复用设计，同一个接口既可支持 MIPI 模组，也可支持 DVP 模组和 HISPI 模组。为了能更准确的测试摄像头模组的品质，MU960 系列产品搭配了精密仪器水平的电流检测技术，最小分辨力可达 10nA，测量 Sensor 的待机电流更准确，更方便。

MU960 系列产品具有 5-7 路独立的高精度、低噪声的数字直流 Sensor 电源，AVDD、DOVDD、VPP2、AVDD2 最高支持单通道 3.3V/500mA 电源供应，OISVDD **（仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持）**最高支持单通道 3.3V/600mA 电源供应，DVDD 最高支持单通道 2V/800mA 电源供应，AFVCC 最高支持单通道 3.3V/500mA 电源供应，VPP2 最高可提供 3.3V/500mA 或 5V/500mA 的电源供应，其中 DVDD 和 AFVCC 支持 TOF 模组电源供给 **（仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持）**。具体应用请参考电源部分的详细描述。

具有高精度 Open/Short 检测技术，最高支持 33 通道的开短路检测。灵活的 OS 测试电压设置和测试电流设置，让测试结果更接近真实值。

★机密文件，未经允许不准复印和传播

一、订购信息

序号	产品编号	功能	备注
1	MU950A	MIPI+6 通道电源+OS	
2	MU960	支持 MIPI/DVP/DVS+7 通道电源+OS+TOF（DVDD 和 AFVCC 支持）	
3	MU960 Pro	支持 MIPI/DVP/DVS+7 通道电源+OS+TOF（DVDD 和 AFVCC 支持）+AIN 电压检测	
4	MU960 Max	支持 MIPI/DVP/DVS+7 通道电源+OS+TOF（DVDD 和 AFVCC 支持）+AIN 电压检测+HISPI	

关于本手册

本手册为 MU960 系列摄像头测试板的用户应用手册，本手册包含以下内容：

■ 特别声明

■ 概述与技术指标：

一、 通用技术指标

二、 电气参数

■ 应用说明：

一、 外部接口应用说明

二、 尺寸与安装

★机密文件，未经允许不准复印和传播

特别声明

保证限制

保修服务不适用于因以下情况所造成的损坏：

- 顾客自行安装的电路造成的损坏，或顾客使用自己的产品造成的瑕疵;
- 顾客自行修改或维修过的产品；
- 顾客自行安装的电路造成的损坏或在指定的环境外操作本产品造成的损坏；
- 产品型号或机身序列号被改动、删除、移除或无法辨认；

警告

- 请勿私自拆卸产品；
- 请勿使用已损坏的设备。在使用设备之前，请先检查其外壳。检查是否存在裂缝或缺少塑胶。请勿在含有易爆气体、蒸汽或粉尘的环境中操作本设备;
- 请严格按照本手册的说明使用测试盒，否则测试盒的保护功能可能会被削弱;
- 请勿在潮湿的环境中使用测试盒，请不要使用化学制剂擦拭测试盒;
- 使用前请确保设备电源已经可靠接地，在安装与拆卸产品过程中应该保证产品处于断电状态，请不要随意拆开产品外壳;
- 请仅使用制造商提供的电源适配器以避免发生意外伤害;
- 在连接设备之前，请观察设备上的所有标记;
- 请勿在可拆卸的封盖被拆除或松动的情况下使用本设备;
- 每次开关机间隔时间不得小于 2S，否则会影响产品精度和使用寿命。

小心

- 若未按照制造商指定的方式使用设备，则可能会破坏该设备提供的保护;
- 请始终使用干布清洁设备外壳。请勿清洁仪器内部;
- 切勿堵塞设备的通风孔。

★机密文件，未经允许不准复印和传播

一、 通用技术指标:

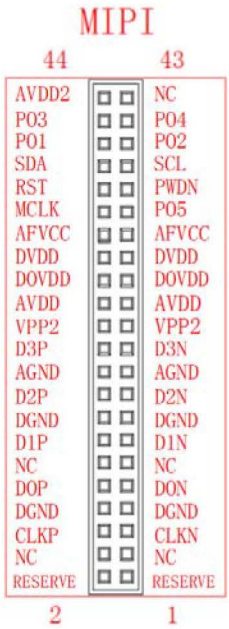
电源适配器	
输入电压	110V/AC ~ 220V/AC 50Hz/60Hz
输出电压	12V/DC
输出电流	1A
电气规格	
电源供给	DC 12V/1A
外部接口 ESD 保护	Human Body Model (HBM) ≥ ±4000V Machine Model (MM) ≥ ±200V
尺寸	
高	27.5mm ± 0.1mm
宽	75mm ± 0.1mm
长	120mm ± 0.1mm
使用环境	
温度	
工作	10℃ ~ 35℃
存储	-20℃ ~ 70℃
湿度	
工作	0℃ ~ 40℃ < 80%
存储	-20℃ ~ 70℃ < 30%
Sensor 兼容特性	
Sensor 接口	MIPI D-PHY CSI/DVP
MIPI 最大速率	1.5Gbps/Lane
MIPI 数据通道	1/2/4 Lane
DVP 最高位宽	16bits
支持图像格式	RGB565/YUV422/RAW8/RAW10/RAW12/RAW14/RAW16
DPS 特性	
支持 5-7 路电源可调	提供 5-7 路独立电源，其中 1 路 0.9-2V 可调，其余路 0.9-3.3V 可调，详细参数见后续表格
OS 特性	
支持 33 路 OS 测试	
USB3.0 指标	
USB3.0 数据带宽	5Gbps
Sensor 通讯指标	
I^2C 速率	100KHz~1MHz
SPI 最大时钟频率	20MHz
Sensor 时钟范围	6 ~ 99MHz±0.1MHz
Sensor IO 电平	1.3 ~ 3.3V

★机密文件，未经允许不准复印和传播

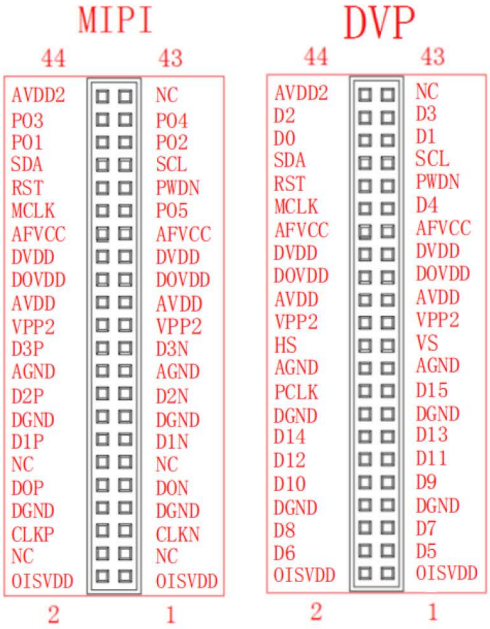
注：此项为未经延长线，模组转板直接与测试盒连接时的 MIPI 最大速率，如有经过延长线，其 MIPI 最大速率受延长线、模组转板和治具的影响。

二、 外部接口应用

1. MU950A 外部接口管脚定义：

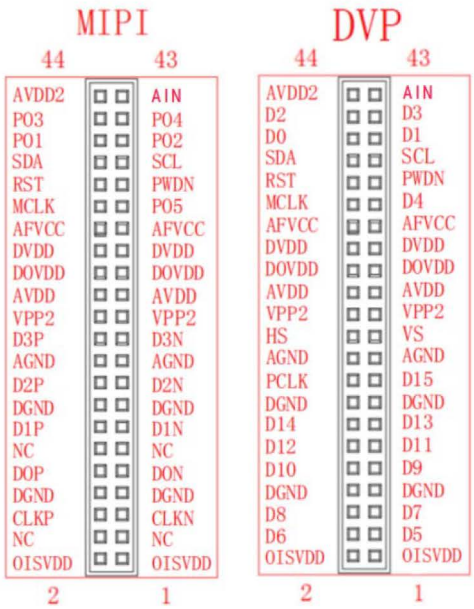


2. MU960 外部接口管脚定义：



★机密文件，未经允许不准复印和传播

3. MU960 Pro 外部接口管脚定义：



4. MU960 系列产品引脚功能描述

接口功能描述			
引脚归属	名称	类型	功能
MIPI/DVP/HISPI	NC	NC	悬空，允许接地
MIPI/DVP/HISPI	RESERVE	RESERVE	保留管脚，禁止外接电路
MIPI/DVP/HISPI	AIN	AIN	0-3.3V 电压检测，不支持 OS 测试 **(仅 MU960 Pro/MU960 Max 支持)**
MIPI/DVP/HISPI	CLK_N/P	Input	MIPI 图像传感器差分时钟输入脚
MIPI/DVP/HISPI	D[0..3]_N/P	Input	MIPI 图像传感器差分数据输入脚
MIPI/DVP/HISPI	VPP2	Power	通用电源供给
MIPI/DVP/HISPI	OISVDD	Power	光学防抖电源供给 **(仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持)**
MIPI/DVP/HISPI	AVDD AVDD2	Power	图像传感器模拟电源供给
MIPI/DVP/HISPI	DOVDD	Power	图像传感器 IO 电源供给
MIPI/DVP/HISPI	DVDD	Power	图像传感器内核电源供给 **(适用于 TOF 电源供给及瞬态电流采集，且仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持 TOF)**
MIPI/DVP/HISPI	AFVCC	Power	图像传感器调焦马达电源供给 **(适用于 TOF 电源供给及瞬态电流采集，且仅 MU960/MU960 Pro/MU960 Max 支持 TOF)**
MIPI/DVP/HISPI	AGND	Power	模拟地
MIPI/DVP/HISPI	DGND	Power	数字地
MIPI/DVP/HISPI	MCLK	Output	图像传感器主时钟输入
MIPI/DVP/HISPI	PWDN	Output	图像传感器掉电控制口
MIPI/DVP/HISPI	RST	Output	图像传感器复位控制口

★机密文件，未经允许不准复印和传播

MIPI/DVP/HISPI	SCL	Output	I²C/SPI 串行时钟
MIPI/DVP/HISPI	SDA	I/O	I²C/SPI 串行数据
MIPI/DVP/HISPI	PO[1..5]	I/O	普通双向 IO
DVP	D[0..15]	Input	DVP 图像传感器数据输入脚
DVP	VS	Input	DVP 图像传感器 VSYNC 输入脚
DVP	HS	Input	DVP 图像传感器 HSYNC 输入脚
DVP	PCLK	Input	DVP 图像传感器像素时钟输入脚

1) MU960 系列产品的 I2C 管脚内部上拉电阻分为 4.7K、1.5K 和 560R 连接至 DOVDD，可以根据实际应用通过相应的函数配置成不同阻值的上拉电阻，默认为 1.5K 上拉电阻。

2) PO1-PO5 可以根据实际的应用通过相应的函数配置成相应的功能，且 PO1-PO5 和 PWDN、RST 的引脚内部采用 4.7K 电阻上拉至 DOVDD。

三、 DPS 电源应用

MU960 系列配备了高精度的数字可调电源（DPS），具有高精度的电流检测和过流保护功能。具体电源参数请参考“表 DPS.1-表 DPS.3”

通道	输出电压范围	分辨率	上电斜率可配	电压精度
AVDD	0.9V-3.3V	3mV	1-1000（V/S）	±1%+5 LSB
AVDD2	0.9V-3.3V	3mV	1-1000（V/S）	±1%+5 LSB
DVDD	0.9V-2V	3mV	1-1000（V/S）	±1%+5 LSB
DOVDD	0.9V-3.3V	3mV	1-1000（V/S）	±1%+5 LSB
AFVCC	0.9V-3.3V	3mV	1-1000（V/S）	±1%+5 LSB
VPP2	0.9V-3.3V	3mV	1-1000（V/S）	±1%+5 LSB
OISVDD	0.9V-3.3V	3mV	1-1000（V/S）	±1%+5 LSB

表 DPS.1

DPS 电流检测精度				
通道	档位	最大量程	分辨率	精准度(25℃)
AVDD AVDD2 DVDD DOVDD AFVCC VPP2 OISVDD	mA	最大电流	0.1mA	±0.7%+5LSB
	uA	5mA	0.1uA	±0.7%+5LSB
	nA	25uA	10nA	±0.7%+10LSB
特别提示：为了保证电流的检测精度，DPS 的输出电压不能低于 0.9V，否则会造成电流检测精度达不到预期的值。				

表 DPS.2

★机密文件，未经允许不准复印和传播

DPS 最大负载能力			
通道	DPS 输出电压	最大输出电流	注意
AVDD DOVDD VPP2 AVDD2	0.9V-1.5V	200mA	1、左侧给出的最大输出电流值为单通道最大可输出电流值，当多个通道同时输出时，7 路的电流值之和，在 DPS 输出电压值不低于 3V 时最大输出不得超过 1.3A，当在 DPS 输出电压值低于 2V 时最大输出不得超过 1A。DPS 在使用时请不要超过本表所提供的技术指标，否则会损坏产品或影响测试精度。 2、MU950A 不支持 OISVDD。
	1.5V -2.5V	300mA	
	2.5V-3.3V	500mA	
OISVDD	0.9V-1.5V	200mA	
	1.5V -2.5V	300mA	
	2.5V-3.3V	600mA	
DVDD	0.9V -2V	800mA(连续模式)	**连续输出模式：** 当 DVDD 和 AFVCC 工作于连续输出模式时，此模式下 DVDD 和 AFVCC 可以在全电压范围输出，具体参考左侧表格，并保持左侧所提供的电流值连续输出。在此模式下同样受限于所有 DPS 输出电流之和的限制，所有 DPS 输出的总电流不得超过 1.3A。 **TOF 模式：** 1、DVDD 和 AFVCC 提供了 TOF 模组工作模式的支持，由于 TOF 模组的特殊性，在工作的瞬间会产生非常大的瞬态电流，此时为了能够采集到工作瞬间的电流，需要将该通道的电流采集模式设置为 TOF 模式，并设置电流采集的阈值即可进入 TOF 模式，当电流采集阈值设置为 0 时，则进入通用电流采集模式。具体请参照软件编程相关的章节。当此通道工作于 TOF 模式时，在此模式下最大输出电流可达到 2A，但是，持续时间不得超过 1S。TOF 模式下支持软件 OCP 限流报警。 2、MU950A 不支持 TOF 功能。
	1V-1.5V	2000mA(TOF 模式)	
AFVCC	1V -2V	2000mA(TOF 模式)	
	0.9V-1.5V	200mA(连续模式)	
	1.5V -2.5V	300mA(连续模式)	
	2.5V-3.3V	500mA(连续模式)	
VPP2	**5V *①**	**500mA**	**此处无电流检测及软件限流功能**

表 DPS.3

① MU960 系列 的 VPP2 通道提供了 5V 电源的输出的功能，当 VPP2 被设置为 5V 输出时，启动 5V 输出功能，但此时不再支持电流检测功能。也不支持软件限流功能，硬件限流值为 500mA。当超过该值时蜂鸣器会提示硬件过流报警声。

注意：为便于区别，MU960 系列产品的硬件版本必须是超过（含）以下版本号的产品：

(1) MU950A：62_01_02_02；

(2) MU960：56_01_04_02；

(3) MU960Pro：61_01_02_02；

(4) MU960Max：66_00_00_00。

四、 OS（Open/Short）应用

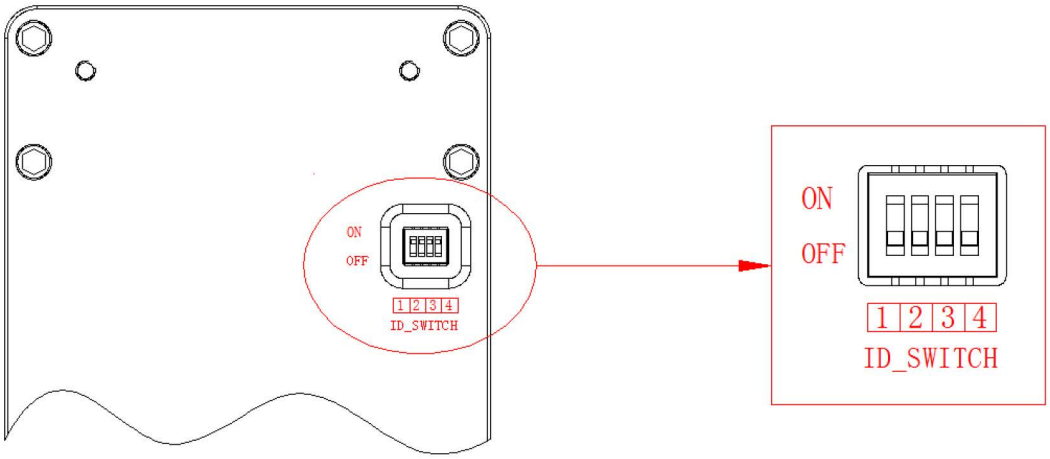
MU960 系列提供了最多 33 通道的 OS 测试，OS 测试精准度可达 0.1mV。支持测试电压和测试电流的可编程设置。

★机密文件，未经允许不准复印和传播

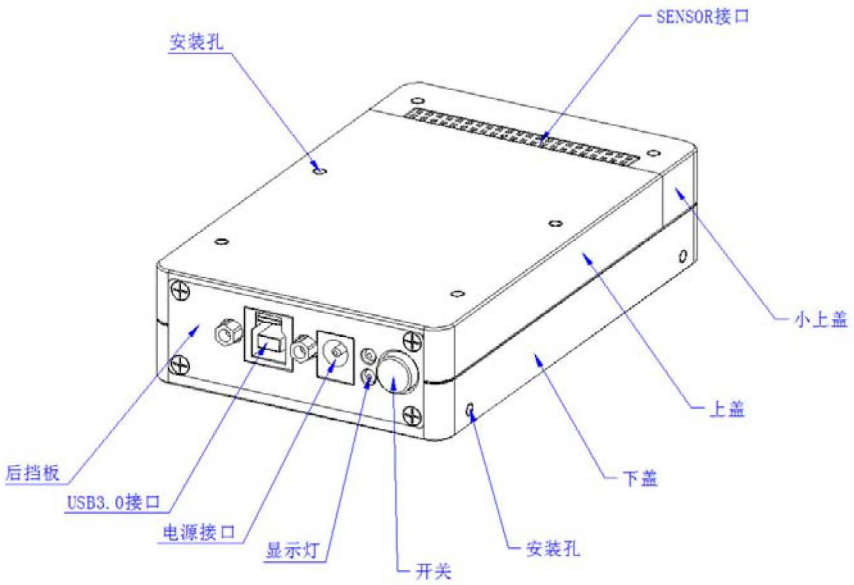
OS 测试精度						
测试电压设置范围	测试电压分辨率	测试电流范围		测试电流分辨率	测试通道数	OS 测试分辨率
		电源 PIN	GPIO PIN			
0-2V	0.1V	(0.3-30) mA	(0.1-2) mA	0.1mA	33	0.1mV

五、 设备 ID 应用

MU960 系列产品提供 15 个可编程设备 ID；在自动化应用时，为方便识别各工位所对应的测试盒，您可拨动测试盒上的拨码开关设置测试盒所需要对应的设备 ID 号，下图为拨码开关的位置：



六、 相关接口分布图



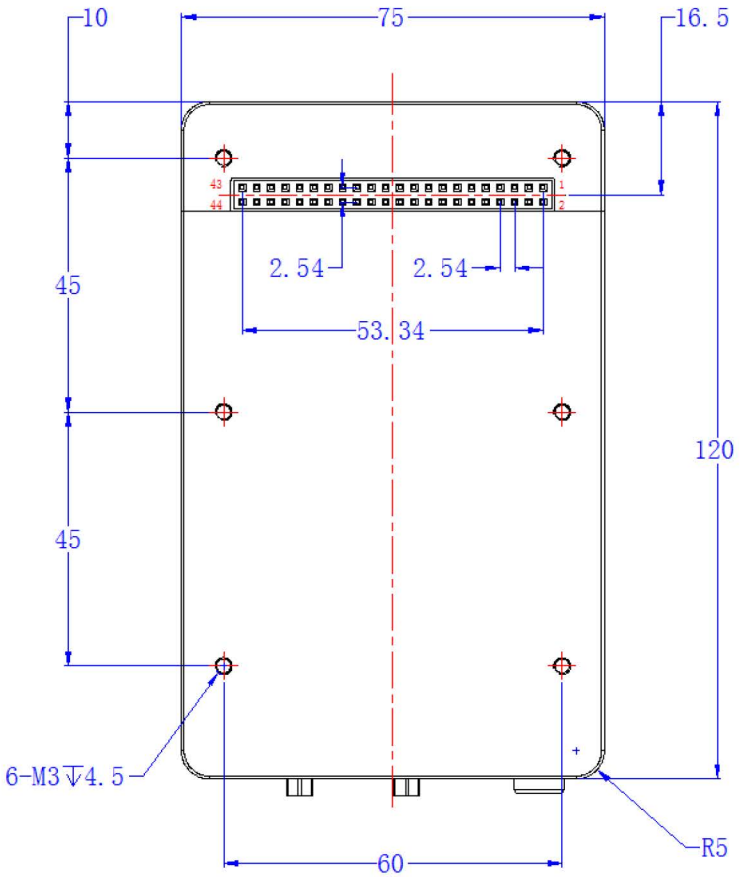
■ 接口功能说明

★机密文件，未经允许不准复印和传播

序号	规格	描述
1	USB3.0 接口	USB3.0 通讯接口
2	电源接口	外部 12V 直流电源供应插座
3	显示灯	指示电源及当前帧率
4	开 关	测试板总电源开关
5	SENSOR 接口	被测摄像头模组接口
6	上盖	散热通道面，避免自动化机台/机械手夹持堵塞此区域
7	下盖	散热通道面，允许自动化机台/机械手夹持固定区域

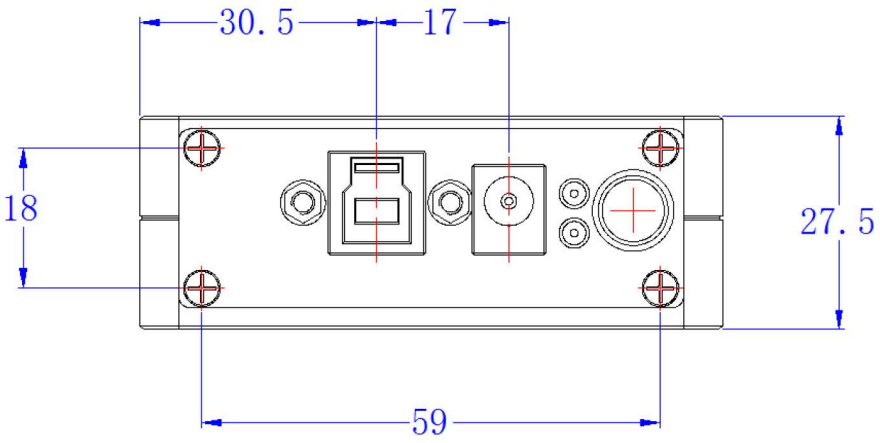
七、 尺寸与安装

1、 俯视图

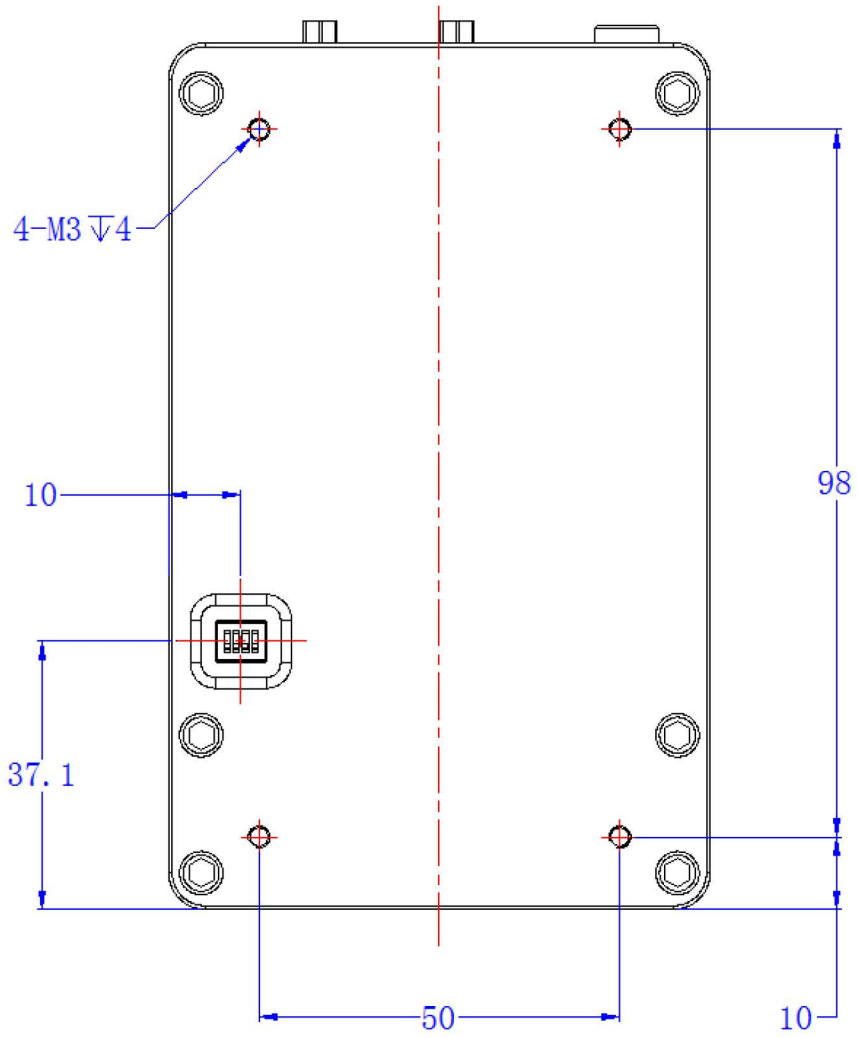


★机密文件，未经允许不准复印和传播

2、 主视图

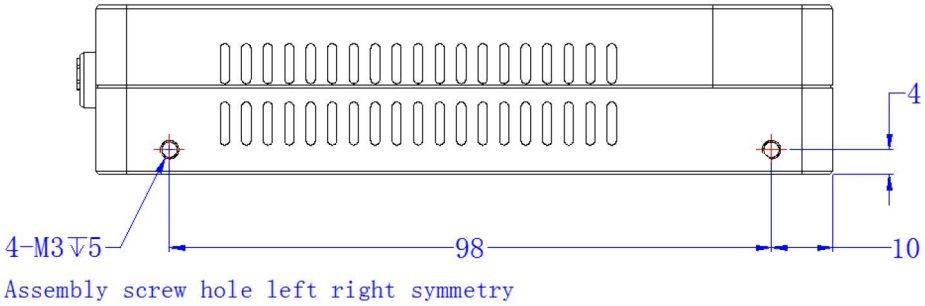


3、 仰视图



★机密文件，未经允许不准复印和传播

4、 右视图



八、 联系我们

联系我们

业务经理 蒋先生 手机：136-8950-9963 QQ：87486318

Email:jsyou@dothinkey.com

地址：深圳市龙华新区大浪华霆路 119 号潮回楼科技园 3 栋 4 楼

技术支持/维修 廖先生 手机：181-2387-8410 QQ：1770628588

Email:dxfae@dothinkey.com

地址：深圳市龙华新区大浪华霆路 119 号潮回楼科技园 3 栋 4 楼

★机密文件，未经允许不准复印和传播