



智流形机器人

从 制 造 到 智 造

INSTRUCTION

UPS 模块使用文档

版权声明

深圳市智流形机器人技术有限公司版权所有。

深圳市智流形机器人技术有限公司保留所有版权以及相关的知识产权。

声明

深圳市智流形机器人技术有限公司保留在没有预先通知的情况下修改产品或其特性的权利。

深圳市智流形机器人技术有限公司并不承担由于使用产品不当而产生的直接或是间接的伤害或损坏的责任。

联系我们

深圳市智流形机器人技术有限公司

Shenzhen iManifold Robot Technology Ltd.

地址：深圳市宝安区华丰国际机器人产业园二期 B 栋 410

智云流形科技（江阴）有限公司

iManifold Technology (Jiangyin) Ltd.

地址：江苏省无锡市江阴市长山大道 55 号天安数码城 60 幢 102 室

目 录

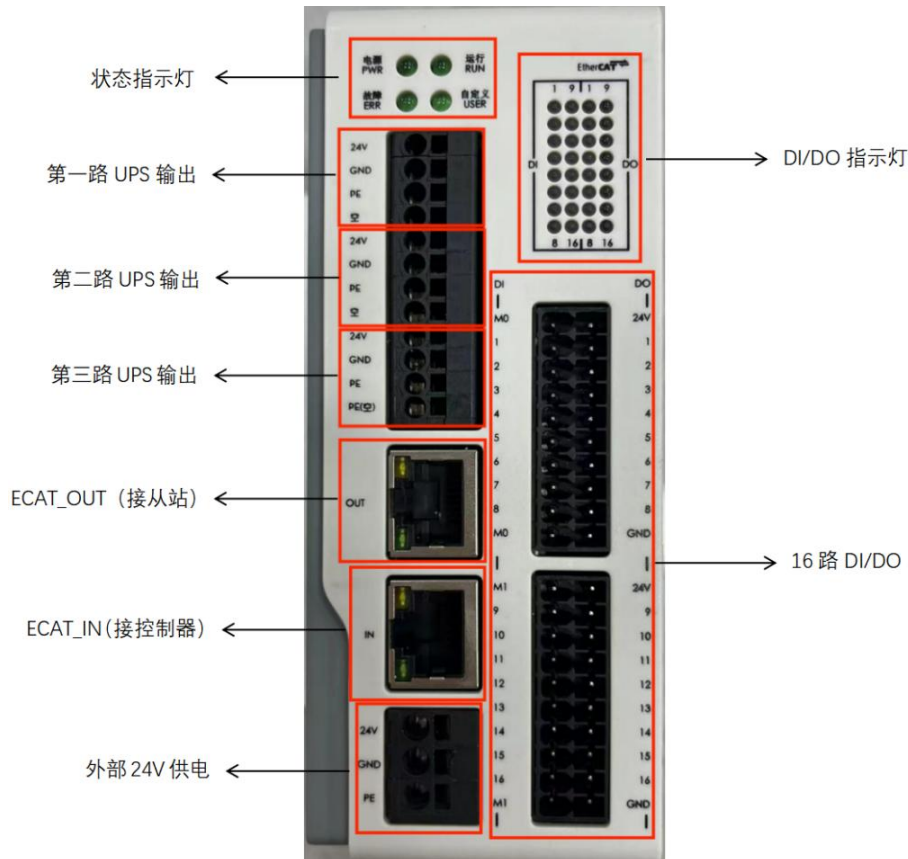
版权声明	2
声明	2
联系我们	2
1 UPS 断电恢复模块说明	3
1.1 UPS 模块接口介绍	3
1.2 UPS 模块状态指示灯说明	4
1.2.1 状态指示灯 PWR	4
1.2.2 状态指示灯 RUN	4
1.2.3 状态指示灯 ERR	4
1.2.4 状态指示灯 USER	4
1.3 通讯接口说明	4
1.4 UPS 输出特性	5
1.5 输入输出特性	6
1.5.1 数字量 Input 输入特性	6
1.5.2 数字量 Output 输出特性	7
2 UPS 模块接线配置说明	8
2.1 模块接口	8
2.2 UPS 供电输出	9
2.3 DI（数字量输入）	9
2.4 DO（数字量输出）	9
2.5 ECAT 配置	10

3 断电恢复生效范围	11
3.1 系统状态	11
3.2 执行状态	12
3.3 指令恢复	12
3.3.1 运动指令	12
3.3.2 非运动指令	13
3.4 工艺恢复	13
4 UPS 模块高级操作	14

1 UPS 断电恢复模块说明

1.1 UPS 模块接口介绍

模块如图所示：



接口	规格
数字量输入	16 路输入
数字量输出	16 路 NPN 输出
UPS 输出	3 路 24V 输出
通讯接口	EtherCAT IN/ EtherCAT OUT
状态指示灯	UPS 模块指示灯
外部 24V 供电	外部输入 24V 电源

1.2 UPS 模块状态指示灯说明

1.2.1 状态指示灯 PWR

状态指示灯 PWR 后上电保持常亮状态，表示供电状态正常。该状态指示灯由控制器的硬件系统控制，不受上层程序操作。

1.2.2 状态指示灯 RUN

状态指示灯 RUN 上电后保持常灭状态，当控制柜断电后，驱动程序将控制该状态指示灯，切换为点亮状态，在保持 14S 后熄灭代表断电保持功能使用完成。

1.2.3 状态指示灯 ERR

状态指示灯 ERR 为预留指示灯，目前作为充电满指示灯。

1.2.4 状态指示灯 USER

状态指示灯 USER 为预留指示灯，目前表示充电中指示灯。

1.3 通讯接口说明

ECAT_IN	需要与控制器相连
ECAT_OUT	需要与下一个从站相连

通讯接口注意事项：

UPS 模块和主站之间必须在外部 24V 电源断开后能继续保持通讯，必须将 UPS 接在主站之后的第一个从站，这样外部电源断电后不会影响主站和 UPS 电源模块之间的正常通讯。

1.4 UPS 输出特性

第一版 UPS 模块一共有 3 路 UPS 输出，三路功能是一样的，如果只有一台控制器，直接一路 UPS 输出即可。

24V	24v UPS 输出，接设备 24v 供电，外部电源断电后，持续供电约 14 秒后断电
GND	接设备 GND
PE	接设备 PE

24V 供电说明：

(1) 外部输入电源断电时，UPS 继续维持供电约 14 秒，之后 UPS 模块输出电源断开，控制器断电。

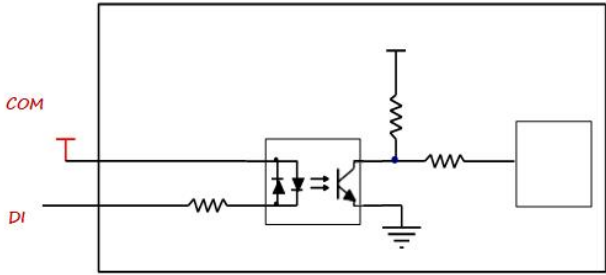
(2) 外部输入电源断电时，如果在 14 秒期间外部输入电源再次接通，UPS 模块依然在 14 秒之后将模块的输出电源断开，控制器断电；然后延时约 4 秒，重新输出外部电源，控制器重新上电。

(3) 外部输入电源断电时，不管外部电源重复开关多少次，只要在 14 秒到来之前外部输入电源依然处于接通状态，则逻辑同 2。

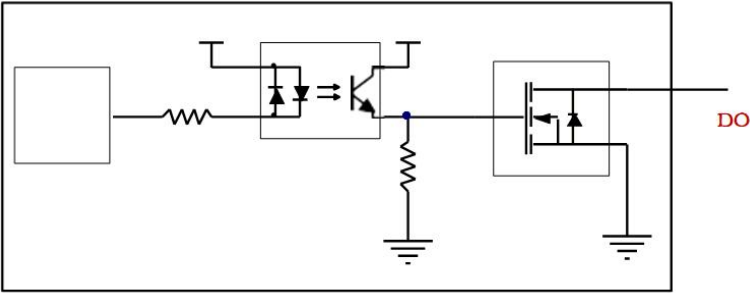
(4) UPS 模块外部输入电源第一次接通后马上断开，UPS 功能无效，系统不能上电。

1.5 输入输出特性

1.5.1 数字量 Input 输入特性

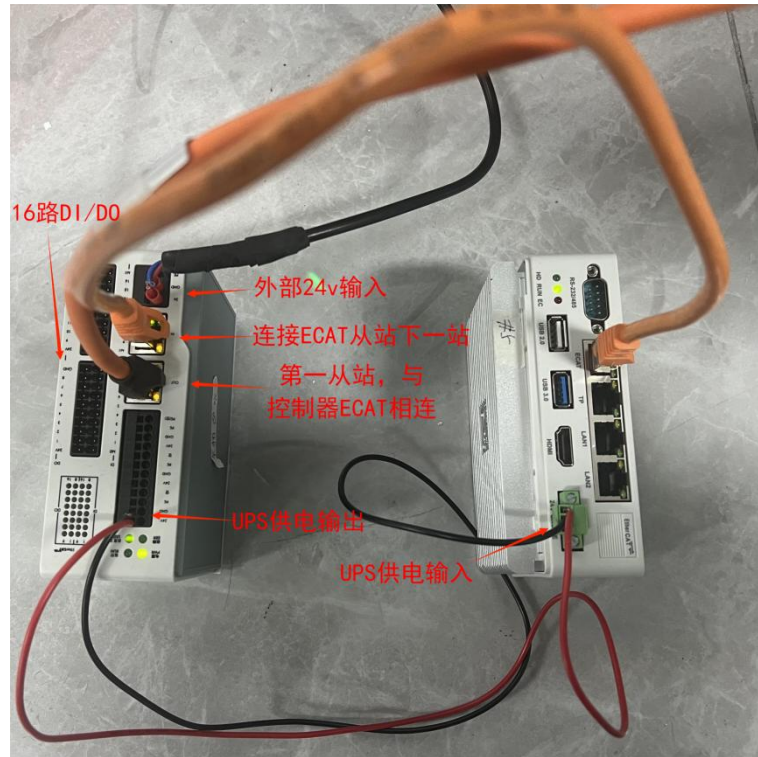
I/O 端子排	可拆卸端子排
输入通道数	16
指示灯	分组绿色 LED 指示灯
输入类型	支持 PNP/NPN 双向输入：可选（COM 端接 24V 或 0V） COM 端接 24V：低电平输入有效； COM 端接 0V：高电平输入有效；
输入电压	9V~24V DC
最大连续电压	30V
浪涌	35V DC, 500ms
额定值	24V DC
导通电压	9V~24V
关断电压	0V~5V
导通电流	$\geq 4.2\text{mA}$ (9V) 典型值 6.9mA (24V)
关断电流	$\leq 1.2\text{mA}$ (5V)
光隔离	3750VAC, 1 分钟
输入示意	 The diagram illustrates the internal circuit of the digital input module. It shows a PNP/NPN transistor input stage. The COM terminal is connected to the emitter of the transistor. The DI terminal is connected to the base of the transistor through a resistor. The collector of the transistor is connected to a load (represented by a square box) and a resistor, which is then connected to a 24V DC supply. The transistor is also connected to ground through a resistor.

1.5.2 数字量 Output 输出特性

I/O 端子排	可拆卸端子排
输出通道数	低电平有效输出 16 路晶体管输出 (NPN)
指示灯	分组绿色 LED 指示灯
输出类型	DTD:固态 - MOSFET (漏型输出, 低电平输出有效 2)
负载电压	晶体管输出: 依赖外部供电 24V ($\pm 20\%$) DC
输出电流	晶体管输出: 0.5A (每通道最大电流)
接通状态阻 抗 (接触阻抗)	晶体管输出: 0.05Ω (每通道最大)
漏电流	$2.0\ \mu\text{A}$ (每通道最大)
浪涌电流	2A, 100ms, 最大
输出保护	短路保护, 过温保护, 过流保护, 过压保护
光隔离	3750V AC, 1 分钟
漏型 (低边) 输出电路示意 图	

2 UPS 模块接线配置说明

使用 UPS 模块时，在 24V 供电的基础上，通讯接口与最少一路 UPS 输出的线必接，其他接口根据实际需求接线。



2.1 模块接口

名称	说明
24V	接电源 24V
GND	接电源 0V
PE	接地线
ECAT_IN	连接控制器 ECAT 网口，必须做从站第一站（网线）
ECAT_OUT	连接 ECAT 从站下一站，如为最后一站则无需接

	线（网线）
--	-------

2.2 UPS 供电输出

名称	说明
24V	接设备电源 24V
GND	接设备电源 0V
PE	接设备地线

2.3 DI（数字量输入）

名称	说明
DI(1-8)	COM(M0)端接 24V：低电平输入有效； COM(M0)端接 0V：高电平输入有效；
DI (9-16)	COM(M1)端接 24V：低电平输入有效； COM(M1)端接 0V：高电平输入有效；
M0	COM 端，支持 PNP/NPN 双向输入
M1	COM 端，支持 PNP/NPN 双向输入

2.4 DO（数字量输出）

输出需外接一组 24V 电源

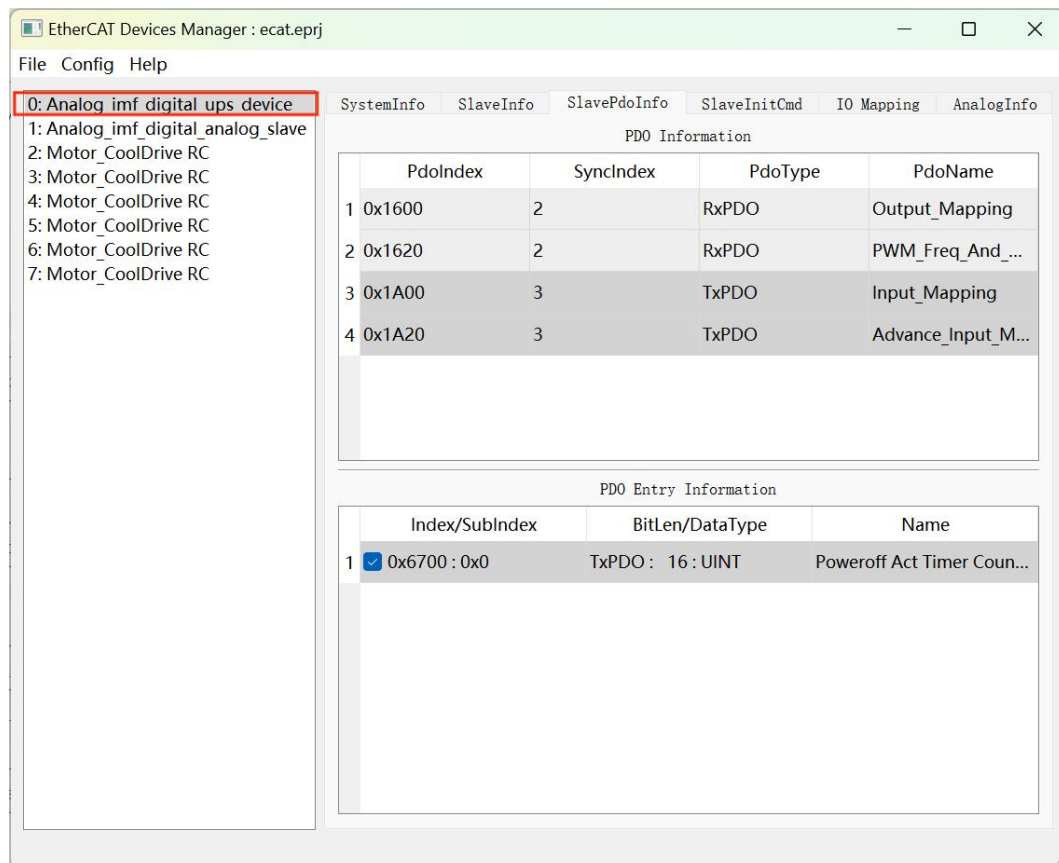
名称	说明
----	----

DO(1-8)	低电平有效输出 NPN
DO(9-16)	低电平有效输出 NPN
24V	24V 电源 +24V
GND	24V 电源 0V

2.5 ECAT 配置

按照 UPS 从站位置进行 XML 文件配置（需要将 UPS 模块作为第一从站），以智流形配置工具为例：选择 UPS 的 XML 文件作为第一位从站，下面依次是 IO 模块从站和驱动器配置文件。

UPS 的 XML 文件会自动配置所需要的参数，只需将其作为第一从站添加其中即可。



3 断电恢复生效范围

本章节从以下四个维度阐述系统掉电可以恢复的范围。

注意事项：掉电过程不可打断，打断掉电过程会导致保存失败。断电只会恢复上次所记录的执行程序，连续断电即上次无程序运行，恢复为空程序。

3.1 系统状态

注意：断电恢复功能在恢复界面状态的前提下，部分系统状态会在点击运行后才会恢复。恢复过程中切换示教/回放不影响恢复结果，但切换模式后启动需要选择上次行才能继续执行恢复程序。

系统状态	备注
工程名称/程序名称	重启后恢复当前程序界面
停止行	重启后恢复运行的行号
当前坐标系	重启后恢复运行的坐标系
子程序	可以在子程序内恢复
循环模式	重启后恢复运行的循环模式
当前行	切换模式后需选择上次行，当前行不可恢复
示教速度	不可恢复，重启后恢复默认速度
外部轴选项	不可恢复，重启后恢复默认机器人选项

3.2 执行状态

执行状态	备注
回放速度	再次点击运行自动恢复
IO 触发状态	再次点击运行自动恢复
模拟量 AO	再次点击运行自动恢复
远程 IO	重启后正常执行程序，预约次数依然保留
通讯状态	不可恢复
后台任务	根据后台任务启动模式正常恢复

3.3 指令恢复

3.3.1 运动指令

注意：Motion 支持运动指令的恢复。不支持恢复 Movj 过渡段，Movl 过渡段，Movc 过渡段 Movs 运动指令，Movp 运动指令，同时当机器人离开当前运动轨迹时无法恢复。

运动指令	备注
Movj 运动指令	再次点击运行自动恢复
Movl 运动指令	再次点击运行自动恢复
Movc 运动指令	再次点击运行自动恢复
BL 过渡段	机器人处于过渡段时不可恢复， 会直接运行到下一个点位
Movs 运动指令	不可恢复

Movp 运动指令	不可恢复
MovExt 运动指令	再次点击运行自动恢复
Moveuntil 可条件 中断指令	再次点击运行自动恢复
Movincp 运动指令	再次点击运行自动恢复

3.3.2 非运动指令

非运动指令均可正常恢复运行。

3.4 工艺恢复

UPS 模块会记录工艺运行相关信息，具体恢复信息详见工艺说明书。

4 UPS 模块高级操作

修改自动关机等待时间：系统默认自动关机等待时间为 5000，即 UPS 外部电源断开 5 秒后，操作系统自动关机（前 5 秒时间用于机器人系统备份数据），UPS 电源生效总时间为 14 秒，预留约 9 秒的时间给操作系统关闭电源。

用户可通过设置/home/imf/sys/imf_sys_ups_poweroff_delay_time_ms 配置文件来设置自动关机功能。



修改该值并断电重启后生效

用户可通过输入 `dmesg | grep -i UPS` 获取驱动加载时实际的自动关机时间参数，例如:[26.376402] EtherCAT: master UPS poweroff delay time is 5000 ms, count is 21973。

```
imf@imamifold:~$ dmesg | grep -i UPS
[ 0.124004] ftrace: allocated 179 pages with 5 groups
[ 26.549038] EtherCAT: master UPS poweroff delay time is 5000 ms, count is 21973.
[ 28.670391] EtherCAT 0-0: Slave[0] is the first UPS power station, master use this station as UPS power.
```

自动关机时间为 5000ms

同时仿真模式下不能加载 ethercat 驱动，无法使用 UPS 自动关机功能。

(2) 可以通过下如下指令来查看 UPS 电源计数时间进行调试：`watch -n 0.1 cat /proc/ec_master_ups_stat`

该值为 -1 表示 UPS 功能未生效；

该值为 0 表示 UPS 正在正常工作中，外部电源没有断电；

计数值 1--65535：UPS 输出定时器已启动，外部电源已断电，系统正在进入断电倒计时中，计时值为 65535 的时候控制器的输入电源将断电（65535 对应计时时间 14 秒，一个计时嘀嗒值约 227.5555us，即 $65535 \times 227.5555\text{us} = 14\text{s}$ ）。

```
Every 0.1s: cat /proc/ec_master_ups_stat          imanifold: Tue Apr  9 14:52:10 2024
0
```

当前为 UPS 正在工作，外部电源未断电

(3) UPS 断电触发信息及系统自动关机日志写入

/home/imf/log/system_update.log 中，格式如下：=====>

2024-03-30_17:31:48 UPS power off triggered, system will power off after 9000ms ...=====> 2024-03-30_17:31:57 UPS power off now ...

```
* system_update.log
541 =====> 2024-03-30_17:21:25 linux kernel is 6.1.45
542 =====> 2024-03-30_17:21:25 sys_boot_auto_run end.
543
544 =====>
545 =====> 2024-03-30_17:21:25 start imf_modules...
546 =====> 2024-03-30_17:21:30 start of imf_update_from_usb
547 =====> 2024-03-30_17:21:40 No system auto update file imf_update_auto_usb.tar.gz on /media/usb/
548 =====> 2024-03-30_17:21:40 No system autorun file imf_autorun_from_usb.sh on /media/usb/
549 =====> 2024-03-30_17:21:40 end of imf_update_from_usb
550 =====> 2024-03-30_17:21:41 imf_robot service stop
551 =====> 2024-03-30_17:21:41 robot mode [0] change start
552 =====> 2024-03-30_17:21:41 EtherCAT communication use port 0
553 =====> 2024-03-30_17:21:41 ECAT mac vendor is 0x8086, use intel igb driver
554 =====> 2024-03-30_17:21:41 imf_robot service stop
555 =====> 2024-03-30_17:21:42 rmmmod ethernet igb, e1000e, r8169 ko...
556 =====> 2024-03-30_17:21:42 insmod ethernet ec_igb, e1000e, r8169 ko...
557 =====> 2024-03-30_17:21:42 EtherCAT use Intel igb(i210/i211) MAC [00:23:04:07:01:01]
558 =====> 2024-03-30_17:21:45 netplan file generate: /home/imf/etc/01-network-manager-all.yaml, dhcp, 192.168.101.3, 192.168.100.3,
559 =====> 2024-03-30_17:21:45 execute netplan apply...
560 =====> 2024-03-30_17:21:46 imf_robot service enabled and start run...
561 =====> 2024-03-30_17:21:47 robot mode [0] change finish
562 =====> 2024-03-30_17:21:49 ping 192.168.100.121 success after imf_modules first time
563 =====> 2024-03-30_17:21:54 end imf_modules
564 =====>
565 =====> 2024-03-30_17:31:48 UPS power off triggered, system will power off after 9000ms ...
566 =====> 2024-03-30_17:31:57 UPS power off now ...
567
```

显示 ups 自动关机时间和工作状态信息

(4) 用户编程接口请查看手册：《ImaniFold 运动控制器系统指令接口说明.pdf》