FC-S1 单头插拔式比例电磁阀驱动器

使用手册 V2.0

* 适用于固件版本号 V2.62。

目录

选型 3
特点 3
技术数据 4
端子定义 5
接线示意 5
屏幕操作 6
主界面 6
设置菜单界面 7
COIL PARAMETER 界面 7
OUTPUT CONFIG 界面 8
COMMAND MODE 界面 9
RS485 CONFIG 界面 9
FACTORY RESET 界面 10
故障显示 10
参数含义图示 12
Modbus RTU 寄存器 13
注意事项 16

FC-S1

单头插拔式比例电磁阀驱动器



供电范围：DC 9-36V
指令类型：4~20mA / 0~5V / 0~10V / RS485
最大输出电流：3A
载波频率：50~5000Hz
颤振频率：0~1250Hz
颤振幅度：0~1000mA

选型

FC-S1	-	X
		(1)

(1) 指令类型

I = 4 – 20mA / RS485

V = 0~5V / 0~10V / RS485

特点

安装便利：可直接装配在电磁铁上，无需额外占用大量空间，安装流程简单高效。

操作简易：借助放大器集成的按键与显示功能，轻松完成各项参数的设置，无需复杂操作。

宽电压和宽电流：电源供电电压范围可达 DC 9-36V，输出驱动电流范围覆盖 0-3A，能满足各类无位置反馈单电磁铁比例阀的使用要求。

参数配置：支持 4-20mA / 0-5V / 0-10V / RS485 等多种输入指令类型，涵盖载波频率、颤振频率、颤振幅度、斜坡等多种可调参数。

自整定算法：自动计算电磁阀的线圈电感、直流阻抗等关键物理性能参数，自动为电磁阀整定匹配最佳的控制参数，通过自研核心算法有效加快电磁阀阶跃响应、降低过冲和滞环现象。

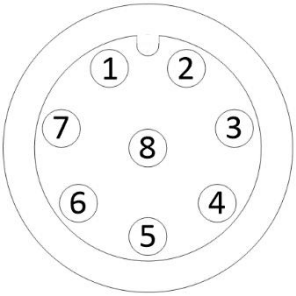
故障诊断：实时监测指令断线、过载，以及电磁铁断线、过流等故障情况，通过屏幕显示或通讯读取故障码，快速定位故障原因。

通讯功能：配备 RS485 通讯接口，支持 Modbus RTU 协议。

技术数据

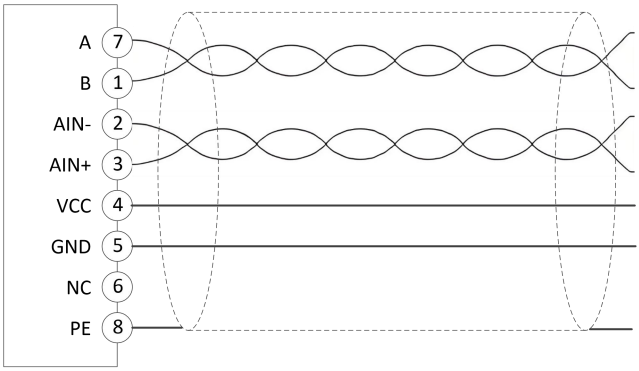
工作电压	DC 9-36V
空载电流	≤35mA
（差分）指令信号输入	4~20mA RE≈240Ω 0~5V / 0~10V RE≈400KΩ
满量程输出精度（25℃）	±1%
最大输出电流	3A
载波频率	50~5000Hz
颤振频率	0~1250Hz
颤振幅度	0~1000mA
斜坡时间	0~655.35mA/ms（0 为不启用）
自整定耗时	≤10s
通讯接口协议	RS485 Modbus RTU
波特率	4800 / 9600 / 38400 / 115200 Baud
工作温度	-40~70℃
法兰接线端	M12 8-Pole
电磁铁接口	符合 DIN 43650-A/ISO 4400 标准
PC 端调试软件	FC-S1 Debugger

端子定义



针脚序号	名称	功能描述
1	B	RS485 接口 B 端
2	AIN-	（差分）指令信号输入负极
3	AIN+	（差分）指令信号输入正极
4	VCC	供电电源正极
5	GND	供电电源负极
6	NC	悬空
7	A	RS485 接口 A 端
8	PE	屏蔽线

接线示意



双绞铜芯线，截面积不小于 0.2 mm^2，或线径不大于 24 AWG。

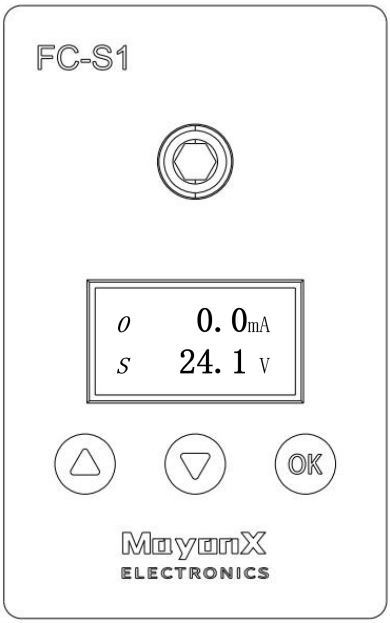
双绞铜芯线，截面积不小于 0.2 mm^2，或线径不大于 24 AWG。

铜芯线，截面积不小于 0.5 mm^2，或线径不大于 20 AWG。

屏蔽层，此侧单端接地。

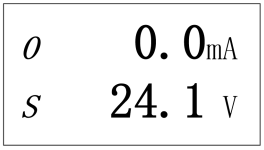
注：RS485 接口 A、B 之间默认未接终端电阻。

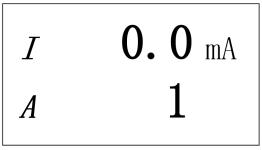
屏幕操作



△ 上翻
▽ 下翻
OK 短按：确认；
长按：返回上一级

主界面

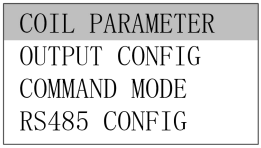




O： 输出电流（mA）
S： 电源供电电压（V）
I： （差分）指令信号输入电压（mV）或电流（mA）
A： RS485 从机地址

1. 按△▽键，可切换查看主界面显示信息。
2. 短按OK键进入设置菜单界面 。
3. 在任何界面长按OK键、或 10 秒内无操作，返回主界面。

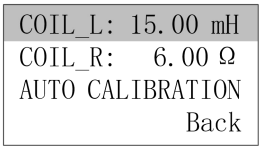
设置菜单界面



COIL PARAMETER	线圈参数设置
OUTPUT CONFIG	输出参数设置
COMMAND MODE	目标输出电流的命令模式
RS485 CONFIG	RS485 通讯参数设置
FACTORY RESET	恢复出厂设置
Back	返回上一级

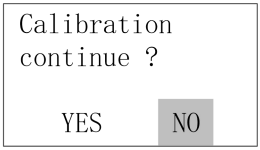
1. 按△▽键，可切换查看设置菜单功能，短按OK键确认。

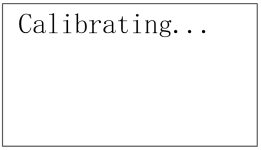
COIL PARAMETER 界面



COIL_L	线圈电感
COIL_R	线圈直流电阻
AUTO CALIBRATION	自整定
Back	返回上一级

1. 线圈电感：线圈的电感量（mH），可通过自整定获得，自整定所得的电感量包含了驱动器至电磁阀的接线电感。
2. 线圈直流电阻：线圈的直流电阻（Ω），可通过自整定获得，自整定所得的直流电阻包含了驱动器至电磁阀的接线电阻。
3. 自整定：自动计算线圈电感、线圈直流电阻，整定算法参数，整个自整定过程耗时约 10 秒。





4. 自整定流程：连接电磁阀，选中“AUTO CALIBRATION”，按下OK键，界面显示“Calibration continue?”，询问是否确认进行自整定，默认选择“NO”，手动切换为“YES”，按下OK键后，设备开始进行自动整定，整定所得线圈电感、直流电阻等参数将自动覆盖 COIL_L、COIL_R 中的原参数。

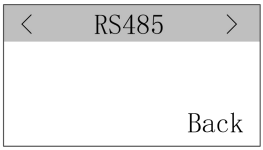
5. COIL_L、COIL_R 参数修改：选择需要修改的参数，按下OK键，进入该参数最低位待修改状态，按△▽键调整该位数值，短按OK键切换修改位次，长按OK键或多次短按OK键，可退出参数修改状态，退出修改状态后，参数自动保存，其他参数修改方式同理。
6. 如因过流等原因导致无法成功自整定，请手动修改 COIL_L、COIL_R。

OUTPUT CONFIG 界面

PWM_FRE: 2000 Hz	
DIT_FRE: 100 Hz	
DIT_AMP: 100 mA	
I_MAX: 2000 mA	
PWM_FRE	目标载波频率
DIT_FRE	目标颤振频率
DIT_AMP	目标颤振幅度
I_MAX	目标输出电流最大值
RP	目标输出电流变化率（斜坡）
Back	返回上一级

1. 目标载波频率：设置输出电流的 PWM 频率，可设置范围为 50-5000Hz。
2. 目标颤振频率：设置输出电流的颤振频率，可设置范围为 0-1250Hz，并需要满足目标颤振频率为目标载波频率的 1/4、或 1/8、或 1/12，依此类推……。对于不符合该规律的设置值，系统会强制变更为其最接近值。
3. 目标颤振幅度：设置输出电流的颤振幅度，可设置范围为 0-1000mA，并需要满足特定规则，对于不符合规则的设置值，系统会强制变更为其最接近值。
4. 目标输出电流最大值：设置目标输出电流的最大值，对于超过该值的目标输出电流，系统会强制为该值。修改 I_MAX 可改变 AIN 差分指令输入信号与目标输出电流之间的映射关系。（详情请见后文“参数含义图示”）
5. 目标输出电流变化率（斜坡）：每毫秒输出电流变化的毫安值，0.00 代表立即变化至目标值。

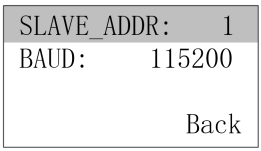
COMMAND MODE 界面



RS485	设置目标输出电流的命令模式为 RS485 指令信号输入
4-20mA	设置目标输出电流的命令模式为 4-20mA 指令信号输入。
0-5V	设置目标输出电流的命令模式为 0-5V 差分指令信号输入。
0-10V	设置目标输出电流的命令模式为 0-10V 差分指令信号输入。
Back	返回上一级

1. 按下OK键后，通过△▽键切换目标输出电流的命令模式，再按OK键，即可保存修改。
2. 出厂默认为 RS485 命令模式。
3. 4-20mA 命令模式仅存在于 FC-S1-I 型号中，0-5V / 0-10V 命令模式仅存在于 FC-S1-V 型号中。

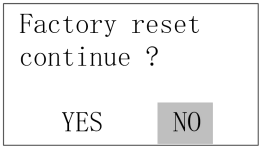
RS485 CONFIG 界面



SLAVE_ADDR	RS485 从机地址
BAUD	RS485 通讯波特率
Back	返回上一级

1. 此界面用于 RS485 串口通讯的从机地址、波特率等参数的设置。
   SLAVE_ADDR：1-255；
   BAUD：4800 / 9600 / 38400 / 115200。
2. RS485 串口通讯数据帧默认无校验、数据位为 8 位、停止位为 1 位。
3. 目标输出电流的命令模式为非 RS485 模式时，除目标输出电流外，仍可以使用 RS485 控制或获取配置参数。

FACTORY RESET 界面

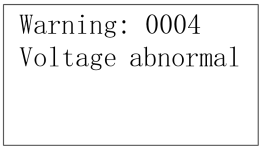


1. 恢复出厂设置：默认选择“NO”，手动切换为“YES”，按下OK键后，设备进行恢复出厂设置操作，所有用户设置的参数将被覆盖为出厂参数。

2. 出厂默认参数表：

序号	名称	标识	出厂值	单位
1	线圈电感	COIL_L	45.00	mH
2	线圈直流电阻	COIL_R	6.00	Ω
3	目标载波频率	PWM_FRE	1600	Hz
4	目标颤振频率	DIT_FRE	100	Hz
5	目标颤振幅度	DIT_AMP	150	mA
6	目标输出电流最大值	I_MAX	3000	mA
7	目标输出电流变化率（斜坡）	RP	0.00	mA/ms
8	（差分）指令信号输入滑动滤波窗数	AIN_SLIDING_N	50	--
9	目标输出电流的命令模式	CTRL_MODE	4-20mA/0-5V	--
10	RS485 从机地址	SLAVE_ADDR	1	--
11	RS485 通讯波特率	BAUD	115200	Baud

故障显示



0004 故障码

Voltage abnormal 故障信息

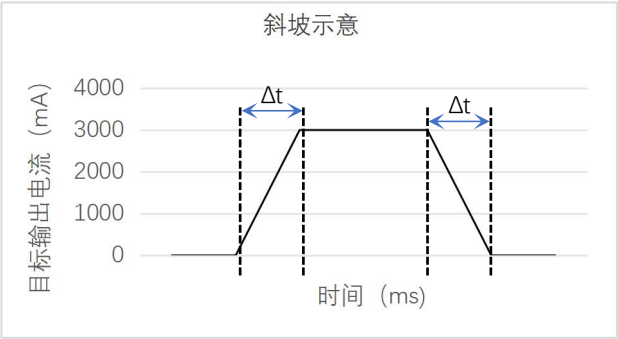
1. Warning：代表该故障为警告，系统不会执行任何故障动作，仅做提示；
   Error：代表该故障为错误，系统可能会执行相应的故障动作，具体见故障码表。

2. 出现故障时，故障显示页和主界面间隔 2 秒切换显示，长按OK键，手动清除一次故障。（注：若故障本身仍存在，故障码仍会复现）

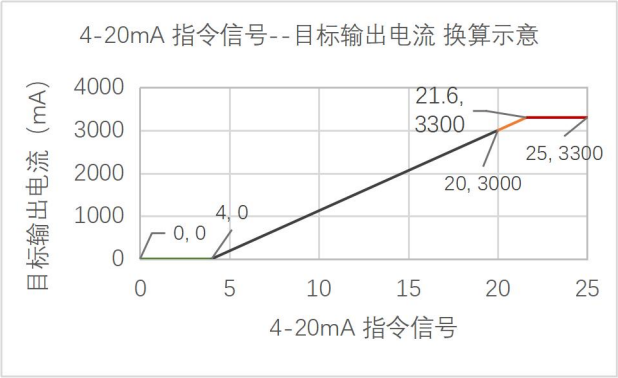
3. 故障码表：

故障码位（bit0~bit15）	故障码（多故障按位与）	故障类型	故障信息	故障执行	故障排除
10~15		预留			
9	0x0100	错误	Flash 故障	无动作	断电重启，若仍未解决，则需进行恢复出厂设置操作。
8	0x0080	预留			
7	0x0040	预留			
6	0x0020	错误	差分指令信号输入过载且超过最大允许值的 110%以上	强制不超过最大输出的 110%	检查差分指令信号；检查是否存在干扰信号。
5	0x0010	错误	实际输出电流超过最大电流的 120%以上（过流保护）	关断输出，等待手动清除/重启	检查电磁阀线圈内部是否短路；检查指令信号。
4	0x0008	错误	电磁阀线圈开路或插头松动	无动作	检查电磁阀线圈是否内部开路；检查电磁阀线圈至驱动器的接线或插头是否正常。
3	0x0004	警告	电磁阀动作时电源供电电压下降超过 20%	无动作	检查供电电源设备最大输出功率，如电源输出正常；检查电源、电磁阀接线线缆是否过长或过细。
2	0x0002	警告	设备从未进行过任何一次有效的 LR 参数设置或自整定	无动作	待机状态下进行线圈参数设置，或进行自整定操作。
1	0x0001	警告	差分指令信号输入过载但在最大允许值的 110%以内	无动作	检查差分指令信号；检查是否存在干扰信号。
0	0x0000	正常	正常	--	--

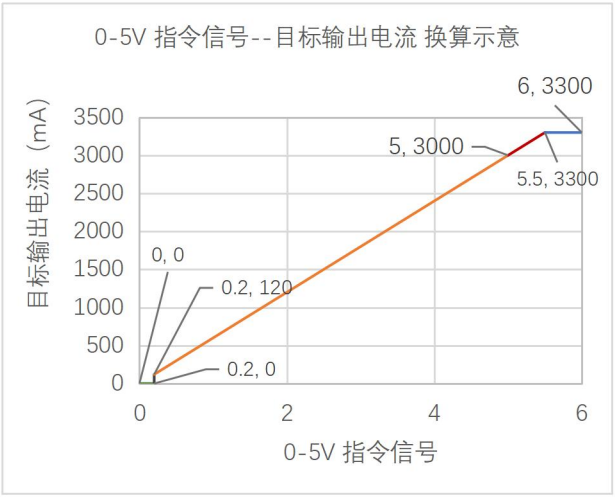
参数含义图示



1. RP 含义解释示例：初始状态目标输出电流为 0，当设置目标输出电流为 3000mA 时，若 RP 不为 0，则Δt = (3000 – 0) / RP ms。任何电流情况下，计算所得的Δt，大于 100ms 为佳。



2. 4-20mA 指令信号至目标输出电流换算解释：以 I_MAX=3000 为例，当输入指令信号小于 4mA 时，目标输出电流均为 0mA；当输入指令信号从 4mA 线性变化至 20mA 时，目标输出电流从 0mA 线性变化至 3000mA（I_MAX）；当输入指令信号从 20mA 继续线性增加时，设备将会故障报警，但目标输出电流仍会从 3000mA 线性变化至不超过 3300mA（I_MAX 的 1.1 倍）；当输入指令信号大于 25mA 时，设备可能会被损坏。



3. 0-5V/10V 指令信号至目标输出电流换算解释：以 I_MAX=3000 为例，当输入指令信号**小于 0.2V** 时，目标输出电流均为 0mA；当输入指令信号从 0.2V 线性变化至 5V/10V 时，目标输出电流从 120mA/60mA 线性变化至 3000mA（I_MAX）；当输入指令信号从 5V/10V 继续线性增加时，设备将会故障报警，但目标输出电流仍会从 3000mA 线性变化至不超过 3300mA (I_MAX 的 1.1 倍)；当输入指令信号大于 10.5V 时，设备可能会被损坏。

Modbus RTU 寄存器

名称	寄存器地址	寄存器类型	读/写权限	换算系数	换算偏移量	数据范围	单位	描述	备注
COIL_L	0x3501	保持寄存器	读写	0.1	0	0~6553.5	mH	线圈电感	
COIL_R	0x3502	保持寄存器	读写	0.01	0	0~655.35	Ω	线圈直流电阻	
PWM_FRE_TGT	0x3503	保持寄存器	读写	1	0	50~5000	Hz	目标载波频率	即屏幕中的参数 PWM_FRE

DIT_FRE_TGT	0x3504	保持寄存器	读写	1	0	0~1250	Hz	目标颤振频率	即屏幕中的参数 DIT_FRE
DIT_AMP_TGT	0x3505	保持寄存器	读写	1	0	0~65535	mA	目标颤振幅度	即屏幕中的参数 DIT_AMP
RP	0x3506	保持寄存器	读写	0.01	0	0~655.35	mA/ms	目标输出电流变化率（斜坡）	单位时间电流变化的步长，0 代表立即变化至目标值。
CTRL_MODE	0x3507	保持寄存器	读写	1	0	0~2	--	目标输出电流的命令模式	0：RS485 控制； -I 后缀： 1：4 ~ 20mA 命令输入对应 0 ~ I_MAX 目标输出电流（mA）； -V 后缀： 1：0 ~ 5V 命令输入对应 0 ~ I_MAX 目标输出电流（mA），命令低于 0.2V 为死区； 2：0 ~ 10V 命令输入对应 0 ~ I_MAX 目标输出电流（mA），命令低于 0.2V 为死区。
AVG_CURRENT_TGT	0x3508	保持寄存器	读写	0.1	0	0~3500	mA	目标输出电流（平均值）	平均电流目标值
CLEAR_ERR	0x350E	保持寄存器	读写	1	0	0~1	--	清除错误	清除所有错误并将故障码置为 0。 0：非清除中； 1：开始/正在清除。
AUTO_CALIBRATION	0x350F	保持寄存器	读写	1	0	0~2	--	自整定命令	0：停止自动整定； 1：开始自动整定； 2：正在自动整定。
ADC_OFFSET	0x3510	保持寄存器	读写	1	0	0~1	--	ADC 偏差值校准	0：非校准中； 1：开始/正在校准。 注意：校准后的偏移量不会保存到 Flash 中。

AIN_SLIDING_N	0x3511	保持寄存器	读写	1	0	1~100	--	（差分）指令信号输入滑动滤波窗数	窗数越大，响应越慢，瞬态干扰影响越弱。
I_MAX	0x3512	保持寄存器	读写	1	0	100~3000	mA	目标输出电流的最大值	
PWM_FRE_ACT	0x1503	输入寄存器	只读	0.1	0	--	Hz	实际载波频率	
DIT_FRE_ACT	0x1504	输入寄存器	只读	0.1	0	--	Hz	实际颤振频率	
DIT_AMP_ACT	0x1505	输入寄存器	只读	0.1	0	--	mA	实际颤振幅度	
CURRENT_ACT	0x1508	输入寄存器	只读	0.1	0	--	mA	实际输出电流（瞬态值）	
VOLTAGE	0x1509	输入寄存器	只读	1	0	--	mV	电源供电电压	
AIN	0x150A	输入寄存器	只读	1	0	--	uA、mV	（差分）指令信号输入值	CTRL_MODE = 0 时，AIN 无效； -I 后缀： CTRL_MODE = 1 时，AIN 代表命令输入电流值，单位为 uA； -V 后缀： CTRL_MODE = 1 或 2 时，AIN 代表命令输入电压值，单位为 mV。
VERSION	0x15F0	输入寄存器	只读	0.01	0	--	--	固件版本号	例如：寄存器值 261 代表 V2.61 版本
P_SUFFIX	0x15F1	输入寄存器	只读	1	0	--	--	产品后缀	0：无后缀； 1：- I，即 FC-S1-I； 2：- V，即 FC-S1-V。
ERR_CODE	0x15FF	输入寄存器	只读	1	0	--	--	故障码	具体含义请见前文“故障码表”

注意事项

① 首次使用前须进行参数设置及自整定操作;

② 执行自整定时，电磁阀会进行开合动作，请务必确保在不影响整机系统运行的情况下进行自整定;

③ 电源线、电磁阀接线线缆应采用截面积不小于 0.5 mm^2 的铜芯线，且线缆长度应尽量短，若超过 2m，建议线缆截面积翻倍或增加更多;

④ 设备安装位置与电机、射频信号等干扰源保持 1m 以上距离，并确保接线无串扰回路;

⑤ 不要把（差分）指令输入信号线缆铺设在动力或高频信号线缆附近。

联系方式

地址：安徽省合肥市高新区中国科学技术大学先进技术研究院嵌入式研发楼

邮箱：zsszhu@126.com

网址：www.mayonx.com

©本产品说明书内容（含文字、图表、技术参数等）均属我司所有。未经本公司书面许可，任何单位或个人不得擅自复制、摘抄、传播或用于商业用途，违者我司将依法追究其法律责任。