



MD520 系列通用变频器

功能手册



工业自动化



智能电梯



新能源汽车



工业机器人



轨道交通



资料编码 19011572B01

前言

资料简介

MD520系列变频器是一款通用高性能电流矢量变频器，主要用于控制和调节三相交流异步电机的速度和转矩，可用于纺织、造纸、拉丝、机床、包装、食品、风机、水泵及各种自动化生产设备的驱动。

本手册介绍产品的功能应用、故障处理等内容。功能码、故障码的完整信息，请参见19012396《MD520系列通用变频器参数手册》

更多资料

资料名称	资料编码	内容简介
MD520系列通用变频器手册包	PS00012134	介绍产品的选型、机械设计、电气设计、安装、通信、调试、功能应用、故障处理、以及产品符合认证及标准等内容。
MD520系列通用变频器参数手册	19012396	介绍产品的功能码、故障码信息。
MD520系列通用变频器快速安装与调试手册	19011568	介绍产品的安装、接线、调试、故障处理等内容。
MD520系列通用变频器硬件手册	19011569	介绍产品的系统构成、技术规格、部件、尺寸、选配件（安装附件、线缆、外围电气元件）、扩展卡等，以及产品相关的日常保养与维护指导、符合认证及标准等详细内容。
MD520系列通用变频器安装指导	19011570	介绍产品的安装尺寸、空间设计、详细安装步骤、接线要求、布线要求、选配件安装要求，以及常见的EMC问题解决建议。
MD520系列通用变频器调试手册	19011571	介绍产品的调试工具、调试流程、详细调试步骤、故障处理等内容。
MD520系列通用变频器通信手册	19011641	介绍产品的通信方式、通信组网、通信配置等内容。
MD520系列通用变频器功能手册（本手册）	19011572	介绍产品的功能应用、故障处理等内容。
MD520系列通用变频器安全功能手册	19011794	介绍了产品安全信息、机械与电气安装说明、调试及维护指导、安全参数等内容。

版本变更记录

修订日期	资料版本	对应软件版本	资料变更内容
2024-02	B01	版本号：A12 版本标签：F7-10=U60.07/ F7-11=U61.10/F7-15= 000.00/F7-16=000.00	删除内容： <ul style="list-style-type: none"> 删除“3.2 故障码一览表”、“3.3 故障属性一览表”，新增第200页“3.2 故障和报警码列表”，故障码内容引用参数手册 删除“4 参数说明” 删除“5 参数一览表” 功能码、故障码的完整信息，请参见19012396《MD520系列通用变频器参数手册》
2023-11	B00	版本号：A10 版本标签：F7-10=U60.07/ F7-11=U61.08/F7-15= 000.00/F7-16=000.00	修改内容： <ul style="list-style-type: none"> 更新第37页“电机配置” 更新第66页“1.3.6 模拟量输入端子(AI)” 更新第202页“3.2 故障码一览表” 更新第217页“参数说明” 更新第1756页“参数一览表” 全文中参数的更新 新增内容： <ul style="list-style-type: none"> 新增第184页“抱闸控制”
2022-01	A00	-	手册第一次发布

关于手册获取

本手册不随产品发货，如需获取电子版PDF文件，可以通过以下方式获取：

- 登录汇川技术官方网站 (www.inovance.com) ，“服务与支持-资料下载”，搜索关键字并下载。
- 使用手机扫描产品机身二维码，获取产品配套手册。
- 扫描下方二维码，安装掌上汇川App，在App内搜索获取手册。



保修声明

正常使用情况下，产品发生故障或损坏，汇川技术提供保修期内的保修服务（产品保修期请详见订货单）。超过保修期，将收取维修费用。

保修期内，以下情况造成的产品损坏，将收取维修费用。

- 不按手册中的规定操作本产品，造成的产品损坏。
- 火灾、水灾、电压异常，造成的产品损坏。
- 将本产品用于非正常功能，造成的产品损坏。
- 超出产品规定的使用范围，造成的产品损坏。
- 不可抗力（自然灾害、地震、雷击）因素引起的产品二次损坏。

有关服务费用按照厂家统一标准计算，如有契约，以契约优先的原则处理。

详细保修说明请参见《产品保修卡》。

目录

前言	1
1 功能应用	6
1.1 驱动配置	6
1.1.1 设置运行指令	6
1.1.1.1 运行指令设定方法	6
1.1.1.2 通过操作面板&后台软件设定运行指令	6
1.1.1.3 通过端子设定运行指令	7
1.1.1.4 通过通讯设定运行指令	11
1.1.1.5 通过自定义通道设定运行命令	12
1.1.2 设置频率指令	14
1.1.2.1 频率指令输入方法	14
1.1.2.2 选择主频率指令的输入方法	14
1.1.2.3 通过操作面板设定主频率	15
1.1.2.4 通过模拟量 (AI) 设定主频率	16
1.1.2.5 通过多段指令设定主频率	19
1.1.2.6 通过“简易PLC”设定主频率	22
1.1.2.7 通过“PID”设定主频率	22
1.1.2.8 通过通讯设定主频率	24
1.1.2.9 选择辅助频率指令的输入方法	25
1.1.2.10 选择主、辅频率叠加指令的输入方法	27
1.1.2.11 偏置频率和附加频率设定	29
1.1.2.12 频率指令极限设定	29
1.1.2.13 低于下限频率动作设定	30
1.1.2.14 通过“脉冲”设定主频率	30
1.1.3 设置启停方式	31
1.1.3.1 启动方式	31
1.1.3.2 停止方式	33
1.1.3.3 加减速时间设置	35
1.2 电机配置	37
1.2.1 异步机电机调谐	39
1.2.2 同步机电机调谐	44
1.2.3 四组电机参数	48
1.3 控制接口	49
1.3.1 数字输入端子功能 (DI)	49
1.3.2 数字输出端子功能 (DO)	54
1.3.3 虚拟数字量输入端子 (VDI)	59
1.3.4 虚拟数字量输出端子 (VDO)	62
1.3.5 数字量输入输出端子计数功能	64
1.3.6 模拟量输入端子 (AI)	66
1.3.7 模拟量、脉冲输出端子功能 (AO、HDO)	76
1.4 控制性能	81
1.4.1 V/f曲线的设定	81
1.4.2 输出电流 (转矩) 限制	84
1.4.3 过压失速抑制	85
1.4.4 速度环	86
1.4.5 转矩前馈	88
1.4.6 矢量控制转差调节	89
1.4.7 矢量控制过励磁	89
1.4.8 转矩上限	89

1.4.9 转矩控制	92
1.4.10 电流环	95
1.4.11 提高弱磁区性能	95
1.4.12 FVC运行及性能提升	96
1.4.13 辅助控制	98
1.4.14 编码器信号处理	99
1.4.15 同步机PMVVC	99
1.4.16 PID的调整方法	100
1.5 应用控制	102
1.5.1 点动运行	102
1.5.2 频率检测	103
1.5.2.1 多段速指令	103
1.5.2.2 频率检测 (FDT)	105
1.5.2.3 跳频	105
1.5.2.4 反向频率禁止	107
1.5.2.5 频率到达检出幅度	108
1.5.2.6 加减速时间切换频率点	108
1.5.2.7 任意到达频率检测值	109
1.5.3 电流检测	110
1.5.3.1 零电流检测	110
1.5.3.2 输出电流超限	110
1.5.3.3 任意到达电流	111
1.5.4 正反转死区时间	112
1.5.5 定时功能	112
1.5.6 累计时间到达功能	113
1.5.7 本次运行到达时间	113
1.5.8 AI1电压保护上下限	114
1.5.9 模块温度	114
1.5.10 散热风扇控制	114
1.5.11 输出功率校正	114
1.5.12 用户定制参数	115
1.5.13 休眠与唤醒	116
1.6 故障与保护	117
1.6.1 启动保护	117
1.6.2 欠压点、过压点设定、快速限流保护	117
1.6.3 缺相保护	118
1.6.4 电机过热保护	118
1.6.5 电机过载保护	118
1.6.6 掉载保护	120
1.6.7 过速保护	120
1.6.8 速度偏差过大保护	121
1.6.9 电机堵转保护	121
1.6.10 电机失步保护	122
1.6.11 电流控制异常保护	122
1.6.12 瞬时停电连续运行 (瞬停不停)	122
1.6.13 故障复位	123
1.6.14 故障自动重启	125
1.6.15 故障动作保护选择	126
1.6.16 自检	130
1.7 安全功能	134
1.7.1 安全概述	134
1.7.1.1 安全功能列表	134
1.7.1.2 术语与缩略语	135

1.7.1.3 安全标准及参数	135
1.7.1.4 使用注意事项	136
1.7.2 安全扭矩关闭 (STO) 功能	139
1.7.2.1 功能概述	139
1.7.2.2 相关参数	139
1.7.2.3 功能触发	139
1.7.2.4 时序图	140
1.8 监视	140
2 工艺功能	149
2.1 摆频控制功能	149
2.2 定长控制功能	150
2.3 计数功能	151
2.4 简易PLC功能	152
2.5 主从控制	155
2.6 自由编程模块	159
2.6.1 字位转换	159
2.6.2 单双字转换	163
2.6.3 逻辑运算	165
2.6.4 算数运算	168
2.6.5 开关功能	171
2.6.6 控制功能	173
2.6.7 多点曲线	177
2.6.8 常数值	178
2.6.9 任意参数控制	180
2.6.10 电动电位计	181
2.6.11 多段值	182
2.7 抱闸控制	184
2.7.1 抱闸典型配置	184
2.7.2 时序图	186
2.7.3 抱闸阶段说明	188
2.7.4 常见功能说明	190
2.7.5 相关参数	192
3 故障处理	196
3.1 常用故障及诊断	196
3.1.1 报警与故障显示	196
3.1.2 故障发生后再启动	196
3.1.3 常见故障处理	198
3.1.4 不同控制模式下试运行处理对策	199
3.2 故障和报警码列表	200

1 功能应用

1.1 驱动配置

1.1.1 设置运行指令

1.1.1.1 运行指令设定方法



运行指令用于控制变频器的启动、停止、正转、反转、点动运行等。运行指令有4种方式，分别是操作面板、端子、通信和自定义。设定参数F0-02，选择运行指令的输入方式。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F0-02	运行指令选择	0	0: 操作面板命令通道 1: 端子命令通道 2: 通讯命令通道 3: 自定义命令通道	<p>选择变频器控制命令的输入通道。变频器控制命令包括：启动、停机、正转、反转、点动等。</p> <p>0: 操作面板命令通道 选择此命令通道，可通过操作面板上的RUN、STOP/RES、MF.K等按键输入控制命令，适用于初次调试。</p> <p>1: 端子命令通道 选择此命令通道，可通过变频器的DI端子输入控制命令，DI端子控制命令根据不同场合进行设定，如启停、正反转、点动、二三线式、多段速等功能，适用于大多数场合。</p> <p>2: 通信命令通道 选择此命令通道，可通过远程通信输入控制命令，变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通讯。适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。</p> <p>3: 自定义命令通道 选择此命令通道，可以灵活选择命令来源，用于扩展。</p>

1.1.1.2 通过操作面板&后台软件设定运行指令

通过操作面板设定运行指令

设置参数F0-02=0，用操作面板上的  键、 键进行变频器的运行指令控制。

- 按下键盘上  键，变频器即开始运行（运行指示灯点亮）。
- 在变频器运行的状态下，按下键盘上  键，变频器即停止运行（运行指示灯熄灭）。

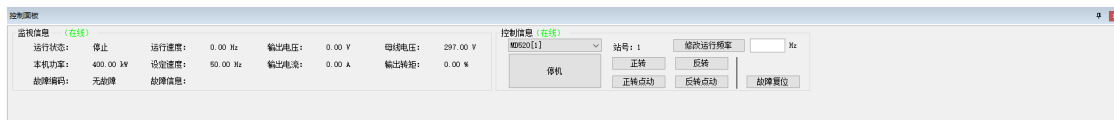
通过后台软件设定运行指令

设置参数F0-02=0时，也可以使用后台软件进行变频器的运行指令控制。

1. 打开“InoDriverShop”后台软件，并成功通过后台软件连接变频器，如下图所示。



2. 双击后台软件对应变频器下的控制面板菜单，打开后台软件的控制面板。控制面板界面如下图所示。



- 在面板上单击 **修改运行频率** 按钮，在 Hz 输入框内输入设定的频率，并点击修改运行频率，即可修改F0-08预置频率的值。
- 在面板上单击 **正转** 按钮，变频器开始正向运行。
- 在面板上单击 **反转** 按钮，变频器开始反向运行。
- 在变频器运行状态下，在面板上单击 **停机** 按钮，变频器停止运行。
- 在面板上按下 **正转点动** 按钮不松手，变频器开始正向点动运行。当松开按钮后，点动停止。
- 在面板上按下 **反转点动** 按钮不松手，变频器开始反向点动运行。当松开按钮后，点动停止。
- 在变频器存在故障时，单击 **故障复位** 按钮，变频器故障复位。

1.1.1.3 通过端子设定运行指令

设置参数F0-02=1，用端子控制变频器的启动、停止。

设定参数F4-11，设置端子命令的控制方式。端子的命令方式有四种，分别是两线式1、两线式2、三线式1、三线式2。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F4-11	端子命令方式	0	0: 两线式1 1: 两线式2 2: 三线式1 3: 三线式2	通过外部端子控制变频器运行的四种不同方式

可以任意选取DI1~DI10的多功能输入端子作为外部输入端子。即通过设定F4-00~F4-09的值来选择DI1~DI10输入端子的功能，详细功能定义参考F4-00（DI1端子功能选择）~F4-09（DI10端子功能选择）。

两线式1

两线式1: F4-11=0此模式为最常使用的两线模式。

例如，将DI1端子分配为正转运行功能，将DI2端子分配为反转运行功能。将正转运行开关接DI1端子、反转运行开关接DI2端子。

相关参数	名称	设定值	功能描述
F4-11	端子命令方式	0	两线式1
F4-00	DI1端子功能选择	1	正转运行（FWD）
F4-01	DI2端子功能选择	2	反转运行（REV）

当控制开关SW1闭合，SW2断开时电机正转；当控制开关SW1断开，SW2闭合时电机反转；SW1和SW2都断开或者均闭合时，电机不运行。如下图所示。

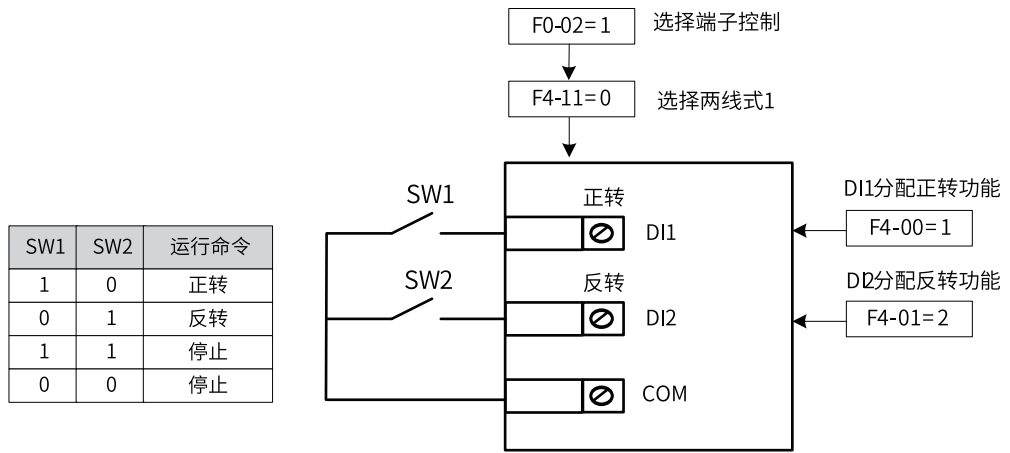


图1-1 两线式模式1接线和参数设置示意图

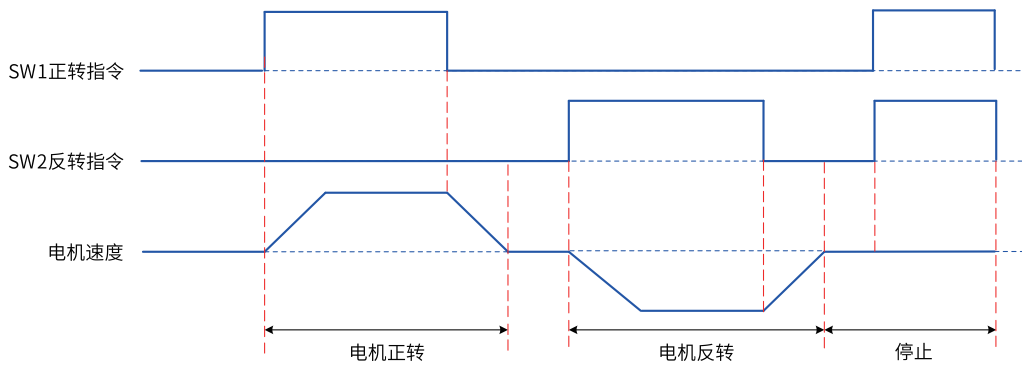


图1-2 两线模式1时序图（正常情况）

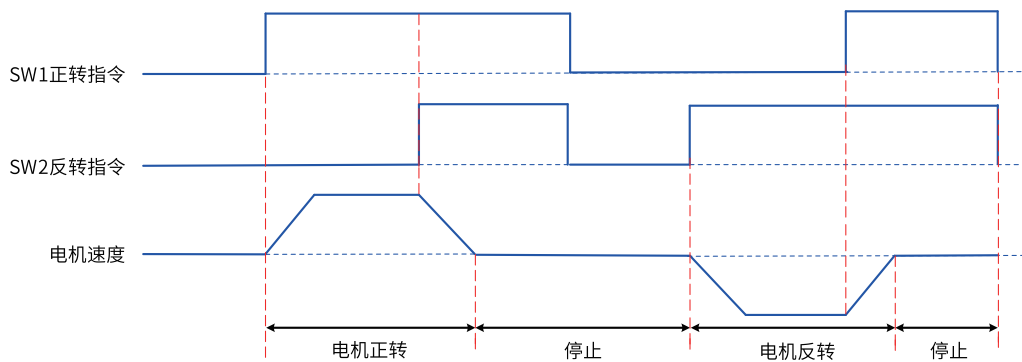


图1-3 两线模式1时序图（异常情况）

两线式2

例如，DI1端子分配运行命令功能，DI2端子分配正反运行方向功能，使用与设置参数的方法如下表。

相关参数	名称	设定值	功能描述
F4-11	端子命令方式	1	两线式2
F4-00	DI1端子功能选择	1	运行命令
F4-01	DI2端子功能选择	2	正反运行方向

当控制开关SW1闭合时，运行使能。SW2断开时电机正转；SW2闭合时电机反转。SW1断开时，SW2断开或者闭合电机都不运行。如下图所示。

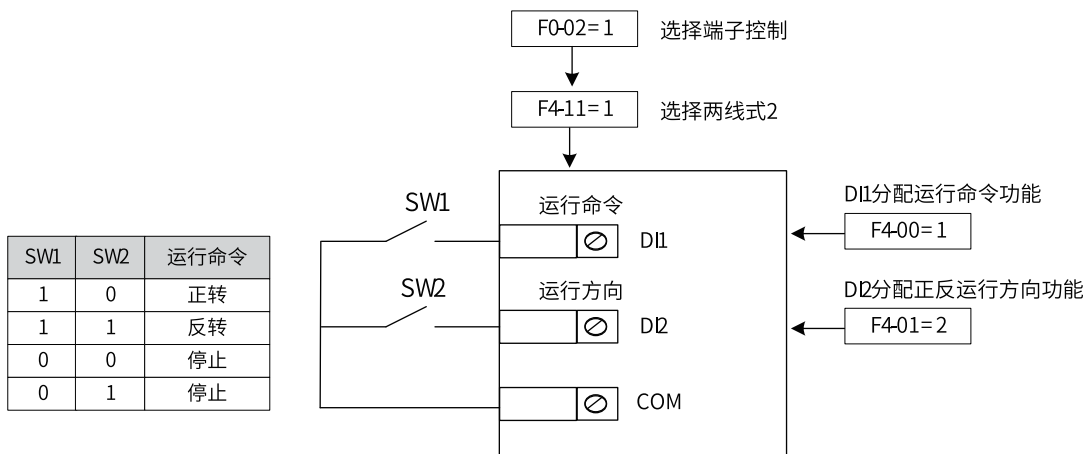


图1-4 两线式模式2接线和参数设置示意图

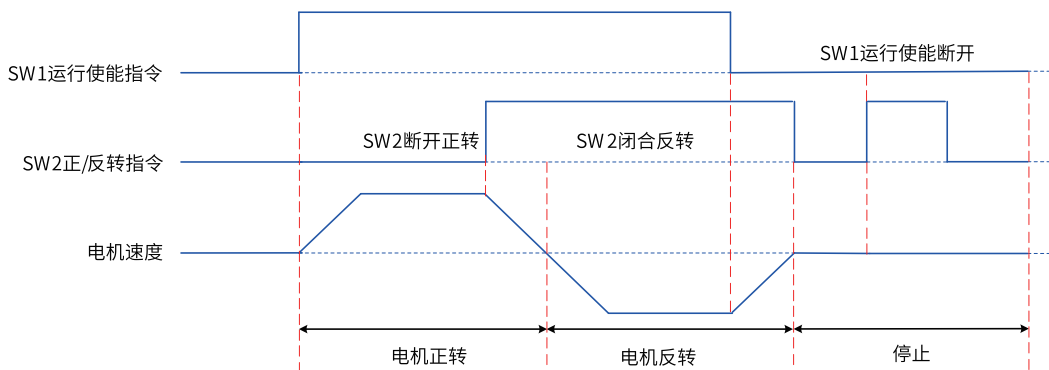


图1-5 两线模式2时序图

三线式1

例如，DI3端子分配三线式运行控制功能，DI1端子分配正转运行功能，DI2端子分配反转运行功能。该控制模式要求使用变频器的按键作为变频器启停开关，将启停按键接DI3端子、正转运行按键接DI1端子，反转运行按键接DI2端子。使用与设置参数的方法如下表：

相关参数	名称	设定值	功能描述
F4-11	端子命令方式	2	三线式1
F4-00	DI1端子功能选择	1	正转运行 (FWD)
F4-01	DI2端子功能选择	2	反转运行 (REV)
F4-02	DI3端子功能选择	3	三线式运行控制

SW3为常闭按键，SW1、SW2为常开按键。当SW3按键闭合时，按下SW1按键变频器正转，按下SW2按键变频器反转，SW3按键断开瞬间变频器停机。正常启动和运行中，必需保持SW3按键闭合状态，SW1、SW2按键的命令则在闭合动作沿立即生效。

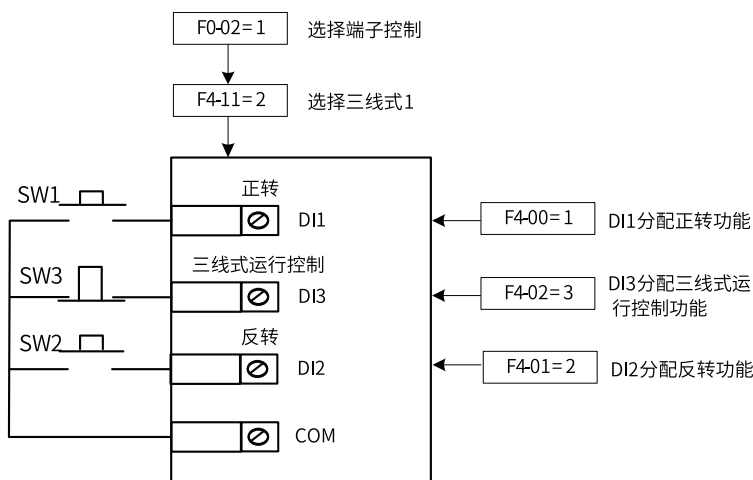


图1-6 三线式模式1接线和参数设置示意图

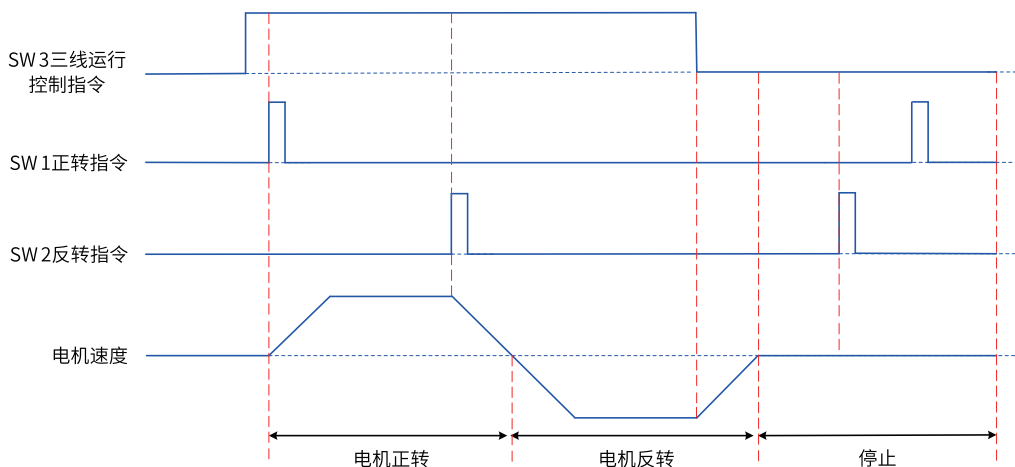


图1-7 三线模式1 时序图

三线式2

例如，DI3 端子分配三线式运行控制功能，DI1 端子分配运行命令功能，DI2 端子分配正/ 反运行方向功能。将启停按键接DI3 端子，运行使能接DI1 端子；正/ 反转运行按键接DI2 端子。参数设定如下：

相关参数	名称	设定值	功能描述
F4-11	端子命令方式	3	三线式2
F4-00	DI1端子功能选择	1	运行命令
F4-01	DI2端子功能选择	2	正/反运行方向
F4-02	DI3端子功能选择	3	三线式运行控制

当SW3按键闭合，且按下SW1按键时变频器运行，如果SW2是断开状态，变频器正转，如果SW2是闭合状态，变频器反转。SW3按键断开瞬间变频器停机。正常的启动和运行过程中，必须保持SW3按键是闭合状态，SW1按键的命令在闭合动作沿生效。

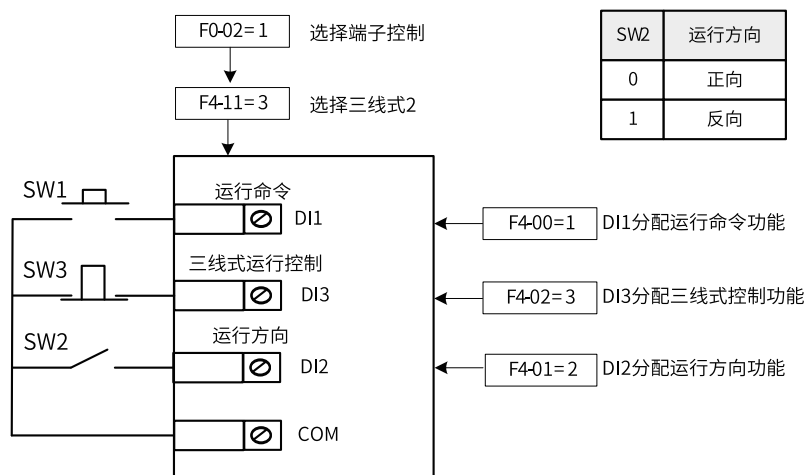


图1-8 三线式模式2接线和参数设置示意图

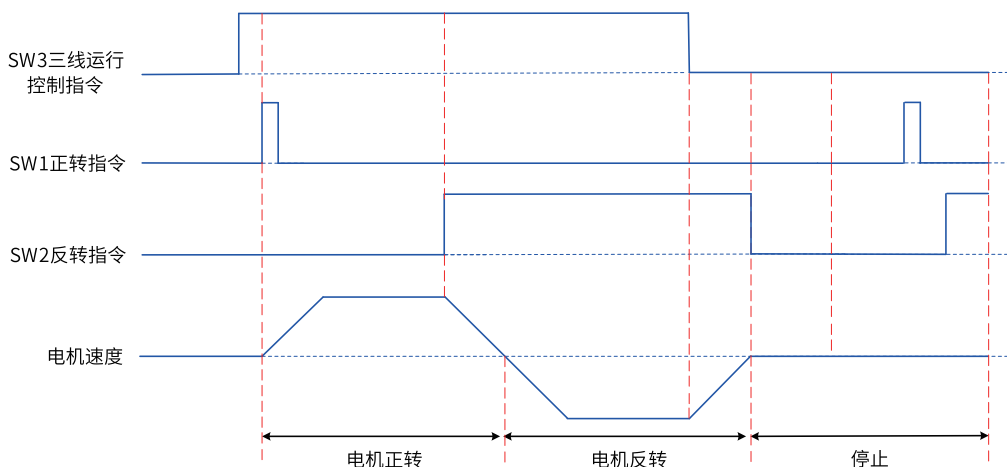


图1-9 三线模式2时序图

1.1.1.4 通过通讯设定运行指令

设置参数F0-02=2，选择使用通讯方式给变频器设置运行命令，可以实现对变频器的启动、停止等相关命令控制。

变频器支持6种上位机通讯方式：Modbus (Modbus-RTU、Modbus-Ascii、Modbus-TCP)、Profibus-DP、CANopen、CANlink、Profinet、EtherCAT，这6种通讯不能同时使用。使用通讯时必须安装通讯卡，变频器的6种通讯卡均为选配，用户可根据需要自行选择，如果通讯协议为Modbus、Profibus-DP、CANopen、Profinet、EtherCAT，需要根据F0-28（通讯协议选择）选择相应的串口通信协议。CANlink 协议始终有效。

用通讯方式给定运行指令时，上位机要给变频器发送写命令。下面以Modbus协议为例说明用通讯给定运行指令的过程。

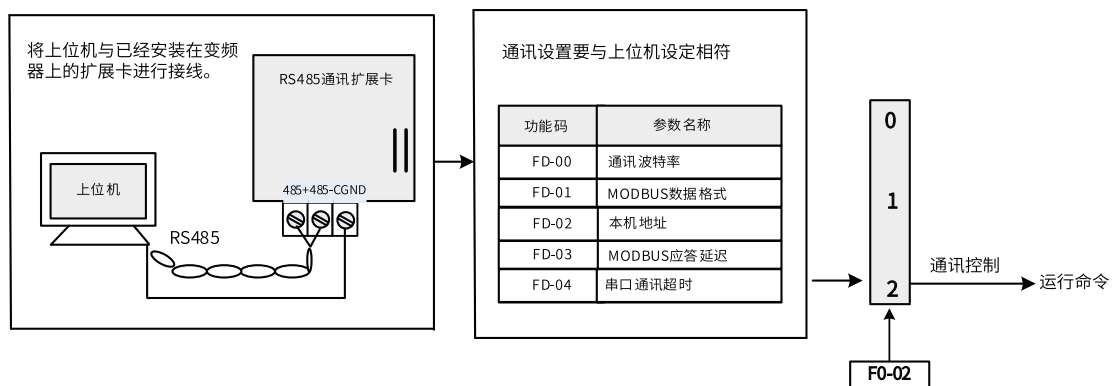


图1-10 使用通讯设定运行指令

例如，利用通讯方式让变频器反转运行时，发送写命令为 01 06 20 00 00 02 03 CB。每一字节代表的含义如参见下表。上表示各命令均为十六进制。其他通讯地址和控制命令参见“附录B：通讯数据地址定义与Modbus通讯协议”。

命令	含义
01H (可以设置)	变频器地址
06H	写命令
2000H	控制命令通讯地址
02H (反转运行)	控制命令
03CBH	CRC校验

主从通讯命令格式如下：

主机命令信息		从机回应信息	
ADDR	01H	ADDR	01H
CMD	06H	CMD	06H
参数地址高位	20H	参数地址高位	20H
参数地址低位	00H	参数地址低位	00H
数据内容高位	00H	数据内容高位	00H
数据内容低位	02H	数据内容低位	02H
CRC高位	03H	CRC高位	03H
CRC低位	CBH	CRC低位	CBH

1.1.1.5 通过自定义通道设定运行命令

设置参数F0-02=3，通过自定义通道配置变频器的启动、停止命令来源。提供两组自定义通道参数配置。

表1-1

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A4-00	自定义通道选择	0	0: 控制通道1 1: 控制通道2	两组自定义通道选择。
A4-01	自定义OFF1来源	0	0: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道一，启停控制off1来源选择。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A4-02	自定义OFF2来源1	0	0: 激活 1: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道一, 自由停机命令off2来源1选择。三个来源任意一个低电平有效, 则自由停机off2命令有效。
A4-03	自定义OFF3来源1	0	0: 激活 1: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道一, 急停off3命令来源1选择。三个来源任意一个低电平有效, 则急停命令off3有效。
A4-04	自定义运行允许来源	0	0: 不允许运行 1: 允许运行 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道一, 运行允许来源选择。
A4-05	自定义故障复位来源1	0	0: 无效 1: 有效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道一, 故障复位命令来源1选择。三个来源任意一个高电平有效, 则故障复位命令有效。
A4-06	自定义JOG1来源	0	0: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道一, 点动jog1命令来源选择。
A4-07	自定义JOG2来源	0	0: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道一, 点动jog2命令来源选择。
A4-08	自定义速度取反来源	0	0: 无效 1: 有效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道一, 给定取反命令来源选择。
A4-21	自定义OFF1来源	0	0: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道二, 启停控制off1来源选择。
A4-22	自定义OFF2来源1	0	0: 激活 1: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道二, 自由停机命令off2来源1选择。三个来源任意一个低电平有效, 则自由停机off2命令有效。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A4-23	自定义OFF3来源1	0	0: 激活 1: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道二, 急停off3命令来源1选择。三个来源任意一个低电平有效, 则急停命令off3有效。
A4-24	自定义运行允许来源	0	0: 不允许运行 1: 允许运行 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道二, 运行允许来源选择。
A4-25	自定义故障复位来源1	0	0: 无效 1: 有效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道二, 故障复位命令来源1选择。三个来源任意一个高电平有效, 则故障复位命令有效。
A4-26	自定义JOG1来源	0	0: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道二, 点动jog1命令来源选择。
A4-27	自定义JOG2来源	0	0: 无效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道二, 点动jog2命令来源选择。
A4-28	自定义速度取反来源	0	0: 无效 1: 有效 3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器	自定义通道二, 给定取反命令来源选择。

1.1.2 设置频率指令

1.1.2.1 频率指令输入方法

频率指令的输入方法有三种, 即选择主频率指令、选择辅助频率指令、选择主辅频率指令叠加。

1.1.2.2 选择主频率指令的输入方法

变频器的主频率指令输入方法共有10种以上, 分别为数字设定(掉电不记忆)、数字设定(掉电记忆)、AI1、AI2、AI3、脉冲输入、多段指令、简易PLC、PID、通讯给定、其他F连接器。通过设置F0-03的参数值(0~9), 可进行选择。

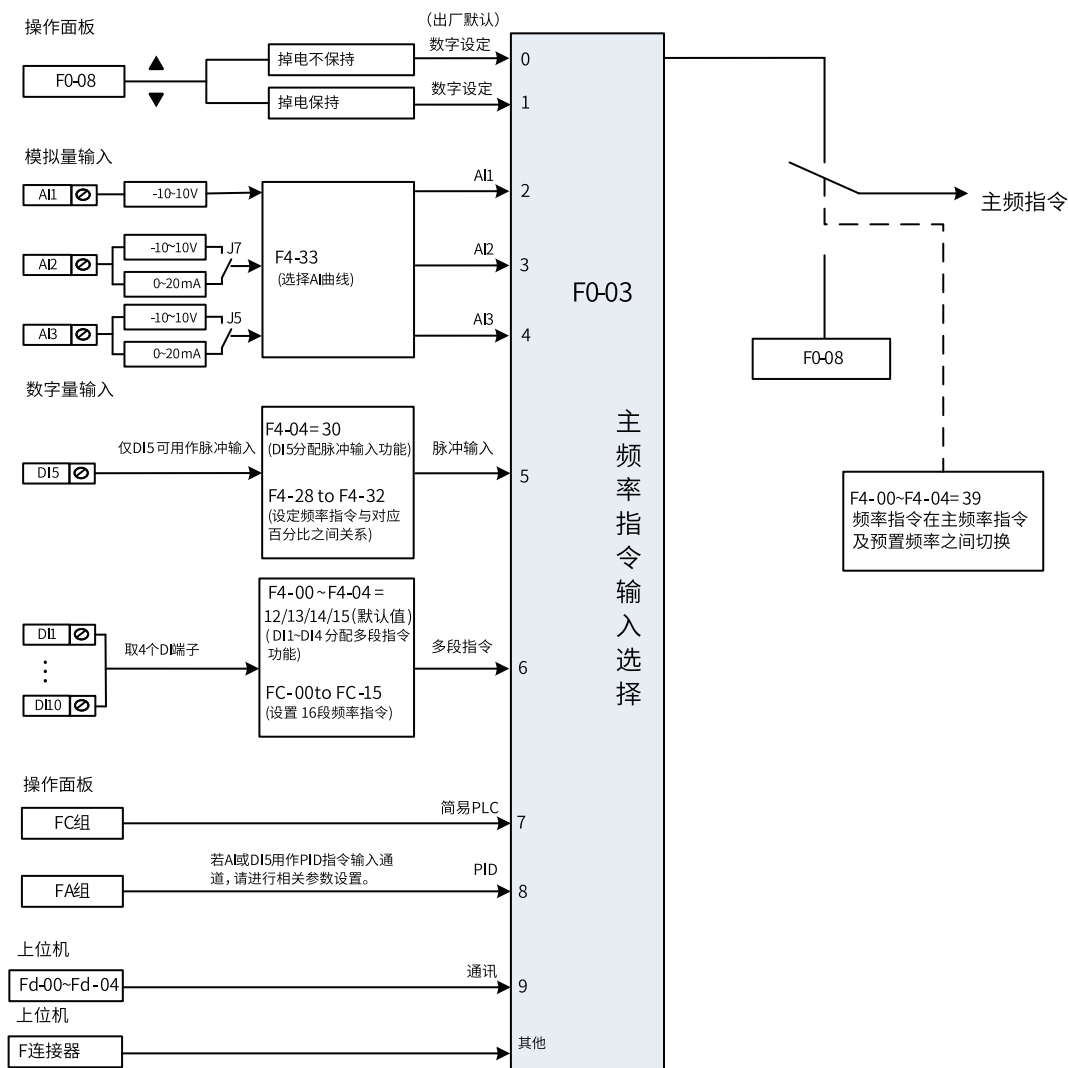







图1-11 主频率指令选择示意图

参数	名称	设定范围	默认值
F0-03	主频率源X选择	0: 数字设定 (掉电不记忆) 1: 数字设定 (掉电记忆) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PULSE脉冲设定 (DI5) 6: 多段指令 7: 简易PLC 8: PID 9: 通讯给定 其他: F连接器	0

1.1.2.3 通过操作面板设定主频率

用操作面板设定主频率有两种情况:

- F0-03=0（掉电不记忆），即在变频器停机后或掉电后重新上电，设定频率值恢复为“预置频率”（F0-08）设定值。预置频率（F0-08）的设置方法，通过键盘  键和  键或端子UP、DOWN进行频率的修正，变频器停机后，频率的修正值被清零。
- F0-03=1（掉电记忆），即变频器在掉电后并再次上电时，设定频率为上次掉电时刻的频率设定值。用面板设置了F0-08“预置频率”，再通过键盘  键和  键或者端子UP、DOWN进行频率的修正，变频器停机后，频率的修正值被保留。
 例如，F0-08“预置频率”设置为40Hz，通过键盘的  键将预置频率调整到45Hz。如果F0-23设置为0（停机后不记忆），变频器停机后的目标频率恢复为40Hz（F0-08“预置频率”对应的值）；如果F0-23设置为1（停机后记忆），变频器停机后的目标频率仍然为45Hz。

说明

与参数F0-23“停机后数字设定记忆选择”区分，F0-23用于选择在变频器停机时，频率的修正量是被记忆还是被清零。F0-23与停机有关，与掉电记忆无关。

相关参数如下：

参数	功能定义	默认值	设定范围
F0-08	预置频率	50.00Hz	0.00Hz~最大频率（F0-10）
F0-10	最大频率	50.00Hz	50.00Hz~600.00Hz

参数	功能定义	默认值	设定范围
F0-23	停机后数值设定记忆选择	0	0: 停机后不记忆 1: 停机后记忆

1.1.2.4 通过模拟量（AI）设定主频率

通过模拟量输入设定主频率，有AI1、AI2、AI3三种AI端子可选择。

- F0-03=2：AI1端子输入设定主频率。
- F0-03=3：AI2端子输入设定主频率。
- F0-03=4：AI3端子输入设定主频率。

通过AI端子给定频率源时，每个AI端子可以选择5种不同的AI曲线。AI曲线用于设置模拟量输入电压（或模拟量输入电流）与其代表的设定值之间的关系。

设置步骤	相关参数	说明
步骤1：AI曲线设定方法。 设定AI电压/电流的输入与设定量的对应关系	F4-13 ~ F4-16	曲线1设置
	F4-18 ~ F4-21	曲线2设置
	F4-23 ~ F4-26	曲线3设置
	A6-00 ~ A6-07	曲线4设置
	A6-08 ~ A6-15	曲线5设置
	F4-34	AI低于最小输入设定选择（AI作为频率给定时，电压/电流输入对应设定的100.0%，是相对最大频率F0-10。）
步骤2：AI端子选择AI曲线方法。 AI端子选择曲线及滤波时间设定	F4-33	AI曲线选择（AI端子可以选择任何一条AI曲线。一般使用默认值 F4-33 = 0x321，AI1选择曲线1，AI2选择曲线2，AI3选择曲线3。）
	F4-17、F4-22、F4-27	AI1 ~ AI3滤波时间

设置步骤	相关参数	说明
步骤3: AI端子作为频率源设定。 根据端子特性选择频率指令的AI输入端子	F0-03 (主频率指令输入选择)	F0-03 = 2 选择使用AI1
		F0-03 = 3 选择使用AI2, 可通过控制板上拨码开关S1~S3选择电压输入或电流输入。
		F0-03 = 4 选择使用AI3, 可通过控制板上S1选择电压输入选择电压输入或电流输入。

AI曲线设定方法

AI曲线一共有5种, 其中曲线1、曲线2、曲线3均为2点式曲线, 相关参数为F4-13~F4-27。而曲线4与曲线5均为4点式曲线, 相关参数在A6组。

以AI曲线1的设置方法为例, 相关参数为F4-13~F4-16。

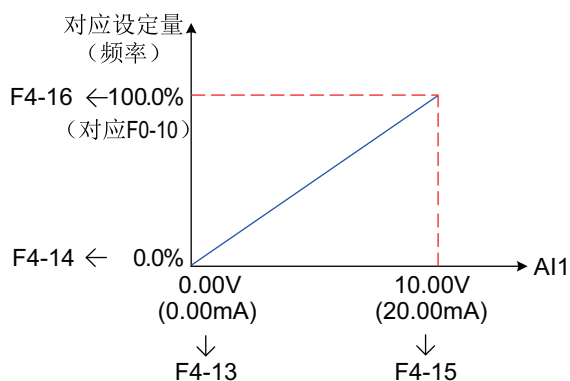


图1-12 AI曲线1设定

AI作为频率给定时, 电压或电流输入对应设定的100.0%, 是指相对“最大频率F0-10”的百分比。

当模拟输入为电流模式1输入时, 1mA电流相当于0.5V电压, 0~20mA相当于-10~10V电压。

当模拟输入为电流模式2输入时, 1mA电流相当于0.25V电压, 0~40mA相当于-10~10V电压。

曲线2与曲线3的设置方法, 与曲线1的设置方法相同。曲线2的相关参数为F4-18~F4-21, 曲线3的相关参数为F4-23~F4-26。

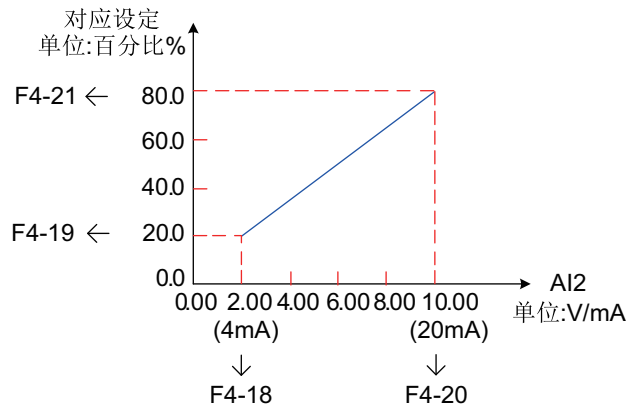


图1-13 AI曲线2设定

曲线4和曲线5的功能与曲线1~曲线3类似，但是曲线1~曲线3为直线，而曲线4和曲线5为4点曲线,可以实现更为灵活的对应关系。在曲线4、5中，x轴表示模拟量输入电压（或模拟量输入电流），y轴表示模拟输入对应的设定量，即相对最大频率（F0-10）的百分比。AI曲线4、5上有4个点，分别为最小输入、拐点1、拐点2、最大输入。A6-00对应最小输入点的x轴，即最小模拟量输入电压（或最小模拟量输入电流）。

曲线4与曲线5设置时，曲线的最小输入电压、拐点1电压、拐点2电压、最大电压必须依次增大。曲线4的相关参数为A6-00~A6-07，曲线5的相关参数为A6-08~A6-15。

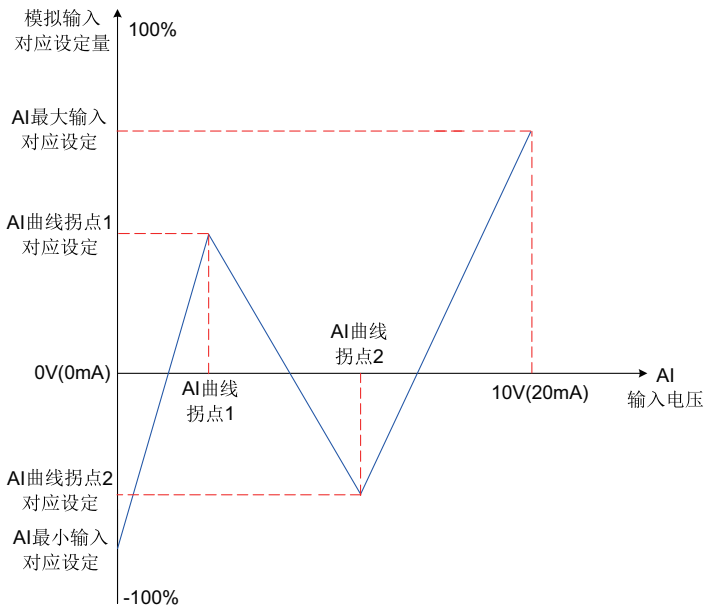


图1-14 曲线4和曲线5示意图

AI端子选择AI曲线的方法

模拟量输入端子AI1、AI2对应的设定曲线，是由参数F4-33的个位、十位分别选择的，2个模拟量输入端子可以分别选择5种曲线中的任意一个。

AI 输入滤波时间越大，抗干扰能力越强，但调节响应变慢；滤波时间越小，调节响应越快，但抗干扰能力变弱。当现场模拟量容易被干扰时，需加大滤波时间，以使检测的模拟量趋于稳定，但是滤波时间越大则对模拟量检测的响应速度变慢，如何设置需要根据实际应用情况权衡。

AI端子作为主频率的设定方法

控制板提供3个模拟量输入端子AI1、AI2和AI3。AI1端子为-10~10V的电压型输入。AI2、AI3端子可以是-10~10V的电压型输入，或者是0mA~20mA/40mA电流输入，AI2端子通过控制板上拨码开关S1~S3选择电压型输入、电流型输入或温度型输入，AI3端子通过扩展卡上拨码开关S1选择电压型输入或温度型输入（具体操作方法可参照“第3章 安装与接线”）。下面分别介绍每个AI端子作为主频率的设定方法。

例如，AI1端子选择了曲线1（F4-33个位设置为1），AI1电压型输入端子作为频率源时，需要达到2V~10V对应10 Hz~40Hz，参数设定方法如图：

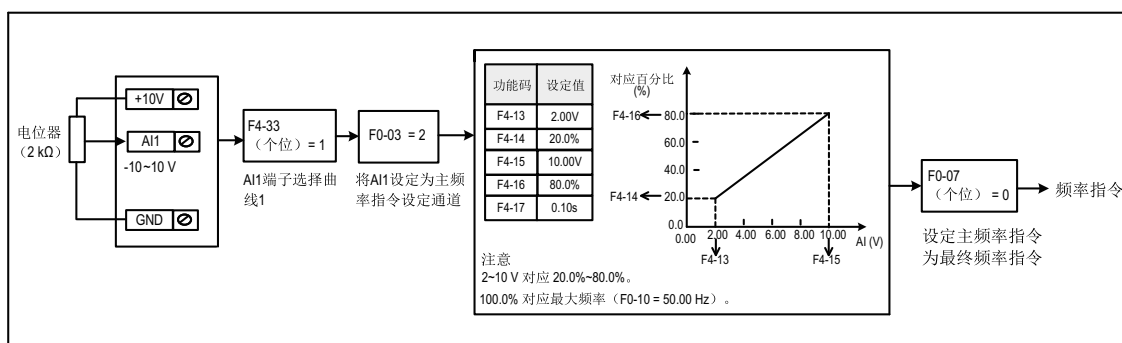


图1-15 AI1电压型输入给定主频率参数设置

AI2端子可以作为模拟电压输入（-10~10V）也可作为模拟电流输入（0mA~20mA）。

当AI2 通道为模拟电流输入时，如果输入电流为0mA ~ 20mA，则对应输入电压0V ~ 10V。如果输入电流为4mA ~ 20mA，则4mA对应于2V，20mA对应于10V。

例如，AI2端子选择了曲线2（F4-33十位设置为2），AI2电流型输入端子作为频率源时，需要达到4mA~20mA对应0 Hz~50Hz，参数设定方法如图：

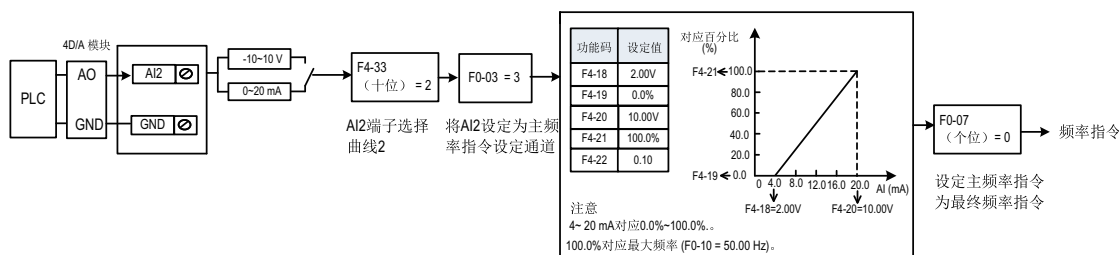


图1-16 AI2电流输入给定主频率参数设置

1.1.2.5 通过多段指令设定主频率

设定参数F0-03=6，选择了多段指令作为主频率。适合不需要连续调整变频器运行频率，只需使用若干个频率值的应用场合。

最多可以设定16段运行频率，可通过设置功能码FC-55~FC-58或者用4个DI端子输入信号的组合来选择，且端子选择控制优先，如设置了DI1端子功能为多段端子功能1，则FC-55设置不生效。也允许少于4个DI端子进行多段频率给定的情况，对于缺少的设置位，一直按状态0计算。

多段速的段数与DI端子数的对应关系如下：

- 2段速：1个DI端子K1，FC-55~FC-58设置为零。
- 3-4段速：2个DI端子K1、K2，FC-57~FC-58设置为零。
- 5-8段速：3个DI端子K1、K2、K3，FC-58设置为零。
- 9-16段速：4个DI端子K1、K2、K3、K4。

所需的多段频率通过FC组的多段频率表来设定，相关参数参见下表。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
FC-00	多段指令0	0.00%	-100.0%~100.0%	多段指令的量纲为相对值，是相对最大频率的百分比。 参数的正负决定了运行方向，若为负值则表示变频器反方向运行。 加减速时间分别默认为F0-17，F0-18。
FC-01	多段指令1	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-02	多段指令2	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-03	多段指令3	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-04	多段指令4	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-05	多段指令5	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-06	多段指令6	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-07	多段指令7	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-08	多段指令8	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-09	多段指令9	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-10	多段指令10	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-11	多段指令11	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-12	多段指令12	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-13	多段指令13	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-14	多段指令14	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-15	多段指令15	0.00%	-100.0%~100.0%	
FC-51	多段指令0给定方式	0	0~6	0: 参数FC-00给定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲 (DI5) 5: PID 6: 预置频率 (F0-08) 给定, UP/DOWN可修改

主频率指令为多段指令时，要将DI端子功能选择设置为12~15的功能值，即指定了多段频率指令输入端子。

参数	名称	设定值	功能描述
F4-01	DI2端子功能选择	12	多段指令端子1
F4-03	DI4端子功能选择	13	多段指令端子2
F4-06	DI7端子功能选择	14	多段指令端子3
F4-07	DI8端子功能选择	15	多段指令端子4

应用举例

下图中，选择了DI2、DI4、DI7、DI8作为多段频率指定的信号输入端，并由之依次组成4位二进制数，按状态组合值，选择多段频率。当 (DI8、DI7、DI4、DI2) =(0、0、1、0)时，形成的状态组合数为2，就会选择FC-

02参数所设定的频率值（挑选的方法详见表6-1）。由 $(FC-02) * (F0-10)$ 自动计算得到目标运行频率。详细设定情况如下图所示。

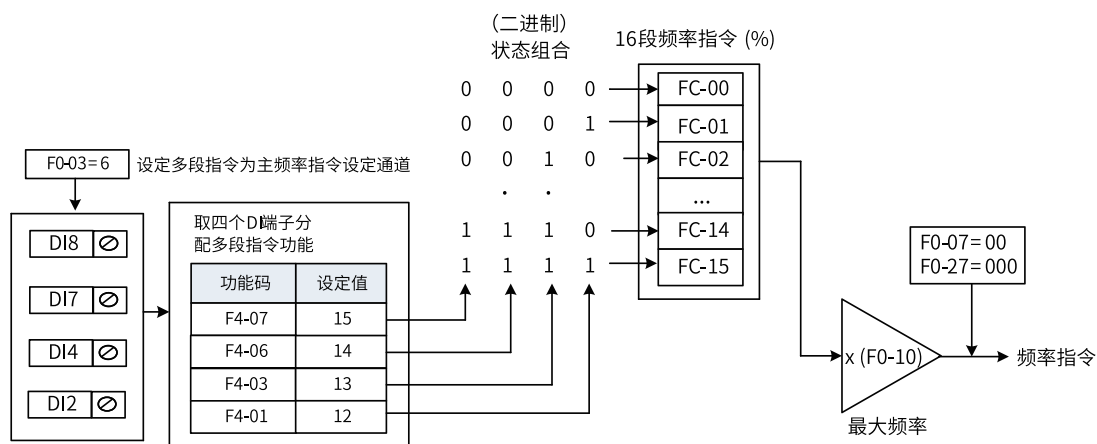


图1-17 多段速模式的设置

4个多段指令端子，可以组合为16种状态，这16个状态对应16个指令设定值。具体如下表所示。

表1-2 多段指令功能说明

K4	K3	K2	K1	指令设定	对应参数
OFF	OFF	OFF	OFF	多段指令0	FC-00 (FC-51=0)
OFF	OFF	OFF	ON	多段指令1	FC-01
OFF	OFF	ON	OFF	多段指令2	FC-02
OFF	OFF	ON	ON	多段指令3	FC-03
OFF	ON	OFF	OFF	多段指令4	FC-04
OFF	ON	OFF	ON	多段指令5	FC-05
OFF	ON	ON	OFF	多段指令6	FC-06
OFF	ON	ON	ON	多段指令7	FC-07
ON	OFF	OFF	OFF	多段指令8	FC-08
ON	OFF	OFF	ON	多段指令9	FC-09
ON	OFF	ON	OFF	多段指令10	FC-10
ON	OFF	ON	ON	多段指令11	FC-11
ON	ON	OFF	OFF	多段指令12	FC-12
ON	ON	OFF	ON	多段指令13	FC-13
ON	ON	ON	OFF	多段指令14	FC-14
ON	ON	ON	ON	多段指令15	FC-15

上述多段值选择方式是通过F4组参数根据端子选功能实现，也可以根据用户使用习惯，通过FC组功能选端子方式进行配置。

参数	名称	设定值	功能描述
FC-55	多段值选择bit0	4	DI2
FC-56	多段值选择bit1	6	DI4
FC-57	多段值选择bit2	9	DI7
FC-58	多段值选择bit3	10	DI8

1.1.2.6 通过“简易PLC”设定主频率

第1步，设定参数F0-03=7，选择简易PLC作为主频率指令。

第2步，设置参数FC-00~FC-15，设置参数FC-18~FC-49，定义每一段速度的运行时间和加减速时间。

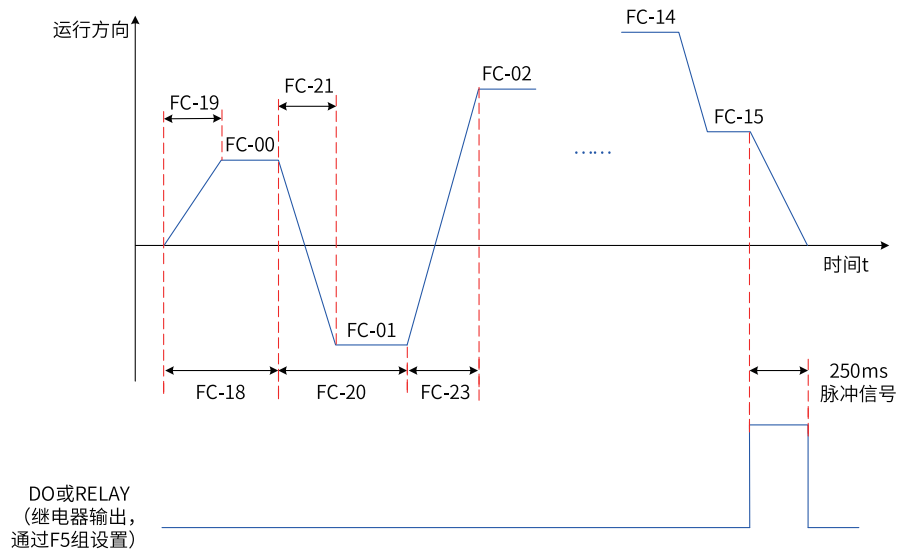


图1-18 简易PLC作为主频率示意图

第3步，设置FC-16，选择简易PLC的运行方式。

第4步，设置FC-17，选择在掉电或者停机之后，是否记忆掉电前PLC的运行阶段及运行频率。

1.1.2.7 通过“PID”设定主频率

PID控制是过程控制的一种常用方法，通过对被控量的反馈信号与目标信号的差量进行比例、积分、微分运算，通过调整变频器的输出频率，构成闭环系统，使被控量稳定在目标值。选择PID控制的输出作为运行频率，一般用于现场的工艺闭环控制，例如恒压力闭环控制、恒张力闭环控制等场合。

- 比例增益Kp：PID的输出与输入的偏差一旦产生，PID会调节控制输出，使被控量朝着减小偏差的方向变化，偏差减小的速度取决于比例系数Kp，Kp越大偏差减小的越快，但是很容易引起振荡，尤其是在迟滞环节比较大的情况下，Kp减小，发生振荡的可能性减小但是调节速度变慢。（比例增益为100.0表示当PID反馈量和给定量的偏差为100.0%时，PID调节器对输出频率指令的调节幅度为最大频率。）
- 积分时间Ti：决定PID调节器积分调节的强度。积分时间越短调节强度越大。（积分时间是指当PID反馈量和给定量的偏差为100.0%时，积分调节器经过该时间连续调整，调整量达到最大频率。）
- 微分时间Td：决定PID调节器对偏差变化率调节的强度。微分时间越长调节强度越大。（微分时间是指当反馈量在该时间内变化100.0%，微分调节器的调整量为最大频率。）

应用举例

第1步，设置参数F0-03=8、F0-04=8，选择PID作为主频率指令输入源及辅频率输入源。

第2步，设置FA-00，选择PID的目标量给定通道。当设置FA-00=0时，需要进一步设置FA-01（PID数值给定），该参数值的100%对应PID反馈量的最大值。

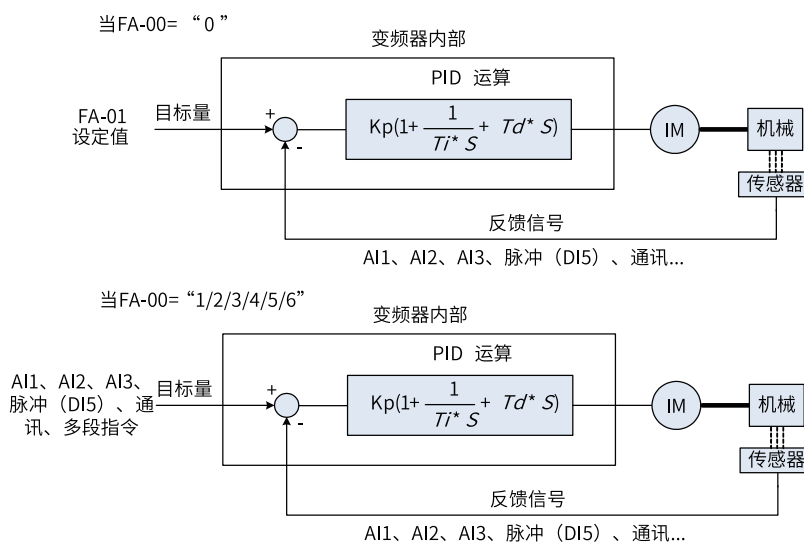


图1-19 过程PID控制原理框图

第3步，设置FA-02，选择PID反馈源。

第4步，设置FA-03，选择PID作用方向。

过程PID控制参数设置逻辑如下：

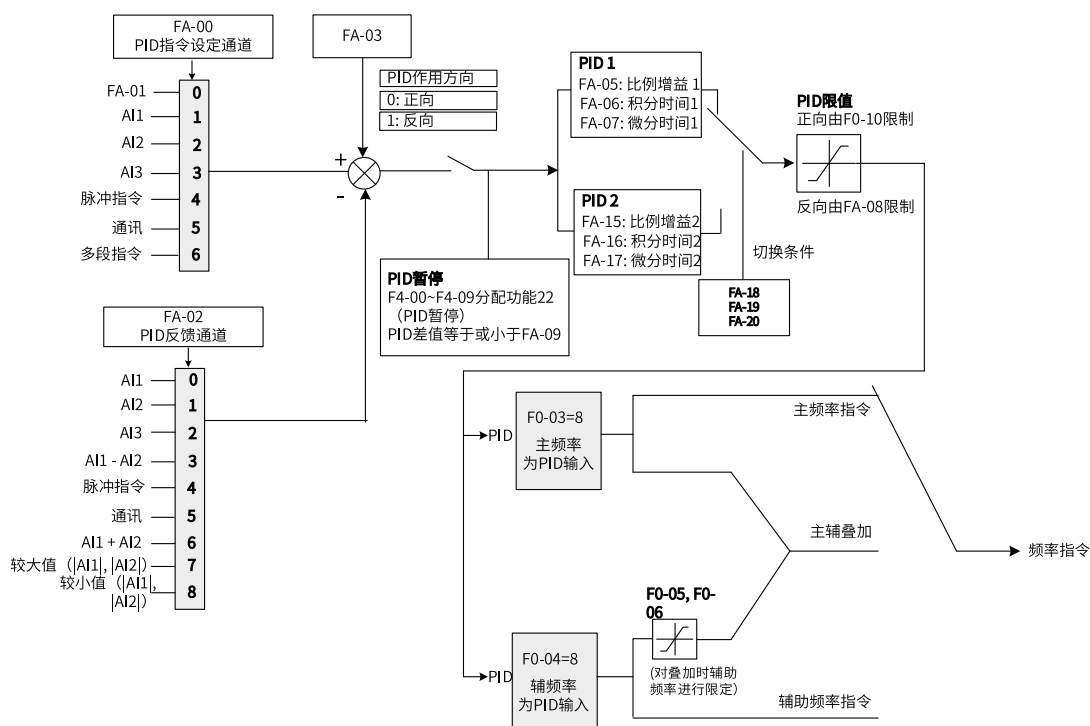


图1-20 过程PID控制参数设置框图

对于PID为主频率时的频率输出的上下限和范围，作如下说明（如：频率源为纯PID或为主+PID）

- 反转截止频率为0或者禁止反转时（即如下三种任意一种）
 - ① FA-08=0, F8-13=0;
 - ② FA-08=0, F8-13=1;
 - ③ FA-08≠0, F8-13=1

输出上限=上限频率

输出下限=下限频率

输出范围=下限频率~上限频率（即F0-14~F0-12）

- 反转载止频率不为0且禁止反转时(即 FA-08≠0, F8-13=0)

输出上限=上限频率, 输出下限= -反转载止频率

输出范围= -反转载止频率~上限频率（即-FA-08~F0-12）

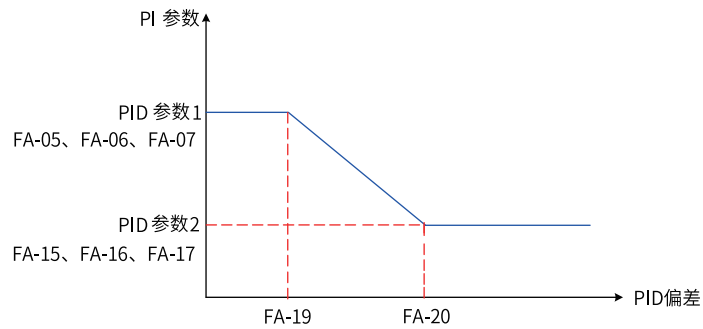


图1-21 PID参数切换

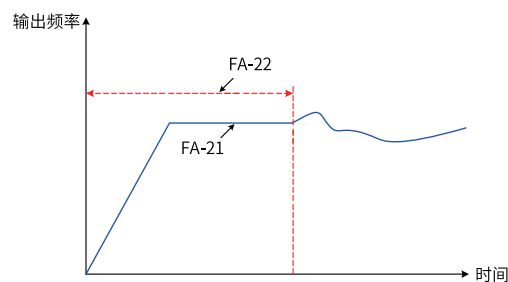


图1-22 PID初值功能示意图

1.1.2.8 通过通讯设定主频率

支持7种通信协议：Modbus、Profibus-DP、CANopen、CANlink、Profinet、EtherCAT、EthernetIP。

- 进行Profibus-DP、Profinet、EtherCAT、EthernetIP、CANopen（CANopen扩展卡）通信时，需要设置FD-00=9、FD-01=3。
- 通过CANlink卡进行CANopen通信时，设置FD-10=1，CAN通讯波特率通过FD-00设置，CAN站号通过FD-02设置。
- 通过CANlink卡进行CANlink通信时，设置FD-10=2，CAN通讯波特率通过FD-00设置，CAN站号通过FD-02设置。
- 进行Modbus通信时，需要设置FD-00（波特率）、FD-01（数据格式）、FD-02（站号）。

应用举例

第1步，设定参数F0-03=9，选择通讯作为主频率指令来源。

第2步，通过上位机给变频器发送写命令。

下面以Modbus协议为例说明用通讯给定主频率的过程。例如，利用通讯给定方式设置频率为10000时，发送写命令为 01 06 10 00 27 10 97 36 。

每一字节代表的含义如下。

字节	含义
01H (可以设置)	变频器地址
06H	写命令
1000H	给定频率的地址
2710H (转换为十进制为10000)	目标频率值
9736H	CRC校验

同理，利用通讯给定方式设置频率为-10000时，发送写命令为 01 06 10 00 D8 F0 D7 4E 。其中，D8F0为-10000转换为十六进制取低四位。

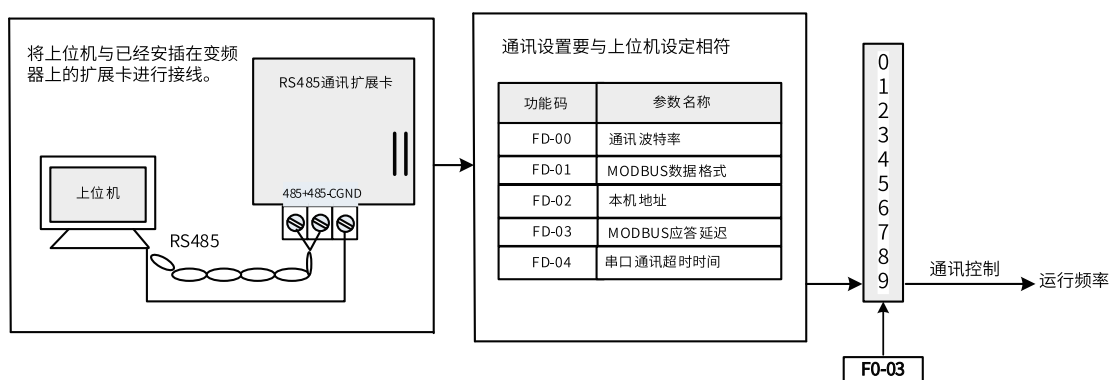


图1-23 通讯作为主频率相关参数设置

表1-3 主机命令和从机回应信息对应关系

主机命令信息		从机回应信息	
ADDR	01H	ADDR	01H
CMD	06H	CMD	06H
参数地址高位	10H	参数地址高位	10H
参数地址低位	00H	参数地址低位	00H
数据内容高位	27H	数据内容高位	27H
数据内容低位	10H	数据内容低位	10H
CRC高位	97H	CRC高位	97H
CRC低位	36H	CRC低位	36H

通讯方式给定频率的范围为-10000 ~ +10000（十进制），对应的频率范围为-100.00%~ +100.00%

（-100.00%对应负最大频率，+100.00%对应最大频率）。假设F0-10“最大频率”设为50Hz，如果写命令中写入的频率值2710H，转换10进制为10000。那么实际写入的频率值为 $50 \times 100\% = 50\text{Hz}$ 。

1.1.2.9 选择辅助频率指令的输入方法

变频器的辅助频率指令共有10种，分别为数字设定(掉电不记忆)、数字设定(掉电记忆)、AI1、AI2、AI3、脉冲输入、多段指令、简易PLC、PID、通讯给定。通过设置F0-04的参数值（0~9），可进行选择。

辅助频率指令在作为独立的频率给定通道时，其用法与主频率指令相同，逻辑框图如下图所示。另外，辅助频率指令也可用作叠加给定，即主频率指令和辅助频率指令的复合实现频率给定，具体参见“选择主、辅频率叠加指令的输入方法”。

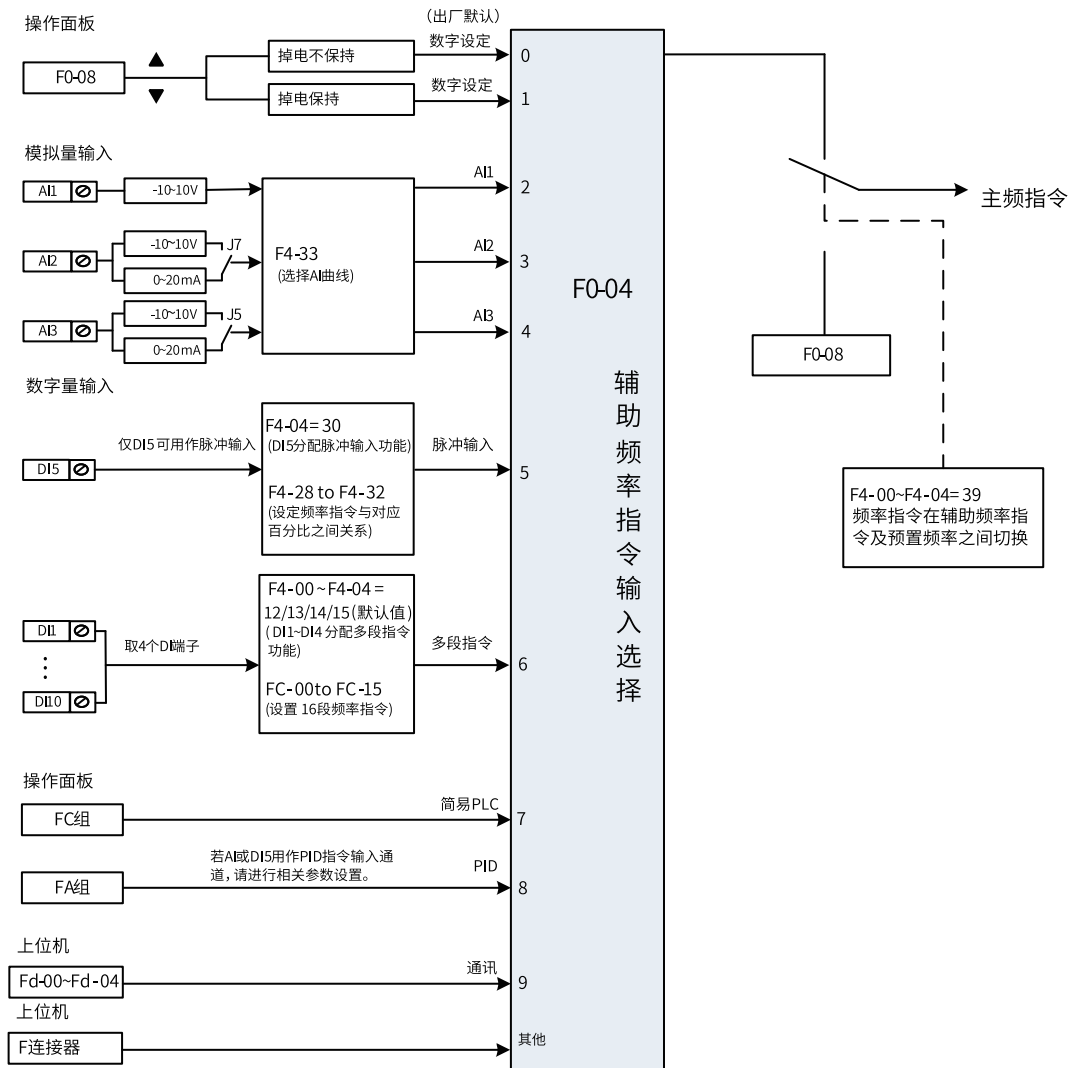


图1-24 辅助频率给定来源选择示意图

参数	名称	设定范围	默认值
F0-04	辅助频率源Y选择	0: 数字设定 (预置频率F0-08, UP/DOWN可修改, 掉电不记忆) 1: 数字设定 (预置频率F0-08, UP/DOWN可修改, 掉电记忆) 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PULSE脉冲设定(DI5) 6: 多段指令 7: 简易PLC 8: PID 9: 通讯给定 其他: F连接器	0

1.1.2.10 选择主、辅频率叠加指令的输入方法

主、辅频率指令叠加选择, 即通过主频率指令和辅助频率指令的复合实现频率给定。通过设置参数F0-07, 可以设定目标频率与主、辅频率指令的关系。共有以下四种关系:

表1-4 目标频率与主、辅频率指令的关系

序号	目标频率与主、辅频率指令的关系	
1	主频率指令	主频率指令直接作为目标频率给定。
2	辅助频率指令	辅助频率指令直接作为目标频率给定。
3	主辅运算	主辅运算有4种情况, 分别为主频率+辅助频率、主频率-辅助频率、主频率和辅助频率中幅值较大值、主频率和辅助频率幅值较小值。
4	频率切换	上述3种频率, 通过DI端子选择或切换。此时DI端子的功能选择要设置为18 (频率指令切换)。

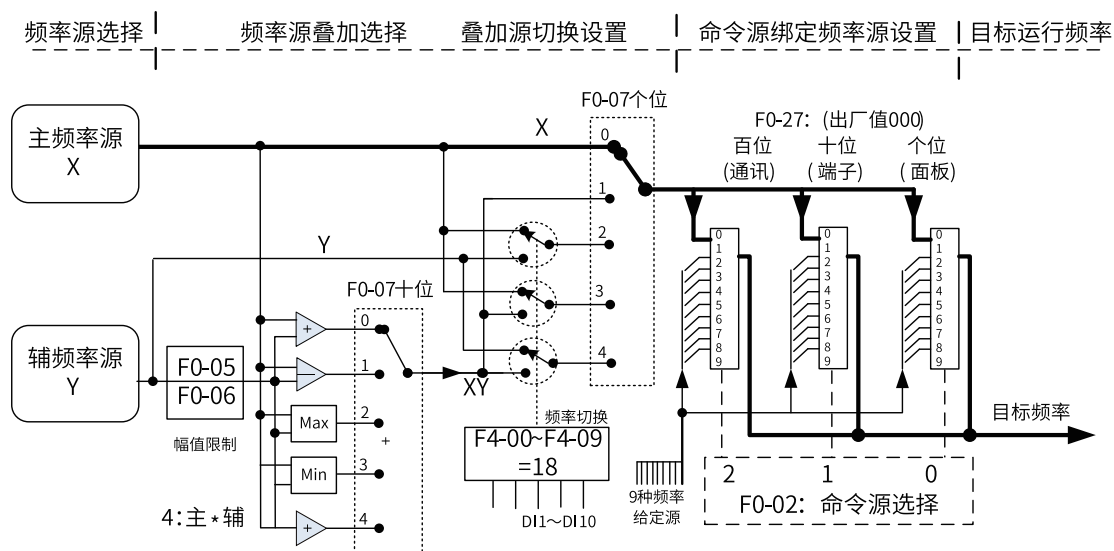


图1-25 频率指令为主辅助频率指令叠加给定示意图

表1-5 主频率指令和辅助频率复合处理

参数	功能定义	默认值	设定范围
F0-05	叠加时辅助频率源Y范围选择	0	0: 相对于最大频率 1: 相对于主频率指令
F0-06	叠加时辅助频率源Y范围	100%	0%~150%
F0-07	频率源叠加选择	0	个位: 频率源选择 0: 主频率源X 1: 主辅运算结果 (运算关系由十位确定) 2: 主频率源X 与辅助频率源Y 切换 3: 主频率源X 与主辅运算结果切换 4: 辅助频率源Y 与主辅运算结果切换 十位: 频率源主辅运算关系 0: 主+ 辅 1: 主- 辅 2: 二者最大值 3: 二者最小值 4: 主 * 辅
F0-27	命令源捆绑频率源	0	个位: 操作面板命令绑定频率源选择 0: 无绑定 1: 数字设定频率 2: AI1 3: AI2 4: AI3 5: PULSE 脉冲设定 (DI5) 6: 多段速 7: 简易PLC 8: PID 9: 通讯给定 十位: 端子命令绑定频率源选择 百位: 通讯命令绑定频率源选择

F0-05和F0-06这两个参数仅在主+辅运算中有效，用来限制辅助频率的范围。

通过设置F0-27，变频器的三种命令源可以设定各自的频率源，参见上图。当指定的命令通道（F0-02）设置了频率绑定通道（F0-27 对应位）后，此时主辅频率源X、Y 均不起作用，而是由F0-27 指定的频率给定通道确定。

1.1.2.11 偏置频率和附加频率设定

偏置频率：通过F0-21设置偏置频率，作为主、辅频率设定结果的修正值，叠加到主辅设定处理结果上。偏置频率在斜坡函数发生器之前，直接叠加到原始给定上。

参数	名称	设定范围	默认值
F0-21	频率源偏置频率	50.00Hz~600.00Hz	50.00Hz

附加频率：设置A4-61设置附加频率，用于工艺上需要使用不经过加减速时间直接生效的速度调节设定场合。附加频率只在正常运行过程中生效，生效值直接叠加到斜坡函数发生器输出。

参数	名称	设定范围	默认值
A4-61	附加频率	0: 0 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定 5: 通信给定 6: 多段速指令 7: 电动电位器 8: PID 其他: F连接器	0

1.1.2.12 频率指令极限设定

上限频率：限制最高频率（如果不允许电机在某个频率以上运行）。

下限频率：限制最低频率（如果不允许电机在某个频率以下运行）。

最大频率：限制最高输出频率。

上限频率选择：用于选择上限频率的给定通道。

上限频率偏置：用于设定上限频率的偏移量，该参数仅对上限频率源为AI的时候有效。

参数	功能定义	默认值	设定范围
F0-10	最大频率	50.00 Hz	50.00Hz~600.00Hz
F0-11	上限频率源	0	0: 上限频率(F0-12)设定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定(DI5) 5: 通信给定 6: 多段速指令 其他: F连接器
F0-12	上限频率	50.00Hz	下限频率(F0-14)~最大频率(F0-10)
F0-13	上限频率偏置	0.00Hz	0.00Hz~最大频率(F0-10)
F0-14	下限频率	0.00Hz	0.00Hz~上限频率(F0-12)

1.1.2.13 低于下限频率动作设定

下限频率：不允许电机在某个频率以下运行时，需要限制的最低频率。

变频器设置频率低于下限频率（F0-14），需要设置参数F8-14，进一步设置变频器对应的运行状态。分别有：以下限频率运行、停机、零速运行、自由停机四种情况：

- 0：以下限频率运行
如果运行频率低于下限频率，则变频器将以下限频率运行。
- 1：停机
如果运行频率低于设置的下限频率，则变频器将停机。
- 2：零速运行
如果运行频率低于下限频率，则变频器以零速运行。
- 3：自由停机
如果运行频率低于设置的下限频率，则变频器将自由停机。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-14	设定频率低于下限频率运行动作	0	0: 以下限频率运行 1: 停机 2: 零速运行 3: 自由停机	-

1.1.2.14 通过“脉冲”设定主频率

设定参数F0-03=5，选择了输入脉冲作为主频率。当主频率为“脉冲给定（DI5）”时，脉冲给定只能从多功能输入端子DI5 输入。脉冲给定信号规格：电压范围9V~30V、频率范围0Hz~100KHz。

设置步骤如下：

第1步，选择“脉冲设定”为主频率指令的输入方法，即设置F0-03=5。此时，脉冲给定只能从多功能输入端子DI5 输入。

第2步，设置F4-04 = 30，将DI5端子功能分配为“脉冲频率输入”。

第3步，设置F0-07=00，将“频率指令叠加选择”选择为“主频率指令”。

第4步，设置脉冲给定曲线。该曲线定义DI5端子输入脉冲频率与对应设定百分比的曲线关系，通过F4-28~F4-31进行设置，该对应关系为两点的直线对应关系。

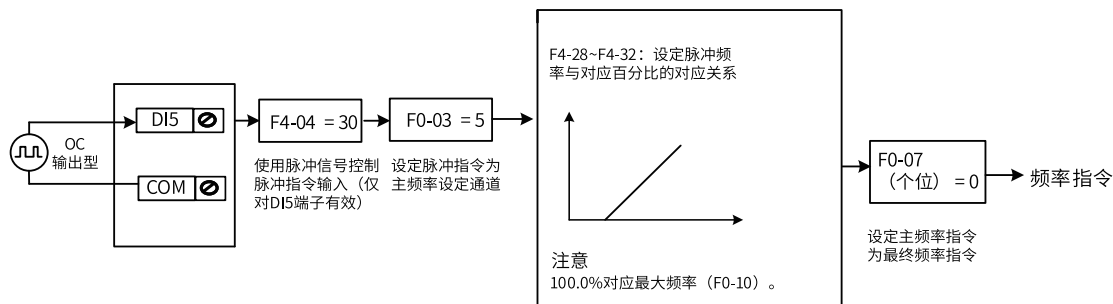


图1-26 脉冲输入给定主频率参数设置

第5步，设置参数F4-32来设定脉冲频率的滤波时间。

根据快速响应要求及现场信号的干扰设置该参数，需要快速响应的应减小该参数，现场干扰大的应增大该滤波时间。

滤波时间越大，抗干扰能力越强，但调节响应变慢；滤波时间越小，调节响应越快，但抗干扰能力变弱。当现场脉冲信号容易被干扰时，需加大滤波时间，以使检测到的脉冲信号趋于稳定，但是滤波时间越大则对脉冲信号检测的响应速度变慢，如何设置需要根据实际应用情况权衡。

1.1.3 设置启停方式

1.1.3.1 启动方式

变频器有四种启动方法，分别：直接启动、转速跟踪再启动、预励磁启动、SVC快速启动。设定参数F6-00，可选择变频器的启动方法。

直接启动

当设置参数F6-00=0时，变频器启动方式为直接启动，该启动方式适用于大多数负载。

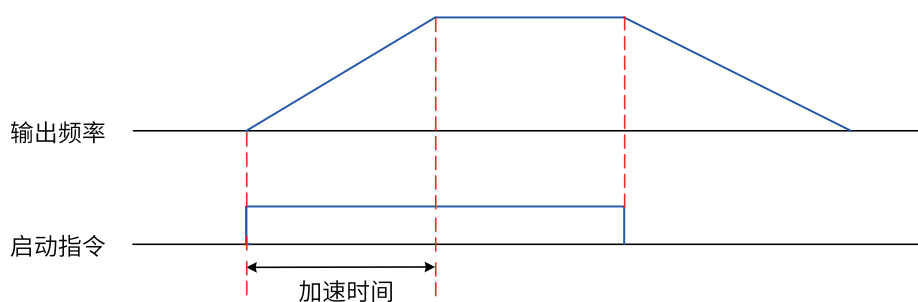


图1-27 直接启动时序图

启动前加“启动频率”适用于电梯、起重等提升类负载场合。

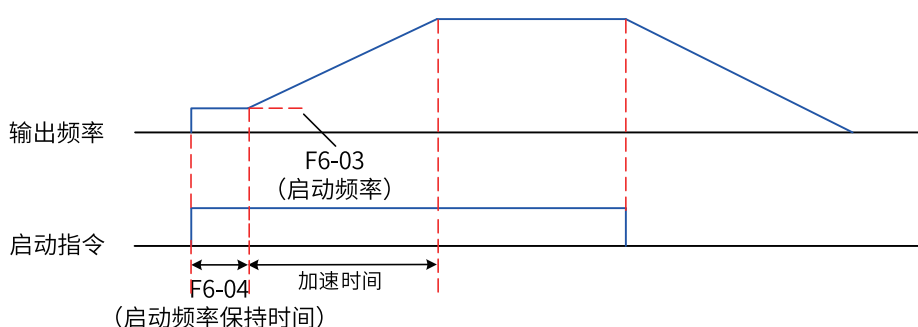


图1-28 带启动频率的启动时序图

启动前加“直流制动”适用于在启动时电机可能有转动的场合。

若启动“直流制动”时间设置为0，则变频器从启动频率开始运行。若启动直流制动时间不为0，则先直流制动，然后再从启动频率开始运行，此种方式适用于大多数小惯性负载、在启动时电机可能有转动的场合。

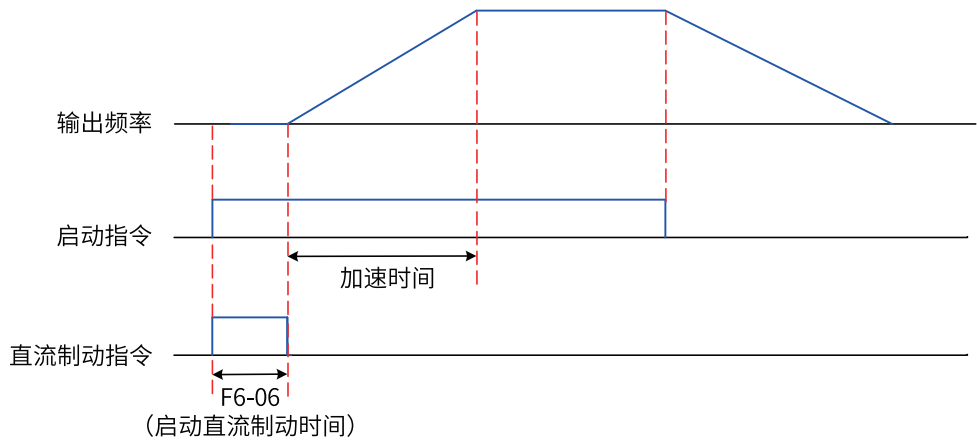


图1-29 带直流制动的启动时序图

启动前的“直流制动”功能适用于电梯、起重型负载的设备驱动。“启动频率”适用于需要启动转矩冲击启动的设备驱动，如水泥搅拌机设备。启动过程频率曲线如下图所示。

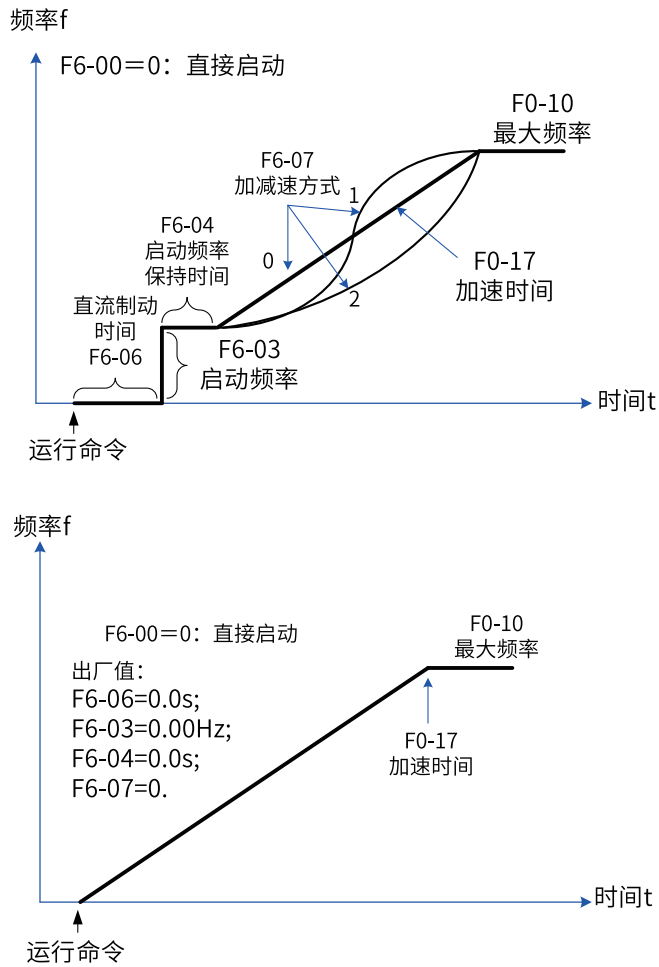


图1-30 直接启动方式

转速跟踪再启动

设置参数F6-00=1，变频器为转速跟踪再启动（变频器先对电机的转速和方向进行判断，再以跟踪到的电机频率启动）。适用于大惯性机械负载的驱动。

若变频器需要再次启动运行时，负载电机仍在靠惯性运转，此时采取转速跟踪再启动，可以避免启动过流的情况发生。启动过程频率曲线如下图所示。

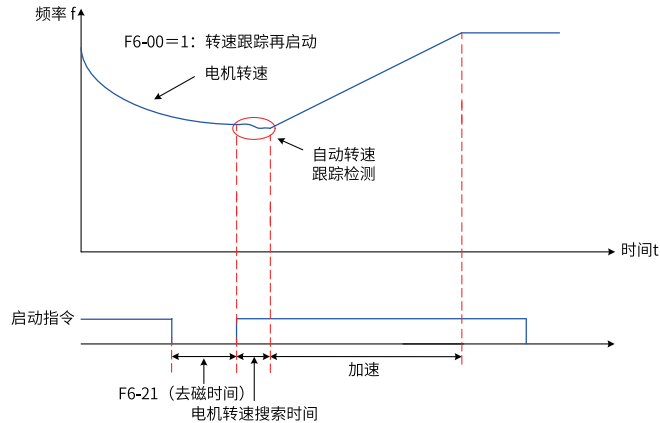


图1-31 转速跟踪再启动方式

预励磁启动

设定F6-00=0, 2或3，并且启动直流制动时间（F6-06）为0，变频器进入预励磁启动，该方式只适用于异步电机的SVC与FVC控制模式，启动前对电机进行预励磁，可以提高电机的快速响应能力和减小启动电流。

修改磁链控制命令字（第一电机为AB-32，其他电机为B9-32，BE-32，CE-32）的BIT11和12，可以修改预励磁方式，默认按电流预励磁，预励磁电流（AB-51，B9-51，BE-51，CE-51）对应额定电流百分比。预励磁电流设定值越大，预励磁时间越短。

SVC快速启动

SVC快速启动，即快速预励磁启动。

说明

- 如果需要启动正在高速旋转的电机建议使用转速跟踪再启动。
- 预励磁启动和SVC快速启动只能用于交流异步机。

1.1.1.3.2 停止方式

变频器的停止方法有3种，分别：减速停车、自由停车和最大能力停车。

设置参数F6-10，可根据需要选择变频器的停止方法。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F6-10	停机方式	0	0：减速停车 1：自由停车 2：最大能力停车	0：减速停车 停机命令有效后，变频器按照减速时间降低输出频率，频率降为0后停机。 1：自由停车 停机命令有效后，变频器立即终止输出，此时电机按照机械惯性自由停车。 2：最大能力停车 电机减速时间固定为20ms，减速过程输出转矩可能达到转矩限幅。
F6-11	停机直流制动起始频率	0.00Hz	0.00Hz~最大频率 (F0-10)	减速停机过程中，当运行频率降低到该频率时，开始直流制动过程。
F6-12	停机直流制动等待时间	0.0s	0.0s~100.0s	在运行频率降低至停机直流制动起始频率后，变频器先停止输出一段时间，然后再开始直流制动过程。停机直流制动等待时间用于防止在较高速度时开始直流制动可能引起的过流等故障。
F6-13	停机直流制动电流	0%	0%~150%	停车直流制动电流，直流制动电流越大，制动力越大，100%对应电机额定电流（电流上限为变频器额定电流的80%）。 可通过F6-34设置电流上限，最大可以将电流上限设置为变频器额定电流的135%。
F6-14	停机直流制动时间	0.0s	0.0s~100.0s	直流制动量保持的时间。当此值为0时，则直流制动过程取消。

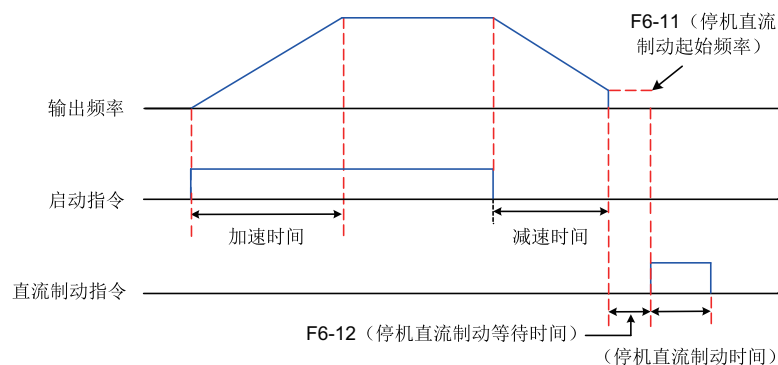


图1-32 停机直流制动时序图

减速停车

设置参数F6-10=0，变频器停机方式为减速停车。此时，停机命令有效后，变频器按照减速时间降低输出频率，频率降为0后变频器将停机。

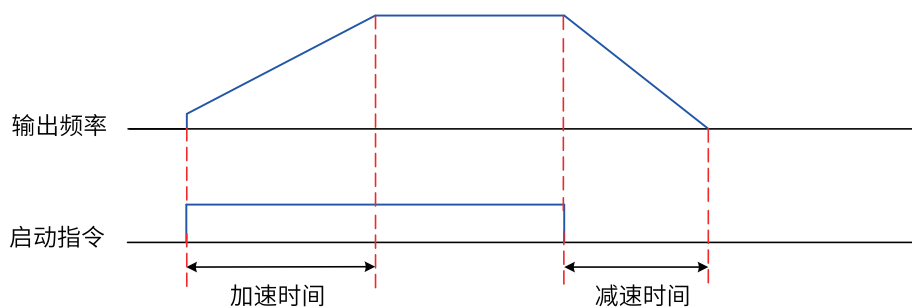


图1-33 减速停车时序图

自由停车

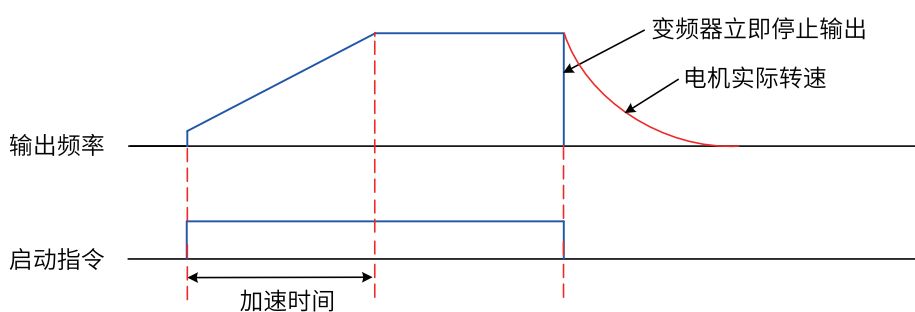


图1-34 自由停车时序图

1.1.3.3 加减速时间设置

加速时间指变频器从零频加速到F0-25（加减速基准频率）所需的时间。减速时间指变频器从F0-25（加减速基准频率）减速到零频所需的时间。

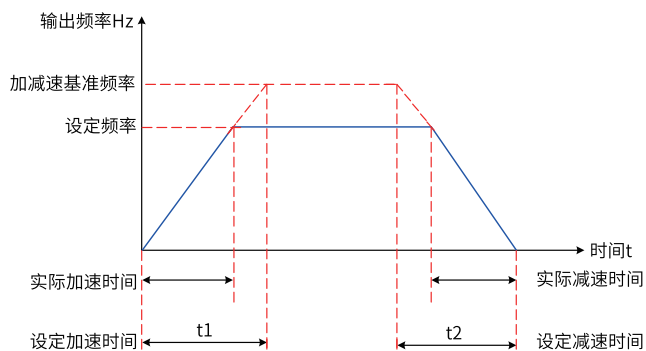


图1-35 加减速时间示意图

变频器提供4组加减速时间，用户可利用数字量输入端子DI切换选择（端子功能16、17）。四组加减速时间通过如下参数设置：

第一组：F0-17、F0-18；

第二组：F8-03、F8-04；

第三组：F8-05、F8-06；

第四组：F8-07、F8-08。

应用举例

以DI7和DI8端子作为输入切换端子为例，详细设置步骤如下：

1. 设置参数F4-06和F4-07，选择DI7和DI8作为输入切换端子。

参数	名称	设定值	功能描述
F4-06	DI7端子功能选择	16	加减速时间选择端子1
F4-07	DI8端子功能选择	17	加减速时间选择端子2

2. 通过设置四组加减速时间参数，设置对应的加减速时间。

DI8端子状态	DI7端子状态	对应加减速时间选择
OFF	OFF	第一组：F0-17、F0-18 (加速时间1)
OFF	ON	第二组：F8-03、F8-04 (加速时间2，具体设置请参考F0-17、F0-18)
ON	OFF	第三组：F8-05、F8-06 (加速时间3，具体设置请参考F0-17、F0-18)
ON	ON	第四组：F8-07、F8-08 (加速时间4，具体设置请参考F0-17、F0-18)

3. 设置参数F0-19（加减速时间单位）。修改此参数时，4组加减速时间所显示小数点位数会变化，所对应的加减速时间也发生变化，应用过程中要特别留意。

4. 设置参数F6-07（加减速方式），选择变频器的加减速方式，即选择变频器在启、停过程中频率变化的方式。

- 0：输出频率按照直线递增或递减。
- 1：在目标频率实时动态变化的情况下，输出频率按照S曲线实时递增或递减（需要通过F6-20选择圆弧对称模式还是加减速分段设置）。此方式适用于舒适感要求较高及实时响应快速的场合。

5. 设置参数F6-08和F6-09，设置S曲线开始段时间比例和S曲线结束段时间比例。同时参数F6-08和F6-09要满足： $F6-08 + F6-09 \leq 100.0\%$ 。

6. 圆弧类型选择

加减速突变时斜坡函数发生器输出频率变化不平滑，输出频率加速度不连续，会导致电机的转矩振荡，可能会对机械齿轮造成损害。

功能码A4-65=0（不持续平滑）：在输入值发生改变时会立即执行。

功能码A4-65=1（持续平滑）：加速过程中即使输入值突减，也不会立即减速，会首先执行结束圆弧（产生超调），然后再减速运行；减速过程中及时输入值突加，也不会立即加速，会首先执行结束圆弧（产生超调），然后再加速运行。

以正向加速过程突减速为例，如图所示，t0时刻目标频率为F3，t1时刻加速到频率F2，此时目标频率设定为F1，则RFG输出频率不按曲线2变化（加速度一拍置零，直接减速运行），而是按照曲线3变化（先将加速度v通过加速度段的结束圆弧的加加速减至0，再减速运行），由此解决t1时刻加速度v突变的问题，减少突变的响应对机械设备的冲击影响。

1.2 电机配置

变频器简易调试步骤如下：

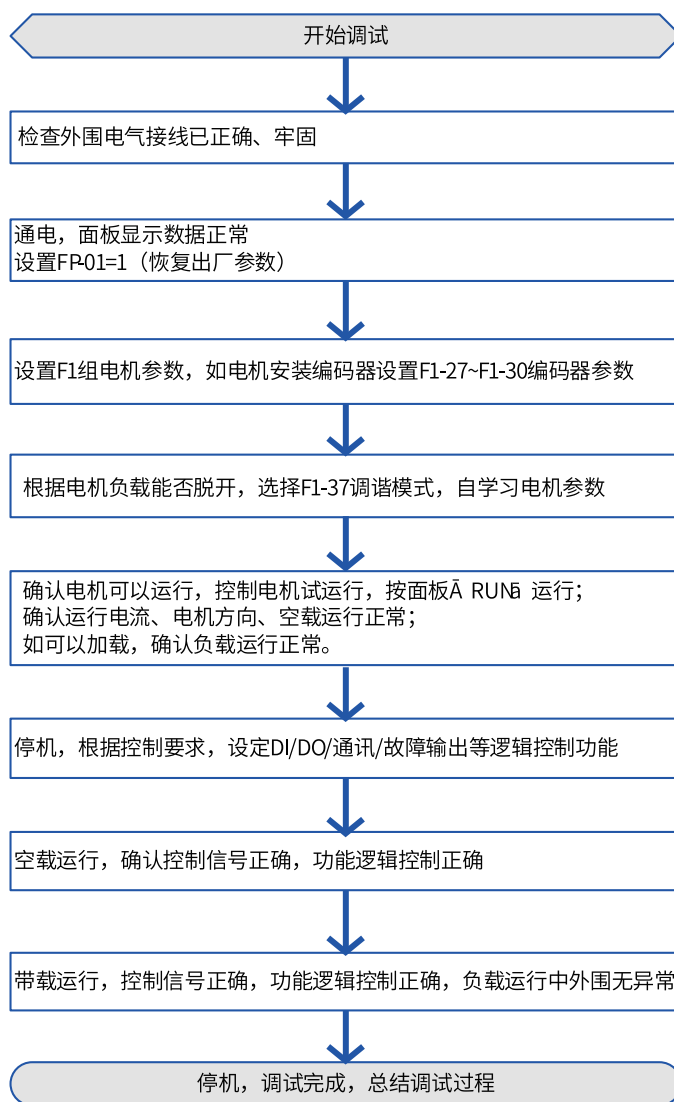


图1-36 快速调试总流程

调试过程步骤如下图：

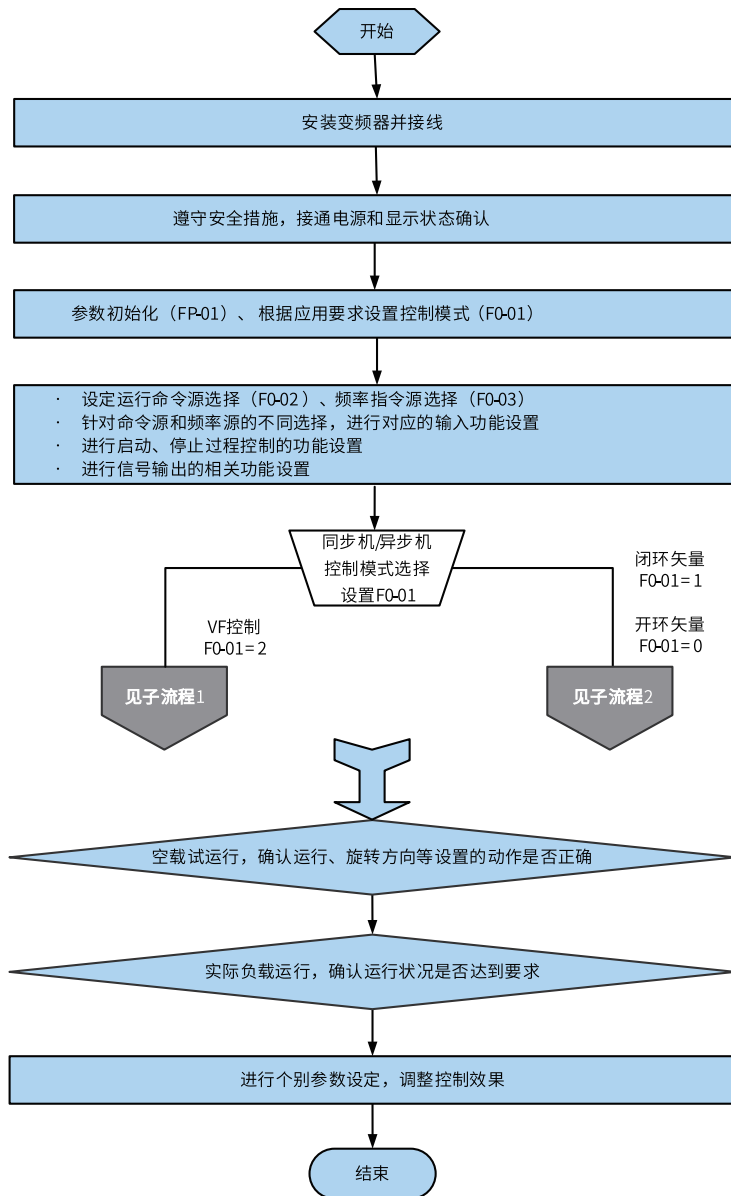


图1-37 调试总流程图

F1-37可选择不同的调谐模式:

- 1: 异步机静止部分调谐
- 2: 异步机动态调谐
- 3: 异步机静止完整调谐
- 4: 惯量辨识
- 5: 死区辨识
- 11: 同步机带载调谐
- 12: 同步机动态空载调谐
- 13: 同步机完全静止调谐

永磁同步电机和电励磁同步机的辨识选择11/12/13。

1.2.1 异步机电机调谐

矢量控制必须要调谐，否则运行会出过流等故障。VF控制也推荐用户做参数辨识，如转速追踪（至少需要做异步机静态完整辨识）、过流抑制、转矩提升等在参数准确的情况下能够获得更好的控制性能。不同的调谐方法适用范围和性能对比如下：

调谐方式	适用情况	调谐效果
异步机静止部分参数调谐	电机与负载很难脱离，且不允许动态调谐运行的场合	一般
异步机动态完整调谐	电机与应用系统方便脱离的场合，如果电机负载为辊筒类型负载（纯惯量负载），在参数辨识过程中也可以不拆除辊筒直接进行辨识。	最佳
异步机带载完整调谐	电机与负载很难脱离，且不允许动态完整调谐运行的场合	较好

依据调试总流程图中的子流程VF模式下需要进行如下操作：

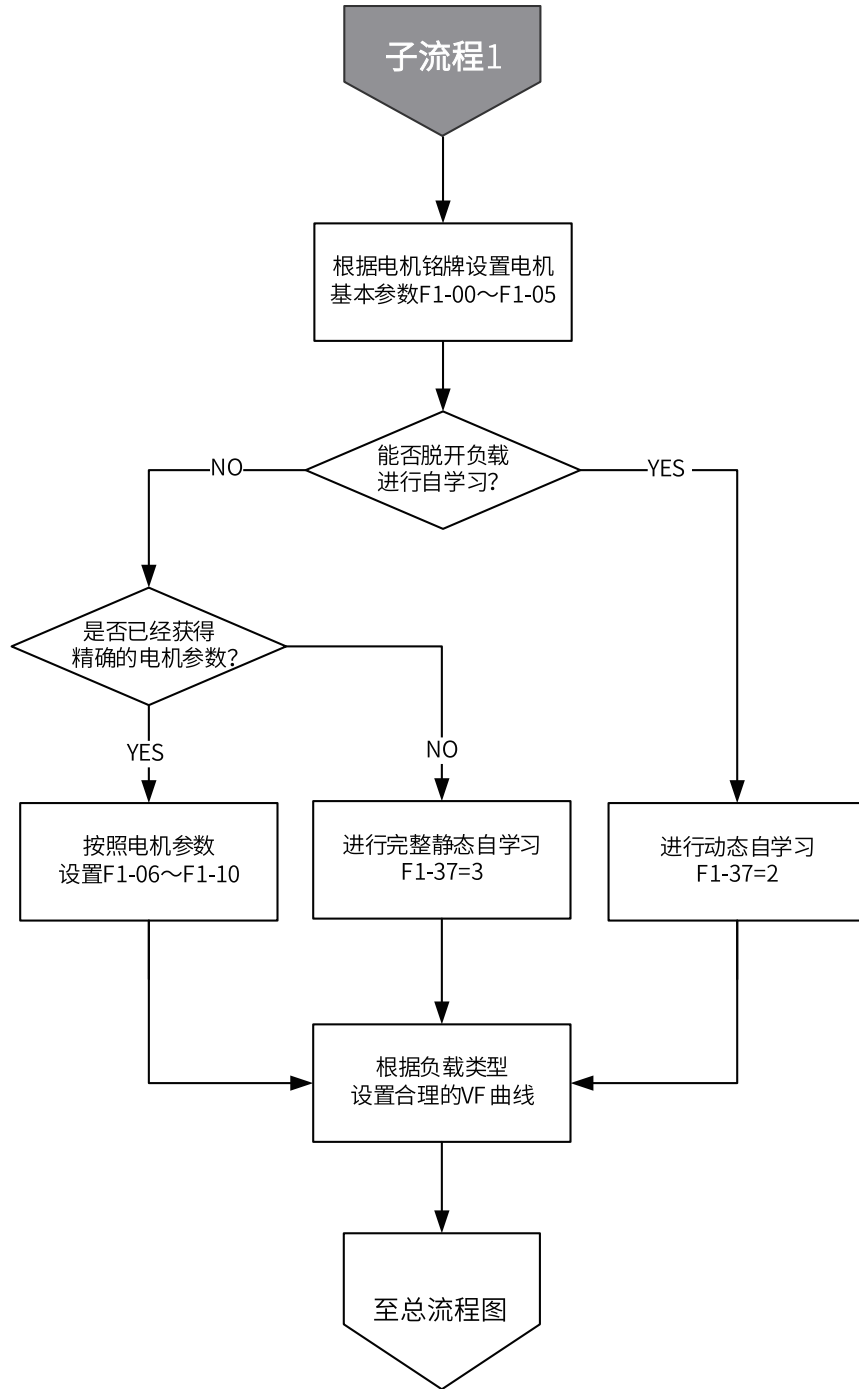


图1-38 变频器调试子流程图1 (V/F控制)

依据上图中中的子流程1矢量控制模式下需要进行如下操作：

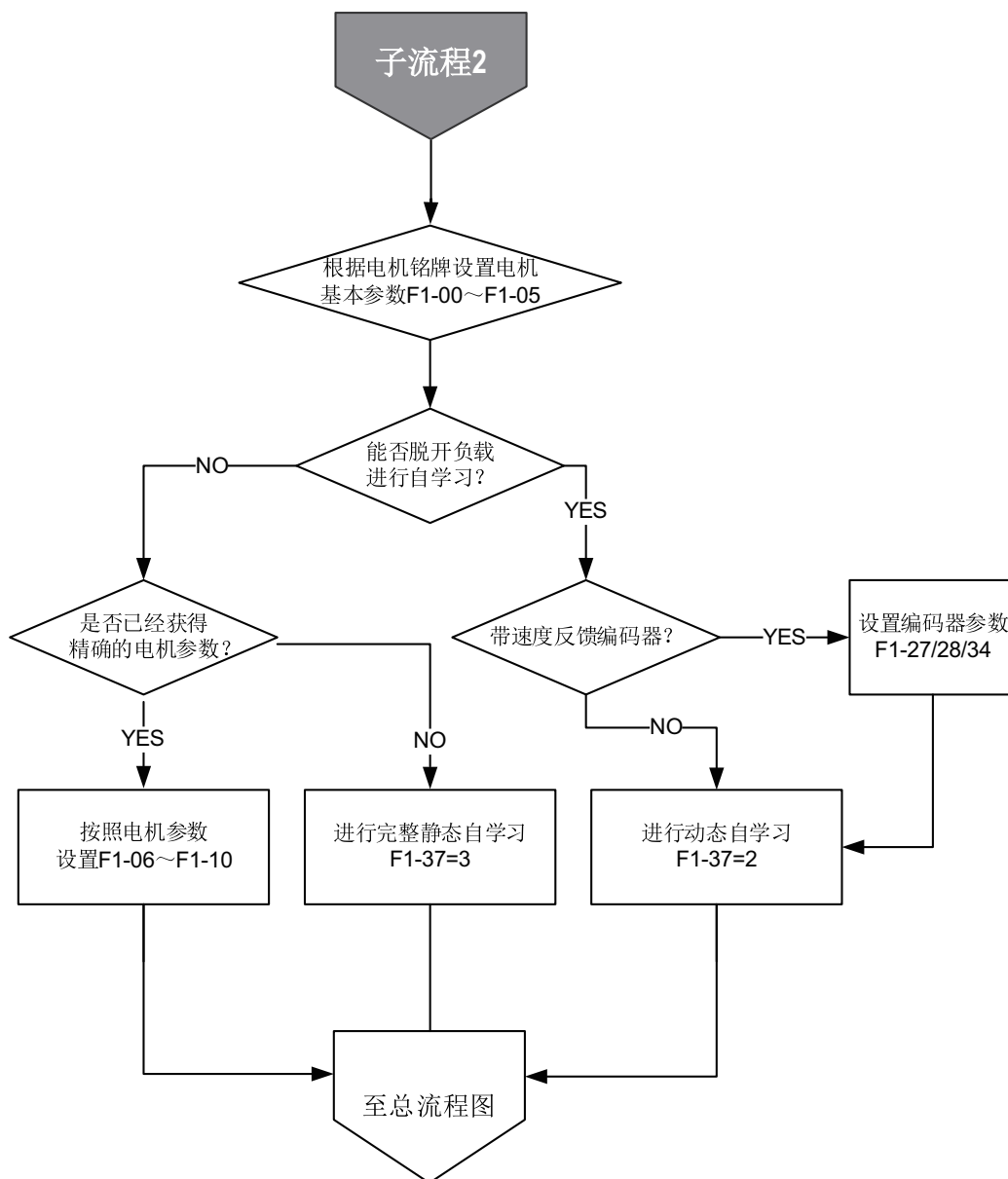


图1-39 变频器调试子流程图2（矢量控制）

以电机参数组1为例，异步机辨识不同的辨识方法得到辨识参数如下列表：

功能码	名称	F1-37=1	F1-37=2	F1-37=3	F1-37=4 ^[2]
F1-06	电机定子电阻	√	√	√	-
F1-07	异步电机转子电阻	√	√	√	-
F1-08	异步电机漏感	√	√	√	-
F1-09	异步电机互感	√ ^[4]	√	√ ^[3]	-
F1-10	异步电机空载电流	√ ^[4]	√	√ ^[3]	-
F1-31	编码器相序	-	√ ^[1]	-	-
A9-19	异步磁场饱和和电流系数1	-	√	-	-
A9-20	异步磁场饱和和电流系数2	-	√	-	-
A9-21	异步磁场饱和和电流系数3	-	√	-	-

功能码	名称	F1-37=1	F1-37=2	F1-37=3	F1-37=4 ^[2]
A9-22	异步磁场饱和电流系数4	-	✓	-	-
A9-23	异步磁场饱和磁通系数1	-	✓	-	-
A9-24	异步磁场饱和磁通系数2	-	✓	-	-
A9-25	异步磁场饱和磁通系数3	-	✓	-	-
A9-26	异步磁场饱和磁通系数4	-	✓	-	-
F1-30	输入AB相序	-	✓	-	-
A9-16	惯量比	-	✓	-	✓
A9-17	惯量	-	✓	-	✓
A9-18	摩擦转矩	-	✓	-	✓
F2-00	FVC速度环Kp	-	✓	-	✓
F2-01	FVC速度环Ti	-	✓	-	✓
F2-03	SVC速度环Kp	-	✓	-	✓
F2-04	SVC速度环Ti	-	✓	-	✓

注[1]: 如果使能了A9-09第一位对应的编码器检测或电机控制模式设置为FVC模式, 则相应的编码器相序会被检测, 检测结果写入F1-30中对应的功能码。

注[2]: 如果电机控制模式设置为VF、FVC或SVC时, 都会进行惯量辨识。

注[3]: 在条件允许的情况下, 建议优先使用F1-37=2进行空载完整辨识。在F1-37=2进行旋转辨识期间可以得到更准确的电机互感与空载电流, 同时会对异步电机的磁场饱和系数进行辨识, 以提高转矩控制精度。F1-37=3适用于电机在辨识期间不能旋转的场景, 可以获得相对准确的电机互感与空载电流(辨识精度不如下于F1-37=2, 且无法辨识饱和系数)。

注[4]: F1-37=1为静态辨识, 会采用计算的互感和空载电流, 精度较F1-37=2/3低。

注[5]: 可以通过AA-09调谐项目配置优化调谐项目。

注[6]: 电机调谐除了上述方式外, 还可以手动输入电机参数或下载整个参数文件。

注[7]: 电机调谐可以通过操作面板给运行指令外, 还可以通过通讯指令进行电机调谐。通过设置F0-02选择运行指令。Modbus、Profibus和CANopen的PKW区支持通讯调谐, PZD区不支持通讯调谐。通讯调谐操作方法: 先给F1-37/A2-37写入调谐参数, 然后再写入运行命令。


选择F1-37=2空载完整辨识时, 电机发生高速旋转, 请务必保证在机械安全允许条件下进行。同时请尽可能保证电机恒速时的负载转矩接近空载, 负载越小, 辨识结果越准确。负载过重时有可能造成驱动器过载或过流故障。

应用举例

以下用电机1的参数 (F0-24设置为0, 电机参数组1) 为例介绍电机调谐的方法。如果要对电机2进行调谐, 首先将F0-24设置为1 (电机参数组2), 电机2的调谐方法与电机1类似, 相关参数参考A2组。

- 异步机静止部分参数调谐方法


表1-6 异步机静止部分参数调谐方法

步骤	过程
步骤1	上电后，将变频器运行指令选择为操作面板（F0-02设置为0）。
步骤2	准确输入电机的铭牌参数（F1-00~F1-05）。
步骤3	参数F1-37设置为1（异步机静止部分参数调谐），按ENTER键确认，键盘显示： 
步骤4	按操作面板上RUN键3秒以上，开始进行电机调谐。此过程中，RUN指示灯长亮，TUNE/TC指示灯闪烁，电机不旋转，但是变频器会使电机通电。 当上述显示信息消失，退回正常参数显示状态，表示调谐完成。 经过该调谐，变频器会自动算出F1-06~ F1-08的值。

- 异步机动态完整调谐方法

使用有恒定输出特性的电机和有高精度用途，请在分离负载状态下，实施动态完整调谐，调谐效果最佳。

表1-7 异步机动态完整调谐方法

步骤	过程
步骤1	上电后，将变频器运行指令选择为操作面板（F0-02设置为0）。
步骤2	准确输入电机的铭牌参数（F1-00~F1-05）。
步骤3	如果F0-01设置为1（FVC闭环矢量控制），输入编码器参数（F1-27、F1-28、F1-30）。
步骤4	参数F1-37设置为2（异步机动态完整调谐），按ENTER键确认，键盘显示： 
步骤5	按操作面板上RUN键3秒以上，开始进行电机调谐。此过程中，RUN指示灯长亮，TUNE/TC指示灯闪烁，变频器会驱动电机加减速、正/反转运行，调谐运行持续一段时间。 当上述显示信息消失，退回正常参数显示状态，表示调谐完成。 经过该完整调谐，变频器会自动算出F1-06~ F1-10及F1-30的值。


说明

- 若编码器相序已知，在步骤3中可设置F1-30（编码器AB相序）的值。
- 若编码器相序未知，在步骤3中可不设置F1-30的值。F1-30的值可通过调谐辨识出来。

- 异步机带载完整调谐

在无法分离负载的状态下，请使用异步机带载完整调谐，也即异步机静止完整调谐。

表1-8 异步机静止完整调谐方法

步骤	过程
步骤1	上电后，将变频器运行指令选择为操作面板（F0-02设置为0）。
步骤2	准确输入电机的铭牌参数（F1-00~F1-05）。
步骤3	参数F1-37设置为3（异步机静止完整调谐），按ENTER键确认，键盘显示： 
步骤4	按操作面板上RUN键3秒以上，开始进行电机调谐。此过程中，RUN指示灯长亮，TUNE/TC指示灯闪烁，电机不旋转，但是变频器会使电机通电。 当上述显示信息消失，退回正常参数显示状态，表示调谐完成。 经过该调谐，变频器会自动算出F1-06~ F1-10的值。

1.2.2 同步机电机调谐

电机调谐是变频器获得被控电机参数的过程。

同步机电机调谐的方法有：同步机静止部分调谐(不调反电动势)、同步机空载动态完整调谐、同步机完全静止调谐。

几种调谐方式的调谐效果参见下表。

表1-9 电机调谐方法

调谐方式	适用情况	调谐效果
同步机静止部分调谐	电机与负载很难脱离，且不允许动态调谐运行的场合 辨识结束后，需要手动设置反电动势(SVC、PMVVC)、 编码器相序。	较好
同步机空载动态完整调谐	电机与应用系统方便脱离的场合。	最佳
同步机完全静止调谐	电机与负载很难脱离，且完全不允许电机旋转的场合 辨识结束后，需要手动设置反电动势(SVC、PMVVC)、 编码器零点位置角(FVC)、编码器相序(FVC)。	一般

电机额定频率受最大频率和上下限频率限制，最大频率默认值为50Hz。同步电机调试前需要设置F0-10/F0-12/F0-14最大频率和上下限频率。若电机额定频率大于50Hz，则需要首先设定合适的最大频率与上下限频率。保证最大频率不会小于上限频率，且电机额定频率处于上下限频率范围内。

同步机可实现矢量控制和同步机VF(VVC)控制，同步机优先使用矢量控制模式，如果负载为高速稳态负载可使用VF(VVC)控制，调试步骤如下：

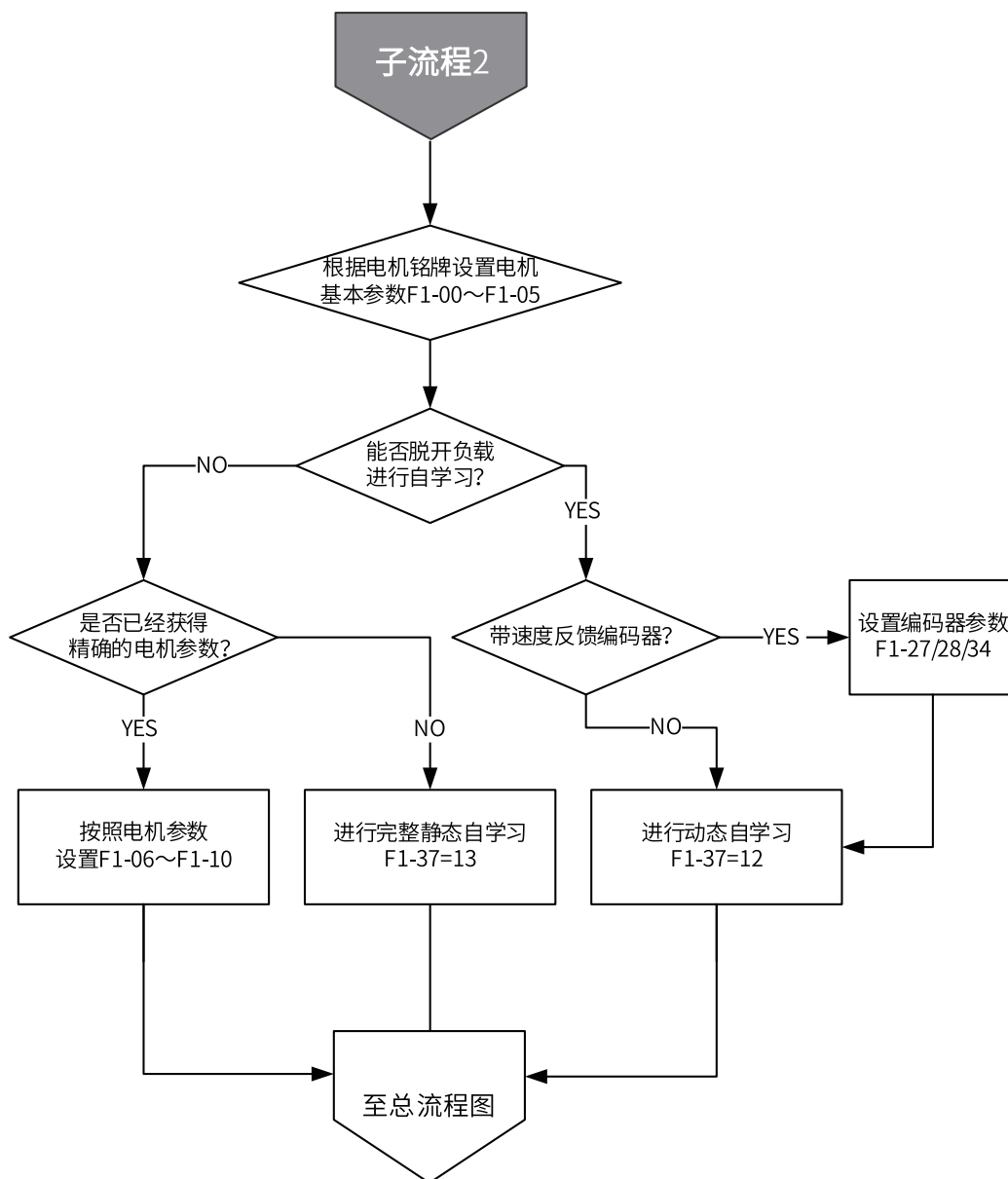


图1-40 同步机调试子流程图1 (矢量控制FVC/SVC)

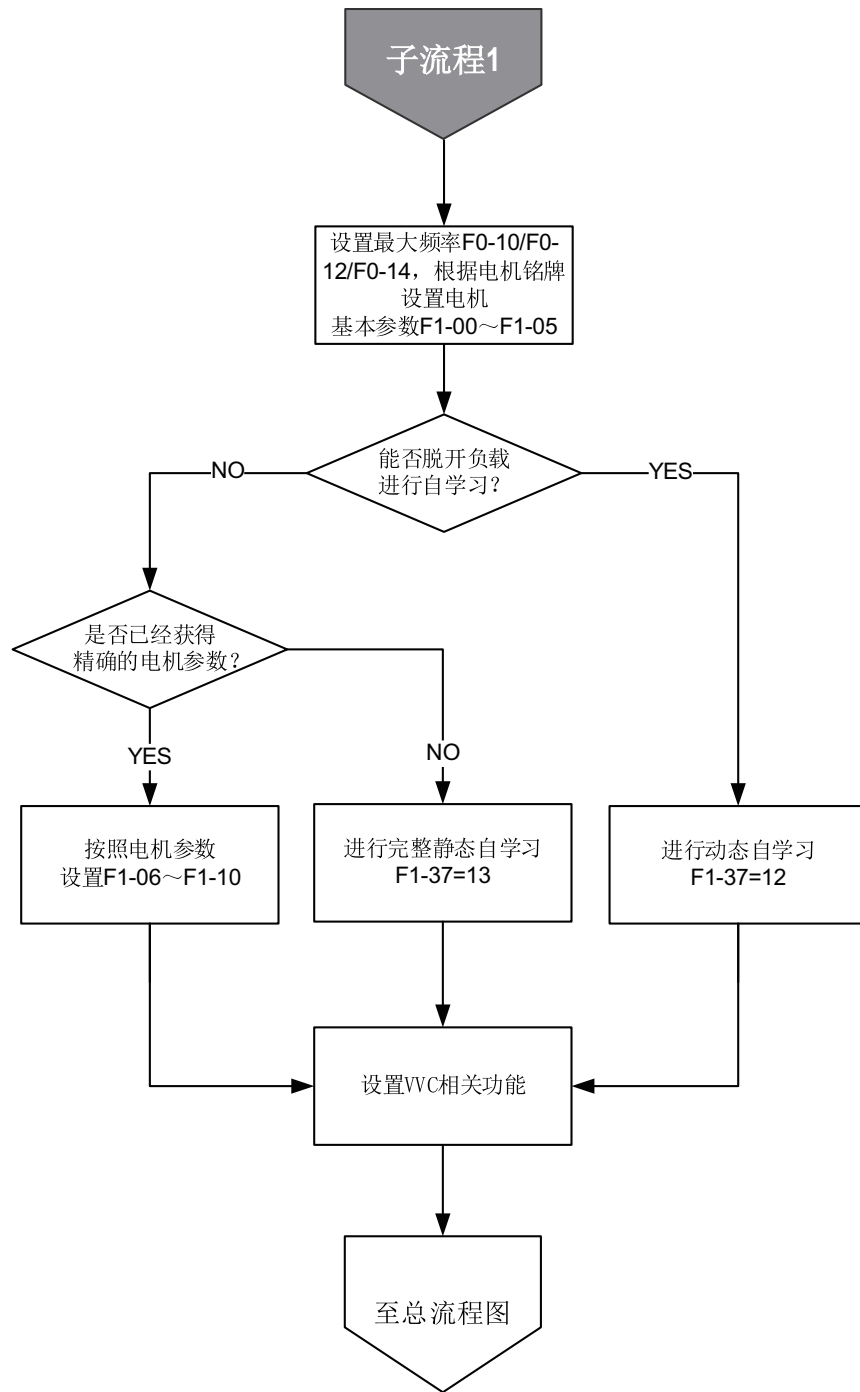


图1-41 同步机调试子流程图2 (矢量控制FVC/SVC)

功能码	名称	F1-37=11	F1-37=12	F1-37=13	F1-37=4
F1-16	电机定子电阻	√	√	√	—
F1-17	同步电机D轴电感	√	√	√	—
F1-18	同步电机Q轴电感	√	√	√	—
F1-20	同步电机反电动势	√ ^[1]	√	—	—
F1-30	编码器输入AB相序	—	√ ^[3]	—	—
F1-31	编码器安装位置角	√ ^[2]	√ ^[3]	—	—
A9-16	惯量	—	√	—	√

功能码	名称	F1-37=11	F1-37=12	F1-37=13	F1-37=4
A9-17	惯量比	—	✓	—	✓
A9-18	摩擦转矩	—	✓	—	✓
F2-00	FVC速度环Kp	—	✓	—	✓
F2-01	FVC速度环Ti	—	✓	—	✓
F2-03	SVC速度环Kp	—	✓	—	✓
F2-04	SVC速度环Ti	—	✓	—	✓

注[1]: 选择F1-37=11同步机带载调谐同步机反电动势为估测值, 精度较F1-37=12/13差。

注[2]: F1-37=11同步电机带载调谐无法识别编码器相序, 辨识前请确认编码器方向和电机旋转方向一致。也不辨识系统转动惯量。

注[3]: SVC、VF(PMWVC)控制, 如果不使能编码器测试(A9-09第1位)就不会辨识编码器零点位置角。

注[4]: 编码器选用旋变及23位编码器, 辨识过程中电机不旋转; 编码器选用ABZ编码器, 辨识过程中电机短暂旋转。

注[5]: 还可以手动输入电机参数或下载参数文件(准确的电机方向和编码器方向)。

注[6]: 电机调谐可以通过LED键盘给运行指令外, 还可以通过LCD键盘设置F0-02=0、通过DI端子设置F0-02=1、通过通讯指令进行电机调谐通过设置F0-02=2选择运行指令。Modbus、Profibus和CANopen的PKW区支持通讯调谐, PZD区不支持通讯调谐。通讯调谐操作方法: 先给F1-37写入调谐参数, 然后再写入运行命令。

选择F1-37=12空载完整辨识时, 电机会发生高速旋转, 请务必保证在机械安全允许条件下进行。同时请尽可能保证电机恒速时的负载转矩接近空载, 负载越小, 辨识结果越准确。负载过重时有可能造成驱动器过载或过流故障。




注意

同步机FVC控制模式下, 在运行前必须正确设置或辨识编码器的安装位置角。如果负载无法脱开不能进行F1-37=12空载完整辨识, 则必须进行F1-37=11同步机带载辨识。

应用举例

- 同步机静止部分调谐方法


表1-10 同步机静止部分参数调谐方法

步骤	过程
步骤1	上电后, 将变频器运行指令选择为操作面板(F0-02设置为0)。
步骤2	准确输入电机的铭牌参数(F1-00~F1-05)。
步骤3	参数F1-37设置为11(同步机静止部分调谐), 按ENTER键确认, 键盘显示: 
步骤4	按操作面板上RUN键3秒以上, 开始进行电机调谐。此过程中, RUN指示灯长亮, TUNE/TC指示灯闪烁, 变频器使电机通电。 当上述显示信息消失, 退回正常参数显示状态, 表示调谐完成。 经过该调谐, 变频器会自动算出F1-06、F1-17、F1-18、F1-31(FVC)的值。 需要手动设置F1-19(SVC、PMWVC)、F1-30(FVC)。

- 同步机空载动态完整调谐方法

使用具有恒定输出特性的电机或应用在有高精度需求的场合，请在分离负载状态下，实施动态完整调谐，调谐效果最佳。


表1-11 同步机动态完整调谐方法

步骤	过程
步骤1	上电后，将变频器运行指令选择为操作面板（F0-02设置为0）。
步骤2	准确输入电机的铭牌参数（F1-00~F1-05）。
步骤3	如果F0-01设置为1（FVC闭环矢量控制），输入编码器参数（F1-27、F1-28）。
步骤4	参数F1-37设置为12（同步机空载动态完整调谐），按ENTER键确认，键盘显示： 
步骤5	按操作面板上RUN键3秒以上，开始进行电机调谐。此过程中，RUN指示灯长亮，TUNE/TC指示灯闪烁，变频器使电机通电。 当上述显示信息消失，退回正常参数显示状态，表示调谐完成。 经过该调谐，变频器会自动算出F1-06、F1-17、F1-18、F1-19、F1-30(FVC)、F1-31(FVC)的值。

• 同步机完全静止调谐方法

在完全不允许电机旋转的状态下，请使用同步机完全静止调谐。

表1-12 同步机静止完整调谐方法

步骤	过程
步骤1	上电后，将变频器运行指令选择为操作面板（F0-02设置为0）。
步骤2	准确输入电机的铭牌参数（F1-00~F1-05）。
步骤3	参数F1-37设置为13（同步机完全静止调谐），按ENTER键确认，键盘显示： 
步骤4	按操作面板上RUN键3秒以上，开始进行电机调谐。此过程中，RUN指示灯长亮，TUNE/TC指示灯闪烁，变频器使电机通电。 当上述显示信息消失，退回正常参数显示状态，表示调谐完成。 经过该调谐，变频器会自动算出F1-06、F1-17、F1-18的值。 需要手动设置F1-19(SVC、PMWVC)、F1-31(FVC)、F1-30(FVC)的值。

1.2.3 四组电机参数

MD520支持四组电机参数切换。四组电机参数对应功能码位置如下表所示：

电机参数组	对应功能码组
第一组电机参数	F0、F1、F2、F3、F6、F8、A9、AA、AB
第二组电机参数	A2、A3、B6、B7、B8、B9
第三组电机参数	BA、BB、BC、BD、BE
第四组电机参数	CA、CB、CC、CD、CE

四组电机参数切换有两种方法：

- 通过设置参数F0-24选择当前有效电机参数组。F0-24设置为0，选择电机参数组1；设置为1，选择电机参数组2；设置为2，选择电机参数组3；设置为3，选择电机参数组4。
- 通过DI端子功能选择当前有效点击参数组。DI1~DI10(F4-00~F4-09)，任意选择其中两个DI端子，设置为41（电机选择端子1）和76（电机选择端子2）。DI端子和电机参数组选择对应关系如下表：

DI功能选择41端子状态	DI功能选择76端子状态	电机参数组选择
0	0	1
1	0	2
0	1	3
1	1	4

如果任意一个端子功能选择（F4-00~F4-09）设置为41（电机选择端子1）或76（电机选择端子2），则DI端子优先决定选择哪组电机，此时电机选择与参数F0-24无关。只有当所有端子功能选择（F4-00~F4-09）都不设置为电机选择端子后，此时电机参数由F0-24（电机参数组选择）决定。

此外，还可以在U2-00观测参数中，查看当前选择的电机参数组。当U2-00为0时，当前选择为第一组电机参数；当U2-00为1时，当前选择为第二组电机参数；当U2-00为2时，当前选择为第三组电机参数；当U2-00为3时，当前选择为第四组电机参数。

说明 在运行过程中，电机参数组切换命令无效，电机参数组无法切换。如果需要电机参数组切换操作，请在变频器停机后进行。

1.3 控制接口

1.3.1 数字输入端子功能（DI）

本产品标配若干个多功能数字输入端子（其中DI5可以用作脉冲输入端子）。每个DI端子都可以选择任意一个DI端子功能。

表1-13 相关参数列表

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F4-00	DI1端子功能选择	1	0~80（F4-00没有30：脉冲频率输入功能）	参见第52页“1-14 DI端子功能选择详细说明”。
F4-01	DI2端子功能选择	4		
F4-02	DI3端子功能选择	9		
F4-03	DI4端子功能选择	12		
F4-04	DI5端子功能选择	13		
F4-05	DI6端子功能选择	0		
F4-06	DI7端子功能选择	0		
F4-07	DI8端子功能选择	0		
F4-08	DI9端子功能选择	0		
F4-09	DI10端子功能选择	0		
F4-10	DI滤波时间	0.010s	0.000s~1.000s	设置DI端子状态发生变化时，变频器对该变化进行的延时时间。 目前仅DI1、DI2有设置延迟时间的功能。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F4-38	DI输入端子有效状态设定1	00000	个位: DI1端子有效状态设定	通过该参数的个位、十位、百位、千位、万位分别设置DI1~DI5端子的有效模式。 0: 高电平有效 DI端子 (DI1~DI5)与COM 连通时有效, 与COM 断开时无效。 1: 低电平有效 DI端子 (DI1~DI5)与COM 连通时无效, 与COM 断开时有效。
F4-39	DI输入端子有效状态设定2	00000	0: 高电平有效 1: 低电平有效 十位: DI2端子有效状态设定 (0~1, 同上) 百位: DI3端子有效状态设定 (0~1, 同上) 千位: DI4端子有效状态设定 (0~1, 同上) 万位: DI5端子有效状态设定 (0~1, 同上)	
F4-41	DI1开通延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	-
F4-42	DI1关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	-
F4-43	DI2开通延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	-
F4-44	DI2关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	-
F4-45	DI3开通延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	-
F4-46	DI3关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	-
F4-47	DI4开通延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	-
F4-48	DI4关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	-
F4-49	DI强制数据	0x0	0x0~0x03FF	强制设置DI1~DI10 (按bit位顺次排布)的电平状态。位值如果是0, 则强制为无效电平; 否则, 有效电平。
F4-50	DI通讯数据	0x0	0x0~0xFFFF	通讯设置DI1~DI10、VDI1~VDI6 (按bit位顺次排布)的电平状态。位值如果是0, 则设置为无效电平; 否则, 有效电平。
F4-51	DI1硬件来源	0	0: 硬件 1: 强制值	-
F4-52	DI2硬件来源	0	0: 硬件 1: 强制值	-
F4-53	DI3硬件来源	0	-	-
F4-54	DI4硬件来源	0	-	-
F4-55	DI5/HDI硬件来源	0	-	-

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F4-56	DI6硬件来源	0	0: 硬件 1: 强制值 2: 通讯设定 4: AI1 5: AI2 6: AI3 11: DI1 12: DI2 13: DI3 14: DI4 15: DI5/HDI 17: DI7 18: DI8 19: DI9 20: DI10 21: VDI1 22: VDI2 23: VDI3 24: VDI4 25: VDI5 26: VDI6 31: RELAY1 32: RELAY2 33: DO1 续下	-
续上	续上	续上	续上 34: 扩展卡RELAY 35: 扩展卡DO2 36: VDO1 37: VDO2 38: VDO3 39: VDO4 40: VDO5 41: VDO6 42: VDO7 43: VDO8 44: VDO9 45: VDO10 46: VDO11	-
F4-57	DI7硬件来源	0	同F4-56	-
F4-58	DI8硬件来源	0	同F4-56	-
F4-59	DI9硬件来源	0	同F4-56	-

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F4-60	DI10硬件来源	0	同F4-56	-
F4-61	DI5/HDI端子类型选择	1	0: 做HDI使用 1: 做DI使用	-

表1-14 DI端子功能选择详细说明

设定值	功能	详细说明
0	无功能	可将不使用的端子设定为“无功能”，以防止误动作。
1	正转运行 (IN1)	变频器的运行方式为正转运行。FWD (即FORWARD)。两线式1 (F4-11=0) 时为正向运行；两线式2 (F4-11=1) 时为运行命令。
2	反转运行 (IN2)	变频器的运行方式为反转运行。REV (即REVERSE)。三线式1 (F4-11=2) 时为反向运行；三线式2 (F4-11=3) 时为正反运行方向。
3	三线式运行控制(IN3)	确定变频器运行方式是三线控制模式。如果要通过端子设定运行指令，参数F4-11 (端子命令方式) 设置为2 (三线式1) 或者3 (三线式2)，端子功能要设置为此功能。三线控制模式包括三线式1和三线式2两种模式。
4	正转点动 (FJOG)	变频器的运行方式为正转点动运行。点动模式下，变频器短暂低速运行，一般用于对现场设备进行维护和调试的场景。
5	反转点动 (RJOG)	变频器的运行方式为反转点动运行。点动模式下，变频器短暂低速运行，一般用于对现场设备进行维护和调试的场景。
6	端子UP	通过端子给定频率时修改频率的递增指令。端子有效相当于一直按着  键，端子无效相当于松开  键。
7	端子DOWN	通过端子给定频率时修改频率的递减指令。端子有效相当于一直按着  键，端子无效相当于松开  键。
8	自由停车	变频器接到停机命令后，立即中止输出，负载按照机械惯性自由停止。变频器通过停止输出来停机，这时电动机的电源被切断，拖动系统处于自由制动状态。由于停机时间的长短由拖动系统的惯性决定，也称为惯性停机。
9	故障复位 (RESET)	对变频器的故障进行复位，与键盘上的停止键/故障复位键功能相同。用此功能可实现远距离故障复位。
10	运行暂停	端子选择此功能，变频器进行减速停车，所有运行参数均被记忆 (如PLC参数、摆频参数、PID参数)。端子无效后，变频器恢复之前所记忆的运行状态。
11	外部故障常开输入	当外部信号送给变频器后，变频器报故障E015.1。
12	多段指令端子1	变频器选择多段指令作为主频率。可通过这四个端子的16种状态，实现16段速度或者16个指令的设定。应用场景：不需要连续调整变频器运行频率，只需使用若干个频率值的应用场合。
13	多段指令端子2	
14	多段指令端子3	
15	多段指令端子4	
16	加减速时间选择端子1	变频器提供4组加减速时间，通过这两个端子的4种状态，可实现4组加减速时间的切换。 加速时间指变频器从零频，加速到加减速基准频率(F0-25确定)所需时间；减速时间指变频器从加减速基准频率(F0-25确定)，减速到零频所需时间。
17	加减速时间选择端子2	
18	频率源切换	用来选择不同的频率指令输入方法。通过F0-07 (频率指令叠加选择) 设置频率指令。
19	UP/DOWN设定清零	当通过面板设定主频率时，端子选择此功能可清除通过键盘上  键、  键或者端子功能UP/DOWN (6或7) 所改变的频率值，使给定频率恢复到F0-08设定的值。

设定值	功能	详细说明
20	运行命令切换端子1	当通过端子设置运行指令时 (F0-02=1)，端子有效时可进行端子控制与键盘控制的切换。 当通过通讯设置运行指令时 (F0-02=2)，端子有效时可进行通讯控制与键盘控制的切换。
21	加减速禁止	变频器维持当前运行频率 (停机命令除外)，不受外部输入频率变化的影响。
22	PID暂停	PID暂时失效，变频器维持当前的输出频率，不再进行频率源的PID调节。
23	简易PLC状态复位	使变频器恢复到简易PLC的初始状态。
24	摆频暂停	在摆频工艺功能中，端子有效时使摆频功能暂停 (变频器以中心频率输出)。
25	计数器输入	在计数工艺功能中，端子有效时输入计数脉冲。
26	计数器复位	在计数工艺功能中，端子有效时对计数器状态进行清零处理。
27	长度计数输入	在定长工艺功能中，端子有效时输入长度计数。
28	长度复位	在定长工艺功能中，端子有效时使长度清零。
29	转矩控制禁止	端子有效时，变频器进行转矩控制模式到速度控制模式的切换；端子无效时，恢复到转矩控制模式。
30	脉冲输入	当DI5作为脉冲输入的端子时，DI5端子必须选择此功能。
32	立即直流制动	变频器直接切换到直流制动状态。直流制动是指变频器向异步电动机定子绕组中通入直流，形成静止磁场，此时电动机处于能耗制动状态，转子切割该静止磁场而产生制动转矩，使电动机迅速停止。
33	外部故障常闭输入	当外部信号送给变频器后，变频器报出故障E015.2。
34	频率修改使能	如果端子有效，允许修改频率；如果端子无效，禁止修改频率。
35	PID作用方向取反	PID作用方向与FA-03 (PID作用方向) 设定的方向相反。
36	外部停车端子1	当通过操作面板设置运行指令时 (F0-02=0)，使变频器停机，相当于键盘上STOP/RES键的功能。
37	控制命令切换端子2	在端子和通信设定运行指令之间进行切换。 如果用端子控制运行命令，端子有效时系统切换为通信控制； 如果用通信控制运行命令，端子有效时系统切换为端子控制。
38	PID积分暂停	PID的积分调节功能暂停，但PID的比例调节和微分调节功能仍然有效。
39	主频率与预置频率切换	主频率X切换成预置频率(F0-08)；
40	辅频率与预置频率切换	辅频率Y切换成预置频率(F0-08)。
41、76	电机端子选择功能	选择电机参数。例如设置DI1和DI2的功能分别为41和76，则DI1和DI2都无效时选择电机1；DI1有效，DI2无效时选择电机2；端子有效时选择电机2；DI1无效，DI2有效时选择电机3；DI1和DI2都有效时选择电机4。
43	PID参数切换	当PID参数切换条件设置为“通过DI端子切换”时 (FA-18=1)，若端子无效，PID参数使用FA-05~FA-07 (比例增益KP1、积分时间TI1、微分时间TD1) 的设定值；若端子有效，PID参数使用FA-15~FA-17 (比例增益KP2、积分时间TI2、微分时间TD2) 的设定值。
44	用户自定义故障1	变频器报故障E027.1，变频器会根据F9-49 (故障保护动作选择) 的设定值进行处理。
45	用户自定义故障2	变频器报故障E28.1，变频器会根据F9-49 (故障保护动作选择) 的设定值进行处理。
46	速度控制/转矩控制切换	变频器在转矩控制与速度控制模式之间切换。 A0-00 (速度/转矩控制方式) 设置为0，端子有效时，控制方式为转矩模式；端子无效时，控制方式为速度模式。 A0-00 (速度/转矩控制方式) 设置为1，端子有效时，控制方式为速度模式；端子无效时，控制方式为转矩模式。

设定值	功能	详细说明
47	紧急停车	系统处于紧急状态时，变频器按照F8-55（端子急停减速时间）减速，V/f模式急停减速时间为0s时按照最小单位时间进行减速。该输入端子无需持续处于闭合状态，即使处于闭合状态的时间仅仅为一瞬间，也会紧急停止。与一般的减速时间不同，在经过紧急停止减速时间后断开紧急停车输入端子，如果此时变频器端子运行信号仍处于闭合状态，变频器也不会启动，需先断开运行端子后再次输入端子运行指令，变频器才会重新启动。
48	外部停车端子2	在任何运行指令方式下（面板控制、端子控制、通讯控制），变频器减速停车。此时减速时间固定为减速时间4（F8-08）。
49	减速直流制动	变频器先减速到F6-11（停机直流制动起始频率），然后进入直流制动状态。
50	本次运行时间清零	变频器本次运行计时时间被清零。如果本次运行时间小于F8-53（本次运行到达时间）的设定值（大于0），在此过程中端子有效，本次运行计时清零。如果本次运行时间大于F8-53的设定值（大于0），此时端子有效，本次运行计时不清零。
51	两线式/三线式切换	用于在两线式和三线式控制之间进行切换。 F4-11 设为0（两线式1），端子有效时，切换为三线式1。端子无效时，为两线式1。 F4-11 设为1（两线式2），端子有效时，切换为三线式2。 F4-11 设为2（三线式1），端子有效时，切换为两线式1。 F4-11 设为3（三线式2），端子有效时，切换为两线式2。
52	禁止反转	端子有效时，即使设定了反向频率，但变频器实际设定频率被限定为0。与反向频率禁止（F8-13）功能相同。

1.3.2 数字输出端子功能（DO）

表1-15 相关参数列表

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F5-01	FMR输出功能选择	0	0~43	参见第57页“1-16 输出端子功能选择详细说明”。
F5-02	控制板继电器（T/A-T/B-T/C）输出功能选择	2		
F5-03	扩展卡继电器DO4输出功能选择（P/A-P/B-P/C）	0		
F5-04	DO1输出功能选择	1		
F5-05	扩展卡DO2输出功能选择	4		
F5-17	FMR输出延迟时间（无效设置）	0.0s	0.0s~3600.0s	为了兼容MD500，只保留原功能码位置，设置无效。
F5-18	RELAY1（DO3）输出延迟时间（无效设置）	0.0s	0.0s~3600.0s	
F5-19	RELAY2（DO4）输出延迟时间（无效设置）	0.0	0.0s~3600.0s	
F5-20	DO1输出延迟时间（无效设置）	0.0s	0.0s~3600.0s	
F5-21	DO2输出延迟时间（无效设置）	0.0s	0.0s~3600.0s	

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F5-22	DO输出端子有效状态选择	0	个位: FMR 0: 正逻辑 1: 反逻辑 十位: RELAY1(DO3) 0: 正逻辑 1: 反逻辑 百位: RELAY2(DO4) 0: 正逻辑 1: 反逻辑 千位: DO1 0: 正逻辑 1: 反逻辑 万位: DO2 0: 正逻辑 1: 反逻辑	通过该参数的个位、十位、百位、千位、万位分别设置F5-01~F5-05对应DO端子的有效状态。 0: 正逻辑 (等效常开接点) 有效状态: DO 端子和COM/CME端子内部连通。 无效状态: DO 端子和COM/CME端子断开。 1: 反逻辑 (等效常闭接点) 有效状态: DO 端子和COM/CME端子断开。 无效状态: DO 端子和COM/CME端子内部连通。
F5-24	控制板继电器 (DO3) 开通延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	扩展卡继电器输出的延迟时间。经过设定的延迟时间, F5-01才输出有效信号。
F5-25	控制板继电器 (DO3) 关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	
F5-26	FMR输出开通延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	控制板继电器1输出的延迟时间。经过设定的延迟时间, F5-02才输出有效信号。
F5-27	FMR输出关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	
F5-28	DO1输出开通延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	控制板继电器2输出延迟时间。经过设定的延迟时间, F5-03才输出有效信号。
F5-29	DO1输出关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	
F5-30	扩展卡RELAY (DO4) 开通延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	DO1输出延迟时间。经过设定的延迟时间, F5-04才输出有效信号。
F5-31	扩展卡RELAY (DO4) 关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	
F5-32	扩展卡DO2输出开通延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	扩展卡DO2输出延迟时间。经过设定的延迟时间, F5-05才输出有效信号。
F5-33	扩展卡DO2输出关断延迟时间	0.0s	0.0s~3600.0s	

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F5-34	DO/RO输出来源设定	0x0	BIT00: RELAY1(DO3) 输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT01: FMR输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT02: DO1输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT03: RELAY2(DO4) 输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT04: DO2输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT05: VDO1输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT06: VDO2输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT07: VDO3输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT08: VDO4输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 续下	-

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
同上	同上	同上	续上 BIT09: VDO5输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT10: VDO6输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT11: VDO7输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT12: VDO8输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT13: VDO9输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT14: VDO10输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定 BIT15: VDO11输出来源 0: 输出功能设定 1: 通讯设定	-
F5-35	DO/RO输出端子通讯设定	0x0	同F5-34	-

表1-16 输出端子功能选择详细说明

设定值	功能	说明
0	无输出	输出端子无任何功能。
1	变频器运行中	变频器处于运行状态，有输出频率（可以为零），此时输出“有效”信号。
2	故障输出	当变频器故障停机时，输出“有效”信号。
3	频率水平检测 FDT1输出	当运行频率高于频率检测值时，DO 输出“有效”信号，当运行频率低于检测值减去FDT 滞后值（F8-19 设定值与F8-20 的乘积），DO 输出“有效”信号取消。
4	频率到达	变频器的运行频率，处于目标频率一定范围内（目标频率±F8-21 的设定值与最大频率的乘积），DO 输出“有效”信号。
5	零速运行中（停机OFF）	变频器运行且输出频率为0 时，输出“有效”信号。在变频器处于停机状态时，该信号“无效”。
6	电机过载预报警	电机过载保护动作之前，根据过载预警系数（F9-02）进行判断，在超过预报警阈值后输出“有效”信号。（预报警阈值的计算参照电机过载保护功能）。
7	变频器过载预报警	在变频器过载保护发生前10s，输出“有效”信号。
8	设定计数值到达	在计数功能中，当计数值达到FB-08 所设定的值时，输出“有效”信号。
9	指定计数值到达	在计数功能中，当计数值达到FB-09所设定的值时，输出“有效”信号。
10	长度到达	在定长功能中，当检测的实际长度超过FB-05所设定的长度时，输出“有效”信号。

设定值	功能	说明
11	简易PLC循环完成	当简易PLC运行完成一个循环后，输出一个宽度为250ms的脉冲信号。
12	累计运行时间到达	变频器累计运行时间超过F8-17（设定累计上电到达时间）所设定时间时，输出“有效”信号。
13	摆动频率限定中	在摆频功能中，当设定频率超出上限频率或者下限频率，且变频器输出频率达到上限频率或者下限频率时，输出“有效”信号。
14	转矩限定中	变频器在速度控制模式下，当输出转矩达到转矩限定值时，输出“有效”信号。
15	运行准备就绪	变频器上电后，处于无异常状态时，输出“有效”信号。
16	AI1>AI2	当模拟量输入AI1的值大于AI2的输入值时，输出“有效”信号。
17	上限频率到达	当运行频率到达上限频率（F0-12）时，输出“有效”信号。
18	下限频率到达(停机OFF)	当F8-14（给定频率低于下限频率运行模式）设置为1（停机）时，无论运行频率是否到达下限频率，都输出“无效”信号。 当F8-14（给定频率低于下限频率运行模式）设置为0（以下限频率运行）或者2（零速运行）时，且运行频率到达下限频率时，输出“有效”信号。
19	欠压状态 输出	变频器处于欠压状态时，输出“有效”信号。
20	通讯设定	端子“有效”或者“无效”状态由通讯地址0x2001的设定值控制。
23	零速运行中2（停机ON）	变频器运行且输出频率为0时，输出“有效”信号。在变频器处于停机状态时，该信号也为“有效”。
24	累计上电时间到达	变频器累计上电时间（F7-13）超过F8-16（设定累计上电到达时间）所设定时间时，输出“有效”信号。
25	频率水平检测 FDT2输出	当运行频率高于频率检测值时，DO输出“有效”信号，当运行频率低于检测值减去频率检测滞后值（F8-28设定值与F8-29的乘积），DO输出“有效”信号取消。
26	频率1到达输出	变频器的运行频率，处于F8-30（任意到达频率检测值1）频率检出范围内，DO输出“有效”信号。频率检出范围：F8-30-F8-31×F0-10（最大频率）~ F8-30+F8-31×F0-10。
27	频率2到达输出	变频器的运行频率，处于F8-32（任意到达频率检测值2）频率检出范围内，DO输出“有效”信号。频率检出范围：F8-32-F8-33×F0-10（最大频率到）~ F8-32+F8-33×F0-10。
28	电流1到达输出	变频器的输出电流，处于F8-38（任意到达电流1）电流的范围内，DO输出“有效”信号。电流检出范围 = F8-38-F8-39×F1-03（电机额定电流）~ F8-38+F8-39×F1-03。
29	电流2到达输出	变频器的输出电流，处于F8-40（任意到达电流2）电流的范围内，DO输出“有效”信号。电流检出范围 = F8-40-F8-41×F1-03（电机额定电流）~ F8-40+F8-41×F1-03。
30	定时到达	当定时功能选择（F8-42）有效时，变频器本次运行时间达到所设置的定时时间后，输出“有效”信号。定时时间由F8-43和F8-44设置。
31	AI1输入超限	当模拟量输入AI1的值大于F8-46(AI1输入保护上限)或小于F8-45(AI1输入保护下限)时，输出“有效”信号。
32	掉载中	变频器处于掉载状态时，输出“有效”信号。
33	反向运行中	变频器处于反向运行时，输出“有效”信号。
34	零电流状态	变频器的输出电流处于零电流的范围内，且持续时间超过F8-35（零电流检测延迟时间）后，DO输出“有效”信号。零电流检出范围=0~ F8-34×F1-03。
35	模块温度到达	逆变模块散热器温度（F7-07）达到所设置的模块温度到达值（F8-47）时，输出“有效”信号。
36	输出电流超限	变频器的输出电流大于F8-36（输出电流超限值），且持续时间超过F8-37（输出电流超限检测延迟时间）后，DO输出“有效”信号。
37	下限频率到达(停机ON)	当运行频率到达下限频率（F0-14）时，输出“有效”信号。在停机状态时，也输出“有效”信号。
38	告警(所有故障)	当变频器发生故障，且该故障保护动作选择为继续运行时，DO端子输出“有效”信号。故障保护动作选择可以参照F9-47~F9-50。
39	电机过温输出	当电机温度达到F9-58（电机过热报警阈值）时，输出“有效”信号。（电机温度可通过U0-34查看）
40	本次运行时间到达	变频器本次开始运行时间超过F8-53（本次运行到达时间设定）所设定的时间时，输出“有效”信号。

设定值	功能	说明
41	故障（除欠压外）输出	当变频器发生故障时（除了欠压故障之外），DO端子输出“有效”信号。
42	STO输出	当变频器触发STO时，DO输出“有效”信号。
43	限制运行输出	当变频器产生限制运行轻故障时，变频器面板显示“LXXX.XX”，DO输出有效信号。

1.3.3 虚拟数字量输入端子（VDI）

虚拟数字量输入功能（VDI）与控制板DI输入功能相似，可以作为多功能数字量输入使用。

虚拟DI的来源有4种：

- 由A1-06和A1-42设定，直接通过设置A1-06和A1-42使DI有效，主要是应用在通讯场合，不使用物理DI，通过写A1-06和A1-42来实现DI功能。A1-06与VDI1~VDI5映射关系如下：A1-06的个位对应VDI1，如此类推…A1-06万位对应VDI5，A1-42对应VDI6。
- 由VDO状态设定，有6个VDO，VDO_x对应VDI_x（x=1,2,3,4,5,6）。
- 由DI状态设定，由DI1->VDI1，DI2->VDI2，DI3->VDI3，DI4->VDI4，DI5->VDI5，DI6->VDI6。
- 由AI状态设定，AI1->VDI1，AI2->VDI2，AI3->VDI3；以及另外3个虚拟端子：AI1AsDI，AI2AsDI，AI3AsDI。

应用举例

下面举例说明虚拟VDI的使用方法。

- 例1：当虚拟VDI1端子有效状态设置模式（A1-05），设置为00001时（由DO设定），要完成如下功能：“如果AI1输入超出上下限时，需要变频器故障报警并停机”。可以采用如下设置方法：

步骤	参数设置
1	设置VDI1的功能为“用户自定义故障1”（A1-00=44）
2	设置DO1的功能为“AI输入超限”（F5-04=31）
3	设置VDI1的状态有DO设定，（A1-05= 00001）

设置完上述步骤后，当AI1输入超出上下限时，则DO1输出为ON状态，此时VDI1输入端子状态有效，变频器VDI1接收到用户自定义故障1，变频器会故障报警E27.00并停机。

- 例2：在通讯场合，不接物理DI，通过VDI实现急停功能。

步骤	参数设置
1	设置VDI1的功能为“紧急停车”（A1-00=47）
2	设置VDI1端子有效状态模式为由参数设置（A1-05= 00000）
3	通过通讯，修改A1-06的个位。

设置完上述步骤后，只要通讯把A1-06的个位置1，即可实现急停功能。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A1-00	虚拟VDI1端子功能选择	0	0~80	同F4-00
A1-01	虚拟VDI2端子功能选择	0		
A1-02	虚拟VDI3端子功能选择	0		
A1-03	虚拟VDI4端子功能选择	0		
A1-04	虚拟VDI5端子功能选择	0		
A1-05	VDI端子状态设置模式	00000	<p>个位：虚拟VDI1</p> <p>0：由虚拟VDO1的状态决定VDI是否有效</p> <p>1：由功能码A1-06设定VDI是否有效</p> <p>2：由DI1的状态决定VDI是否有效</p> <p>3：由通讯值(F4-50 DiComm通讯数据bit10)设定VDI是否有效</p> <p>4：AI1</p> <p>5：保留</p> <p>十位：虚拟VDI2</p> <p>0：由虚拟VDO2的状态决定VDI是否有效</p> <p>1：由功能码A1-06设定VDI是否有效</p> <p>2：由DI2的状态决定VDI是否有效</p> <p>3：由通讯值(F4-50 DiComm通讯数据bit11)设定VDI是否有效</p> <p>4：AI2</p> <p>5：保留</p> <p>续下</p>	<p>通过个位~万位分别设置虚拟VDIx (x为1~5) 的状态设定方式。</p> <p>0：由虚拟VDOx的状态决定VDI是否有效。</p> <p>VDI是否为有效状态，取决于VDO输出为有效或无效，且VDIx (x为1~5) 唯一绑定VDOx (x为1~5)。</p> <p>1：由功能码A1-06设定VDI是否有效。</p> <p>通过参数A1-06的二进制位，确定虚拟数字量输入端子VDIx (x为1~5) 的状态。</p> <p>2：由Dlx (x为1~5) 设定VDI是否有效。</p> <p>VDI是否为有效状态，取决于DI输出为有效或无效，且VDIx (x为1~5) 唯一绑定Dlx (x为1~5)。</p> <p>3：由通讯值(F4-50 DiComm通讯数据bit10~bit14)设定VDI是否有效。</p> <p>4：由AIx (x为1~3) 设定VDI是否有效。</p> <p>VDI是否为有效状态，取决于AI输出为有效或无效，且VDIx (x为1~3) 绑定AIx (x为1~3)。</p> <p>5：保留</p>

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
同上	同上	同上	续上 百位：虚拟VDI3 0：由虚拟VDO3的状态决定VDI是否有效 1：由功能码A1-06设定VDI是否有效 2：由DI3的状态决定VDI是否有效 3：由通讯值(F4-50 DiComm通讯数据bit12)设定VDI是否有效 4：AI3 5：保留 千位：虚拟VDI4 0：由虚拟VDO4的状态决定VDI是否有效 1：由功能码A1-06设定VDI是否有效 2：由DI4的状态决定VDI是否有效 3：由通讯值(F4-50 DiComm通讯数据bit13)设定VDI是否有效 4-5：保留 万位：虚拟VDI5 0：由虚拟VDO5的状态决定VDI是否有效 1：由功能码A1-06设定VDI是否有效 2：由DI5的状态决定VDI是否有效 3：由通讯值(F4-50 DiComm通讯数据bit14)设定VDI是否有效 4-5：保留	同上
A1-06	虚拟VDI端子状态设置	00000	个位：虚拟VDI1 0：无效 1：有效 十位：虚拟VDI2 0：无效 1：有效 百位：虚拟VDI3 0：无效 1：有效 千位：虚拟VDI4 0：无效 1：有效 万位：虚拟VDI5 0：无效 1：有效	通过个位~万位分别设置虚拟数字量输入端子VDIx (x为1~5) 的状态是否有效。
A1-40	虚拟VDI6端子功能选择	0	0~80	同F4-00

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A1-41	VDI6硬件来源	0	个位：虚拟VDI6 0：由虚拟VDO6的状态决定VDI是否有效 1：由功能码A1-42设定VDI是否有效 2：由DI6的状态决定VDI是否有效 3：由通讯值(F4-50 DiComm通讯数据bit15)设定VDI是否有效 4-5：保留	同A1-05
A1-42	虚拟VDI6端子状态设置	0	个位：虚拟VDI6 0：无效 1：有效	同A1-06
A1-43	虚拟VDI1~VDI5有效电平设置	0	个位：VDI1 0：低电平有效 1：高电平有效 十位：VDI2 0：低电平有效 1：高电平有效 百位：VDI3 0：低电平有效 1：高电平有效 千位：VDI4 0：低电平有效 1：高电平有效 万位：VDI5 0：低电平有效 1：高电平有效	通过个位~万位分别设置虚拟数字量输入端子VDIx (x为1~5) 的有效电平。
A1-44	虚拟VDI6有效电平设置	0	个位：VDI6 0：低电平有效 1：高电平有效	同A1-43

1.3.4 虚拟数字量输出端子 (VDO)

虚拟数字量输出功能，与控制板DO 输出功能相似，可用于与虚拟数字量输入VDIx 配合，实现一些简单的逻辑控制。

VDO 与VDI 可以配合使用，用来实现灵活的控制方式，使用方法参考 虚拟VDI 小节的举例。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A1-11	虚拟VDO1输出选择	0	0~43	同F5-01
A1-12	虚拟VDO2输出选择	0		
A1-13	虚拟VDO3输出选择	0		
A1-14	虚拟VDO4输出选择	0		
A1-15	虚拟VDO5输出选择	0		
A1-21	VDO输出端子有效状态选择	0	个位: VDO1 0: 正逻辑 1: 反逻辑 十位: VDO2 0: 正逻辑 1: 反逻辑 百位: VDO3 0: 正逻辑 1: 反逻辑 千位: VDO4 0: 正逻辑 1: 反逻辑 万位: VDO5 0: 正逻辑 1: 反逻辑	正逻辑: 端子无效输出0 端子有效输出1 反逻辑: 端子无效输出1 端子有效输出0
A1-22	VDO1输出开通延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	-
A1-23	VDO2输出开通延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-24	VDO3输出开通延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-25	VDO4输出开通延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-26	VDO5输出开通延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-27	VDO1输出关断延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-28	VDO2输出关断延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-29	VDO3输出关断延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-30	VDO4输出关断延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-31	VDO5输出关断延迟时间	0.0	0.0s~3600.0s	
A1-32	VDO6输出功能选择	0	0~43	同F5-01
A1-33	VDO7输出功能选择	0		
A1-34	VDO8输出功能选择	0		
A1-35	VDO9输出功能选择	0		
A1-36	VDO10输出功能选择	0		
A1-37	VDO11输出功能选择	0		

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A1-38	VDO6~VDO10输出端子有效状态选择	0	个位: VDO6 0: 正逻辑 1: 反逻辑 十位: VDO7 0: 正逻辑 1: 反逻辑 百位: VDO8 0: 正逻辑 1: 反逻辑 千位: VDO9 0: 正逻辑 1: 反逻辑 万位: VDO10 0: 正逻辑 1: 反逻辑	正逻辑: 端子无效输出0 端子有效输出1 反逻辑: 端子无效输出1 端子有效输出0
A1-39	VDO11输出端子有效状态选择	0	0: 正逻辑 1: 反逻辑	

1.3.5 数字量输入输出端子计数功能

数字量输入输出端子计数功能，即DIO边沿统计，可以帮助用户记录数字量有效电平动作次数（掉电记忆）从而实现器件寿命计量、电平跳变次数预警等应用需求。

应用举例

下面举例说明其使用方法：

本产品提供4个计数模块（可同时计数、互不影响）、32个计数通道（DI/VDI/DO/RO/VDO）可供选择，使用步骤如下：

步骤	参数设置
1	1.选定要用的目标计数模块（4个里面选1个），通过A1-50复位目标计数模块。 2.设置A1-50=0（不复位）
2	通过A1-55/A1-56/ A1-57/A1-58设置目标计数模块的次数预警阈值。
3	选定要用的目标计数通道（32个里面选1个），通过F4-38/F4-39/A1-43/A1-44/ F5-22/A1-21/A1-38/A1-39设置其有效电平（即电平跳变方向“无效跳到有效 / 正逻辑”或“有效跳到无效 / 反逻辑”）。
4	通过A1-51/ A1-52/ A1-53/ A1-54设置目标计数通道（32个里面选1个）。
5	程序运行一段时间后，即可通过A1-59/ A1-60/ A1-61/ A1-62查看计数值，通过L1-03/ L1-04/ L1-05/ L1-06查看比较结果。

·例1：用第一个计数模块，来统计DO1有效电平跳到无效电平的次数，预警阈值100次，可设置参数如下：

步骤	参数设置
1	1.设置A1-50=1（复位第一个计数模块） 2.历史参数清零复位后，设置A1-50=0（不复位）
2	设置 A1-55=100（第一个计数模块的次数预警阈值）。
3	通过F5-22设置DO1为“1: 反逻辑”）。

步骤	参数设置
4	设置A1-51=19（第一个计数模块的计数通道DO1）。
5	程序运行一段时间后，即可通过A1-59查看计数值，通过L1-03查看比较结果。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A1-50	DIO边沿计数复位选择	0	0: 不复位 1: 第一个计数模块 2: 第二个计数模块 3: 第三个计数模块 4: 第四个计数模块 5: 所有计数模块	当某个计数模块需要复位时，可以通过该功能码选择相应的值，来执行清零操作。 注意：复位之后，需要重新设置。
A1-51	DIO边沿计数通道选择1	0	0: 无 1: DI1 2: DI2 3: DI3 4: DI4 5: DI5 6: DI6 7: DI7 8: DI8 9: DI9 10: DI10 11: VDI1 12: VDI2 13: VDI3 14: VDI4 15: VDI5 16: VDI6 17: RELAY1(DO3) 18: FMR 19: DO1 20: RELAY2(DO4) 21: DO2 22: VDO1 23: VDO2 24: VDO3 25: VDO4 26: VDO5 27: VDO6 28: VDO7 29: VDO8	第一个计数模块，通道选择设置（即计数对象）
A1-52	DIO边沿计数通道选择2	0	30: VDO9	第二个计数模块，通道选择设置（即计数对象）

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A1-53	DIO边沿计数通道选择3	0	31: VDO10	第三个计数模块, 通道选择设置 (即计数对象)
A1-54	DIO边沿计数通道选择4	0	32: VDO11	第四个计数模块, 通道选择设置 (即计数对象)
A1-55	DIO边沿计数比较值设置1	0	0~65535	用于设置比较值
A1-56	DIO边沿计数比较值设置2	0	0~65535	-
A1-57	DIO边沿计数比较值设置3	0	0~65535	-
A1-58	DIO边沿计数比较值设置4	0	0~65535	-
A1-59	DIO边沿统计模块计数值1	0	0~65535	用于显示当前计数值
A1-60	DIO边沿统计模块计数值2	0	0~65535	-
A1-61	DIO边沿统计模块计数值3	0	0~65535	-
A1-62	DIO边沿统计模块计数值4	0	0~65535	-

1.3.6 模拟量输入端子 (AI)

本产品标配2个模拟量多功能输入端子。如果模拟量输入端子不能满足现场应用, 则可选配“IO扩展卡”(扩展卡的模拟量输入端子个数请参考“选配卡”章节), 例如MD38IO1包含1个模拟量输入端子AI3。

以下参数用于将AI当做DI使用。当AI作为DI使用时, 如果AI输入电压大于7V时, AI端子状态为高电平; 如果AI输入电压低于3V时, AI端子状态为低电平; 当AI输入电压在3V~7V之间为滞环。下图说明了AI输入电压与相应DI状态的关系。

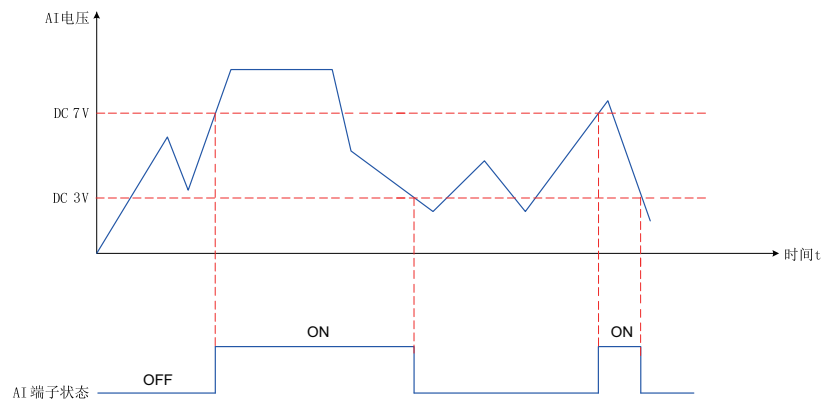


图1-42 AI输入电压与DI状态的关系图

表1-17 相关参数列表

端子	名称	类型	输入范围
AI1-GND	控制板模拟量输入端子1	电压型	DC 0V~10V
AI2-GND	控制板模拟量输入端子2	电压型	DC 0V~10V
		电流型 (500Ω阻抗)	0mA~20mA
		电流型 (250Ω阻抗)	0mA~40mA
		温度型	根据主控板上的拨码开关和功能码F9-75选择不同输入类型和温度传感器类型： PT100: -25°C~+200°C PT1000: -25°C~+200°C KTY84-130: -40°C~+260°C PTC130: -20°C~+180°C
AI3-GND	IO 扩展卡模拟量输入端子	电压型	DC 0V~10V
		温度型	根据扩展板上的拨码开关和功能码F9-56选择不同输入类型和温度传感器类型： PT100: 0°C~200°C PT1000: 0°C~200°C

AI端子的不同功能，通过主控板上的拨码开关切换。

表1-18 拨码开关S1~S3说明

拨码开关图示	拨码开关状态			功能说明
	S1	S2	S3	
	OFF	OFF	OFF	AI2电压模式，DC 0V~10V
	ON	OFF	OFF	AI2温度模式。 可通过F9-75设置温度传感器类型： 0: 无温度传感器（AI通道作为模拟量输入） 1: PT100, -25°C~+200°C 2: PT1000, -25°C~+200°C 3: KTY84-130, -40°C~+260°C 4: PTC130, -20°C~+180°C
	OFF	ON	OFF	AI2电流模式，0mA~20mA，输入阻抗500Ω
	OFF	ON	ON	AI2电流模式，0mA~40mA，输入阻抗250Ω

S1、S2、S3为组合使用拨码开关，建议使用第67页“表1-18”推荐的拨码开关状态。

AI端子温度型的不同传感器，通过功能码F9-56和F9-75切换。注意，如果AI2/AI3不用作温度型输入，需要将这两个功能码选为“无传感器类型”。

表1-19 相关参数列表

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A1-07	AI1端子（作为DI）功能选择	0	0~80	同F4-00，AI 作为DI 时的功能设置。
A1-08	AI2端子（作为DI）功能选择	0		
A1-09	AI3端子（作为DI）功能选择	0		
A1-10	AI作为DI时有效模式选择	000	个位：AI1 0：低电平有效 1：高电平有效 十位：AI2 0：低电平有效 1：高电平有效 百位：AI3 0：低电平有效 1：高电平有效	AI端子为高电平时，A1-10对应位的值设置为0时，此时认为AI端子无效，A1-10设置为1时，此时认为AI端子有效。 AI端子为低电平时，A1-10对应位的值设置为0时，此时认为AI端子有效，A1-10设置为1时，此时认为AI端子无效。
F4-13	AI曲线1最小输入	0.00V	-10.00V~F4-15	AI曲线1设置参数，其中F4-13和F4-15互锁。
F4-14	AI曲线1最小输入对应设定	0.0%	-100.0%~100.0%	
F4-15	AI曲线1最大输入	10.00V	F4-13~10.00V	
F4-16	AI曲线1最大输入对应设定	100.0%	-100.0%~100.0%	
F4-17	AI1滤波时间	0.10s	0.00s~10.00s	AI1滤波处理的时间系数设置。
F4-18	AI曲线2最小输入	0.00V	-10.00V~F4-20	AI曲线2设置参数，其中F4-18和F4-20互锁。
F4-19	AI曲线2最小输入对应设定	0.0%	-100.0%~100.0%	
F4-20	AI曲线2最大输入	10.00V	F4-18~10.00V	
F4-21	AI曲线2最大输入对应设定	100.0%	-100.0%~100.0%	
F4-22	AI2滤波时间	0.10s	0.00s~10.00s	AI2滤波处理的时间系数设置。
F4-23	AI曲线3最小输入	0.00V	-10.00V~F4-25	AI曲线3设置参数，其中F4-23和F4-25互锁。
F4-24	AI曲线3最小输入对应设定	0.0%	-100.0%~100.0%	
F4-25	AI曲线3最大输入	10.00V	F4-23~10.00V	
F4-26	AI曲线3最大输入对应设定	100.0%	-100.0%~100.0%	
F4-27	AI3滤波时间	0.10s	0.00s~10.00s	AI3滤波处理的时间系数设置。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F4-33	AI曲线选择	0x321	-个位：AI1曲线选择 1: 曲线1 (2点, F4-13~F4-16) 2: 曲线2 (2点, F4-18~F4-21) 3: 曲线2 (2点, F4-23~F4-26) 4: 曲线4 (4点, A6-00~A6-07) 5: 曲线5 (4点, A6-08~A6-15) 十位：AI2曲线选择 1: 曲线1 (2点, F4-13~F4-16) 2: 曲线2 (2点, F4-18~F4-21) 3: 曲线3 (2点, F4-23~F4-26) 4: 曲线4 (4点, A6-00~A6-07) 5: 曲线5 (4点, A6-08~A6-15) 续下	通过个位~百位分别设置模拟量输入端子AIx (x为1~3) 的曲线选择。
同上	同上	同上	续上 百位：AI3曲线选择 1: 曲线1 (2点, F4-13~F4-16) 2: 曲线2 (2点, F4-18~F4-21) 3: 曲线3 (2点, F4-23~F4-26) 4: 曲线4 (4点, A6-00~A6-07) 5: 曲线5 (4点, A6-08~A6-15)	通过个位~百位分别设置模拟量输入端子AIx (x为1~3) 的曲线选择。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F4-34	AI下限选择	0x0	个位: AI1低于最小输入设定选择 0: 对应最小输入设定 1: 0.0% 十位: AI2低于最小输入设定选择 0: 对应最小输入设定 1: 0.0% 百位: AI3低于最小输入设定选择 0: 对应最小输入设定 1: 0.0%	通过个位~百位分别设置模拟量输入端子AIx (x为1~3) 的下限选择。
F9-56	AI3温度模式-电机温度传感器类型	0	0: 无温度传感器 (AI通道作为模拟量输入) 1: PT100 2: PT1000	AI3作为温度型输入时, 需要通过该功能码选择传感器类型。
F9-57	AI3温度模式-电机过热保护阈值	110°C	0°C~200°C	AI3作为温度采样时, 相应的温度过热保护阈值设置。
F9-58	AI3温度模式-电机过热预警阈值	90°C	0°C~200°C	AI3作为温度采样时, 相应的温度过热预警阈值设置。
F9-75	AI2温度模式-电机温度传感器类型	0	0: 无温度传感器 (AI通道作为模拟量输入) 1: PT100 2: PT1000 3: KTY84-130 4: PTC130	AI2作为温度型输入时, 需要通过该功能码选择传感器类型。
F9-76	AI2温度模式-电机过热保护阈值	110°C	0°C~200°C	AI2作为温度采样时, 相应的温度过热保护阈值设置。
F9-77	AI2温度模式-电机过热预警阈值	90°C	0°C~200°C	AI2作为温度采样时, 相应的温度过热预警阈值设置。
F9-78	AI2温度模式-电机温度到达	75°C	0°C~100°C	AI2作为温度采样时, 相应的温度到达阈值设置。
F9-80	AI3温度模式-电机温度到达	75°C	0°C~100°C	AI3作为温度采样时, 相应的温度到达阈值设置。
A6-00	AI曲线4最小输入	0.00V	-10.00V~A6-02	AI曲线4设置参数, 其中A6-00、A6-02、A6-04和A6-06互锁。
A6-01	AI曲线4最小输入对应设定	0.0%	-100.0%~100.0%	
A6-02	AI曲线4拐点1输入	3.00V	A6-00~A6-04	
A6-03	AI曲线4拐点1输入对应设定	30.0%	-100.0%~100.0%	
A6-04	AI曲线4拐点2输入	6.00V	A6-02~A6-06	
A6-05	AI曲线4拐点2输入对应设定	60.0%	-100.0%~100.0%	
A6-06	AI曲线4最大输入	10.00V	A6-04~10.00V	
A6-07	AI曲线4最大输入对应设定	100.0%	-100.0%~100.0%	

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A6-08	AI曲线5最小输入	-10.00V	-10.00V~A6-10	AI曲线5设置参数，其中A6-08、A6-10、A6-12和A6-14互锁。
A6-09	AI曲线5最小输入对应设定	-100.0%	-100.0%~100.0%	
A6-10	AI曲线5拐点1输入	-3.00V	A6-08~A6-12	
A6-11	AI曲线5拐点1输入对应设定	-30.0%	-100.0%~100.0%	
A6-12	AI曲线5拐点2输入	3.00V	A6-10~A6-14	
A6-13	AI曲线5拐点2输入对应设定	30.0%	-100.0%~100.0%	
A6-14	AI曲线5最大输入	10.00V	A6-12~10.00V	
A6-15	AI曲线5最大输入对应设定	100.0%	-100.0%~100.0%	
A6-24	AI1设定跳跃点	0.0%	-100.0%~100.0%	设置AI1跳跃点，如果本次输入相对跳跃点，在A6-25设置的跳跃幅度范围内，则输出跳跃点的值。
A6-25	AI1设定跳跃幅度	0.1%	0.0%~100.0%	设置AI1跳跃幅度，如果本次输入相对A6-24设置跳跃点，在A6-25设置的跳跃幅度范围内，则输出跳跃点的值。
A6-26	AI2设定跳跃点	0.0%	-100.0%~100.0%	设置AI2跳跃点，如果本次输入相对跳跃点，在A6-27设置的跳跃幅度范围内，则输出跳跃点的值。
A6-27	AI2设定跳跃幅度	0.1%	0.0%~100.0%	设置AI2跳跃幅度，如果本次输入相对A6-26设置跳跃点，在A6-27设置的跳跃幅度范围内，则输出跳跃点的值。
A6-28	AI3设定跳跃点	0.0%	-100.0%~100.0%	设置AI3跳跃点，如果本次输入相对跳跃点，在A6-29设置的跳跃幅度范围内，则输出跳跃点的值。
A6-29	AI3设定跳跃幅度	0.1%	0.0%~100.0%	设置AI1跳跃幅度，如果本次输入相对A6-28设置跳跃点，在A6-29设置的跳跃幅度范围内，则输出跳跃点的值。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A6-30	AI自动调整曲线	0	个位：选点(用于设置) 0：关闭 1：选第一点 2：选第二点 3：选第三点 4：选第四点 十位：选AI通道(用于设置) 0：关闭 1：校正AI1 2：校正AI2 3：校正AI3 百位：使能控制(用于设置) 0：禁止 1：使能 千位：X点曲线(用于显示) 0：没选使能，或没选通道 2：两点曲线 4：四点曲线 万位：保留	-
A6-31	AI1输入使能	0	0：禁止 1：使能 其他：B连接器	-
A6-32	AI2输入使能	0	0：禁止 1：使能 其他：B连接器	-
A6-33	AI3输入使能	0	0：禁止 1：使能 其他：B连接器	-

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A6-34	AI极性选择	0	个位: AI1选择 0: 正常 1: 绝对值 2: 取反 3: 绝对值取反 十位: AI2选择 0: 正常 1: 绝对值 2: 取反 3: 绝对值取反 百位: AI3选择 0: 正常 1: 绝对值 2: 取反 3: 绝对值取反	-
A6-35	AI硬件来源选择	0	个位: AI1来源 0: 硬件采样 1: 强制设定值 十位: AI2来源 0: 硬件采样 1: 强制设定值 百位: AI3来源 0: 硬件采样 1: 强制设定值	当来源选择为“0: 硬件采样”时, AI值来自于硬件采样。 当来源选择为“1: 强制设定值”时, 可以通过功能码A6-36 ~ A6-38 强制设置AI值。
A6-36	AI1强制设定值	0.00V	-10.00V~10.00V	当A6-35个位来源选择为“1: 强制设定值”时, 可以通过功能码A6-36强制设置AI1值。
A6-37	AI2强制设定值	0.00V	-10.00V~10.00V	当A6-35十位来源选择为“1: 强制设定值”时, 可以通过功能码A6-37强制设置AI2值。
A6-38	AI3强制设定值	0.00V	-10.00V~10.00V	当A6-35百位来源选择为“1: 强制设定值”时, 可以通过功能码A6-38强制设置AI3值。
A6-39	AI做di高电平	7.0V	5.5V~9.0V	AI做DI判定为高电平的阈值设定。
A6-40	AI做di低电平	3.0V	1.0V~4.5V	AI做DI判定为低电平的阈值设定。
A6-41	AI1增益	1.00	-10.00~10.00	设置AI1模拟采样量的增益倍数。
A6-42	AI1偏移	0.00V	-10.00V~10.00V	设置AI1模拟采样量的偏移量。
A6-43	AI1去噪阈值	0.5%	0.0%~100.0%	设置AI1去噪阈值, 如果本次输入相对上次输入的差值的绝对值, 在阈值范围内, 则去噪处理。
A6-44	AI1死区宽度	0.5%	0.0%~100.0%	设置AI1死区宽度, 该区范围内输出为0.0%, 用于消除零附近的波动。
A6-47	AI2增益	1.00	-10.00~10.00	设置AI2模拟采样量的增益倍数。
A6-48	AI2偏移	0.00V	-10.00V~10.00V	设置AI2模拟采样量的偏移量。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A6-49	AI2去噪阈值	0.5%	0.0%~100.0%	设置AI2去噪阈值，如果本次输入相对上次输入的差值的绝对值，在阈值范围内，则去噪处理。
A6-50	AI2死区宽度	0.5%	0.0%~100.0%	设置AI2死区宽度，该区范围内输出为0.0%，用于消除零附近的波动。
A6-53	AI3增益	1.00	-10.00~10.00	设置AI3模拟采样量的增益倍数。
A6-54	AI3偏移	0.00V	-10.00V~10.00V	设置AI3模拟采样量的偏移量。
A6-55	AI3去噪阈值	0.5%	0.0%~100.0%	设置AI3去噪阈值，如果本次输入相对上次输入的差值的绝对值，在阈值范围内，则去噪处理。
A6-56	AI3死区宽度	0.5%	0.0%~100.0%	设置AI3死区宽度，该区范围内输出为0.0%，用于消除零附近的波动。

表1-20 模拟量（AI）作为频率指令时的设置步骤

设置步骤	相关参数	说明	
AI端子选择： 根据端子特性选择频率指令的AI输入端子	F0-03	F0-03 = 2	选择使用AI1
		F0-03 = 3	选择使用AI2
		F0-03 = 4	选择使用AI3
AI电压 ^[1] 与频率对应曲线选择： 分别选择5种曲线中的任意一个	F4-33	一般使用默认值 F4-33 = 321，AI1使用曲线1，AI2使用曲线2，AI3使用曲线3。	
AI电压 ^[1] 与频率对应曲线设定： 设定AI电压的输入与设定量的对应关系	F4-13 ~ F4-16 ^[2]	曲线1设置	典型设置曲线 ^[3]
	F4-18 ~ F4-21	曲线2设置	典型设置曲线 ^[4]
	F4-23 ~ F4-27	曲线3设置	典型设置曲线 ^[5]
	A6-00 ~ A6-07	曲线4设置	
	A6-08 ~ A6-15	曲线5设置	
	F4-34	AI低于最小输入设定选择 ^[2]	
	F0-10	AI作为频率给定时，电压/电流输入对应设定的100.0%，是相对最大频率F0-10。	
AI滤波时间	F4-17	默认0.1s，根据快速响应要求及现场信号的干扰设置该参数，需要快速响应的应减小该参数，现场干扰大的应增大该滤波时间。	

^[1] 电流型的模拟量输入曲线设置时，1mA电流相当于0.5V电压，即20mA对应于10V。

^[2] 当模拟量输入的电压大于所设定的“最大输入”（F4-15）时，则模拟量电压按照“最大输入”计算；同理，当模拟输入电压小于所设定的“最小输入”（F4-13）时，则根据“AI低于最小输入设定选择”（F4-34）的设置，以最小输入或者0.0%计算。

^[3] AI1的典型设置曲线如下图所示。

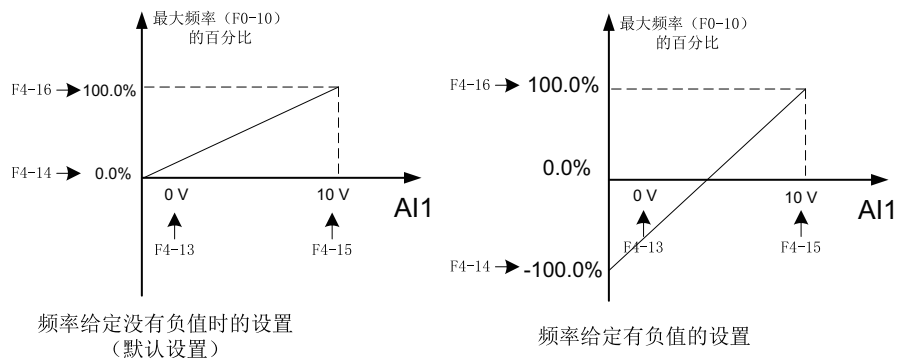


图1-43 AI1的典型设置曲线

[4] AI2用作电压输入时典型设置曲线与AI1一致，用作电流型时，一般设置4~20mA对应0~50Hz或者-50~50Hz。

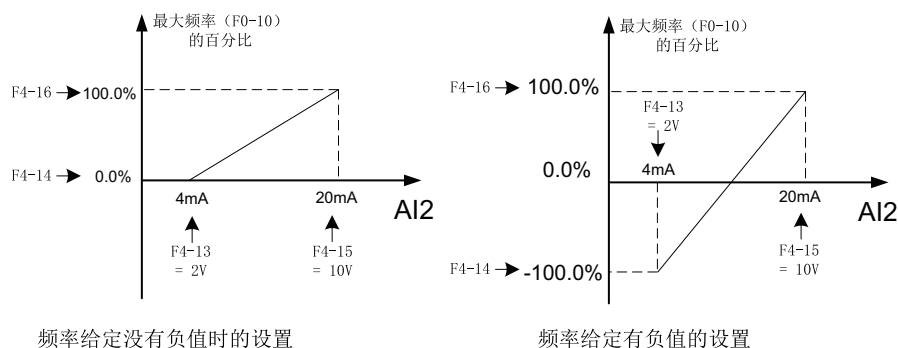


图1-44 AI2的典型设置曲线

[5] AI3的典型设置曲线如下图所示，两种设置方式在0V~10V之间的对应关系完全一致，但是在输入负电压时，左图所示的设置方法会限制电压到0V（最小电压F4-24）。

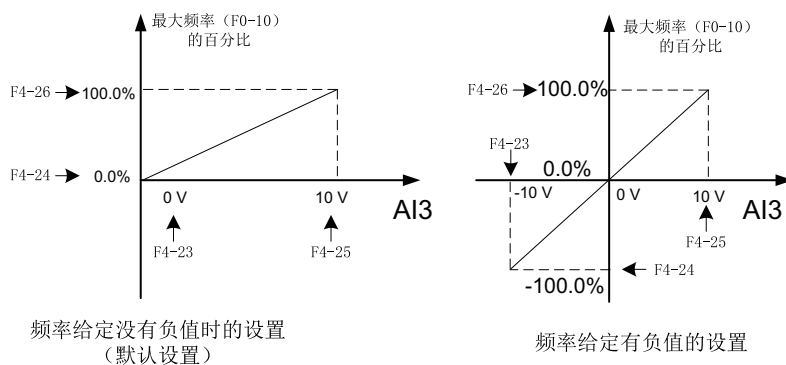


图1-45 AI3的典型设置曲线

AI自动校正曲线，相对于用户手动校正曲线，可以自动填入校正点电压值。功能码是A6-30，其十进制位的功能部署，如下所示：

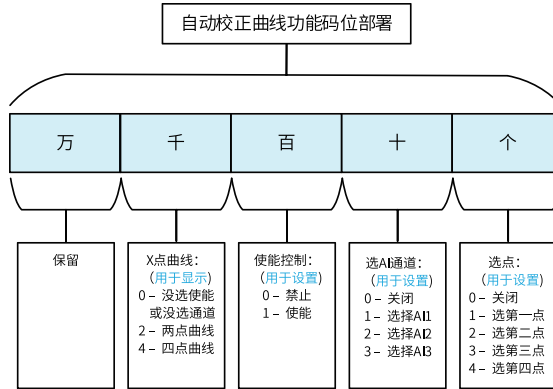


图1-46 AI自动校正曲线功能码的十进制位部署

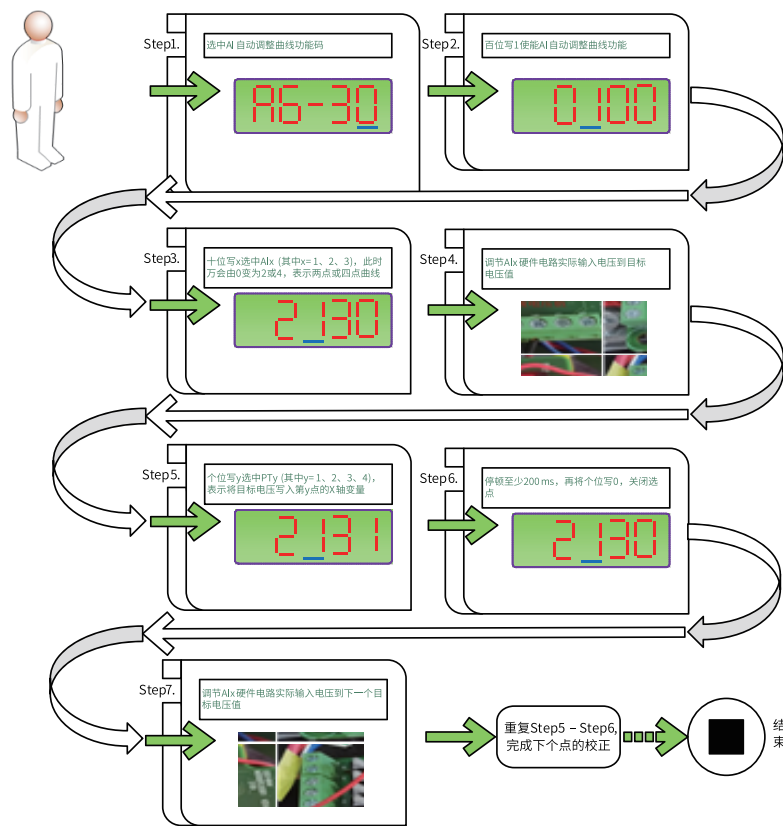


图1-47 AI曲线自动校正-操作说明

1.3.7 模拟量、脉冲输出端子功能 (AO、HDO)

本产品标配1个模拟量输出端子AO，1个高速脉冲量输出端子HDO。如果模拟量输出端子不能满足现场应用，则可选配“IO扩展卡”（扩展卡的模拟量输出端子个数请参见“选配卡”章节），例如MD38IO1包含1个模拟量输出端子AO2。

以下参数一般用于修正模拟量输出的零漂及输出幅值的偏差，也可以用于自定义所需要的AO/HDO输出曲线。

表1-21 相关参数列表

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F5-00	FM多功能端子输出选择	0	0: 脉冲输出(FMP) 1: 开关量输出(FMR)	FM 端子是可编程的复用端子, 可作为高速脉冲输出端子 (FMP), 也可以作为集电极开路的开关量输出端子 (FMR)。 作为脉冲输出FMP时, 输出脉冲的最高频率为100kHz, FMP 相关功能参见F5-06说明。
F5-06	FMP输出功能选择	0	0: 运行频率 1: 设定频率	详细参见 第80页 “1-22 脉冲或者模拟量输出的功能与范围对应关系表”。
F5-07	AO1输出功能选择	0	2: 输出电流 3: 输出转矩 (绝对值)	
F5-08	扩展卡AO2输出功能选择	1	4: 输出功率 5: 输出电压 6: PULSE输入 7: AI1 8: AI2 9: AI3 10: 长度 11: 计数值 12: 通讯设定 13: 电机转速 14: 输出电流 15: 母线电压 16: 输出转矩(实际值) 其他: F连接器	
F5-09	FMP输出最大频率	50.00-kHz	0.01kHz~100.00kHz	
F5-10	AO1零偏系数	0.0%	-100.0%~100.0%	在AO 输出曲线中, 若零偏用“b”表示, 增益用k表示, 实际输出用Y表示, 标准输出用X表示, 则实际输出为: $Y=kX + b$ 。 其中, AO1、AO2 的零偏系数100% 对应10V (或者20mA), 标准输出是指在不零偏及增益修正下, 输出0V ~ 10V (或者0mA ~ 20mA) 对应模拟输出表示的量。 零偏 = 零偏系数 × 10v (或者20mA) 变频器共支持2路AO 输出, 其中AO1 为控制板自带, AO2 需要外接扩展卡。AO1、AO2 可用于模拟量方式指示内部运行参数, 所指示的参数属性通过参数F5-07、F5-08 来选择。
F5-11	AO1增益	1.00	-10.00~10.00	

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F5-12	AO2零偏系数	0.0%	-100.0%~100.0%	<p>在AO 输出曲线中，若零偏用“b”表示，增益用“k”表示，实际输出用“Y”表示，标准输出用“X”表示，则实际输出为：$Y=kX + b$。</p> <p>其中，AO1、AO2 的零偏系数100% 对应10V（或者20mA），标准输出是指在不零偏及增益修正下，输出0V~10V（或者0mA~20mA）对应模拟输出表示的量。</p> <p>零偏 = 零偏系数 × 10v（或者20mA）</p> <p>变频器共支持2 路AO 输出，其中AO1 为控制板自带，AO2 需要外接扩展卡。AO1、AO2 可用于模拟量方式指示内部运行参数，所指示的参数属性通过参数F5-07、F5-08 来选择。</p>
F5-13	AO2增益	1.00	-10.00~10.00	<p>在AO 输出曲线中，若零偏用“b”表示，增益用“k”表示，实际输出用“Y”表示，标准输出用“X”表示，则实际输出为：$Y=kX + b$。</p> <p>其中，AO1、AO2 的零偏系数100% 对应10V（或者20mA），标准输出是指在不零偏及增益修正下，输出0V~10V（或者0mA~20mA）对应模拟输出表示的量。</p> <p>零偏 = 零偏系数 × 10v（或者20mA）</p> <p>变频器共支持2 路AO 输出，其中AO1 为控制板自带，AO2 需要外接扩展卡。AO1、AO2 可用于模拟量方式指示内部运行参数，所指示的参数属性通过参数F5-07、F5-08 来选择。</p>
F5-36	AO1曲线最小输入	0.0%	-100.0%~F5-38	AO1曲线参数设置，F5-36和F5-38互锁。
F5-37	AO1曲线最小输入对应设定	0.00V	0.00V~10.00V	
F5-38	AO1曲线最大输入	100.0-%	F5-36~100.0%	
F5-39	AO1曲线最大输入对应设定	10.00V	0.00V~10.00V	
F5-40	AO1输出偏置	0.00V	-10.00V~10.00V	
F5-41	AO2曲线最小输入	0.0%	-100.0%~F5-43	AO2曲线参数设置，F5-41和F5-43互锁。
F5-42	AO2曲线最小输入对应设定	0.00V	0.00V~10.00V	
F5-43	AO2曲线最大输入	100.0-%	F5-41~100.0%	
F5-44	AO2曲线最大输入对应设定	10.00V	0.00V~10.00V	
F5-45	AO2输出偏置	0.00V	-10.00V~10.00V	
F5-46	AO曲线选择	11	个位：AO1曲线 0：两点曲线 1：增益+偏差 十位：AO2曲线 0：两点曲线 1：增益+偏差	<p>当选择“0：两点曲线”时，通过F5-36~ F5-39和F5-41~ F5-44设置AO曲线；</p> <p>当选择“1：增益+偏差”时，通过F5-10~ F5-13设置AO曲线。</p>

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
44F5-47	AO极性选择	00	个位：AO1选择 0：正常 1：绝对值 2：取反 3：绝对值取反 十位：AO2选择 0：正常 1：绝对值 2：取反 3：绝对值取反	-
F5-48	AO硬件来源选择	00	个位：AO1来源 0：输出功能设定 1：强制设定值 十位：AO2来源 0：输出功能设定 1：强制设定值	当来源选择为“0：输出功能设定”时，AO输出值来自于功能设定； 当来源选择为“1：强制值”时，可以通过功能码F5-49和F5-50强制设置。
F5-49	AO强制设定值1	0.00V	0.00V~10.00V	当F5-48个位来源选择为“1：强制值”时，可以通过功能码F5-49设置AO1强制输出值。
F5-50	AO强制设定值2	0.00V	0.00V~10.00V	当F5-48十位来源选择为“1：强制值”时，可以通过功能码F5-50设置AO2强制输出值。
F5-51	HDO曲线最小输入	0.00%	-100.00%~F5-53	HDO曲线参数设置，F5-51和F5-53互锁。
F5-52	HDO曲线最小输入对应设定	0.00%	0.00%~100.00%	
F5-53	HDO曲线最大输入	100.0-0%	F5-51~100.00%	
F5-54	HDO曲线最大输入对应设定	100.0-0%	0.00%~100.00%	
F5-55	HDO极性选择	0	个位：HDO选择 0：正常 1：绝对值 2：取反 3：绝对值取反	-
F5-56	HDO硬件来源选择	0	0：输出功能设定 1：强制值	当来源选择为“0：输出功能设定”时，HDO输出值来自于功能设定； 当来源选择为“1：强制值”时，可以通过功能码F5-57强制设置。
F5-57	HDO强制设定值	0	0.00%~100.00%	当F5-56来源选择为“1：强制值”时，可以通过功能码F5-57设置HDO强制输出值。

AO（模拟量输出）0~10V对应0%~100%，当AO输出功能为1（频率设定）时，如果变频器设定频率为最大频率的50%，则AO的输出电压为 $50\% \times 10\text{V} = 5\text{V}$ 。

FM（脉冲输出）0~100kHz对应0%~100%，当FM输出功能为1（频率设定）时，如果变频器设定频率为最大频率的50%，F5-09设定为100kHz，则FM端子的输出频率为 $50\% \times 100\text{kHz} = 50\text{kHz}$ 。

表1-22 脉冲或者模拟量输出的功能与范围对应关系表

设定值	功能定义	功能范围
0	运行频率	0~最大输出频率，100.0%对应最大频率F0-10。
1	设定频率	0~最大输出频率。
2	输出电流	0~2倍电机额定电流，100.0%对应2倍电机额定电流。
3	电机输出转矩	0~电机额定转矩，100.0%对应电机额定转矩（绝对值，相对电机的百分比）。
4	输出功率	0~2倍额定功率，100.0%对应2倍电机额定功率。
5	输出电压	0~1.2倍变频器额定电压，100.0%对应1.2倍电机额定电压。
6	脉冲输入	0.01kHz~100.00kHz，100.0% 对应100.0kHz。
7	AI1	-10V~10V，100.0% 对应10V。
8	AI2	-10V~10V（或者0~20mA或者0~40mA），100.0% 对应10V。
9	AI3	-10V~10V，100.0% 对应10V。
10	长度	0~最大设定长度，100.0% 对应FB-05。
11	计数值	0~最大计数值，100.0% 对应FB-08。
12	通讯设定	0.0%~100.0%，100.0%对应AO通讯设定。
13	电机转速	0~最大输出频率对应的转速，100.0% 对应最大频率F0-10。
14	输出电流	0.0A~1000.0A，100.0% 对应1000.0A。
15	输出电压	0.0V~1000.0V，100.0% 对应1000.0V。
16	电机输出转矩（实际值，相对电机的百分比）	-2倍电机额定转矩~2倍电机额定转矩，100.0%对2倍电机额定转矩，50%对应0，0对应-2倍电机额定转矩。

AO零偏系数（F5-10）和AO增益的（F5-11）计算方法如下：

例如，若模拟量输出内容为运行频率，希望频率为0Hz（X1）时，修正后输出8V（Y1），频率为40Hz（X2）时，修正后输出4V（Y2）。

增益计算公式为：

$$K = \frac{(Y1-Y2) * Xmax}{(X1-X2) * Ymax}$$

零偏系数计算公式为：

$$b = \frac{(X1*Y2) - (X2*Y1)}{(X1-X2) * Ymax} * 100\%$$

Xmax为最大输出频率50Hz（假设最大频率F0-10为50Hz）；Ymax为电压，值为10V。

故AO增益（F5-11）应该设为-0.5，AO零偏系数（F5-10）应该设为80%。

表1-23 模拟量输出信号类型与其对应的最大值（Ymax）关系表

输出信号类型	输出信号对应的最大值（Ymax）
电压	10V
电流	20mA/40mA

表1-24 模拟量输出内容与其对应的最大值（Xmax）关系表

模拟量输出内容	模拟量输出内容对应的最大值（Xmax）
运行频率	最大输出频率
设定频率	最大输出频率
输出电流	2倍电机额定电流
输出转矩(绝对值)	2倍电机额定转矩

模拟量输出内容	模拟量输出内容对应的最大值 (Xmax)
输出功率	2倍额定功率
输出电压	1.2倍变频器额定电压
脉冲输入	100.00kHz
AI1	10V
AI2	10V或者20mA或者40mA
AI3	10V
长度	最大设定长度
计数值	最大计数值
通讯设定	100.0%
电机转速	最大输出频率对应的转速
输出电流	1000.0A
输出电压	1000.0V
输出转矩(实际值)	相对2倍电机额定转矩

1.4 控制性能

1.4.1 V/f曲线的设定

表1-25 直线型V/f、多点V/f、平方V/f曲线设定参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F3-00	V/f曲线设定	0	0: 直线V/f曲线 1: 多点V/f曲线 2-9: 保留 10: V/f完全分离模式 11: V/f半分离模式	0: 直线V/f曲线 在额定频率以下, 变频器的输出电压与输出频率成线性变化, 适用于大惯量风机加速、冲床、离心机、水泵等一般机械传动应用场合。 1: 多点V/f曲线 频率点设置范围为0.00Hz~电机额定频率, 电压点设置范围为0.0%~100.0%, 对应0V~电机额定电压, 多点V/f曲线的设定值通常根据电机的负载特性来设定。务必如下设定: F3-03≤F3-05≤F3-07。 2-9: 保留 10: V/f完全分离模式 变频器的输出频率与输出电压相互独立, 输出频率由频率源确定, 而输出电压由V/f分离电压源确定。一般应用在力矩电机控制等场合。 11: V/f半分离模式 这种情况下V与F是成比例的, 但是比例关系可以通过电压源设置, 且V与F的关系也与第一组的电机额定电压与额定频率有关。假设电压源输入为X(X为0-100%的值), 则变频器输出电压V与频率F的关系为: $V/f=2*X*(电机额定电压)/(电机额定频率)$
F3-01	转矩提升	机型确定	0.0~30.0 0.0%: 自动转矩提升	转矩提升功能一般应用于变频器低频情况下。V/f控制方式下变频器的输出力矩和频率成正比, 在低频的情况下, 电机低速运行时转矩很低, 通过设置该参数提高变频器输出电压, 使电流增大提高输出力矩。 使用该功能时不可将转矩提升功能调的太大, 否则会出现报过载保护。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F3-02	转矩提升截止频率	50.00Hz	0.00Hz~最大频率	当运行频率到达转矩提升截止频率时，转矩提升功能关闭。
F3-03	多点V/f频率点1	0.00Hz	0.00Hz~F3-05	-
F3-04	多点V/f电压点1	0.0%	0.0%~100.0%	
F3-05	多点V/f频率点2	0.00Hz	F3-03~F3-07	
F3-06	多点V/f电压点2	0.0%	0.0%~100.0%	
F3-07	多点V/f频率点3	0.00Hz	F3-05~电机额定频率(F1-04)	
F3-08	多点V/f电压点3	0.0%	0.0%~100.0%	

直线V/f曲线

通用恒转矩直线V/f曲线：

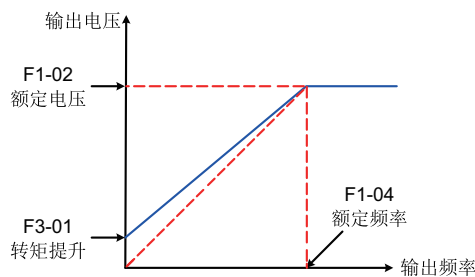


图1-48 通用恒转矩直线V/f曲线

在额定频率以下，输出电压与频率成线性变化，适用于大惯量风机加速、冲床、离心机、水泵等一般机械传动应用场合。

多点V/f曲线

自定义多点V/f曲线：

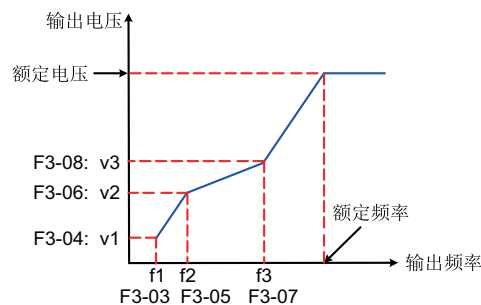


图1-49 自定义多点V/f曲线

F3-03 ~ F3-08 六个参数定义多点V/f曲线，频率点设置范围为0.00Hz ~电机额定频率，电压点设置范围为0.0% ~ 100%，对应0V ~电机额定电压，多点V/f曲线的设定值通常根据电机的负载特性来设定。务必如下设

定：F3-03 ≤ F3-05 ≤ F3-07。为了保证设置无误，本变频器对频率点 F3-03、F3-05 和 F3-07 上下限的关系进行了约束，设置时先设置 F3-07，再设置 F3-05，最后设置 F3-03。

表1-26 V/f分离曲线设定参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F3-13	V/f分离的电压源	0	0: 数字设定 (F3-14) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定 (DI5) 5: 多段指令 6: 简易PLC 7: PID 8: 通讯给定 其他: F连接器	电压和频率分离情况下的目标电压的给定通道。 0: 数字设定(F3-14) V/f分离电压通过数字设定，设定值为F3-14 (V/f分离的电压数字设定) 的值。 1: AI1 V/f分离电压通过模拟量输入端子AI1输入，AI1端子输入电流或电压信号，根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。 2: AI2 V/f分离电压通过模拟量输入端子AI2输入，AI2端子输入电流或电压信号，根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。 3: AI3 V/f分离电压通过模拟量输入端子AI3输入，AI3端子输入电流或电压信号，根据设定AI曲线来计算出对应的频率值。 4: PULSE脉冲设定 (DI5) V/f分离电压通过DI输入端子DI5脉冲频率来给定，根据脉冲频率与运行频率的对应关系曲线计算出对应的频率值。 5: 多段指令 选择多段指令做V/f分离电压时，需要通过数字量输入DI端子的不同状态组合，对应不同的设定值。4个多段指令端子，可以组合为16种状态，这16个状态对应FC组16个参数的设定频率（百分数值乘以最大频率值）。 6: 简易PLC V/f分离电压通过简易PLC设定，详见简易PLC功能描述 7: PID V/f分离电压通过PID设定，详见PID功能描述。 8: 通讯给定 主频率值由通信给定。可通过远程通信输入运行频率，变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通讯。适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。 其他: F连接器
F3-14	V/f分离的电压数字设定	0V	0V~电机额定电压 (F1-02)	设定值为0V到额定电压值之间。
F3-15	V/f分离的电压加速时间	0.0s	0.0s~1000.0s 注: 表示0V变化到电机额定电压的时间	V/f分离的电压加速时间指输出电压从0加速到V/f分离电压的设定值所需的时间。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F3-16	V/f分离的电压 减速时间	0.0s	0.0s~1000.0s 注：表示0V变化到 电机额定电压的时 间	V/f分离的电压减速时间指输出电压从V/f分离电压的设定值 减速到0所需的时间。
F3-17	V/f分离停机方 式选择	0	0：频率/电压独立 减至0 1：电压减为0后频 率再减	0：频率/电压独立减至0。 1：电压减为0后频率再减。

V/f分离的电压加速时间指输出电压从0加速到电机额定电压所需时间，见下图中的t1。

V/f分离的电压减速时间指输出电压从电机额定电压减速到0所需时间，见下图中的t2。

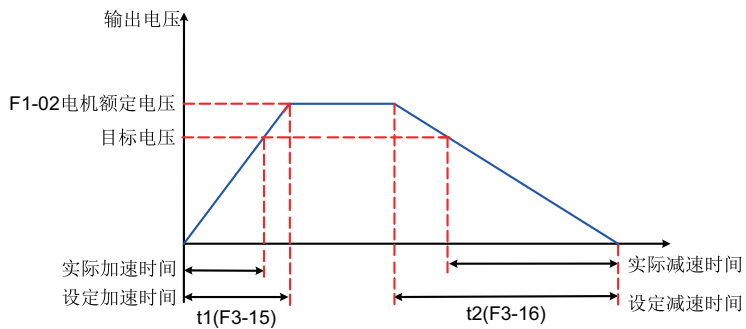


图1-50 V/f分离示意图

1.4.2 输出电流（转矩）限制

在加速、恒速、减速过程中，如果电流超过过流失速动作电流（默认值150%，表示变频器额定电流的1.5倍），过流失速将起作用，输出频率开始降低，直到电流回到过流失速点以下后，频率才开始向上加速到目标频率，实际加速时间自动拉长，如果实际加速时间不能满足要求，可以适当增加“F3-18过流失速动作电流”。

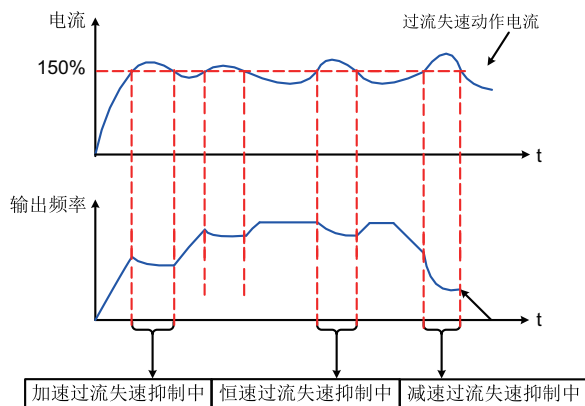


图1-51 过流失速动作示意图

表1-27 相关参数列表

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F3-18	V/f过流失速动作电流	150%	50%~200%	当电机电流达到该值时，变频器启动过流失速功能。出厂值150%，表示变频器额定电流的1.5倍。
F3-19	V/f过流失速使能	1	0: 不使能 1: 使能	VF过流失速是否使能。
F3-20	V/f过流失速抑制增益	20	0~100	如果电流超过过流失速动作电流，过流失速将起作用，输出频率开始降低，直到电流回到过流失速点以下后，频率才开始向上加速到目标频率，实际加速时间自动拉长，设定值越大，抑制效果越强。
F3-21	V/f倍速过流失速动作电流补偿系数	50%	50%~200%	降低高速过流失速动作电流，补偿系数为50%时无效，弱磁区动作电流对应F3-18推荐设定值100%。

在高频区域，电机驱动电流较小，相对于额定频率以下，同样的失速电流，电机的速度跌落很大，为了改善电机的运行特性，可以降低额定频率以上的失速动作电流，在一些离心机等运行频率较高、要求几倍弱磁且负载惯量较大的场合，这种方法对加速性能有很好的效果，可有效防止电机失速。

超过额定频率的过流失速动作电流 = $(fn/fs) * k * \text{LimitCur}$;

fs为运行频率,fn为电机额定频率,k为F3-21“倍速过流失速动作电流补偿系数”,LimitCur为F3-18“过流失速动作电流”。

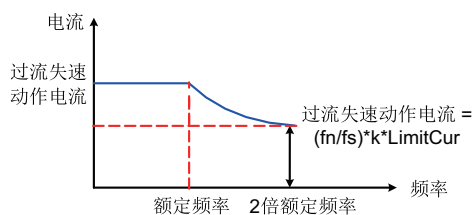


图1-52 倍速过流失速动作示意图

说明

大功率电机，载波频率在2kHz以下，由于脉动电流的增加导致逐波限流响应先于过流失速防止动作启动，而产生转矩不足，这种情况下，请降低过流失速动作电流。

1.4.3 过压失速抑制

如果母线电压超过过压失速动作电压（F3-22），表示机电系统已经处于发电状态（电机转速>输出频率），过压失速将起作用，调节输出频率，实际减速时间将自动拉长，避免跳闸保护，如果实际减速时间不能满足要求，可以适当增加过励磁增益。

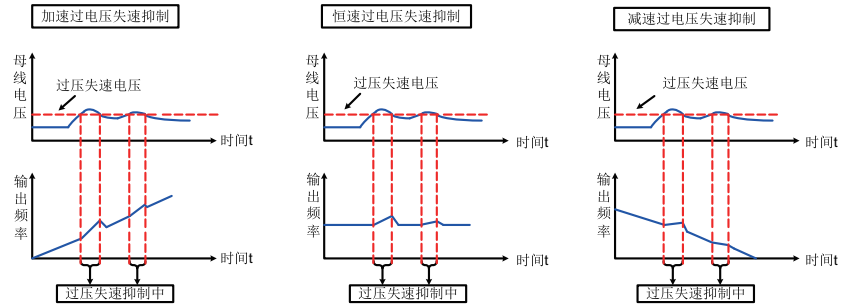


图1-53 过压失速动作示意图

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F3-22	V/f过压失速动作电压	770.0V	200.0V~2000.0V	F3-22的功能作用等同于F9-04。
F3-23	V/f过压失速使能	1	0: 不使能 1: 使能	0: 无效 1: 有效 (默认过压失速增益有效)
F3-24	V/f过压失速抑制频率增益	30	0~100	增大F3-24会改善母线电压的控制效果, 但是输出频率会产生波动。如果输出频率波动较大, 可以适当减少F3-24。
F3-25	V/f过压失速抑制电压增益	30	0~100	抑制母线电压, 增大该设定值, 可以减少母线电压的超调量。
F3-26	过压失速最大上升限制频率	5Hz	0~50Hz	过压失速抑制时可能会使运行频率增大, 该参数是运行频率的增量上限。
F3-10	V/f过励磁增益	64	0~200	过励磁增益越大, 抑制效果越强。使用制动电阻、加装制动单元或者使用能量回馈单元时, 请注意设定过励磁增益值为0, 否则可能引起运行中电流过大问题。
F3-11	V/f振荡抑制增益	机型确定	0~100	振荡增益越大, 抑制效果越强。

说明

使用制动电阻或加装制动单元或者使用能量回馈单元时请注意：

- 请设定 F3-10 “过励磁增益” 值为 “0”，否则有可能引起运行中电流过大问题。
- 请设定 F3-23 “过压失速使能” 值为 “0”，否则有可能引起减速时间延长问题。

1.4.4 速度环

速度环PI参数分低速和高速两组，运行频率小于“切换频率1”（F2-02）时，速度环PI调节参数为F2-00和F2-01。运行频率大于切换频率2时，速度环PI调节参数为F2-03和F2-04。切换频率1和切换频率2之间的速度环PI参数，为两组PI参数线性切换，如下图所示：

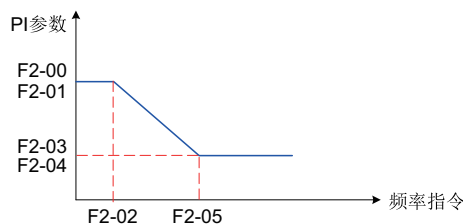


图1-54 速度环PI参数示意图

通过设定速度调节器的比例系数和积分时间，可以调节矢量控制的速度动态响应特性。

增加比例增益，减小积分时间，均可加快速度环的动态响应。但是比例增益过大或积分时间过小均可能使系统产生振荡。

建议调节方法为：先进行电机动态完整调谐，由变频器自整定出一组参数，如果自整定参数不能满足要求，则在自整定参数基础上进行微调，先增大比例增益，保证系统不振荡；然后减小积分时间，使系统既有较快的响应特性，超调又较小。

说明

如PI参数设置不当，可能会导致速度超调过大。甚至在超调回落时产生过电压故障。

加大F2-07可以改善电机稳定性，但动态响应变弱，反之则动态响应加强，但太小会引起电机震荡。一般情况下无需调整。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F2-00	低速速度环Kp	30	1~300	速度环PID控制参数的Kp，速度环Kp的大小影响电机速度的响应快慢。Kp数值越大，调节灵敏度越高，调节力度越大；Kp数值越小，调节灵敏度就越小，调节力度越小。低速速度环Kp是低速时使用。
F2-01	低速速度环Ti	0.500s	0.001s~10.000s	速度环积分时间常数的倒数为积分增益，速度环积分时间常数的大小影响电机稳态速度误差的大小及速度环系统的稳定性。速度环积分时间常数增大，速度环响应变慢，此时需要增大速度环比例增益，以提高速度环响应时间。低速速度环Ti是低速时使用。
F2-02	切换频率1	5.00Hz	0.00~F2-05	速度环PI参数分低速和高速两组。运行频率小于F2-02（切换频率1）时，速度环PI调节参数为F2-00和F2-01；运行频率大于F2-05（切换频率2）时，速度环PI调节参数为F2-03和F2-04。切换频率1和切换频率2之间的速度环PI参数，为两组PI参数线性切换。该参数的设定值应小于F2-05（切换频率2）。
F2-03	高速速度环Kp	20	1~300	速度环PID控制参数的Kp，速度环Kp的大小影响电机速度的响应快慢。Kp数值越大，调节灵敏度越高，调节力度越大；Kp数值越小，调节灵敏度就越小，调节力度越小。高速速度环Kp是高速时使用的。
F2-04	高速速度环Ti	1.00s	0.01s~10.00s	速度环积分时间常数的倒数为积分增益，速度环积分时间常数的大小影响电机稳态速度误差的大小及速度环系统的稳定性。速度环积分时间常数增大，速度环响应变慢，此时需要增大速度环比例增益，以提高速度环响应时间。高速速度环Ti是高速时使用。
F2-05	切换频率2	10.00Hz	F2-02~F0-10	速度环PI参数分低速和高速两组。运行频率小于F2-02（切换频率1）时，速度环PI调节参数为F2-00和F2-01；运行频率大于F2-05（切换频率2）时，速度环PI调节参数为F2-03和F2-04。切换频率1和切换频率2之间的速度环PI参数，为两组PI参数线性切换。该参数的设定值应小于F2-05（切换频率2）。
F2-07	速度反馈滤波时间	0.004s	0.000s~0.100s	在FVC控制模式下（F0-01=1），速度环反馈滤波时间有效，通过调节该参数改善电机稳定性，速度环反馈滤波时间增大，可以改善电机稳定性，动态响应变弱；速度环反馈滤波时间减小，动态响应加强。该参数值过小时会引起电机震荡。一般情况下，电机的稳定性可满足要求，无需调节该参数。

1.4.5 转矩前馈

速度控制模式，采用转矩前馈，可以提高转矩指令响应，减小固定速度时的速度偏差。转矩前馈控制操作图如下图所示。

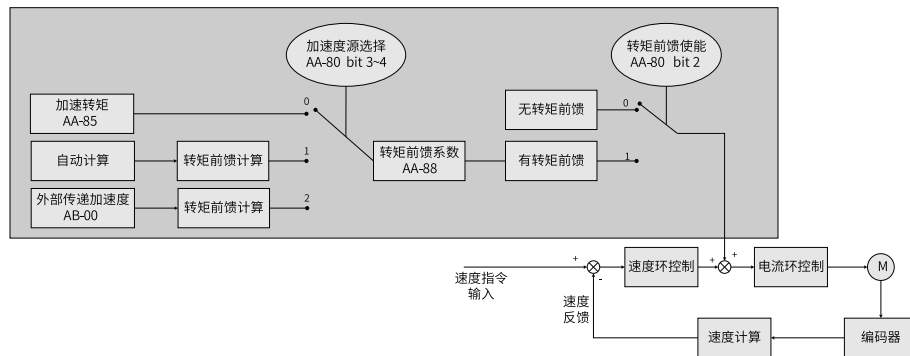


图1-55 转矩前馈控制操作图

参数	参数名称	设定范围	默认值	参数说明
AA-80	速度环命令字	bit0: 速度环使能 0: 不使能 1: 使能 bit1: 积分方式选择 0: 传统积分 1: 位置式积分 bit2: 转矩前馈使能 0: 不使能 1: 使能 bit3~bit4: 加速度源选择 0: 功能传递转矩 1: 自动计算 2: 功能传递加速度 bit5: 抗负载扰动使能 0: 不使能 1: 使能	19	bit0: 在特定工艺应用时，可以通过此功能码关闭速度环 bit1: 速度环积分模式选择 bit2: 加速前馈使能开关，打开后可在速度给定发生变化时获得更好的速度跟随效果 bit3~bit4: 加速前馈转矩来源选择，选择0时，转矩设定上叠加了AA-85通道传递的转矩，选择1时，软件内部根据设定速度变化和惯量自动计算加速所需要的转矩，选择2时，软件内部通过AB-00通道传递的加速度和电机惯量计算加速时需要的转矩 bit5: 在负载突变时，打开此功能可以更好抵消负载突变对电机速度的影响，获得更好的速度动态性能
AA-85	加速转矩	0: 无效 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定 5: 通信给定 6: 多段速指令 7: 电动电位器 8: PID 其他: F连接器	0	加速前馈转矩来源选择0时，通过此通道来设定加速转矩。 选择为通讯给定时: 通讯地址为0x1000，表示百分比给定。数值设定范围为-10000~10000（即0代表0%，10000代表100%，-10000表示负的-100%）。 注: 通讯给定一般是用来写频率的，其他功能码选择来源时，建议选择连接器。 选择为AI模拟量给定时: 默认情况0~10V的模拟量输入对应0%~100%。

参数	参数名称	设定范围	默认值	参数说明
AA-88	转矩前馈系数	0.0%~1000.0%	100.0	调整前馈转矩的大小，打开加速前馈功能后，若加速过程中，反馈速度仍然不跟随给定，可增大此参数
AB-00	外部传递加速度	0: 无效 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定 5: 通信给定 6: 多段速指令 7: 电动电位器 8: PID 其他: F连接器	0	AA-80加速前馈转矩来源选择选择2时，软件内部通过此通道传递的加速度和电机惯量计算加速时需要的转矩。 选择为通讯给定时：通讯地址为0x1000，表示百分比给定。数值设定范围为-10000~10000（即0代表0%，10000代表100%，-10000表示负的-100%）。 注：通讯给定一般是用来写频率的，其他功能码选择来源时，建议选择连接器。 选择为AI模拟量给定时：默认情况0~10V的模拟量输入对应0%~100%。

1.4.6 矢量控制转差调节

对矢量控制（F0-01=0, 1），此参数可调节电机的稳速精度，例如电机运行频率低于变频器输出频率时，可增大该参数。

对有速度传感器矢量控制（F0-01=1），此参数可以调节同样负载下变频器的输出电流大小，如在大功率变频器中，若带载能力较弱时，可逐渐调小此参数。注意：一般情况下，无需调节此参数。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F2-06	VC转差补偿调整	100%	50%~200%	SVC控制模式下，此参数可调节电机的稳速精度，例如电机运行频率低于变频器输出频率时，可增大该参数。FVC控制模式下，此参数可以调节同样负载下变频器的输出电流大小，如在大功率变频器中，若带载能力较弱时，可逐渐调小此参数。一般情况下，无需调整此参数值。

1.4.7 矢量控制过励磁

在惯量大的场合，矢量控制过励磁能加快电机的减速过程，增益越大效果越明显，但是矢量控制过励磁会增加变频器的输出电流。

参数设置以第一电机为例，其他电机需要在对应组的“电机控制参数”组中修改，

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F6-23	过励磁选择	0	0~2	确定异步机矢量控制过励磁生效的状态，设置为2时，加速，恒速和减速都起作用。
F6-24	过励磁抑制电流值	100	0~150	过励磁生效后的目标电流，相对电机额定电流的百分比。
F6-25	过励磁增益	1.25	0.01~2.5	-

1.4.8 转矩上限

在矢量控制（FVC或SVC）下，转矩上限设置见下表。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F2-09	速度控制下 转矩上限源 (电动)	0	0: 上限数字设定(F2-10) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定 5: 通讯给定 6: Min(AI1,AI2) 7: MAX(AI1,AI2) 其他: F连接器	0: 上限数字设定(F2-10) 速度控制转矩上限通过上限数字设定, 设定值为F2-10 (速度控制转矩上限数字设定) 的值。 1: AI1 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI1输入, AI1端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的转矩值。 2: AI2 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI2输入, AI2端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的转矩值。 3: AI3 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI3输入, AI3端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的转矩值。 4: PULSE脉冲设定 (DI5) 速度控制转矩上限通过DI输入端子DI5脉冲频率来给定, 根据脉冲频率与运行频率的对应关系曲线计算出对应的转矩值。 5: 通信给定 主频率值由通信给定。可通过远程通信输入运行频率, 变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信。适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。 6: MIN(AI1,AI2) 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI1输入与模拟量输入端子AI2输入的最小值输入。 7: MAX(AI1,AI2) 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI1输入与模拟量输入端子AI2输入的最大值输入。 其他: F连接器 通过设置一个浮点连接器的功能码编号, 读取该连接器的值作为速度控制方式下的电动转矩上限给定。用于常用来源之外的给定扩展。 0选项以外的满量程对应F2-10。 电机实际运行方向与转矩方向相同为电动状态, 实际运行方向与转矩方向相关反为发电状态。
F2-10	速度控制下 转矩上限设定 (电动)	150.0- %	0.0%~200.0%	电动状态下的转矩上限, 以电机额定电流为基值。 说明: 变频器和电机匹配时, 限幅值只能小于默认值; 只有变频器大一档时, 限幅值才能放开到200%。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F2-11	速度控制下 转矩上限源 (发电)	0	0: 上限数字设定(F2-10) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定(DI5) 5: 通讯给定 6: Min(AI1,AI2) 7: MAX(AI1,AI2) 8: 上限数字设定(F2-12) 其他: F连接器	0: 上限数字设定(F2-10) 速度控制转矩上限通过上限数字设定, 设定值为F2-10 (速度控制转矩上限数字设定) 的值。 1: AI1 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI1输入, AI1端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的转矩值。 2: AI2 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI2输入, AI2端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的转矩值。 3: AI3 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI3输入, AI3端子输入电流或电压信号, 根据设定AI曲线来计算出对应的转矩值。 4: PULSE脉冲设定 (DI5) 速度控制转矩上限通过DI输入端子DI5脉冲频率来给定, 根据脉冲频率与运行频率的对应关系曲线计算出对应的转矩值。 5: 通信给定 主频率值由通信给定。可通过远程通信输入运行频率, 变频器需要安装通信卡才能实现与上位机的通信。适用于远距离控制或多台设备系统集中控制等场合。 6: MIN(AI1,AI2) 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI1输入与模拟量输入端子AI2输入的最小值输入。 7: MAX(AI1,AI2) 速度控制转矩上限通过模拟量输入端子AI1输入与模拟量输入端子AI2输入的最大值输入。 8: 上限数字设定(F2-12) 速度控制发电转矩上限通过数字设定, 设定值为F2-12 (速度控制发电转矩上限数字设定) 的值。 其他: F连接器 通过设置一个浮点连接器的功能码编号, 读取该连接器的值作为速度控制方式下的发电转矩上限给定。用于常用来源之外的给定扩展。 0、8选项以外的满量程对应F2-12。 电机实际运行方向与转矩方向相同为电动状态, 实际运行方向与转矩方向相关反为发电状态。
F2-12	速度控制下 转矩上限设定 (发电)	150.0- %	0.0%~200.0%	发电状态下的转矩上限, 以电机额定电流为基值。

速度控制模式下, 转矩上限源有8种设定方式。其中电动状态时, 转矩上限源由F2-09进行选择, 在发电状态时, 转矩上限源选择由F2-11确定。

速度控制模式下, 若F2-11设为1~8, 转矩上限区分电动状态和发电状态, 其中电动状态转矩上限满量程由F2-10设定, 发电状态转矩上限满量程由F2-12设定, 示意图如下所示:

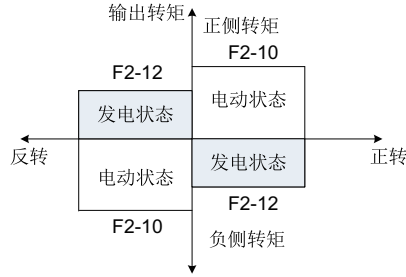


图1-56 速度控制转矩上限示意图

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F2-53	发电功率限制使能	0	0: 不使能 1: 使能	-
F2-54	发电功率上限	机型确定	0.0~200.0%	-

针对凸轮负载、快速加减速、负载突卸等应用场合，且未使用制动电阻时，可以通过使能发电功率限制，有效减小电机制动过程中母线电压过冲，避免过压故障的发生。发电功率上限F2-54为电机额定功率的百分比，当使能发电功率限制后依然发生过压时，请将F2-54向下调整。

1.4.9 转矩控制

1. 速度/转矩控制方式选择 (A0-00)

速度/转矩控制方式由A0-00进行设定。

多功能数字DI端子，具备两个与转矩控制相关的功能：转矩控制禁止（功能29）、速度控制/转矩控制切换（功能46）。这两个端子要跟A0-00配合使用，实现速度与转矩控制的切换。

当速度控制/转矩控制切换端子（功能46）无效时，控制方式由A0-00确定，若速度控制/转矩控制切换有效，则控制方式相当于A0-00的值取反。

当转矩控制禁止端子有效时，变频器固定为速度控制方式。

2. 转矩模式选择 (A0-00)

转矩控制支持速度环输出限幅转矩模式（A0-10=0）和转矩直接设定模式（A0-10=1）。

a. 速度环输出限幅转矩模式

设置A0-10=0选择该模式。

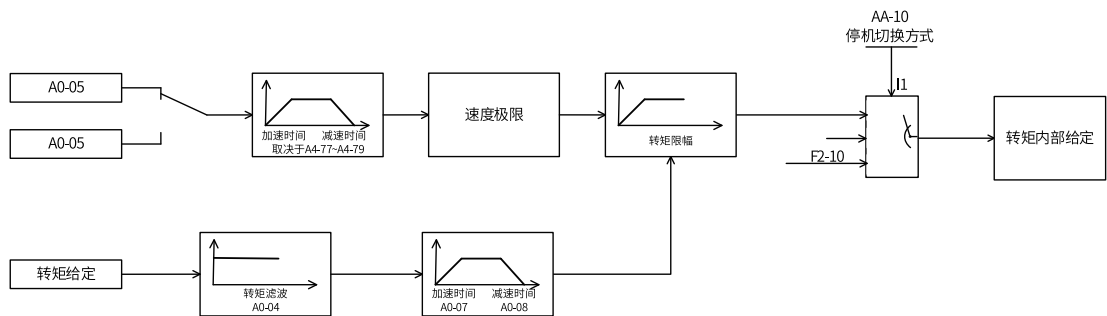


图1-57 速度环限幅转矩控制模式系统图

相关功能码如下表：

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A0-01	转矩设定源选择	0	0: 驱动转矩上限数字设定(A0-03) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定 5: 通讯给定(1000H) 6: MIN(AI1,AI2) 7: MAX(AI1,AI2) 其他: F连接器	用于选择转矩设定指令, 共有9种常用转矩设定方式。支持连接器扩展。
A0-03	转矩数字设定	100.0%	-200.0%~+200.0%	转矩模式下数字设定值。转矩设定采用相对值, 100.0%对应变频器额定转矩。设定范围-200.0%~+200.0%, 表明变频器最大转矩为2倍电机额定转矩。当转矩给定值为正时, 变频器正向运行; 当转矩给定值为负时, 变频器反向运行。
A0-04	转矩滤波时间	0.000s	0~5.000s	转矩给定滤波时间。
A0-05	转矩控制正向最大频率	0hz	0.00-F0-10	转矩控制方式下, 变频器的正向最大运行频率。
A0-06	转矩给定反向最大频率	0hz	0.00-F0-10	转矩控制方式下, 变频器的反向最大运行频率。
A0-07	转矩上升滤波时间	0.00s	0.00s~650.00s	转矩给定斜坡上升时间(相对额定转矩)。
A0-08	转矩下降滤波时间	0.00 s	0.00s~650.00s	转矩给定斜坡下降时间(相对额定转矩)。
A4-77	转矩控制频率加速时间	0.00 s	0.00s~650.00s	转矩控制下频率加速时间。A4-79=1时无效。
A4-78	转矩控制频率减速时间	0.00 s	0.00s~650.00s	转矩控制下频率减速时间。A4-79=1时无效。
A4-79	转矩控制强制使用第四组时间	0	0: 无效 1: 有效	选择转矩控制下频率加减速时间, 有效时使用第四组加减速时间, 否则使用A4-77、A4-78设置的时间。

b. 转矩直接设定模式

设置A0-10=1选择该模式。

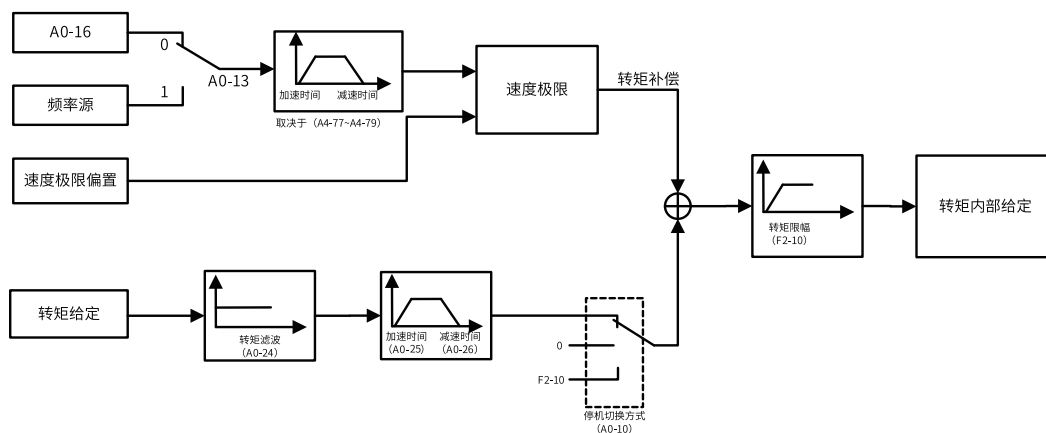


图1-58 直接设定转矩控制模式系统图

表1-28 速度极限/速度极限偏置

项目	操作条件			
运行命令	正转	正转	正转	正转
转矩指令方向	+	-	-	+
速度极限方向	+	-	+	-
正常运行方向	正转	反转	正转	反转
单向速度极限偏置 (A0-17=1)				
双向速度极限偏置 (A0-17=0)				
应用示例	收卷机 		放卷机 	

3. 转矩控制转矩指令设定

转矩直接设定模式下，使用A0-13、A0-14设置转矩给定。此外，转矩直接设定模式下，支持附加转矩设置，通过A0-20~A0-23设置。

转矩设定采用相对值，100.0%对应电机额定转矩（U0-06查看电机输出转矩，100%对应电机额定转矩）。

转矩控制频率上限设定（A0-05、A0-10、A0-11）。

转矩控制时，频率上限可以通过A0-05或者频率源设定。

4. 转矩控制频率上限设定

当变频器转矩控制时，如果负载转矩小于电机输出转矩，则电机转速会不断上升，为防止机械系统出现飞车等事故，必须限制转矩控制时的电机最高转速，即设置转矩控制下的频率上限。

速度环输出限幅模式下，通过A0-05、A0-06设置频率上限。

转矩直接设定模式下，通过A0-15、A0-16、A0-17、A0-18、A0-19设置频率极限和极限偏置。

转矩上限加减速时间由A4-77、A4-78、A4-79参数设置。

5. 转矩给定加减速时间设定

速度环输出限幅模式下，通过A0-04、A0-07、A0-08设置转矩给定滤波和加减速时间。

转矩直接设定模式下，通过A0-24、A0-25、A0-26设置转矩给定滤波和加减速时间。

转矩控制方式下，电机输出转矩与负载转矩的差值，决定电机及负载的速度变化率，所以，电机转速有可能快速变化，造成噪音或机械应力过大等问题。通过设置转矩控制加减速时间，可以使电机转速平缓变化。转矩加减速时间对应转矩从0增加到电机额定转矩的时间，减速时间对应从额定转矩减速到0的时间。

在小转矩启动的转矩控制中，不建议设置转矩加减速时间；需要转矩快速响应的场合，设置转矩控制加减速时间为0.00s。

例如：两个电机硬连接拖动同一负载，为确保负荷均匀分配，设置一台变频器为主机，采用速度控制方式，另一台变频器为从机并采用转矩控制，主机的实际输出转矩作为从机的转矩指令，此时从机的转矩需要快速跟随主机，那么从机的转矩控制加减速时间为0.00s。

1.4.10 电流环

矢量控制电流环PI调节参数根据电机参数自动计算，一般不需要修改。功能码为相对于计算值的放大倍数，1.0对应计算值。

电流环PI增益设置过大，可能导致整个控制环路振荡，故当电流振荡或者转矩波动较大时，可以手动减小此处的PI比例增益或者积分增益调整系数。

参数设置以第一电机为例，其他电机需要在对应组的“电机控制参数”组中修改。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
AB-59	低速电流环Kp调整	1.0	0.1~10.0	驱动器会根据电机参数自动计算电流环增益，当低速电流振荡或者转矩波动较大时，可以适当减小设定值。
AB-60	高速电流环Kp调整	1.0	0.1~10.0	驱动器会根据电机参数自动计算电流环增益，当低速电流振荡或者转矩波动较大时，可以适当减小设定值。
AB-61	低速电流环Ki调整	1.0	0.1~10.0	驱动器会根据电机参数自动计算电流环增益，当低速电流振荡或者转矩波动较大时，可以适当减小设定值。
AB-62	高速电流环Ki调整	1.0	0.1~10.0	驱动器会根据电机参数自动计算电流环增益，当低速电流振荡或者转矩波动较大时，可以适当减小设定值。
AB-63	D轴电流环复矢量调整	1.0	0.1~10.0	-
AB-64	Q轴电流环复矢量调整	1.0	0.1~10.0	-

1.4.11 提高弱磁区性能

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F2-19	弱磁增益	5	1~50	对应电压环带宽。增大设定值，可以提高动态响应，但是太大，也会引起电流震荡。
A5-05	电压过调制系数	105%	100%~110%	对应变频器最大输出电压的提升能力。 增大设定值，可以提高电机弱磁区的最大带载能力，但是电流谐波变大，会加重电机发热；反之电机弱磁区的最大带载能力会下降，但是会减轻电机发热量。一般无需调节。
AB-33	调整法弱磁输出电压上限裕量	5	1~50	减小该值，可以提高电压利用率，弱磁区相同负载时电流更小。但是该值过小，会影响动态性能。 第二电机为B9-33 第三电机为BE-33 第四电机为CE-33

1.4.12 FVC运行及性能提升

表1-29 有速度传感器速度控制模式简单设定步骤

设置步骤	相关参数	说明
确认变频器接线无误	-	在调谐过程中，若报E19.xx号故障，请检查变频器接线是否有误，以及检查电机参数是否设置正确。
设定电机参数	F1-01、F1-02、F1-03、 F1-04、F1-05	
设定编码器类型及线数	F1-27、F1-28	若报E20.xx号故障，请检查编码器及PG卡是否异常。
选择控制方法	F0-01	-
电机参数调谐	F1-37	尽量选择动态完整调谐（异步机为2，同步机为12），并且脱开负载，电机会运行到高速。在不允许脱开负载的场合（如起重等），选择静态电机参数完整调谐。 动态完整调谐需执行一段时间，需等待调谐完成后再进行下一步操作。
设置相应运行指令和频率指令	F0-02、F0-03、F0-08	-
试运行	A0-00=0	-

表1-30 有速度传感器转矩控制模式简单设定步骤

设置步骤	相关参数	说明
确认变频器接线无误	-	在调谐过程中，若报E19.00号故障，请检查变频器接线是否有误，以及检查电机参数是否设置正确。
设定电机参数	F1-01、F1-02、F1-03、 F1-04、F1-05	
设定编码器类型及线数	F1-27、F1-28	若报E20.00号故障，请检查编码器及PG卡是否异常。
选择控制方法	F0-01	-
电机参数调谐	F1-37	尽量选择动态完整调谐（异步机为2，同步机为12），并且脱开负载，电机会运行到高速。在不允许脱开负载的场合（如起重等），选择静态电机参数完整调谐。 动态完整调谐需执行一段时间，需等待调谐完成后再进行下一步操作。
设置相应运行指令	F0-02	-
设置转矩控制参数	A0-00、A0-01、A0-03、 A0-05	-
试运行	-	-

速度环环路设置

电机运行额定频率以下发生振荡或发出异响，则速度环设置过强，需减小速度环参数（即减小F2-00、F2-03数值，增大F2-01、F2-04数值）。

在急加速时，若系统的速度超调较大，需增大速度环Kp（即增大F2-00，F2-03数值），减小速度环Ki（增大F2-01，F2-04数值）。

在收/放卷场合，由于卷径会发生变化且卷径和速度成反比，因此保证系统的动态响应性，在大卷径时需增大速度环增益（即增大低速段速度环增益，增大F2-00，减小F2-01）。

在极低速运行场合（如铣床0.01Hz运行加工），要保证运行平滑性，需增大速度环增益，特别是增大速度环积分增益（增大F2-00，减小F2-01）。

说明

在编码器反馈较差场合，速度环不能设置太强，影响系统动态响应性。需先考虑改善编码器反馈信号（如电动力线线与编码器信号线分开，确认系统接地是否良好），否则降低速度环参数会降低系统的动态响应性，影响系统工作效果。

电流环环路设置

电流环环路参数在完整调谐后会自动获得，一般不需要修改。但在以下情况下可以进行微调。

电机FVC运行有振荡或发出异响，减小速度环参数后仍有轻微振荡或异响，可以适当降低电流环参数。

系统要求超调较小，速度环参数设置不能太小，若此时电机FVC运行有振荡或发出异响，可以适当降低电流环参数。

解决FVC运行到高速有异常问题

在一些高速（如200Hz以上）运行场合，会出现FVC运行振荡或运行异常问题。此时，先用VF运行相同频率，查看反馈频率（U0-29）是否和设定频率一致，若相差较大（如4Hz以上），则由编码器信号失真（不正交或占空比异常）导致，需以下处理：

更换编码器，检查编码器是否损坏或安装有问題，以及此编码器品牌是否能支持此脉冲频率。

改善FVC控制方式下的加减速时间

在急加减速场合，实际加减速时间比设定加减速时间要大，若需减小加减速时间，可以进行以下改善措施：

减小电机加速时间，可以增大FVC控制的转矩上限（F2-10可以适当增加，最大到180%）。

需注意：增加转矩上限可以改善电机加速时间，但转矩上限放大会使电机电流增大，更容易报过载等故障。

限制FVC控制方式下的母线电压，防止过压故障

在一些大惯量或急减速场合，在减速过程中，系统容易报过压故障。改善措施和VF一致：

1. 使能过压抑制：第一电机将矢量控制下生效的功能码AB-25的bit01：VdcMax使能设为1。其他电机则是B9-25，BE-25，CE-25。
2. 使能过励磁功能：F6-23。
3. 选配合适的制动电阻，减小减速时间。

1.4.13 辅助控制

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A5-00	DPWM切换上限频率	12.00Hz	0~最大频率 (F0-10)	变频器有CPWM和DPWM两种PWM调制发波方式，运行频率大于A5-00切换频率时，为DPWM调制；运行频率小于A5-00切换频率时，为CPWM调制。DPWM调制可提高变频器效率，CPWM调制可减小电机噪声。 调整参数A5-00到最大频率可以减少电机噪音。
A5-01	PWM调制方式	0	0: 异步调制 1: 同步调制	当载波频率除以运行频率的值小于10时，会引起输出电流振荡或电流谐波较大，此时可以调整成“同步调制”，达到减少电流谐波的效果。 0: 异步调制 指载波频率和信号波频率不同步的调制方式。通常保持载波频率不变，当信号波频率发生变化时，载波比也会随之变化。 1: 同步调制 指载波频率和信号波频率保持同步的调制方式。 载波频率和信号频率同时发生变化，而载波比保持不变。所以在一个周期内形成横的SPWM脉冲的个数是固定的，等效正弦波对称性较好。
A5-02	死区补偿模式选择	1	0: 不补偿 1: 补偿模式1	驱动器PWM发波会有死区设置确保先关断再开启，避免上下桥臂发生直通。由于该死区的存在，会使得PWM发波产生额外的电压损失，带来输出电流畸变。运行频率越低，电流畸变越明显。需要通过死区补偿减小死区带来的影响。 0: 不补偿 在有电流采样不准的工况下，比如变频器与电机功率不匹配（大变频器带小电机）、超高速运行（载频比小），可以关闭死区补偿，避免误补偿引起额外电流畸变。 1: 补偿模式1 根据驱动器的死区效应，进行死区损失电压补偿。
A5-03	随机PWM深度	0	0: 随机PWM无效 1~10: PWM载频随机深度	如果电机噪声大，A5-03设为非0值，可以改善电机噪声，值越大，效果越好，但太大可能会影响电机控制。调试时可以先设置为1，根据现场应用情况慢慢增大，每次增加1。
A5-04	逐波限流保护	0	0: 不使能 1: 使能	逐波限流可以针对偶发或短时的大电流，进行封锁输出避免出现过流故障；在电流减小后再自动继续发波输出。如果连续多次触发逐波限流，则会有逐步限流故障报出。该功能只针对VF控制有效。
A5-05	电压过调制系数	105	100~110: 过调制深度	通过提高电压过调制系数，可以增大电压的输出能力，有效提升电机弱磁区带载能力；与此同时，也会增大输出电流畸变，需要在提升输出电压能力与控制电流畸变做权衡。
A5-08	低速载频上限	0	0~8.0kHz: 上限载频	设置低速运行时载波频率的上限值，该功能码大于零时限制有效。SVC控制时，取A5-08与F2-37两个功能码的小值；非SVC控制时，取A5-08的数值。
A5-10	节能控制	0: 无效	1: 有效	该功能只针对异步机VF控制有效。通过开启节能控制，可以减小异步电机空载与轻载运行时的能耗。需要注意的是，该功能适用于负载稳定的运行工况；对于频繁突加突卸负载的工况，需要谨慎开启。

1.4.14 编码器信号处理

数设置以第一电机为例，其他电机需要在对应组的“电机控制参数”组中修改。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A9-07	编码器测速滤波时间常数	0.004s	0.000~10.000s	调整编码器信号滤波时间

通过调整编码器测速滤波时间常数，可以改变对编码器信号的滤波效果，滤波时间越大，编码器反馈速度越平滑，但反馈速度延迟越大；反之，滤波时间越小，编码器反馈速度波动越大，但反馈速度延迟越小；使用中需要根据应用工况和编码器测速质量调整该滤波时间常数，旋变编码器以及其他编码器信号质量差的情况下，不能设置太小的滤波时间。

表1-31 编码器断线检测

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F1-36	PG断线检测使能	0	0: 不使能 1: 使能	-

PG卡具有硬件检测编码器断线功能，该功能仅支持差分接口的编码器，使用该功能需要打开功能码AA-30的BIT02，使能PG故障检测；当变频器检测到有断线故障，并且持续时间超过F1-36 设置时间后，变频器报ERR20。

1.4.15 同步机PMVC

参数	名称	设定范围	出厂值	参数说明
F0-01	第1电机控制方式	0: 无速度传感器矢量控制 (SVC)	0	无速度传感器矢量控制，是一种开环矢量控制，适用于通常的高性能控制场合，一台变频器只能驱动一台电机。如机床、离心机、拉丝机、注塑机等负载。
		1: 有速度传感器矢量控制 (FVC)		有速度传感器矢量控制，是一种闭环矢量控制，电机端必须加装编码器，变频器必须选配与编码器同类型的PG卡。适用于高精度的速度控制或转矩控制的场合。一台变频器只能驱动一台电机。如高速造纸机械、起重机械、电梯等负载。
		2: V/F控制		V/F控制（速度开环控制）适用于对负载控制性能要求不高的场合，如风机、泵类负载。当用于一台变频器拖动多台电机的场合时，只能使用V/f控制方式。
F3-01	转矩提升	0.0%:（自动转矩提升） 0.1%~30.0%	机型确定	转矩提升功能一般应用于变频器低频情况下。V/f控制方式下变频器的输出力矩和频率成正比，在低频的情况下，电机低速运行时转矩很低，通过设置该参数提高变频器输出电压，使电流增大提高输出力矩。 使用该功能时不可将转矩提升功能调的太大，否则会出现报过载保护。
A9-40	摩擦曲线转矩点4	-320Nm~320.00Nm	0.00	-
A9-41	摩擦曲线转矩点5	-320Nm~320.00Nm	0.00	-

参数	名称	设定范围	出厂值	参数说明
A9-42	摩擦曲线转矩点6	-320Nm~320.00Nm	0.00	-
A9-43	摩擦曲线转矩点7	-320Nm~320.00Nm	0.00	-

说明

- 当F1-00设为0或1（异步机），F0-01设为2时实际是V/F控制模式。
- 当F1-00设为2（同步机），F0-01设为2时实际为PMVVC模式。

1.4.16 PID的调整方法

本节描述了PID参数的一般调整规律，可作为参考，应用于工艺闭环控制PID参数(FA-05~FA-07,FA-15~FA-17)和速度环PI参数(F2-00,F2-01,F2-03,F2-04)的调整。

1. 响应缓慢，可增大Kp。

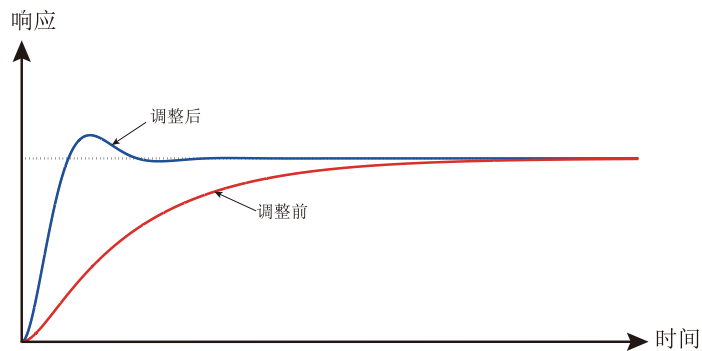


图1-59 增大Kp调整趋势图

2. 快速震荡，可减小Kp。

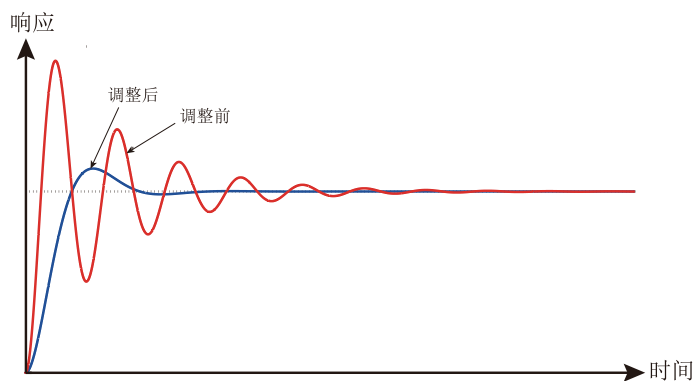
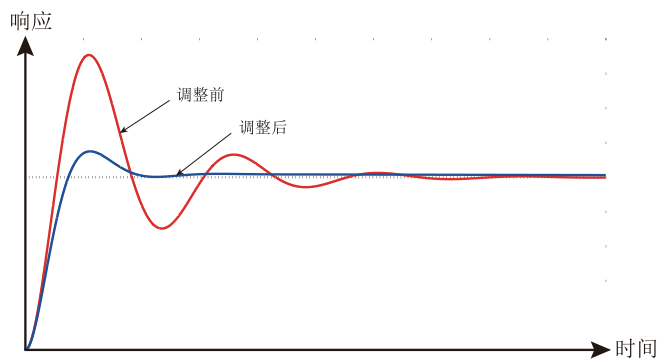
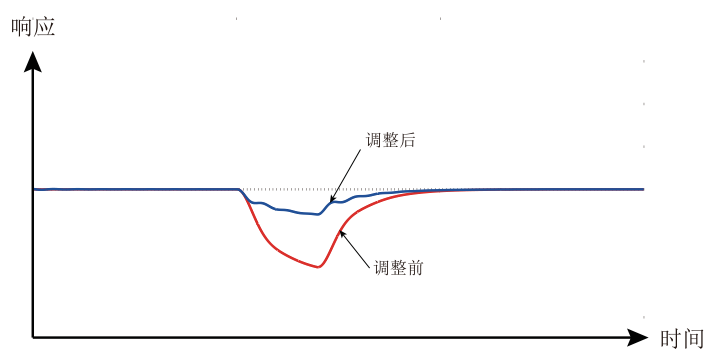
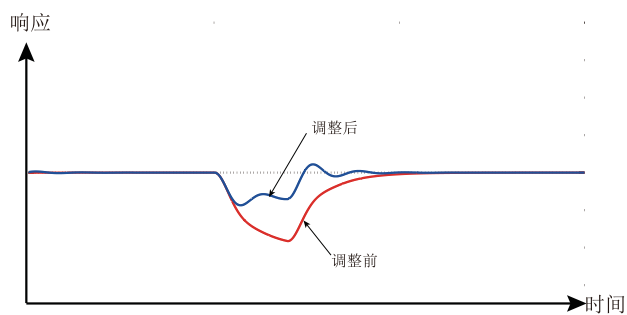


图1-60 减小Kp调整趋势图

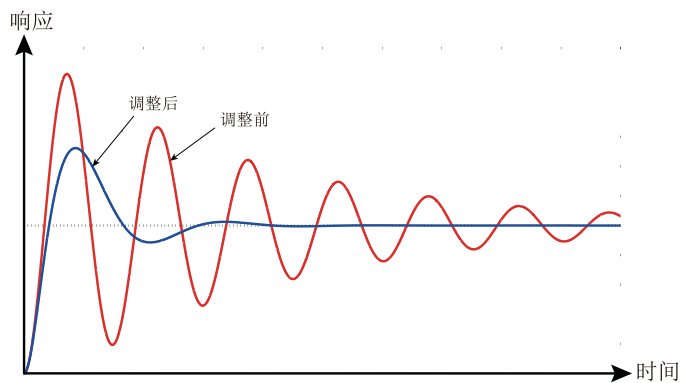
3. 超调大，波动慢，可增大Ti。

图1-61 增大 T_i 调整趋势图

4. 负载波动时，静差大，回复慢，可增大 K_p 或减小 T_i 。

图1-62 负载波动时，增大 K_p 调整趋势图图1-63 负载波动时，减小 T_i 调整趋势图

5. 加入适量的微分时间 T_d ，可改善系统的稳定性（避免加入过大引入干扰和振荡）。

图1-64 加入 T_d 调整趋势图

1.5 应用控制

1.5.1 点动运行

在某些应用场合需要变频器短暂低速运行，便于测试设备的状况，此时采用点动运行。运行过程中输出频率与加减速时间的关系如下图所示。

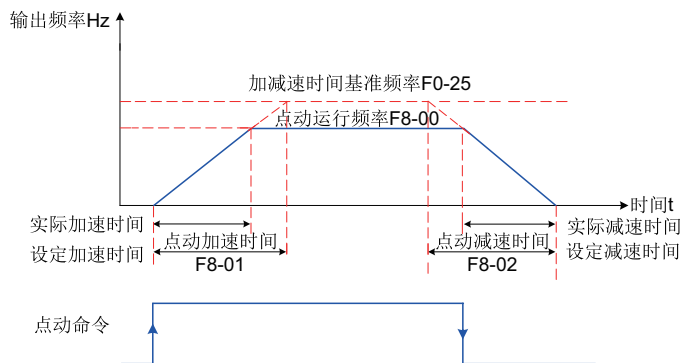


图1-65 点动运行示意图

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F0-02	运行指令选择	0	0: 操作面板命令通道 1: 端子命令通道 2: 通讯命令通道	-
F0-25	加减速时间基准频率	1	0: 最大频率(F0-10) 1: 目标频率 2: 100Hz	-
F7-01	MF.K键功能选择	0	0: MF.K键无效 1: 操作面板命令通道与远程命令通道（端子命令通道或通讯命令通道）切换 2: 正反转切换 3: 正转点动 4: 反转点动	-
F8-00	点动运行频率	2.00Hz	0~最大频率（F0-10）	-
F8-01	点动加速时间	20.0s	0.0s~6500.0s	-
F8-02	点动减速时间	20.0s	0.0s~6500.0s	-
F8-13	反转控制使能	0	0: 允许反转 1: 禁止反转	-
F8-27	点动优先	0	0: 不区分优先级（响应先发的运行指令） 1: 点动优先级高 2: 正常运行off1优先级高	-

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A4-62	点动1速度来源选择	0	0: 数字设定 (F8-00) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: PULSE脉冲设定 5: 通信给定 6: 多段速指令 7: 电动电位器 8: PID 其他: F连接器	-
A4-66	点动斜坡来源选择	1	0: 正常运行斜坡时间 1: 点动斜坡时间	-

应用举例

下面以操作面板点动运行举例介绍点动运行中参数的设置。

表1-32 用操作面板点动运行的参数设置

步骤	点动正转	点动反转
1	MF.K键功能选择F7-01设置为3 (点动正转)	MF.K键功能选择F7-01设置为4 (点动反转) 反向频率禁止F8-13设置为0, 即允许反转运行。
2	运行指令选择F0-02设置为0 (操作面板)	运行指令选择F0-02设置为0 (操作面板)
3	设置点动运行频率F8-00、点动加速时间F8-01、点动减速时间F8-02	设置点动运行频率F8-00、点动加速时间F8-01、点动减速时间F8-02
4	在变频器停机状态下, 按下MF.K键, 变频器开始点动正转运行, 放开MF.K键, 变频器即减速停机。	在变频器停机状态下, 按下MF.K键, 变频器开始点动反转运行, 放开MF.K键, 变频器即减速停机。

1.5.2 频率检测

1.5.2.1 多段速指令

选择多段指令运行方式时, 需要通过数字量输入DI端子的不同状态组合, 对应不同的设定频率值。

表1-33 多段速作为频率指令时的设置步骤

设置步骤	相关参数	说明
步骤1: 选择多段速指令作为频率指令	F0-03	F0-03 = 6
步骤2: 确定需要多段速的段数	无	最多可支持16段速, 需要运用4个DI端子。多段速的段数与DI端子数的对应关系为: 2段速: 1个DI端子K1 3-4段速: 2个DI端子K1、K2 5-8段速: 3个DI端子K1、K2、K3 9-16段速: 4个DI端子K1、K2、K3、K4

设置步骤	相关参数	说明
步骤3-1: 用户可以通过F4组参数设置DI端子为多段速功能	F4-00 ~ F4-09	多段指令端子K1: 设置为12
		多段指令端子K2: 设置为13
		多段指令端子K3: 设置为14
		多段指令端子K4: 设置为15
步骤3-2: 用户可以通过F4组参数设置DI端子为多段速功能	FC-55	0: 无效
		1: 有效
		2: 端子功能输入
		3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器
步骤3-2: 用户可以通过F4组参数设置DI端子为多段速功能	FC-56	0: 无效
		1: 有效
		2: 端子功能输入
		3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器
步骤3-2: 用户可以通过F4组参数设置DI端子为多段速功能	FC-57	0: 无效
		1: 有效
		2: 端子功能输入
		3~18: 对应DI1~DI16 其他: B连接器
步骤3-2: 用户可以通过F4组参数设置DI端子为多段速功能	FC-58	0: 无效
		1: 有效
		3~18: 对应DI1~DI16
		其他: B连接器
步骤4: 设置各多段速对应的频率 ^[注]	FC-00 ~ FC-15	各段速度对应的频率设置, 以百分比设置, 100%对应最大频率F0-10。
	F0-10	当频率指令选择为多段速时, 参数FC-00~FC-15的100.0%, 对应最大频率F0-10。

【注】 4个多段指令端子, 可以组合为16种状态, 这16个状态对应16个指令设定值。具体参见下表。

表1-34 多段速指令功能的端子组合说明

K4	K3	K2	K1	指令设定	对应最大频率百分比
OFF	OFF	OFF	OFF	多段指令0	FC-00
OFF	OFF	OFF	ON	多段指令1	FC-01
OFF	OFF	ON	OFF	多段指令2	FC-02
OFF	OFF	ON	ON	多段指令3	FC-03
OFF	ON	OFF	OFF	多段指令4	FC-04
OFF	ON	OFF	ON	多段指令5	FC-05
OFF	ON	ON	OFF	多段指令6	FC-06
OFF	ON	ON	ON	多段指令7	FC-07
ON	OFF	OFF	OFF	多段指令8	FC-08
ON	OFF	OFF	ON	多段指令9	FC-09
ON	OFF	ON	OFF	多段指令10	FC-10
ON	OFF	ON	ON	多段指令11	FC-11
ON	ON	OFF	OFF	多段指令12	FC-12

K4	K3	K2	K1	指令设定	对应最大频率百分比
ON	ON	OFF	ON	多段指令13	FC-13
ON	ON	ON	OFF	多段指令14	FC-14
ON	ON	ON	ON	多段指令15	FC-15

1.5.2.2 频率检测 (FDT)

用于设定输出频率的检测值，及输出动作解除的滞后值。滞后值仅在减速过程中有效，加速过程中的检测不滞后。频率检测功能如下图所示。

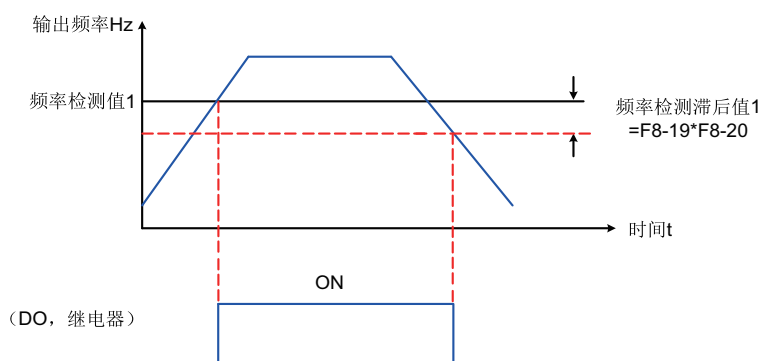


图1-66 频率检测示意图

表1-35 频率检测示意图

参数	功能定义	出厂值	设定范围	参数说明
F8-19	频率检测值(FDT1)	50.00Hz	0~最大频率 (F0-10)	当运行频率高于频率检测值(FDT1)时, DO端子输出有效信号; 当运行频率低于频率检测值(FDT1)减去频率检查滞后值(FDT1)时, DO端子输出无效信号。设定值在0.00Hz到F0-10 (最大频率) 之间有效。
F8-20	频率检测滞后率 (FDT1)	5.0%	0.0%~100.0%	频率检测滞后值(FDT1)为F8-19乘以F8-20。当运行频率高于F8-19时, DO端子输出有效信号; 当运行频率低于特定值 (F8-19减去F8-19和F8-20的乘积), DO端子输出无效信号。
F8-28	频率检测值(FDT2)	50.00Hz	0~最大频率 (F0-10)	当运行频率高于频率检测值(FDT2)时, DO端子输出有效信号; 当运行频率低于频率检测值(FDT2)减去频率检测滞后值(FDT2)时, DO端子输出无效信号。设定值在0.00Hz到F0-10 (最大频率) 之间有效。
F8-29	频率检测滞后率 (FDT2)	5.0%	0.0%~100.0%	频率检测滞后值(FDT2)为F8-28乘以F8-29。当运行频率高于F8-28时, DO端子输出有效信号; 当运行频率低于特定值 (F8-28减去F8-28和F8-29的乘积), DO端子输出无效信号。

1.5.2.3 跳频

通过设置跳跃频率，可以使变频器避开负载的机械共振点。可设置四个跳跃频率点，若将四个跳跃频率均设为0，则跳跃频率功能取消。

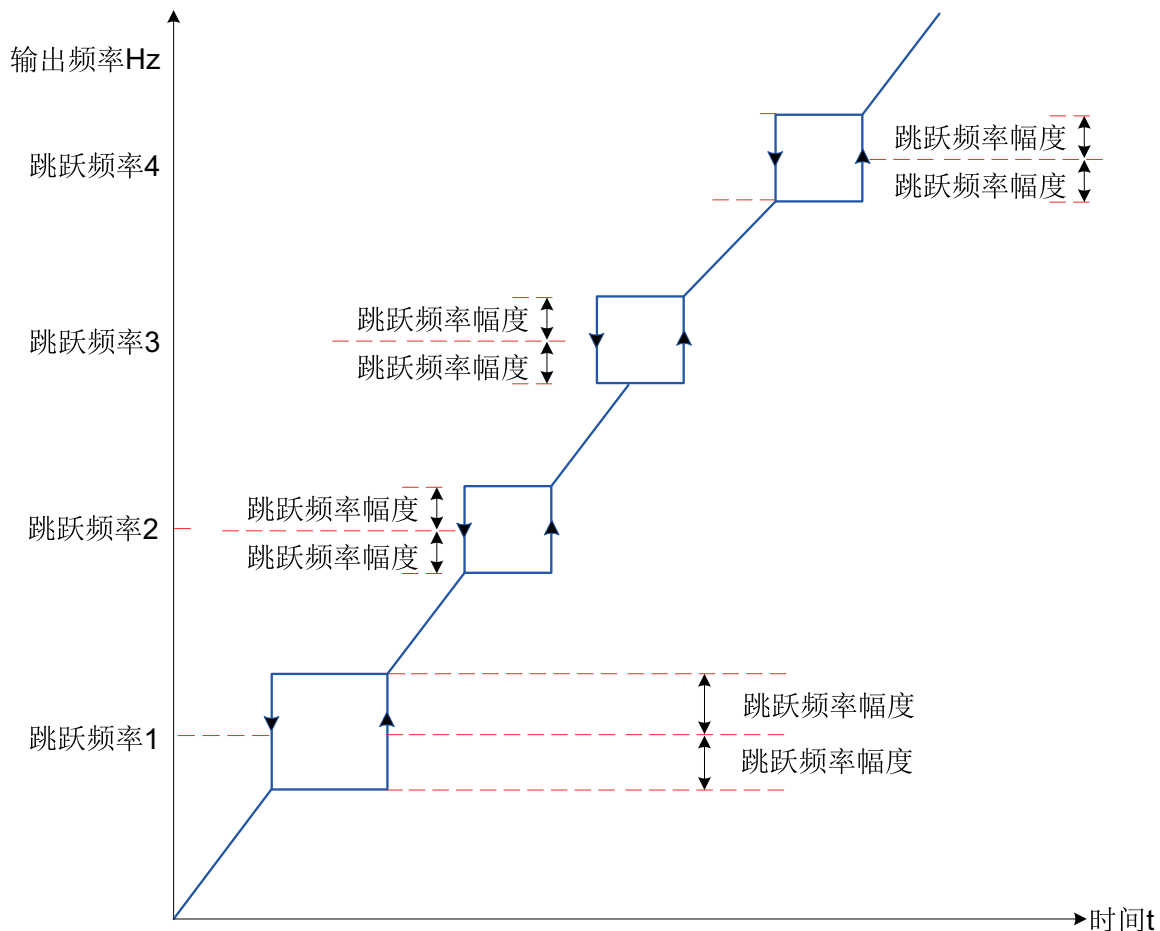


图1-67 跳跃频率示意图

上图中，在加速过程中，运行频率加速到跳跃频率边界，变频器会以当前的运行频率运行一段时间，然后运行频率会跳过跳跃频率，跳跃幅度为2倍的F8-11（跳跃频率幅度）。

在减速过程中，运行频率减速到跳跃频率边界，变频器会以当前的运行频率运行一段时间，然后运行频率会跳过跳跃频率，跳跃幅度为2倍的F8-11（跳跃频率幅度）。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-09	跳跃频率1	0.00Hz	0.00~最大频率 (F0-10)	通过设置跳跃频率，可以使变频器避开负载的机械共振点。该参数是第一个跳跃频率点，设为0，则第一个跳跃频率功能取消。
F8-10	跳跃频率2	0.00Hz	0.00~最大频率 (F0-10)	通过设置跳跃频率，可以使变频器避开负载的机械共振点。该参数是第二个跳跃频率点，设为0，则第二个跳跃频率功能取消。
F8-72	跳跃频率3	0.00Hz	0.00~最大频率 (F0-10)	通过设置跳跃频率，可以使变频器避开负载的机械共振点。该参数是第三个跳跃频率点，设为0，则第三个跳跃频率功能取消。
F8-73	跳跃频率4	0.00Hz	0.00~最大频率 (F0-10)	通过设置跳跃频率，可以使变频器避开负载的机械共振点。该参数是第四个跳跃频率点，设为0，则第四个跳跃频率功能取消。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-11	跳跃频率幅度	0.00Hz	0.00Hz~5.00-Hz	在加速过程中，运行频率加速到跳跃频率边界，变频器会以当前的运行频率运行一段时间，然后运行频率会跳过跳跃频率，跳跃幅度为2倍的F8-11（跳跃频率幅度）。 在减速过程中，运行频率减速到跳跃频率边界，变频器会以当前的运行频率运行一段时间，然后运行频率会跳过跳跃频率，跳跃幅度为2倍的F8-11（跳跃频率幅度）。
F8-22	加减速过程中跳跃频率是否有效	0	0: 无效 1: 有效	设置加减速过程中，跳跃频率是否有效。 设为无效时，在加减速过程中，运行频率到达跳跃频率边界，变频器会以运行频率继续运行。 设为有效时，在加减速过程中，运行频率到达跳跃频率边界，运行频率会跳过跳跃频率，跳跃幅度为2倍的F8-11（跳跃频率幅度）。

1.5.2.4 反向频率禁止

反向频率禁止通过参数F8-13设置，反向频率禁止示意图如下图所示。

电机的正反向运行通过参数F0-09设置，通过更改F0-09参数，可以不改变电机接线而实现改变电机转向的目的，其作用相当于调整电机（U、V、W）任意两条线实现电机旋转方向的转换。

说明

参数初始化后电机运行方向会恢复原来的状态。对于系统调试好后严禁更改电机转向的场合慎用。

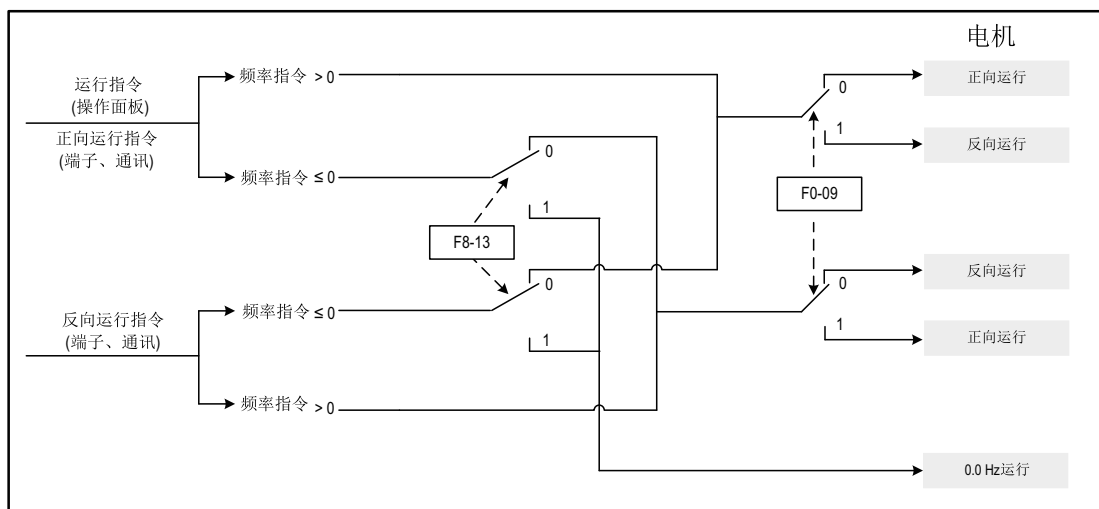


图1-68 反向频率禁止示意图

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-13	反转控制使能	0	0:允许反转 1:禁止反转	当F8-13有效时，输入反向命令到变频器，电机以零频率运行。
F0-09	运行方向选择	0	0: 默认方向运行 1: 与默认方向相反方向运行	通过更改该参数，可以不改变电机接线而实现改变电机转向的目的，其作用相当于调整电机（U、V、W）任意两条线实现电机旋转方向的转换。

1.5.2.5 频率到达检出幅度

通过参数F8-21设置频率到达的检测范围，频率到达检出幅值时序图如下图所示。

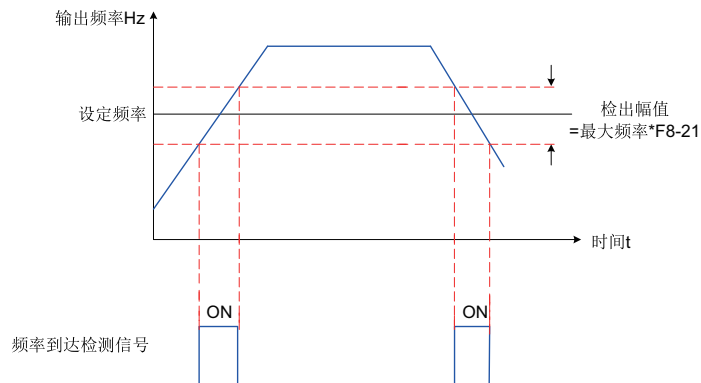


图1-69 频率到达检出幅值时序图

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-21	频率到达检出幅度	0.00%	0.00~100%(最大频率)	频率到达检出幅度值为F8-21（频率到达检出幅度）与F0-10（最大频率）的乘积。变频器的运行频率处于特定范围（设定频率±F0-10*F8-21）时，DO 端子输出有效信号。

1.5.2.6 加减速时间切换频率点

此功能用于在变频器运行过程中，根据运行频率范围自行选择不同加减速时间。

加减速时间切换示意图如下图所示。在加速过程中，如果运行频率小于F8-25则选择加速时间2；如果运行频率大于F8-25则选择加速时间1。在减速过程中，如果运行频率大于F8-26则选择减速时间1，如果运行频率小于F8-26则选择减速时间2。

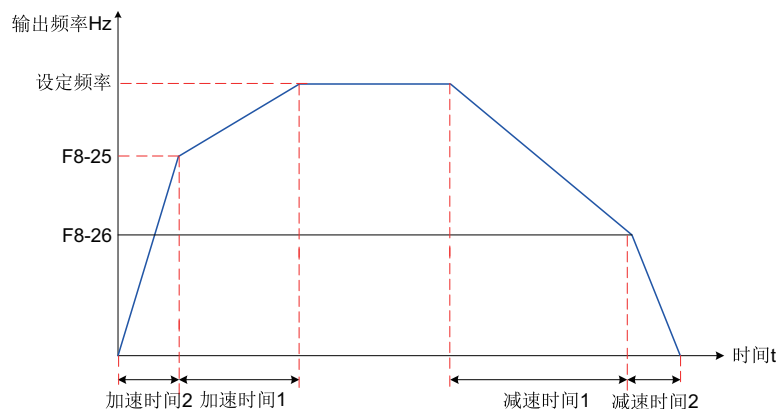


图1-70 加减速时间切换示意图

DI端子功能没有设置为16（加减速时间选择端子1）或者17（加减速时间选择端子2）时，该功能才有效。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-25	加速时间1/2切换频率点	0.00Hz	0~最大频率 (F0-10)	用于在变频器运行过程中, 根据运行频率范围自行选择不同加减速时间。DI端子功能没有设置为16 (加减速时间选择端子1) 或者17 (加减速时间选择端子2) 时该功能才有效。 设定值在0.00Hz到F0-10 (最大频率) 之间有效。
F8-26	减速时间1/2切换频率点	0.00Hz	0~最大频率 (F0-10)	

1.5.2.7 任意到达频率检测值

当变频器的运行频率处于任意到达频率检查值±任意到达频率检出幅度范围内时, DO端子输出有效信号。

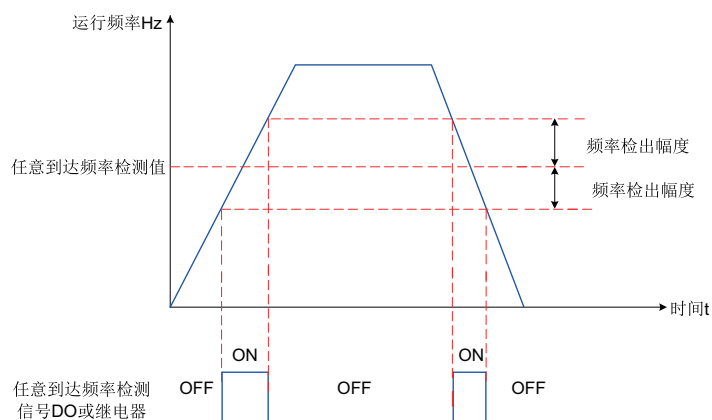


图1-71 任意到达频率检测示意图

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-30	频率到达检测值1	50.00Hz	0~最大频率 (F0-10)	当变频器的运行频率处于频率检测范围内, DO端子输出有效信号。该设定值在0.00Hz到F0-10 (最大频率) 之间有效。
F8-31	频率到达检测幅度1	0.0%	0.0%~100.0%	频率到达检测幅度1为F0-10(最大频率)乘以F8-31, 频率检测范围为F8-30 (频率到达检测值1) 加减F8-31 (频率到达检测幅度1), 即: $(F8-30) \pm (F8-31) \times (F0-10)$ 。
F8-32	频率到达检测值2	50.00Hz	0~最大频率 (F0-10)	当变频器的运行频率处于频率检测范围内, DO端子输出有效信号。该设定值在0.00Hz到F0-10 (最大频率) 之间有效。
F8-33	频率到达检测幅度2	0.0%	0.0%~100.0%	频率到达检出幅度2为F0-10(最大频率)乘以F8-33, 频率检测范围为任意到达频率检查值加减任意到达频率检出幅度, 即 $(F8-32) - (F8-33) \times (F0-10) \sim (F8-32) + (F8-33) \times (F0-10)$ 。

1.5.3 电流检测

1.5.3.1 零电流检测

当变频器的输出电流小于或等于零电流检测水平（F8-34），且持续时间超过零电流检测延迟时间（F8-35），DO端子输出有效信号。

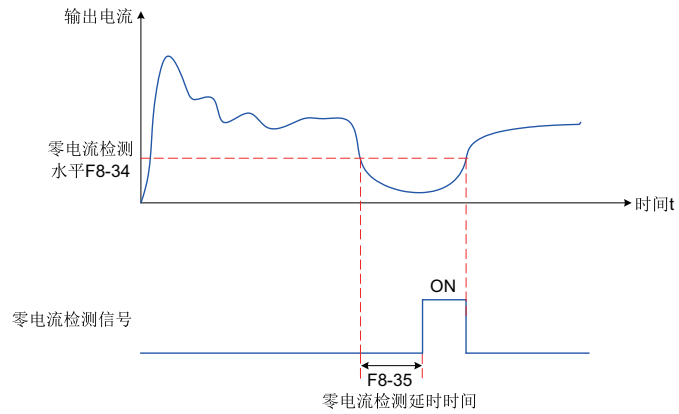


图1-72 零电流检测示意图

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-34	零电流检测水平	5.0%	0.0%~300.0%（电机额定电流）	当变频器的输出电流，小于或等于零电流检测水平F8-34，且持续时间超过零电流检测延迟时间F8-35，DO端子输出有效信号。
F8-35	零电流检测延迟时间	0.10s	0.00s~600.00s	

1.5.3.2 输出电流超限

当变频器的输出电流大于输出电流超限值（F8-36），且持续时间超过软件过流点检测延迟时间（F8-37），DO端子输出有效信号。

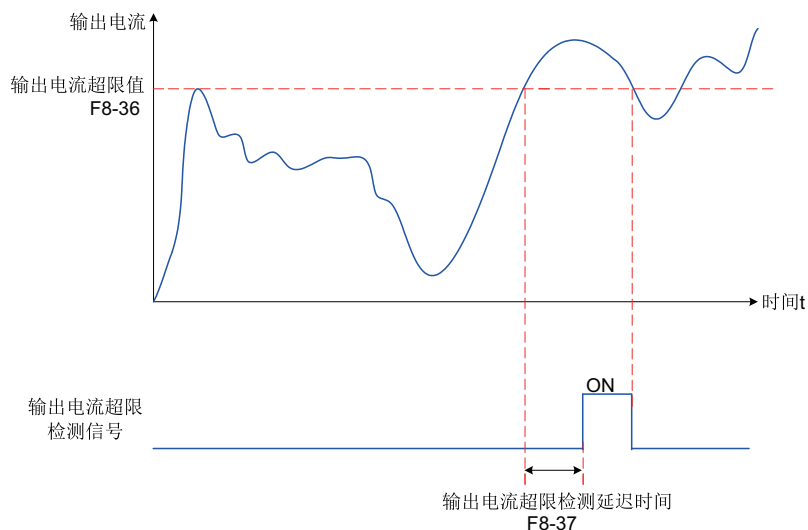


图1-73 输出电流超限检测示意图

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-36	输出电流超限值	200.0%	0.0%(不检测); 0.1%~300.0% (电机 额定电流)	当变频器的输出电流大于F8-36 (输出电流超限 值), 且持续时间超过F8-37 (输出电流超限检测 延迟时间), DO端子输出有效信号。
F8-37	输出电流超限检 测延迟时间	0.00s	0.00s~600.00s	

1.5.3.3 任意到达电流

当变频器的输出电流, 在 (任意到达电流1±任意到达电流1宽度) * 电机额定电流范围内时, DO端子输出有效信号。

提供两组任意到达电流及检出宽度参数, 功能示意图如下图所示。

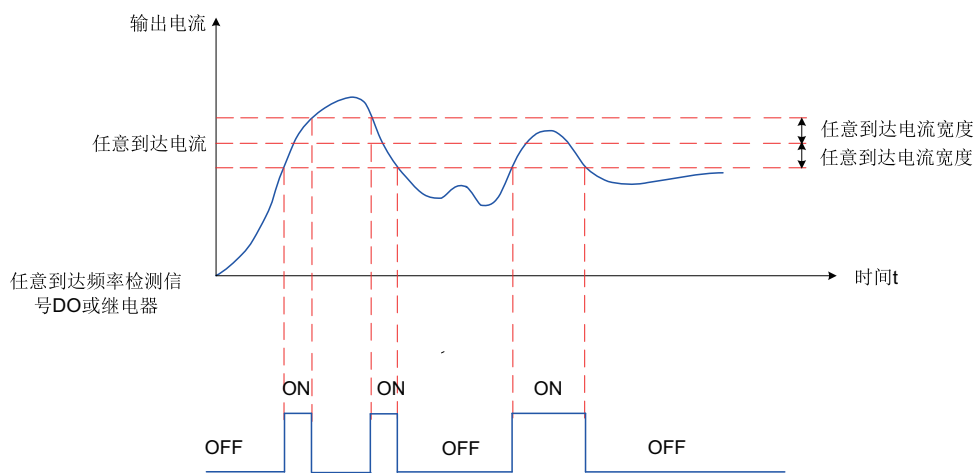


图1-74 任意到达电流时序图

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-38	任意到达电流1	100.0%	0.0%~300.0% (电机额定电流)	当变频器的输出电流, 在F8-38(任意到达电流1) ± F8-39(任意到达电流1宽度) 乘以F1-03 (电机额定电流) 范围内时, DO端子输出有效信号。
F8-39	任意到达电流1幅度	0.0%	0.0%~300.0% (电机额定电流)	任意到达电流1宽度值为F8-39(任意到达电流1宽度) 乘以F1-03 (电机额定电流)。
F8-40	任意到达电流2	100.0%	0.0%~300.0% (电机额定电流)	当变频器的输出电流, 在F8-40(任意到达电流2) ± F8-41 任意到达电流2幅度乘以F1-03 (电机额定电流) 范围内时, DO端子输出有效信号。
F8-41	任意到达电流2幅度	0.0%	0.0%~300.0% (电机额定电流)	任意到达电流2宽度值为F8-41(任意到达电流2宽度) 乘以F1-03 (电机额定电流)。

1.5.4 正反转死区时间

设定变频器正反转过渡过程中, 在输出0Hz处的过渡时间, 称之为正反转死区时间 (F8-12)。

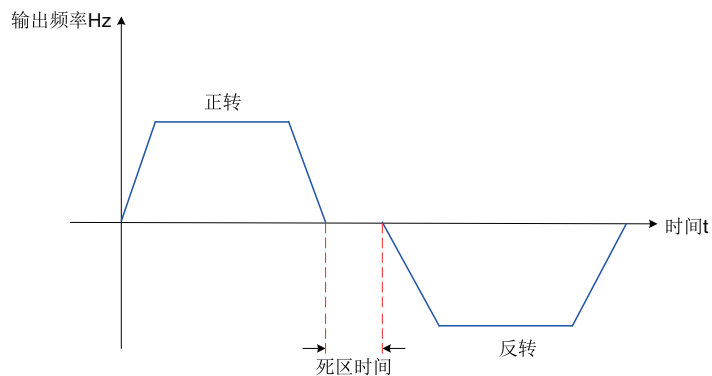


图1-75 正反转死区时间示意图

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-12	正反转死区时间	0.0s	0.0s~3000.0s	设定变频器正反转过渡过程中, 在输出0Hz处的过渡时间。

1.5.5 定时功能

变频器每次启动时, 都从0开始计时, 到达定时运行时间 (F8-44) 后, 变频器自动停机, 同时DO端子输出有效信号。定时剩余运行时间可通过U0-20查看。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-42	定时功能选择	0	0: 无效 1: 有效	当F8-42（定时功能选择）有效时，变频器本次运行时间达到所设置的定时时间后，DO端子输出有效信号。定时时间由F8-43和F8-44设置。
F8-43	定时运行时间选择	0	0: F8-44设定 1: AI1 2: AI2	设置为0时，定时运行时间等于F8-44； 设置为1时，定时运行时间=(AI1电压/10V)* F8-44。 模拟输入量程100%对应F8-44； 设置为2时，定时运行时间=(AI2电压/10V)* F8-44。 模拟输入量程100%对应F8-44。
F8-44	定时运行时间	0.0Min	0.0min~6500.0min	定时运行时间由F8-43、F8-44设置。

1.5.6 累计时间到达功能

当变频器累计上电时间小时（F7-13）*3600 + 累计上电时间秒计数（F7-29）超过设定累计上电到达时间小时（F8-16）*3600 + 设定上电到达时间秒（F8-74）时，DO端子输出有效信号。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-16	设定上电到达时间小时	0h	0h~65000h	当变频器累计上电时间小时（F7-13）*3600 + 累计上电时间秒计数（F7-29）超过设定累计上电到达时间小时（F8-16）*3600 + 设定上电到达时间秒（F8-74）时，DO端子输出有效信号。
F8-74	设定上电到达时间秒	0s	0s~3599s	

当变频器累计运行时间小时（F7-09）*3600 + 累计运行时间秒计数（F7-28）超过设定累计运行到达时间小时（F8-17）*3600 + 设定运行到达时间秒（F8-75）时，DO端子输出有效信号。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-17	设定运行到达时间小时	0h	0h~65000h	当变频器累计运行时间小时（F7-09）*3600 + 累计运行时间秒计数（F7-28）超过设定累计运行到达时间小时（F8-17）*3600 + 设定运行到达时间秒（F8-75）时，DO端子输出有效信号。
F8-75	设定运行到达时间秒	0s	0s~3599s	

1.5.7 本次运行到达时间

本次运行达到时间

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-53	本次运行到达时间	0.0Min	0.0- Min~6500.0M- in	当本次启动的运行时间到达F8-53的设定值后，变频器DO端子输出有效信号。仅对本次有效，前一次运行时间不累加。

1.5.8 AI1电压保护上下限

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-45	AI1输入电压保护值下限	3.10V	0.00V~F8-46	当模拟量输入AI1的值大于F8-46，或AI1输入小于F8-45时，变频器DO端子输出“AI1输入超限”有效信号，用于指示AI1的输入电压是否在设定范围内。
F8-46	AI1输入电压保护值上限	6.80V	F8-45~10.00V	
A6-51	AI2输入电压保护值下限	8.00V	A6-52~10.00V	当模拟量输入AI2的值大于A6-51，或AI2输入小于A6-52时，变频器DO端子输出“AI2输入超限”有效信号，用于指示AI2的输入电压是否在设定范围内。
A6-52	AI2输入电压保护值上限	2.00V	0.00V~A6-51	
A6-57	AI3输入电压保护值下限	8.00V	A6-58~10.00V	当模拟量输入AI3的值大于A6-57，或AI3输入小于A6-58时，变频器DO端子输出“AI3输入超限”有效信号，用于指示AI3的输入电压是否在设定范围内。
A6-58	AI3输入电压保护值上限	2.00V	0.00V~A6-57	
A6-59	AI输入保护时间	0.01s	0.00s~1.00s	当AI输入超限连续持续时间大于等于该设定值时，才置故障标志。

1.5.9 模块温度

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-47	模块温度到达	75°C	0°C~100°C	逆变器散热器温度达到F8-47的设定值时，DO端子输出有效信号。
F7-07	逆变器模块散热器温度	-	-20°C~120°C	逆变器模块的散热器温度。

1.5.10 散热风扇控制

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-48	散热风扇控制	0	0: 运行时风扇运转	设置为0: 当变频器在运行状态时，风扇运转，变频器运行到停机状态延迟运转10S；当变频器在停机状态时，如果散热器温度高于40度则风扇运转，散热器温度低于40度则风扇不运转。
			1: 风扇一直运转	设置为1: 风扇在上电后一直运转。
			2: 温度控制风扇运行	设置为2: 风扇在变频器任意状态，温度大于45度运行，低于43度停止运转。

1.5.11 输出功率校正

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-54	输出功率校正系数	100.0%	0.0%~200.0%	当输出功率（U0-05）与期望值不对应时，可以通过该值对输出功率进行线性校正。

1.5.12 用户定制参数

FE组参数是用户定制参数组（FE-00~FE-31），用户可以将常用的参数设置为用户定制参数，便于查看和更改等操作，最多可设置30个用户定制参数。

- 参数显示值为F0.00，则表示该用户参数为空，进入用户定制参数模式时，显示参数由FE-00~FE-31定义，顺序与FE组参数一致，为F0-00则跳过。
- 参数显示值为U3-17、U3-16的，其中U3-17为通讯控制的PZD1（变频器命令字），U3-16为通讯控制的PZD2（变频器目标频率）。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
FP-03	个性参数方式显示选择	111	个位： 0：用户模式隐藏 1：用户模式显示 十位： 0：校对模式隐藏 1：校对模式显示 百位： 0：错误菜单隐藏 1：错误菜单显示	设置用户定制参数组、用户变更参数组和错误菜单是否在操作面板上显示。
FE-00	用户参数0	F0-00	F0-00~FP-xx A0-00~Ax-xx U0-xx~U0-xx U3-00~U3-xx	-
FE-01	用户参数1	同FE-00	同FE-00	-
FE-02	用户参数2	同FE-00	同FE-00	-
FE-03	用户参数3	同FE-00	同FE-00	-
FE-04	用户参数4	同FE-00	同FE-00	-
FE-05	用户参数5	同FE-00	同FE-00	-
FE-06	用户参数6	同FE-00	同FE-00	-
FE-07	用户参数7	同FE-00	同FE-00	-
FE-08	用户参数8	同FE-00	同FE-00	-
FE-09	用户参数9	同FE-00	同FE-00	-
FE-10	用户参数10	同FE-00	同FE-00	-
FE-11	用户参数11	同FE-00	同FE-00	-
FE-12	用户参数12	同FE-00	同FE-00	-
FE-13	用户参数13	同FE-00	同FE-00	-
FE-14	用户参数14	同FE-00	同FE-00	-
FE-15	用户参数15	同FE-00	同FE-00	-
FE-16	用户参数16	同FE-00	同FE-00	-
FE-17	用户参数17	同FE-00	同FE-00	-
FE-18	用户参数18	同FE-00	同FE-00	-
FE-19	用户参数19	同FE-00	同FE-00	-
FE-20	用户参数20	同FE-00	同FE-00	-
FE-21	用户参数21	同FE-00	同FE-00	-
FE-22	用户参数22	同FE-00	同FE-00	-
FE-23	用户参数23	同FE-00	同FE-00	-
FE-24	用户参数24	同FE-00	同FE-00	-

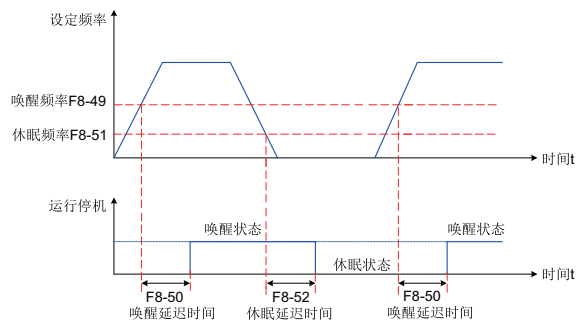
参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
FE-25	用户参数25	同FE-00	同FE-00	-
FE-26	用户参数26	同FE-00	同FE-00	-
FE-27	用户参数27	同FE-00	同FE-00	-
FE-28	用户参数28	同FE-00	同FE-00	-
FE-29	用户参数29	同FE-00	同FE-00	-
FE-30	用户参数30	同FE-00	同FE-00	-
FE-31	用户参数31	同FE-00	同FE-00	-

1.5.13 休眠与唤醒

休眠功能也叫睡眠功能，在24小时之内任何一个时间段设置一个休眠时间,在这个休眠区的时间里,变频器停止运行，开始休眠。

休眠唤醒是指在休眠区的时间里,变频器启动运行，结束休眠。

休眠和唤醒分别需要设置唤醒频率、休眠频率、休眠时间等，一般情况下，请设置唤醒频率（F8-49）大于等于休眠频率（F8-51）。唤醒频率和休眠频率均为0.00Hz，则休眠和唤醒功能无效。



说明

当PID正在运算时，启用了休眠功能，如果想让PID继续运算，FA-28（PID停机运算）设置为1（停机运算）；如果让PID停止运算，FA-28（PID 停机运算）设置为0（停机不运算）。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-49	唤醒频率	0.00Hz	休眠频率（F8-51）~ 最大频率（F0-10）	若变频器处于休眠状态，且当前运行命令有效，则当设定频率大于等于F8-49（唤醒频率），经过唤醒延迟时间（F8-50）后，变频器直接启动。
F8-50	唤醒延迟时间	0.0s	0.0s~6500.0s	
F8-51	休眠频率	0.00Hz	0.00Hz~唤醒频率（F8-49）	变频器运行过程中，当设定频率小于等于F8-51休眠频率时，经过F8-52延迟时间后，变频器进入休眠状态，并减速停机。
F8-52	休眠延迟时间	0.0s	0.0s~6500.0s	

1.6 故障与保护

1.6.1 启动保护

通过设置F8-18 (F8-18=1)，对变频器进行启动安全保护，防止在不知情的状况下，发生上电时或者故障复位时，电机响应运行命令而造成的危险。

可以对以下两种情况进行保护：

- 如果变频器上电时运行命令有效（例如端子运行命令上电前为闭合状态），则变频器不响应运行命令，必须先将运行命令撤除一次，运行命令再次有效后变频器才响应。
- 如果变频器故障复位时运行命令有效，变频器也不响应运行命令，必须先将运行命令撤除才能消除运行保护状态。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F8-18	启动保护选择	0	0: 不保护 1: 保护	变频器自带启动保护功能，可以防止在不知情的状况下，发生上电时或者故障复位时，电机响应运行命令而造成的危险。

1.6.2 欠压点、过压点设定、快速限流保护

当母线电压超出A5-06/A5-09的设定值时，变频器故障报警。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
A5-06	欠压点设置	350.0V	140.0V~420.0V	当母线电压低于A5-06的设定值时，变频器报E005.1故障。
A5-09	过压点设置	820V	330.0V~820.0V	当母线电压超出A5-09的设定值时，变频器故障报警E009.1/E009.3故障。
A5-04	快速限流使能	1	0: 不使能 1: 使能	快速限流功能（逐波限流）可最大限度减小过流故障，保护变频器正常运行。在起重等提升场合，建议关闭此功能。仅异步电机VF控制能开启该功能。快速限流超过一段时间后报E40.1

1.6.3 缺相保护

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-12	输入缺相\接触器吸合保护选择	11	个位：输入缺相保护选择 0：禁止 1：允许 十位：接触器吸合保护选择 0：禁止 1：允许	选择是否对输入缺相或接触器吸合进行保护。
F9-13	输出缺相保护选择	01	个位：输出缺相保护选择 0：禁止 1：允许 十位：运行前输出缺相保护选择 0：禁止 1：允许	个位：选择是否对输出缺相的进行保护，如果选择0而实际发生输出缺相时不会报故障，此时实际电流比面板显示的电流大一些，存在风险，谨慎使用。 十位：运行中输出缺相检测大概需要几秒钟的时间，对于缺相后启动存在风险或低频运行的场合，使能该功能，可以快速检测出启动时是否存在输出缺相，但对启动时间有严格要求的场合建议不要使能该功能。

1.6.4 电机过热保护

电机温度值在U0-34中显示。电机过热保护选择如下：

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-56	电机温度传感器类型	0	0：无温度传感器 1：PT100 2：PT1000	电机温度传感器信号需接MD38IO1扩展卡上的AI3、PGND端。 支持PT100和PT1000两种电机温度传感器，使用时必须正确设置传感器类型。 电机温度值在U0-34中显示。
F9-57	电机过热保护阈值	110°C	0°C~200°C	当电机温度超过电机过热保护阈值F9-57时，变频器故障报警（Err45），并根据所选择故障保护动作方式(F9-48)处理。
F9-58	电机过热预警阈值	90°C	0°C~200°C	当电机温度超过电机过热预警阈值F9-58时，选择39#功能（电机过热预警）的DO端子输出有效信号。

1.6.5 电机过载保护

相关参数

参数	功能定义	出厂值	设定范围	参数说明
F9-00	电机过载保护选择	1	0：禁止	无电机过载保护功能，建议此时电机前加热继电器。
			1：允许	变频器根据电机过载保护的反时限曲线，判断电机是否过载。
F9-01	电机过载保护增益	1	0.20~10.00	如果需要对电机过载电流和时间进行调整，请设置F9-01。
F9-02	电机过载预警系数	80%	50%~100%	预警系数用于确定，在电机过载保护前多大程度进行预警。该值越大则预警提前量越小。

为了对不同的负载电机进行有效保护，需要根据电机过载能力对电机过载保护增益进行设置。电机过载保护为反时限曲线，电机过载保护曲线如下图所示。

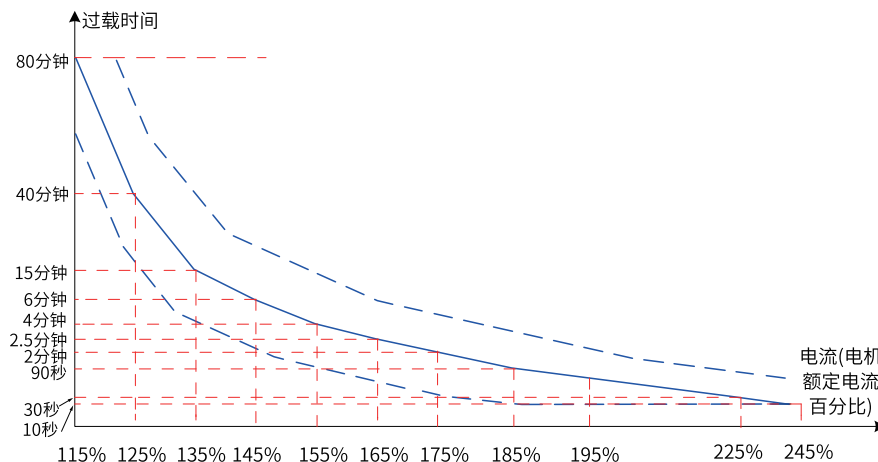


图1-77 保护反时限曲线示意图

在电机运行电流到达175%倍电机额定电流条件下，持续运行2分钟后报电机过载（E11.00）；在电机运行电流到达115%倍电机额定电流的条件下，持续运行80分钟后报电机过载（E11.00）。

1. 举例1

- 假设电机额定电流100A，如果F9-01设定成1.00，那么根据上图所示，当电机运行电流达到100A的125%（125A）时，持续40分钟后，变频器报“电机过载故障（E11.00）”。
- 如果F9-01设定成1.20，那么根据上图所示，当电机运行电流达到100A的125%（125A）时，持续 $40 \times 1.2 = 48$ 分钟后，变频器报“电机过载故障（E11.00）”。

说明

最长80分钟过载，最短时间10秒过载。

2. 举例2

电机在150%电机电流的情况下运行2分钟报过载，通过电机过载曲线图得知，150%(I)的电流位于145%(I1)和155%(I2)的电流区间内，145%的电流6分钟（T1）过载，155%的电流4分钟（T2）过载，则可以得出默认设置下150%的电机额定电流5分钟过载。计算方法如下：

$$T = T_1 + (T_2 - T_1) \cdot (I - I_1) / (I_2 - I_1) = 4 + (6 - 4) \cdot (150\% - 145\%) / (155\% - 145\%) = 5 \text{ (分钟)}$$

从而可以得出需要电机在150%电机电流情况下2分钟报过载，则需要设置的“电机过载保护增益”为 $F9-01 = 2 \div 5 = 0.4$ 。



注意

用户需要根据电机的实际过载能力，正确设置F9-01的值，该参数设置过大容易发生电机过热损坏而变频器未及时报警保护的危險。

电机过载预警系数表示：当电机过载检测水平达到该参数设定值时，多功能输出端子DO或故障继电器（RELAY）输出“电机过载预警信号”，该参数是根据电机在某过载点下持续运行而不报过载故障的时间百分比计算。

例如：当电机过载保护增益设置为1.00，电机过载预警系数设置为80%时，如果电机电流达到145%的额定电机电流下持续运行4.8分钟（80%×6分钟）时，多功能输出端子DO或故障继电器RELAY输出电机过载预警信号。

电机过载预警功能用于在电机过载故障保护前，通过DO给控制系统一个预警信号。该预警系数用于确定，在电机过载保护前多大程度进行预警。该值越大则预警提前量越小。当变频器输出电流累积量，大于过载时间（电机过载保护反时限曲线的Y值）与“电机过载预警系数（F9-02）”乘积后，变频器多功能数字DO输出“电机过载预报警”有效信号。特殊情况下，当电机过载预警系数F9-02设置为100%时，预警提前量为0，此时预报警和过载保护同时发生。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-00	变频器过载抑制使能	0	0: 禁止 1: 允许	选择是否启用电机过载保护功能。电机过载保护功能是根据反时限曲线来判断电机是否过载。当检测出电机过载时，变频器会上报过载故障。 0:禁止 禁用电机过载保护功能。当选择“禁止”时，建议在电机前加装热继电器以对电机进行保护。 1:允许 启用电机过载保护功能。
F9-01	电机过载保护增益	1.00	0.20~10.00	电机过载保护增益的值根据电机在某过载点下持续运行而不报过载故障的时间百分比计算。 电机过载保护增益功能用于调整电机过载时变频器实际报过载故障的时间。
F9-02	电机过载预警系数	80%	50%~100%	电机过载预警系数的值根据电机在某过载点下持续运行而不报过载预报警的时间百分比计算。在电机过载故障保护前，通过DO给控制系统一个预警信号。 该信号用于确定在电机过载保护前多大程度进行预警。电机过载预警系数的值越大，则预警提前量越小。 当变频器输出电流累积量，大于过载时间（电机过载保护反时限曲线的Y值）与F9-02（电机过载预警系数）的乘积后，变频器多功能数字DO输出“电机过载预报警”有效信号。

1.6.6 掉载保护

设置F9-51的万位，可以使能掉载检测。当变频器输出电流小于掉载检测水平（F9-64），且持续时间大于掉载检测时间（F9-65）时，变频器执行掉载保护动作。在掉载保护期间，如果负载恢复，则变频器自动恢复为按设定频率运行。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-51	故障保护动作4	10111	-	-
F9-64	掉载检测水平	10.0%	0.0%~100.0%	
F9-65	掉载检测时间	1.0s	0.1~60.0s	

1.6.7 过速保护

过速保护只在变频器运行在有速度传感器矢量控制时（F0-01=1）有效。

在过速保护中，当变频器检测到电机的实际转速超过F0-10（最大频率），超出百分比大于F9-67（过速度检测值），且持续时间大于F9-68（过速度检测时间）时，变频器上报电机过速度故障（E43.00）故障，并根据F9-50（故障保护动作方式）处理。

当F9-68（过速度检测时间）设置为0.0s时，取消过速度故障检测。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-67	过速度检测值	20.0%	0.0%~50.0%（最大频率）	当变频器检测到电机的实际转速超过最大频率(F0-10)，超出值大于过速度检测值F9-67，且持续时间大于过速度检测时间F9-68时，变频器故障报警Err43.1，并根据故障保护动作方式(F9-50)处理。 当F9-68设置为0.0s时，取消过速度故障检测。 当同步机实际速度折算出的反电动势超过变频器过压点后，过速检测时间自动缩减到0.1s。
F9-68	过速度检测时间	1.0s	0.0s~60.0s	

1.6.8 速度偏差过大保护

速度偏差过大保护功能只在变频器运行在有速度传感器矢量控制时(F0-01=1)有效。

在速度偏差过大保护中，当变频器检测到电机的实际转速与设定频率出现偏差，偏差量大于F9-69（速度偏差过大检测值），且持续时间大于F9-70（速度偏差过大检测时间）时，变频器上报速度偏差过大故障（E42.00）故障，并根据F9-50（故障保护动作方式）处理。

当F9-70（速度偏差过大检测时间）设置为0.0s时，取消速度偏差过大故障检测。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-69	速度偏差过大检测值	20.0%	0.0%~50.0%（最大频率）	-
F9-70	速度偏差过大检测时间	5.0s	0.0s~60.0s	

1.6.9 电机堵转保护

第一电机为例：

参数	功能定义	出厂值	设定范围	参数说明
AA-30	第6位：电机堵转保护设定	0	0-1	AA-30第6位打开电机堵转保护开关，电机输出转矩达到转矩限幅状态，反馈速度低于AA-32（相对于电机额定速度%）时间达到AA-31则报电机堵转故障93-1。 只有矢量控制才会报电机堵转。
AA-31	电机堵转保护时间	2s	0.0s-65.0s	
AA-32	电机堵转保护速度	6.0%	0.0%-600.0%	

1.6.10 电机失步保护

参数	功能定义	出厂值	设定范围	参数说明
AA-30	第5位：电机失步保护设定	1	0-1	AA-30第5位打开电机失步保护开关，失步阈值达到AA-34且失步时间达到AA-33则报93-2。
AA-33	电机失步保护时间	0.5s	0.0s-10.0s	
AA-34	电机失步保护阈值	30.0%	0.0%-100.0%	

1.6.11 电流控制异常保护

参数	功能定义	出厂值	设定范围	参数说明
AA-30	第4位：电流控制异常保护设定	1	0-1	AA-30第4位打开电流控制异常保护开关，电流失控达到AA-36且时间达到AA-35则报93-3。
AA-35	电机控制异常保护时间	0.05s	0.0s-1.00s	
AA-36	电机控制异常保护阈值	25.0%	0.0%-200.0%	

1.6.12 瞬时停电连续运行（瞬停不停）

瞬停不停功能使得系统在短时停电时能持续运行。系统发生停电时，变频器使电机处于发电状态，使母线电压维持在“瞬停不停动作判断电压”左右，防止变频器因输入电压过低导致欠压故障而停机，如下图所示。

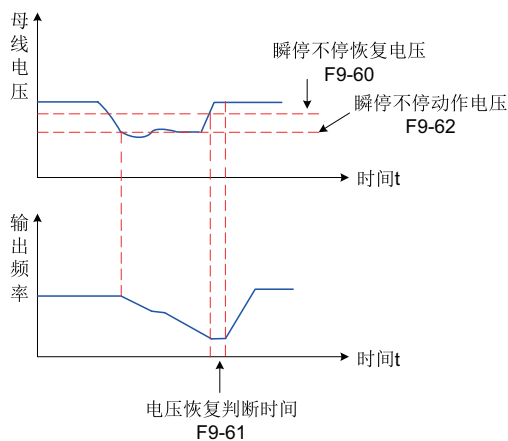


图1-78 瞬停不停过程示意图

“母线电压恒定控制”模式时，当电网恢复供电时，变频器输出频率会按加速时间恢复到目标频率；“减速停机”模式时，当电网恢复供电时，变频器继续减速到0Hz停机，直到变频器再次发出启动命令变频器才会启动。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-59	瞬停不停功能选择	0	0: 无效 1: 母线电压恒定控制 2: 减速停机 3: 晃电抑制	<p>变频器在短时停电时能持续运行。当发生停电时，变频器使电机处于发电状态，使母线电压维持在“瞬停不停动作电压”左右，防止变频器因输入电压过低导致欠压故障而停机。</p> <p>0: 无效 不使用瞬停不停功能。</p> <p>1: 母线电压恒定控制 系统发生停电时，母线电压维持在“瞬停不停动作电压”左右。此模式下，当电网恢复供电时，变频器输出频率会按加速时间恢复到目标频率。</p> <p>2: 减速停机 系统发生停电时，变频器处于减速停机状态。此模式下，当电网恢复供电时，变频器继续减速至0Hz停机，直到变频器再次发出启动命令，变频器才会启动。</p> <p>3: 晃电抑制 晃电抑制模式可以解决因电网晃电瞬时停电导致的变频器欠压故障异常停机的问题。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 矢量控制模式下，抑制时间按照最大能力实现。 • 异步机VF控制模式下，在对应功能码设置的晃电抑制时间内，程序可内部调整频率满足正常运行。功能码F9-74/B6-56/BC-71/CC-71分别对应设置第一/二/三/四组电机的晃电抑制时间。
F9-60	瞬停不停暂停判断电压	85%	80%~100%	<p>变频器的瞬停不停恢复电压，100%对应540V。该值略低于电网断电前的母线电压。</p> <p>当电网断电时，母线电压维持在F9-62（瞬停不停动作电压）左右，待电网恢复供电，母线电压从F9-62（瞬停不停动作电压）上升到F9-60（瞬停不停恢复电压）。这段时间内变频器的输出频率持续降低，直至母线电压到达F9-60（瞬停不停恢复电压）。</p>
F9-61	瞬时停电电压回升判断时间	0.5s	0.0~100.0s	母线电压从F9-60（瞬停不停恢复电压）上升到停电前电压所需要的时间。
F9-62	瞬时停电动作判断电压	80%	60%~100%	发生停电时母线电压维持的电压水平。当发生停电时，母线电压维持在F9-62（瞬停不停动作电压）左右。
F9-71	瞬停不停增益	0~100	40	该参数只对“母线电压恒定控制（F9-59=1）”有效。
F9-72	瞬停不停积分系数	0~100	30	如果瞬停不停过程容易欠压，请加大瞬停不停增益和瞬停不停积分系数。
F9-73	瞬停不停动作减速时间	0~30-0.0s	20.0s	<p>该参数只对“减速停机（F9-59=2）”模式有效。</p> <p>当母线电压低于F9-62设置的动作电压时，变频器执行减速停机，减速时间由该参数决定，而不是F0-18。</p>

1.6.13 故障复位

欠压故障（E009.1）在母线电压恢复正常时会自动复位，且不包含在故障自动复位次数之内；对地短路故障（E023.1）和STO BUFFER芯片故障（E047.5）不能自动或者手动复位，只能通过变频器完全断电，再次上电后才能复位。到达故障自动复位次数后，再执行故障动作保护选择。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-09	故障自动复位次数	0	0~20	当变频器选择故障自动复位时，用来设定可自动复位的次数。超过此次数后，变频器保持故障状态。
F9-10	故障自动复位期间故障DO动作选择	1	0: 不动作 1: 动作	如果变频器设置了故障自动复位功能，则在故障自动复位期间，故障DO（DO端子功能选择为2）是否动作，可以通过F9-10设置。
F9-11	故障自动复位等待时间	1.0s	0.1s~100.0s	从变频器故障报警，到故障自动复位之间的等待时间。
H2-12	故障自动复位功能	1	0: 不使能 1: 使能	设置是否使能故障自动复位功能，只有先使能故障自动复位功能，才能进行故障自动复位
H2-15	手动复位终止自动复位	1	0:取消自动复位 1:继续自动复位	设置手动复位时，对故障自动复位的影响 设置为0时，手动复位后停止故障自动复位 设置为1时，手动复位后继续故障自动复位
H2-16	恢复自动复位次数时间设定	10min	0~6000min	经过恢复自动复位次数时间后，故障自动复位次数还原为F9-09设置的故障自动复位次数
H2-17	当前已产生故障复位次数	0	0~65535	显示当前已经用的故障自动复位的次数
H2-18	故障复位次数用尽恢复选择	0	0:恢复自动复位次数 1:不恢复自动复位次数	当故障自动复位次数用尽时，设置经过H2-16设置时间后，是否自动恢复故障自动复位次数

可以设置故障自动复位黑名单，禁止一些故障自动复位，变频器支持不能自动复位故障码10个，可自由设置。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
H2-10	不可复位异常码 1主码	0	0~200	提供10组不可通过设置不可故障自动复位主码和子码，通过主码和子码组合成具体的故障码。当报了该设定故障后，不能够自动复位。
H2-11	不可复位异常码 1子码	0	0~9	
H2-12	不可复位异常码 2主码	0	0~200	
H2-13	不可复位异常码 2子码	0	0~9	
H2-14	不可复位异常码 3主码	0	0~200	
H2-15	不可复位异常码 3子码	0	0~9	
H2-16	不可复位异常码 4主码	0	0~200	
H2-17	不可复位异常码 4子码	0	0~9	
H2-18	不可复位异常码 5主码	0	0~200	
H2-19	不可复位异常码 5子码	0	0~9	
H2-20	不可复位异常码 6主码	0	0~200	
H2-21	不可复位异常码 6子码	0	0~9	
H2-20	不可复位异常码 7主码	0	0~200	
H2-21	不可复位异常码 7子码	0	0~9	
H2-20	不可复位异常码 8主码	0	0~200	
H2-21	不可复位异常码 8子码	0	0~9	
H2-20	不可复位异常码 9主码	0	0~200	
H2-21	不可复位异常码 9子码	0	0~9	
H2-20	不可复位异常码 10主码	0	0~200	
H2-21	不可复位异常码 10子码	0	0~9	

1.6.14 故障自动重启

变频器运行过程中报故障并且设置了故障自动复位和故障自动重启功能，当故障自动复位成功后，延时自动复位重启等待时间后，变频器将自动重启。在重启过程中，如果收到停机/手动复位命令后，变频器将停机不重新启动。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
H2-42	自动复位后的重启功能	0	0: 不使能 1: 使能	设置是否使能故障自动复位后的重启功能，只有先使能故障自动复位后的重启功能，才能进行故障自动复位后重启（需要有运行命令并且故障成功自动复位）。
H2-43	自动复位重启等待时间	0.5s	0~600.0s	设置当故障自动复位后，经过自动复位重启等待时间后，变频器自动重启。
H2-44	自动重启强制转速跟踪	0	0~1	设置故障自动重启时是否强制转速跟踪启动。

可以设置允许故障自动重启的黑白名单，禁止或者只允许一些故障自动复位后重启，变频器支持故障自动复位后重启特殊故障码6个，可自由设置。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
H2-45	允许重启的异常来源		0:白名单 1:黑名单	设置故障自动复位后允许重启的来源。设置为0白名单时，则只允许H2-46~H2-57中设置的故障码故障自动复位后重启。设置为1黑名单时，则不允许H2-46~H2-57中设置的故障码故障自动复位后重启。
H2-46	指定异常码1主码	0	0~200	提供6组特殊故障码主码和子码设置，通过主码和子码组合成具体的故障码。根据允许重启的异常来源（H2-45）的设置确定报故障时是否允许故障复位后自动重启。
H2-47	指定异常码1子码	0	0~9	
H2-48	指定异常码2主码	0	0~200	
H2-49	指定异常码2子码	0	0~9	
H2-50	指定异常码3主码	0	0~200	
H2-51	指定异常码3子码	0	0~9	
H2-52	指定异常码4主码	0	0~200	
H2-53	指定异常码4子码	0	0~9	
H2-54	指定异常码5主码	0	0~200	
H2-55	指定异常码5子码	0	0~9	
H2-56	指定异常码6主码	0	0~200	
H2-57	指定异常码6子码	0	0~9	

1.6.15 故障动作保护选择

本产品可以设置的故障动作分了6种，分别是：自由停车、按停机方式停机、继续运行、限功率、限电流、忽略。

故障的严重等级由高到低分别是：自由停车，按停机方式停机，限制运行（继续运行、限功率、限电流），忽略。

继续运行、限功率、限电流三个故障动作为同一等级。

当选择故障动作为继续运行、限功率、限电流时，键盘会显示Lxxx.x，如 **L042.1**。

当选择故障动作为取消时，当发生相应的故障，不会显示任何提示，设置需要慎重。

相关参数

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-47	故障保护动作选择1	10000	个位：电机过载（Err11） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 5：忽略 十位：输入缺相（Err12） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 5：忽略 百位：输出缺相（Err13） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 千位：外部故障（Err15） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 万位：通讯异常（Err16） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 5：忽略	通过该参数的个位、十位、百位、千位、万位分别设置不同故障类型的故障保护动作。 0：自由停车 变频器进入自由停车状态。 1：按停机方式停机 变频器按照停机方式（F6-10）设定方式停机。 2：继续运行 变频器继续运行不停机，运行频率由A4-40~A4-42和F9-54，F9-55设置。 3：限功率 变频器继续运行不停机，限制功率由A4-83、A4-84设置。 4：限电流 变频器继续运行不停机，限制电流由A4-87设置。 5：忽略 忽略该故障，不检测。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-48	故障保护动作选择2	0	个位：编码器/PG卡异常（Err20） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 5：忽略 十位：参数读写异常（Err21） 0：自由停车 1：按停机方式停机 百位：保留（Err24） 0：自由停车 千位：保留（Err25） 0：自由停车 万位：运行时间到达（Err26） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流	同F9-47

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-49	故障保护动作 选择3	220	个位：用户自定义故障1（Err27） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 十位：用户自定义故障2（Err28） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 百位：上电时间到达（Err29） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 千位：掉载（Err30） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 5：忽略 万位：运行时PID丢失（Err31） 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流	同F9-47

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-50	故障保护动作选择4	55	个位：速度偏差过大 (Err42) 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 5：忽略 十位：电机超速度 (Err43) 0：自由停车 1：按停机方式停机 2：继续运行 3：限功率 4：限电流 5：忽略 千位：辨识磁极位置出错 (Err55) 0：自由停车	同F9-47
F9-54	故障时继续运行频率选择	1	0：以当前的运行频率运行 1：以设定频率运行 2：以上限频率运行 3：以下限频率运行 4：以异常备用频率运行	选择变频器故障时继续运行的频率。当变频器运行过程中产生故障，且该故障的处理方式设置为继续运行时，变频器显示为Lxxx.x，并以F9-54参数定义的频率运行。
F9-55	异常备用频率	100.0%	0.0~100.0% (100.0%对应最大频率F0-10)	变频器的异常备用频率。当变频器运行过程中产生故障，且该故障的处理方式设置为以异常备用频率运行 (F9-54=4)，则变频器显示Lxxx.x，并以异常备用频率运行。
A4-80	限制转速运行模式	-	0：限制最大运行转速 1：指定安全转速运行	选择变频器故障时继续运行的模式。
A4-81	限制运行正向极限转速	100.0%	0~600.0%	-
A4-82	限制运行负向极限转速	100.0%	0~600.0%	-
A4-83	限制运行最大电动功率	50.0%	0~400.0%	-
A4-84	限制运行最大回馈功率	50.0%	0~400.0%	-
A4-87	限制运行最大允许电流	90.0%	50.0~400.0%	-

1.6.16 自检

自检是一项针对变频器可能出现的一些异常行为进行自动检查的功能。建议系统第一次使用前进行手动静态自检，检测自身与外部接线是否正常。

自检功能包含的项目有：IGBT直通自检、对地短路自检、输出缺相自检与编码器自检四个项目。

自检有两种启动方式：手动自检与运行前自检。

● 手动自检

手动自检包含静态自检与全自检两个选项，可通过F6-29来选自不同的自检方式。静态自检与全自检可选择的子项目为如下表所示，其中每个子项目均可通过F6-28的不同BIT位单独配置为使能或者不使能。

F6-28 自检项目配置	F6-29 = 1静态自检	F6-29 = 2全自检
IGBT直通自检 (BIT1位)	✓	✓
对地短路自检 (BIT2位)	✓	✓
输出缺相自检使能 (BIT3位)	✓	✓
编码器自检使能 (BIT4位)	-	✓

静态自检过程时，电机不会旋转。编码器自检时，电机将按照F0-17与F0-18设定的加减速时间，加速到电机额定转速50%，执行自检后再减速回0速。

1. 若进行全自检时选择了编码器自检，请确保电机可以自由旋转，启动自检前请先确认以下情况：

- 电机周围无施工情况
- 电机轴周围无影响轴旋转的障碍物
- 电机有无抱闸，如果有抱闸，请强制打开。
- 电机风机是否正常。
- 如果电机已连接设备，注意是否设备是否具备运行条件，如是否需要润滑等。

2. 编码器自检会以无编码器矢量控制运行，因此在辨识前需确保进行过参数辨识。

● 运行前自检

运行前自检在每次变频器运行前执行一次自检操作。运行前自检可以执行IGBT直通自检、对地短路自检、输出缺相自检三项自检，不可执行编码器自检。

运行前自检每个子项目均可通过不同功能码单独配置使能或者不使能：

- 运行前IGBT直通自检”通过“AA-00”的“位4”配置。
- 运行前对地短路自检”通过“F9-07”的“位2”配置。
- 运行前输出缺相自检”通过“F9-13”的“位2”配置。

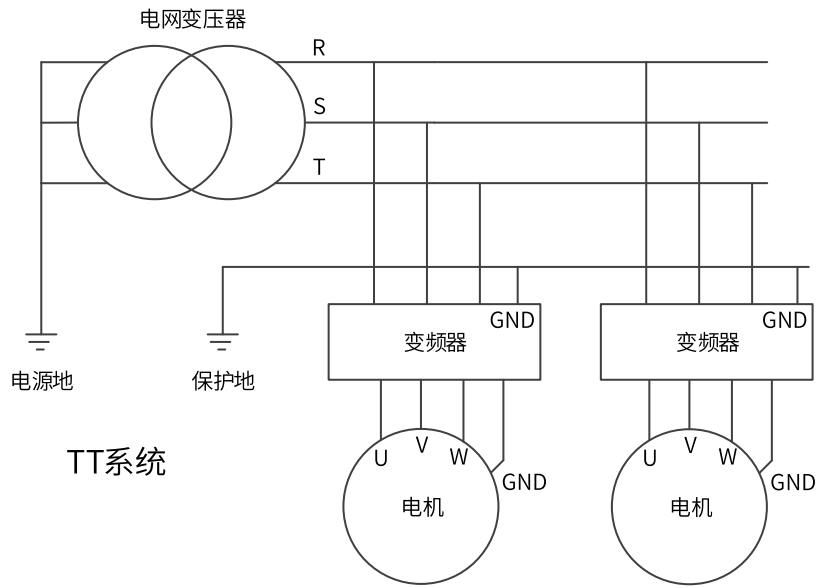
运行前自检注意事项：

当电机配置为转速追踪启动时，运行前自检强制无效，不进行运行前自检。

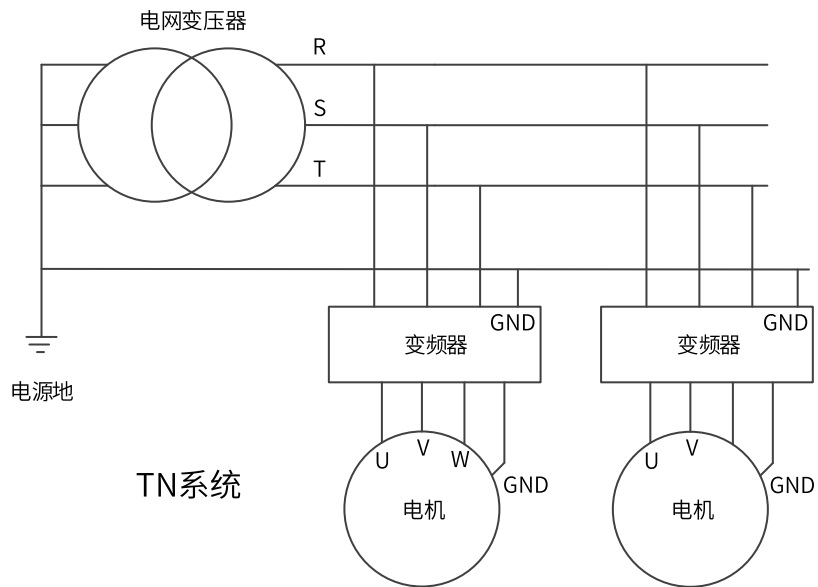
自检注意事项：

1. 自检功能在使用时，应确保电机额定电流大于0.2倍变频器额定电流，若电机功率远小于变频器功率，自检可能会无法通过，此时不推荐进行自检。
2. 不应在电机在旋转过程中启动自检，若电机存在反电势，自检会误报故障。
3. 电网为IT系统时自检无法检测出对地短路，IT系统如需要检测对地短路需要配置绝缘监测仪。下图分别描述了不同的电网类型：

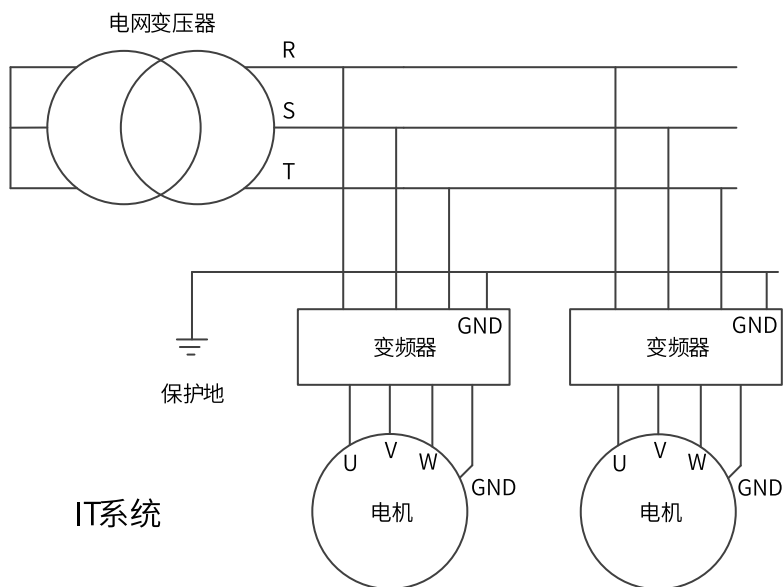
● TT系统



• TN系统



• IT系统



自检相关功能码

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F6-28	手动自检配置	0xF	BIT00: IGBT直通自检 0: 不使能 1: 使能 BIT01: 对地短路自检 0: 不使能 1: 使能 BIT02: 输出缺相自检 0: 不使能 1: 使能 BIT03: 编码器自检 0: 不使能 1: 使能	
F6-28	手动自检命令	2	0: 无 1: 静态自检 2: 全自检	-
F9-07	对地短路保护选择	11	个位: 上电对地短路保护选择 0: 无效 1: 有效 十位: 运行前对地短路保护选择 0: 无效 1: 有效	-

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F9-13	输出缺相保护选择	11	个位：运行时输出缺相保护选择 0：禁止 1：允许 十位：运行前输出缺相保护选择 0：禁止 1：允许	-
AA-00	启动前参数辨识配置	1	BIT00：同步机启动磁极位置辨识 0：不使能 1：使能 BIT01：启动快速辨识定子电阻 0：不使能 1：使能 BIT02-BIT03：高频注入磁极位置辨识 0：不使能 1：使能 2：自适应 BIT04：启动IGBT直通自检 0：不使能 1：使能 BIT05：启动对地短路自检（保留） 0：不使能 1：使能 BIT06：启动缺相自检（保留） 0：不使能 1：使能	

1.7 安全功能

1.7.1 安全概述

1.7.1.1 安全功能列表

安全驱动器可以使用以下安全功能

- STO (Safe torque off) (安全扭矩关闭)
根据外部设备的输入信号以电子方式立即封锁电机的扭矩或力输出。该功能符合EN 60204-1停止类别 0。
如果选中 STO 时电机还在旋转，电机会惯性停车直到静止状态。

1.7.1.2 术语与缩略语

术语/缩略语	描述
Cat.	控制系统安全相关部分的类别。类别为：B、1、2、3、4
DCavg	平均诊断覆盖率(%)
DTI	诊断测试间隔时间
SFF	安全失效分数
PFHd	每小时危险失效平均频率
PL	性能等级
SC	系统能力
SIL	安全完整性等级
T ₁	检验测试时间间隔
DI	数字输入
DO	数字输出
MTTFd	平均危险失效间隔时间

1.7.1.3 安全标准及参数

符合的标准

- 北美标准(UL)
 - UL 61800-5-1
 - CSA C22.2 No. 274
- 欧盟指令与标准
 - 低压指令 2014/35/EU 标准 EN 61800-5-1
 - 电磁兼容指令2014/30/EU 标准 EN 61800-3
 - 机械指令2006/42/EC（功能安全）标准 IEC 61800-5-2
- 安全标准

型号	安全标准	参考标准
MD520****	功能安全	IEC 61508: 2010 ISO 13849-1: 2015 ISO 13849-2: 2012 IEC 62061: 2021 IEC 61800-3: 2017 EN 61508: 2010 EN ISO 13849-1: 2015 EN ISO 13849-2: 2012 EN IEC 62061: 2021 EN IEC 61800-3: 2018
	EMC	IEC 61000-6-7: 2014 IEC 61326-3-1: 2017 IEC 61800-5-2: 2016 IEC 61800-3: 2017 EN 61000-6-7: 2015 EN 61326-3-1: 2017 EN 61800-5-2: 2017 EN IEC 61800-3: 2018
	LVD	IEC 61800-5-1:2007/AMD1: 2016 EN 61800-5-1:2007/A1: 2017

● 安全参数

项目	安全参数
SIL	SIL3, IEC61508
PFHd	3.13E-09, 3.1% of SIL3, IEC61508
Cat.	3, EN ISO 13849-1
PL	e, EN ISO 13849-1
MTTFd	326年 (高)
DCavg	≥90% (中)
T ₁	20年
HFT	1
SC	SC3
应用模式	高需求或连续模式
响应时间 (在标称电压下)	≤20ms

1.7.1.4 使用注意事项

安全注意事项

本章包含安全功能说明中使用的警告符号，以及安装或维护驱动器或逆变器的安全选项模块时必须遵守的安全说明。如果你忽视安全说明，可能会发生伤害、死亡或损坏。在开始安装之前，请阅读本章。

任何插图、照片或本手册中使用的例子仅仅只能作为例子，可能并不适用于本手册适用的所有产品。

安全功能章节的内容和表述中所描述的规格，可能由于产品或手册的升级不经预告而变更。

表1-36 警告提示说明

图例	示意字	含义	不注意的后果
例如  一般危险  特殊危险 如电击	DANGER	严重风险	将会导致死亡或严重的人身伤害
	WARNINGS	一般风险	可能导致死亡或严重的人身伤害
	CAUTION	轻微风险	可能导致轻微的人身伤害
	STOP!	损害设备或环境	可能导致设备或环境损害

说明

- 不论正常操作还是设备故障时，用户在电气安装及系统设计之初就应当预防伤害。
- 系统的设计安装调试及维护均应由受过培训且有经验的专人实施。他们应该阅读操作指导及该安全信息。

安全功能的使用者，必须遵循当前适用版本的机械准则的规定。生产厂商或其授权人有义务在将一台机器投放市场前（按照适用的机械准则）进行危险分析，并确实采取相应措施来减少/消除相关危险，同时确保根据危险分析结果，来选取符合要求的元件。

本节描述启动操作之前所需的信息：

- 在开始操作前，请务必阅读以下安全注意事项、风险评估信息、限制信息。
- 使用安全功能：在正确理解所有这些信息后使用安全功能。

说明

错误地使用安全功能或者使用的安全功能不足以满足现场的安全需求，可能会造成人身伤害。

安全保护措施

使用安全功能时，请仔细阅读以下重要注意事项并加以观察：

- STO 功能并不是紧急停止功能（E-stop）的替代。如果不采取另外措施，在紧急情况下也无法切断电源，电机、驱动器的强电部分依然是带电的，存在触电风险或由电产生的其它风险。因此驱动器或电机的电气零件维护工作只有在驱动器系统隔离了主电源之后才可以实施。
- 根据某个特定应用场合的标准和要求，使用 STO 作为紧急停止系统的一个组成部分是有可能的。但无论如何，它主要用于专门的防止危害发生的安全控制布局，而不是紧急停止功能。
- 紧急停止功能经常用于机器中，以使操作者在意外处境中见到危害并能采取行动防止事故。
- 紧急停止功能的设计要求不同于安全互锁。通常来说，紧急停止功能要求独立于任何复杂或智能的控制。它可能使用纯粹的机电装置，以便要么切断电源、要么通过其他方式如动态或再生制动启动一种受控的快速停车。



- 设计安全相关的系统要求有专业的知识。为保证一个完整控制系统的安全，有必要按照大家所接受的安全原则设计整个系统。单个带有安全转矩关闭功能的子系统，虽然是有意为安全相关应用场合所设计的，但是不能保证整个系统的安全。
- 在紧急停止情况下，安全转矩关闭功能可用于停止驱动器。
- 在没有人员保护的工序中，建议不要使用安全转矩关闭功能来停止驱动器。如果使用 STO 功能停止正在运行的驱动器，则驱动器会逐渐停止。若不可接受，则系统应使用正确的停止模式，而不使用 STO 功能停止。
- 此份出版物是对汇川技术 STO 安全功能的应用指导，也是对机械控制安全相关系统的设计指导。
- 保证安全和符合相关规定是终端产品或应用设计者的责任。

风险评估

- 使用安全功能时，一定要提前对驱动器系统进行风险评估。确保符合标准的安全完整性水平。
- 即使在安全功能运行时，也可能存在以下剩余风险。因此，在进行风险评估时必须始终考虑安全性。
- 如果在安全功能运行时施加外力（如垂直轴的重力），由于这些外力的作用，电机将会旋转，故需要提供一个单独的机械制动器来固定电机。

说明

- 在发生多个 IGBT 功率管故障的情况下，无论是否使能 STO 功能，驱动器可产生对齐转矩，这个转矩可能使电机轴产生最大不超过 $180 \div p$ 范围的转动。
- p : 电机极对数。

为确保安全，用户应确定整机设备中的所有风险评估和残余风险。建立安全相关系统的公司和个人必须对系统的安装和调试负全部责任。此外，当符合欧洲机械指令时，相关子系统必须获得安全标准认证，且对机器或整个系统进行所有风险评估和安全等级认证。

以下显示有关本产品安全功能的残余风险。

常见残余风险

- 向最终用户发货时，使用编程工具和显示器上的监控/显示内容检查安全相关部件的设置，并记录和保存与安全监控功能和您使用的编程工具有关的设置数据。使用检查表等执行这些操作。
- 只有安装、接线、调整正确完成后，才能保证安全，在装配机中，请参考安全手册进行安装、布线、调试。
- 只有专业人员才可以进行安装、试运行、修理或调试设备。只有相关安全工程师才能安装和操作设备。
- 将安全功能的线路与其他信号线路分开。
- 用适当的方法保护电缆（在机柜中布线，使用电缆防护装置等）。
- 我们建议使用符合安全标准的开关、继电器、传感器等。当使用不符合安全标准的开关、继电器、传感器等时，应进行安全确认。
- 根据使用的电压保持所需的间隙/爬电距离。
- 安全监控误差的时间取决于参数设置。
- **安全转矩关闭(STO)**
本功能仅切断电机的扭矩，并没有切断驱动器的供电。当检修驱动器时，请先切断其供电，请先并确认驱动器没电。

说明

变频器要求至少每隔3个月触发一次STO功能。

1.7.2 安全扭矩关闭（STO）功能

1.7.2.1 功能概述

安全转矩关闭（Safe Torque Off）是一种安全功能，符合IEC 61800-5-2:2016的规定，该产品集成了STO功能。STO功能被触发后，驱动器将关闭准备完成输出信号(RDY)，并进入安全状态，封锁功率半导体的驱动控制信号，切断电机的输入电流，防止变频器在电机轴端产生力矩，让电机停止运行。

STO功能通过外部冗余硬件端子STO1和STO2阻断PWM信号输出到变频器功率层，从而阻止电机的运动。这两个+ 24VDC信号必须处于高电平以使能变频器的正常操作。如果其中任何一个或两个同时置于低电平，那么PWM信号会被阻断。

1.7.2.2 相关参数

该安全功能模块涉及到的参数有：

参数	参数名称	设定范围	默认值	说明
F9-79	STO激活状态恢复方式	0: 手动复位 1: 自动复位	1: 自动复位	当STO1\STO2同时断开时，系统进入STO激活状态。 当STO1\STO2恢复正常时，根据该参数设置决定系统如何进入正常准备状态。
U0-96	STO状态字监控	0~65535	0	显示STO状态字监控。 Bit0: STO1断开标志。1: STO1断开；0: STO1未断开； Bit1: STO2断开标志。1: STO2断开，0: STO2未断开； Bit2: DO输出标志。1: DO输出，0: DO未输出； Bit3: STO状态显示。1: STO生效，0: STO未生效； Bit4~Bit15:保留

1.7.2.3 功能触发

为了正常使用安全模块的输入信号功能，须确保接线正确。当STO1\STO2任意信号断开后，都会触发系统进入安全状态。

表1-37 STO功能表

STO2输入	STO1输入	PWM状态	系统状态	复位
H	H	正常	正常	-
H	L	封锁	故障Err47.2，输入不一致	手动复位

STO2输入	STO1输入	PWM状态	系统状态	复位
L	H	封锁	故障Err47.2, 输入不一致	手动复位
L	L	封锁	STO激活状态, STO	根据F9-79参数决定自动或手动复位

说明

- H (1): 对应输入与24V电压接通
- L (0): 对应输入与24V电压断开

1.7.2.4 时序图

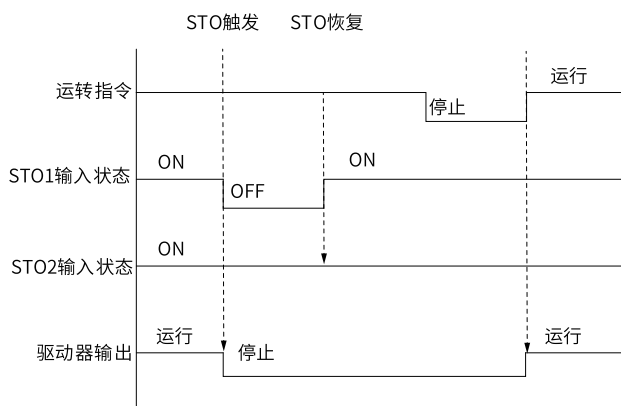


图1-79 安全功能示意图 (STO1触发变OFF)

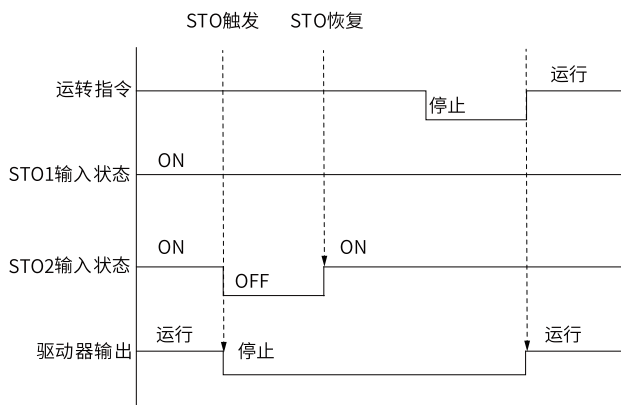


图1-80 安全功能示意图 (STO2触发变OFF)

1.8 监视

监视功能是在变频器的LED显示区域上显示变频器的状态。查看监视参数的方法有两种：

1. 在停机或运行状态下，用操作面板上的键，切换参数F7-03、F7-04、F7-05的每一字节，可以显示多个状态参数。

运行状态下有32个运行状态参数，由参数F7-03（运行显示参数1）和F7-04（运行显示参数2）按二进制的位选择每位的对应参数是否显示。停机状态下有16个停机状态参数，由参数F7-05（停机显示参数）按二进制的位选择每位的对应参数是否显示。

例如：要通过面板监视运行状态下的参数，如运行频率、母线电压、输出电压、输出电流、输出功率、PID设定。

根据参数F7-03（运行显示参数1）中的每一字节与上述参数的对应关系，将对应的位设置为1。将此二进制数转为十六进制后设置到F7-03中。具体转换方法参见第143页“1-39 二进制转换成十六进制”。用操作面板上的键，切换参数F7-03的每一字节，即可查看相关参数的值。

其他监视参数的查看方法，同F7-03的方法。监视参数在F7-03、F7-04、F7-05的每一字节的对应关系参见下表。

表1-38 F7-03、F7-04、F7-05的每一字节的对应关系

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
F7-03	LED运行显示参数1	0x1F	0000~0xFFFF	<p>在运行中若需要显示以下各参数时，将其相对应的位置设为1，将此二进制数转为十六进制后设于F7-03。</p> <p>注：带底纹部分为默认出厂显示。</p> <p>低八位含义</p> <ul style="list-style-type: none"> 7 运行频率 (Hz) 6 设定频率 (Hz) 5 母线电压 (V) 4 输出电压 (V) 3 输出电流 (A) 2 输出功率 (kW) 1 输出转矩 (%) 0 D输出状态 <p>高八位含义</p> <ul style="list-style-type: none"> 15 D0输出状态 14 AI1电压 (V) 13 AI2电压 (V) 12 AI3电压 (V) 11 计数值 10 长度值 9 负载速度显示 8 PID设定
F7-04	LED运行显示参数2	0	0000~0xFFFF	<p>在运行中若需要显示以下各参数时，将其相对应的位置设为1，将此二进制数转为十六进制后设于F7-04。</p> <p>低八位含义</p> <ul style="list-style-type: none"> 7 PID反馈 6 PLC阶段 5 输入脉冲频率 (Hz) 4 运行频率2 (Hz) 3 剩余运行时间 2 AI1校正前电压 (V) 1 自由映射0 0 自由映射1 <p>高八位含义</p> <ul style="list-style-type: none"> 15 线速度 14 当前上电时间 (Hour) 13 当前运行时间 (Min) 12 输入脉冲频率 (Hz) 11 通讯设定值 10 编码器反馈速度 (Hz) 9 主频率显示 (Hz) 8 辅频率显示 (Hz)
F7-05	LED停机显示参数	0x33	0000~0xFFFF	<p>在停机时若需要显示以下各参数，将其相对应的位置设为1，将此二进制数转为十六进制后设于F7-05。</p> <p>低八位含义</p> <ul style="list-style-type: none"> 7 设定频率 (Hz) 6 母线电压 (V) 5 DI输入状态 4 D0输出状态 3 AI1电压 (V) 2 AI2电压 (V) 1 AI3电压 (V) 0 计数值 <p>高八位含义</p> <ul style="list-style-type: none"> 15 长度值 14 PLC阶段 13 负载速度 12 PID设定 11 PULSE输入脉冲频率 (Hz) 10 保留 9 自由映射0 8 自由映射1 <p>注：带底纹部分为默认出厂显示。</p>

说明

变频器断电后再上电，显示的参数默认为变频器掉电前选择的参数。

F7-03、F7-04、F7-05中每一字节对应的监视参数，不完全对应U0组的每一个监视参数。如果要监视的参数在F7-03、F7-04、F7-05中不存在，需要用方法2利用操作面板在U0组查找监视参数。

二进制转换成十六进制方法：

二进制数从右往左每四位对应一位十六进制数。如果最高位不满四位用0补上。再把分好的每四位二进制分别转换成十进制，0000~1111对应十进制的0~15，对应十六进制的0~F。根据十进制和十六进制的对应关系，将十进制转换成对应的十六进制。（对应关系见下表）

例如，011 1101 1111 1001可以分为 0011 1101 1111 1001，查找下表后得到十六进制数3DF9。

表1-39 二进制转换成十六进制

二进制	1111	1110	1101	1100	1011	1010	1001	1000	0111	0110	0101	0100	0011	0010	0001	0000
十进制	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
十六进制	F	E	D	C	B	A	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

2. 直接用操作面板进入U0组参数，查看监视参数。第143页“1-40 U0组监视参数”所示的监视参数，仅仅是可读的。

表1-40 U0组监视参数

参数	功能定义	最小单位	监控范围	参数说明
U0-00	运行频率(Hz)	由F0-22决定	0.0~500.0Hz (F0-22=1) 0.00~500.00Hz (默认F0-22=2)	显示变频器的运行频率的绝对值。请参见第148页“图1-81”
U0-01	设定频率(Hz)	由F0-22决定	0.0~500.0Hz (F0-22=1) 0.00~500.00Hz (默认F0-22=2)	显示变频器的设定频率的绝对值。请参见第148页“图1-81”
U0-02	母线电压(V)	0.1V	0.00~6553.5V	显示变频器母线电压值
U0-03	输出电压(V)	1V	0.00~65535V	显示运行时变频器输出电压值。
U0-04	输出电流(A)	0.01A	0.00A~655.35A (变频器功率≤55kW) 0.0A~6553.5A (变频器功率55kW)	显示运行时变频器输出电流值。
U0-05	输出功率(kW)	0.1kW	-3276.8~3276.7kW	显示运行时变频器输出功率值
U0-06	输出转矩(%)	0.10%	-3276.8~3276.7%	显示运行时变频器输出转矩值。百分比基数是电机额定转矩

参数	功能定义	最小单位	监控范围	参数说明																																
U0-07	DI输入状态	1	0x0000~0x7FFF	<p>显示当前DI端子输入状态值。转化为二进制数据后，每个bit位对应一个DI输入信号。1表示输入为高电平，0表示输入为低电平。每个bit位和输入端子对应关系如下：</p> <p>低八位含义</p> <table border="1"> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>DI1</td><td>DI2</td><td>DI3</td><td>DI4</td><td>DI5</td><td>DI6</td><td>DI7</td><td>DI8</td></tr> </table> <p>高八位含义</p> <table border="1"> <tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr> <tr><td>DI9</td><td>DI10</td><td>VDI1</td><td>VDI2</td><td>VDI3</td><td>VDI4</td><td>VDI5</td><td>---</td></tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	0	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	15	14	13	12	11	10	9	8	DI9	DI10	VDI1	VDI2	VDI3	VDI4	VDI5	---
7	6	5	4	3	2	1	0																													
DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8																													
15	14	13	12	11	10	9	8																													
DI9	DI10	VDI1	VDI2	VDI3	VDI4	VDI5	---																													
U0-08	DO输出状态	1	0x0000~0x03FF	<p>显示当前DO端子输出状态值。转化为二进制数据后，每个bit位对应一个DO输出信号。1表示输出高电平，0表示输出低电平。每个bit位和输出端子对应关系如下：</p> <p>低八位含义</p> <table border="1"> <tr><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>DO3</td><td>继电器1</td><td>继电器2</td><td>DO1</td><td>DO2</td><td>VDO1</td><td>VDO2</td><td>VDO3</td></tr> </table> <p>高八位含义</p> <table border="1"> <tr><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td></tr> <tr><td>VDO4</td><td>VDO5</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td><td>---</td></tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	0	DO3	继电器1	继电器2	DO1	DO2	VDO1	VDO2	VDO3	15	14	13	12	11	10	9	8	VDO4	VDO5	---	---	---	---	---	---
7	6	5	4	3	2	1	0																													
DO3	继电器1	继电器2	DO1	DO2	VDO1	VDO2	VDO3																													
15	14	13	12	11	10	9	8																													
VDO4	VDO5	---	---	---	---	---	---																													
U0-09	AI1电压(V)	0.01V	-10.57V~10.57V	-																																
U0-10	AI2电压(V)	0.01V	-10.57V~10.57V	-																																
U0-11	AI3电压(V)	0.01V	-10.57V~10.57V	-																																
U0-12	计数值	1	0~65535	计数功能中显示计数值																																
U0-13	长度值	1	0~65535	定长功能中显示长度值																																
U0-14	负载速度显示	由F7-12个位决定	0~65535 RPM (默认F7-12个位为0) 0.0~6553.5 RPM (F7-12个位为1) 0.00~655.35 RPM (F7-12个位为2)	显示负载目标转速，受F7-06负载速度显示系数影响																																

参数	功能定义	最小单位	监控范围	参数说明
U0-15	PID设定	1	0~65535	PID设定 = PID设定 (百分比) *FA-04 (PID给定反馈量程)
U0-16	PID反馈	1	0~65535	PID反馈 = PID反馈 (百分比) *FA-04 (PID给定反馈量程)
U0-17	PLC阶段	1	0~15	一共16段速
U0-18	PULSE输入脉冲频率(kHz)	0.01kHz	0.00kHz~100.00kHz	显示DI5高速脉冲采样频率。
U0-19	反馈速度(Hz)	由F7-12十位决定	-5000.0~5000.0Hz (F7-12十位为1) -500.00~500.00 Hz (默认F7-12十位为2)	显示反馈速度 (Hz)。请参见第148页“图1-81”
U0-20	剩余运行时间	0.1Min	0.0~6553.5Min	显示定时运行时, 剩余运行时间。
U0-21	AI1校正前电压	0.001V	-10.570V~10.570V	显示模拟量输入采样电压/电流的实际值。
U0-22	AI2校正前电压(V) /电流(mA)	0.001V/ 0.01mA	-10.570V~10.570V	实际使用的电压/电流经过了线性校正, 使采样电压/电流与实际输入电压/电流偏差更小。实际使用的校正电压/电流见U0-09、U0-10。
U0-23	AI3校正前电压	0.001V	-10.570~10.570V	-
U0-24	电机转速(RPM)	由F7-12个位决定	0~65535 RPM (默认F7-12个位为0) 0.0~6553.5 RPM (F7-12个位为1) 0.00~655.35 RPM (F7-12个位为2)	显示电机反馈速度(RPM)。
U0-25	当前上电时间	1Min	0Min~65535Min	-
U0-26	当前运行时间	0.1Min	0.0Min~6553.5Min	-
U0-27	PULSE输入脉冲频率(Hz)	1Hz	0~65535Hz	显示DI5高速脉冲采样频率, 与U0-18为同一数据, 但是显示的单位不同。
U0-28	通信设定值	0.01%	-100.00%~100.00%	显示通过通讯地址0x1000写入的数据。百分比基数根据地址0x1000的设定值作用决定。
U0-29	编码器反馈速度(Hz)	由F7-12十位决定	-5000.0~5000.0Hz (F7-12十位为1) -500.00~500.00 Hz (默认F7-12十位为2)	显示由编码器实际测得的电机运行频率 (Hz)。请参见第148页“图1-81”
U0-30	主频率X显示	由F7-12百位决定	-5000.0~5000.0Hz (F7-12百位为1) -500.00~500.00 Hz (默认F7-12百位为2)	显示主频率X设定值 (HZ)。
U0-31	辅频率Y显示	由F7-12百位决定	-5000.0~5000.0Hz (F7-12百位为1) -500.00~500.00 Hz (默认F7-12百位为2)	显示辅助频率Y设定值(HZ)。

参数	功能定义	最小单位	监控范围	参数说明
U0-33	同步机转子位置	0.1	0.0~359.9°	-
U0-34	电机温度值	1°C	0°C~200°C	显示通过AI3采样的电机温度值。 电机温度检测见F9-56（电机温度传感器类型）介绍。
U0-35	目标转矩 (%)	0.1%	-200.0%~200.0%	显示当前转矩上限设定值，百分比基数为电机额定转矩
U0-36	旋变位置	1	0~4095	-
U0-37	功率因素角度	0.1°	0~6553.5°	显示当前运行的功率因素角度
U0-38	ABZ位置	1	0°~360°	ABZ位置ABZ编码器角度。
U0-39	V/f分离目标电压	1V	0V~电机额定电压	显示运行在VF分离状态时，目标输出电压
U0-40	V/f分离输出电压	1V	0V~电机额定电压	显示运行在VF分离状态时，当前实际输出电压。
U0-45	故障子码	1	0~51	显示故障子码。
U0-46	轻故障码	0.1	0~6553.5	逆变器模块的散热器温度。
U0-47	编码器位置反馈高16位	1	0~65535	显示编码器位置反馈高16位。
U0-48	编码器位置反馈低16位	1	0~65535	显示编码器位置反馈低16位。 注：显示当前ABZ的AB相脉冲计数。该值为4倍频后的脉冲个数，如显示为4000，则编码器实际走过的脉冲个数为4000/4=1000。当编码器正转时该值自增，当编码器反转时该值自减，自增到65535时从0重新开始计数，自减到0时从65535重新开始计数。查看该值可以判断编码器安装是否正常。
U0-58	电机运转圈数	1	0~65535	显示当前ABZ或UVW编码器Z相脉冲计数。 当编码器每正转或反转一圈，对应该值加1或减1，查看该值可以检测编码器安装是否正常。
U0-59	设定频率 (%)	0.01%	-100.00%~100.00%	显示当前设定频率，百分比基数是变频器最大频率(F0-10)。
U0-60	运行频率 (%)	0.01%	-100.00%~100.00%	显示当前运行频率，百分比基数是变频器最大频率(F0-10)。
U0-61	变频器状态	1	Bit1、Bit0	0：停机；1：正转；2：反转
			Bit3、Bit2	0：恒速；1：加速；2：减速
			Bit4	0：母线电压正常；1：欠压
U0-62	当前故障编码	1	0~99	-
U0-65	转矩上限	0.1%	-2000.0~2000.0%	-
U0-66	通信扩展卡型号	1	0~65535	显示通讯扩展卡型号。 100：CANOPEN 200：Profibus-DP 400：Profinet 500：EtherCAT 600：EtherNet/IP

参数	功能定义	最小单位	监控范围	参数说明
U0-67	通信扩展卡软件版本号	1	0~65535	-
U0-68	通信扩展卡变频器状态	1	Bit0: 0: 停机 1: 运行 Bit1: 0: 正转 1: 反转 Bit2: 变频器是否故障 0: 无故障 1: 故障 Bit3: 频率是否到达预设 0: 没有 1: 到达 Bit4: 保留(无实际意义, 默认为1) Bit5~Bit7: 保留 Bit8~ Bit15: 故障代码(主码), 请查阅具体故障说明。	-
U0-69	传送通信卡的速度/0.01Hz	0.01Hz	0.00~655.35Hz	-
U0-70	传送通信卡的转速/RPM	1RPM	0~65535RPM	-
U0-71	通信扩展卡专用电流显示(A)	0.1A	0~6553.5A	-
U0-72	通信卡出错状态	1	0~65535	-
U0-73	电机序号	1	0~65535	-
U0-74	变频器输出转矩	0.1%	-200.0%~200.0%	-
U0-76	累计耗电量低位	0.1kW·h	0~6553.5 kW·h	-
U0-77	累计耗电量高位	1 kW·h	0~65535 kW·h	-
U0-78	线速度	1m/min	0~65535m/min	-
U0-80	EtherCAT从站站点正名	1	0~65535	-
U0-81	EtherCAT从站站点别名	1	0~65535	-
U0-82	EtherCATESM传输错误码	1	0~65535	-

参数	功能定义	最小单位	监控范围	参数说明
U0-83	EtherCATXML文件版本号	1	0~65535	-
U0-84	EtherCAT同步丢失次数	1	0~65535	-
U0-85	单位时间内EtherCAT端口0无效帧及错误最大值	1	0~65535	-
U0-86	单位时间内EtherCAT端口1无效帧及错误最大值	1	0~65535	-
U0-87	单位时间内EtherCAT转发错误最大值	1	0~65535	-
U0-88	单位时间内EtherCAT数据帧处理单元错误计数最大值	1	0~65535	-
U0-89	单位时间内EtherCAT端口链接丢失最大值	1	0~65535	-
U0-90	AI2温度模式-电机温度值	1	-32768°C~32767°C	显示通过AI2采样的电机温度值。电机温度检测见F9-56（电机温度传感器类型）介绍。
U0-91	变频器运行频率（无符号）	0.01	0.00Hz~655.35Hz	显示变频器运行频率（无符号）。
U0-95	STO初始化标志	1	0~65535	-
U0-96	STO状态字监控	1	0~65535	-
U0-97	STO机型	1	0x0~0xFFFF	-
U0-98	STO 1.2VAD采样值	1	0~65535	-
U0-99	STO 5VAD采样值	1	0~65535	-

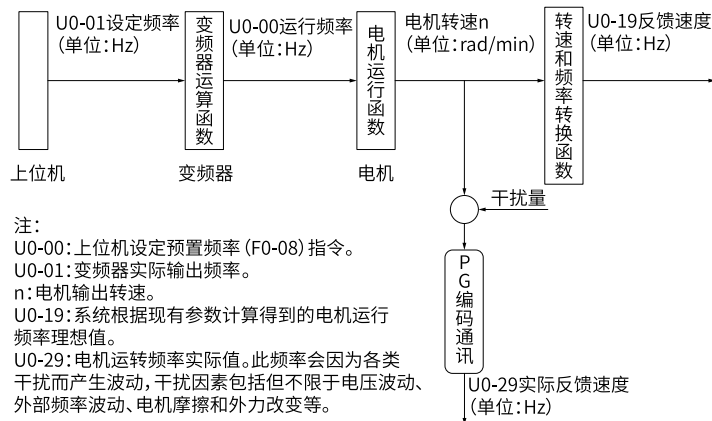


图1-81 U0-00、U0-01、U0-19和U0-29参数关联关系

2 工艺功能

2.1 摆频控制功能

摆频功能是指变频器输出频率以设定频率（频率指令由F0-07选择）为中心进行上下摆动。摆频功能适用于纺织、化纤等行业，以及需要横动、卷绕功能的场合。

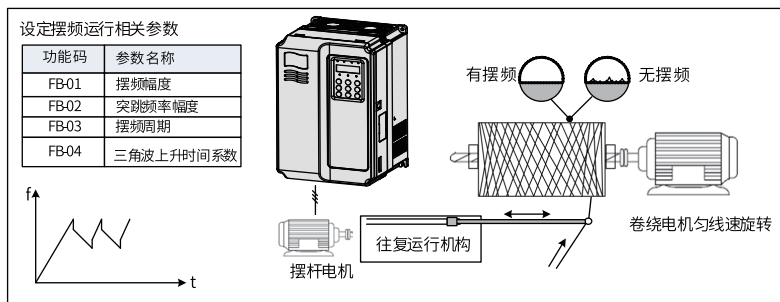


图2-1 摆频应用场景示意图

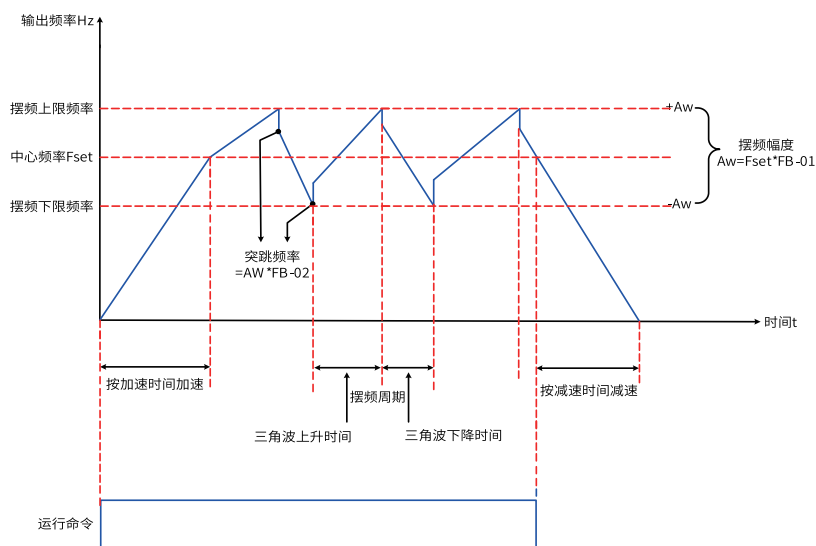


图2-2 摆频工作示意图

参数	功能定义	出厂值	设定范围	参数说明
FB-00	摆幅设定方式	0	0：相对于中心频率 1：相对于最大频率	0：相对中心频率（F0-07频率指令叠加选择），为变摆幅系统，摆幅随中心频率（设定频率）的变化而变化。 1：相对最大频率（F0-10最大频率），为定摆幅系统，摆幅按最大频率值计算，为固定值。
FB-01	摆频幅度	0.00%	0.0%~100.0%	FB-01设为0时摆幅为0，此时摆频不起作用。
FB-02	突跳频率幅度	0.00%	0.0%~50.0%	确定摆幅值及突跳频率的值。 摆频运行频率，受上限频率和下限频率的约束。
FB-03	摆频周期	10.0s	0.1s~3000.0s	一个完整的摆频周期的时间值。
FB-04	摆频三角波上升时间系数	50.00%	0.1%~100.0%	三角波上升时间系数，是三角波上升时间相对摆频周期FB-03的百分比。

1. 摆幅的计算方法

当摆幅设定方式FB-00=0（相对于中心频率）时，摆幅AW=频率指令选择（F0-07）×摆频幅度（FB-01）。

当摆幅设定方式FB-00=1（相对于最大频率）时，摆幅AW=最大频率（F0-10）×摆频幅度（FB-01）。

2. 突跳频率的计算方法

摆频运行时，突跳频率为相对摆幅的值：即：突跳频率=摆幅AW×突跳频率幅度(FB-02)。

当摆幅设定方式FB-00=0（相对于中心频率）时，突跳频率是变化值。

当摆幅设定方式FB-00=1（相对于最大频率）时，突跳频率是固定值。

3. 三角波上升/下降时间计数方法

三角波上升时间=摆频周期FB-03×三角波上升时间系数FB-04（单位：s）

三角波下降时间=摆频周期FB-03×（1-三角波上升时间系数FB-04）（单位：s）

（摆频周期 = 三角波上升时间+三角波下降时间）

2.2 定长控制功能

带有定长控制功能，长度脉冲只能使用DI5端子采集，要将DI5端子功能选择设置为27（长度计数输入）。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
FB-05	设定长度	1000m	0m~65535m	设定定长控制所需要控制的长度值。
FB-06	实际长度	0m	0m~65535m	实际长度为监视值，实际长度(FB-06)= 端子采样的脉冲个数 / 每米脉冲数（FB-07）。
FB-07	每米脉冲数	100.0	0.1~6553.5	长度为1米时所输出的脉冲数，长度脉冲通过DI5端子采集，要将DI5端子功能选择设置长度计数输入（F4-04=27）。

下图中，实际长度为监视值，实际长度(FB-06)= 端子采样的脉冲个数 / 每米脉冲数（FB-07）。当实际长度（FB-06）大于设定长度（FB-05）时，继电器或DO输出端子“长度到达”ON信号（功能选择为10）。定长控制过程中，可以通过多功能DI端子，进行长度复位操作（DI功能设置为28）。具体设置如下图所示。

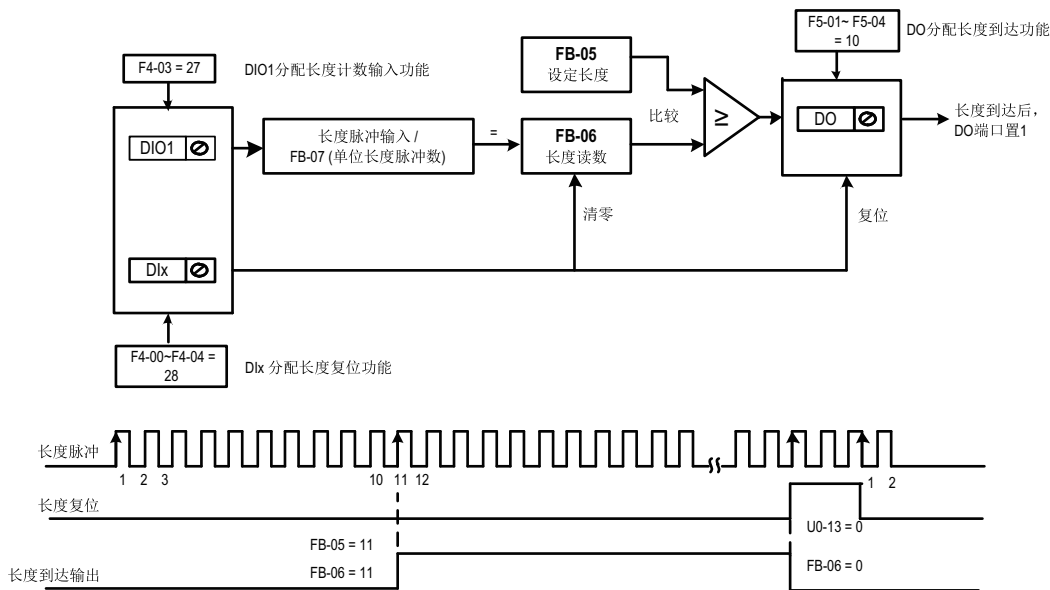


图2-3 定长功能示意图

参数	名称	设定值	功能描述
F4-04	DI5端子功能选择	27	长度计数输入
F4-00~F4-09（任选其中一个）	DI1~DI10端子功能选择（任选其中一个）	28	长度复位
F5-01~F5-05（任选其中一个）	端子输出功能选择（任选其中一个）	10	长度到达

定长控制模式下不能识别方向，只能根据脉冲个数计算长度。将长度到达的继电器（RELAY）输出T/A-T/B输出信号反馈到变频器停机输入端子，可做成自动停机系统。

2.3 计数功能

计数值需要通过DI端子采集（在脉冲频率较高时，必须使用DI5端口），DI端子功能设置为25（计数器输入）。

参数	功能定义	默认值	设定范围	参数说明
FB-08	设定计数值	1000	1~65535	计数值到达FB-08时，多功能数字DO输出“设定计数值到达”ON信号。
FB-09	指定计数值	1000	1~65535	计数值到达FB-09时，多功能数字DO输出“指定计数值到达”ON信号，FB-09应小于或等于FB-08（设定计数值）。

下图中，计数值需要通过DI端子采集，要将DI端子功能设置为25（计数器输入）。如果计数值到达设定计数值（FB-08）时，多功能数字DO输出“设定计数值到达”ON信号；如果计数值到达指定计数值（FB-09）时，多功能数字DO输出“指定计数值到达”ON信号。

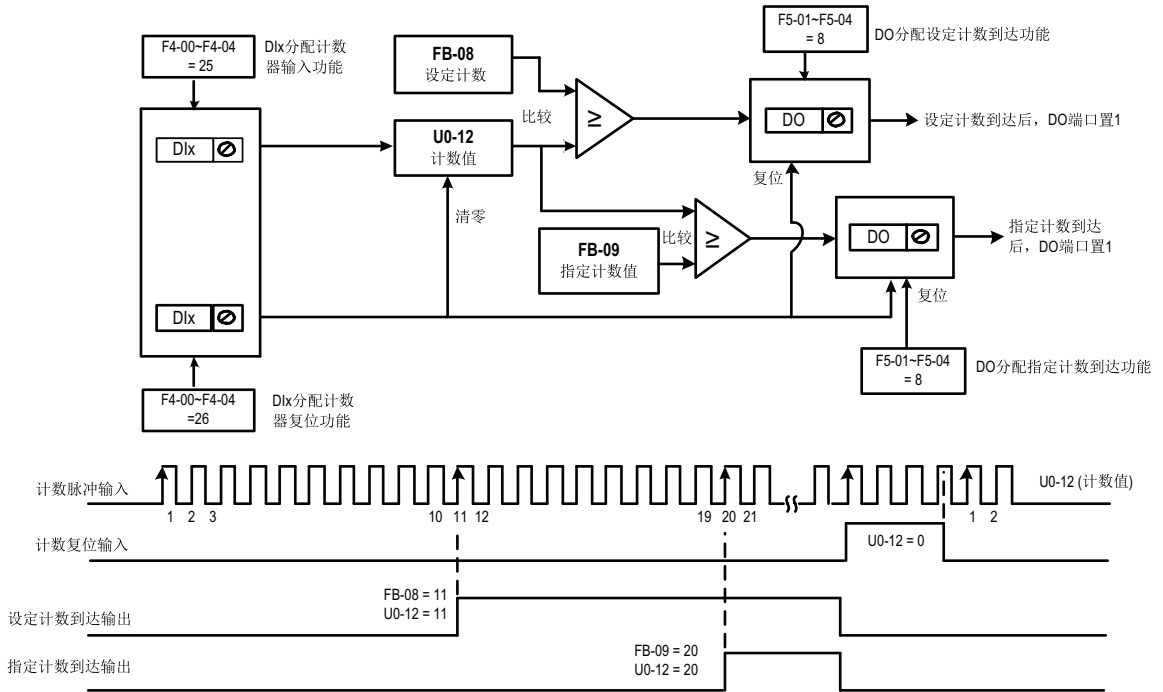


图2-4 计数功能示意图

参数	名称	设定值	功能描述
F4-00~F4-09（任选其中一个）	DI1~DI10端子功能选择（任选其中一个）	25	计数器输入
F4-00~F4-09（任选其中一个）	DI1~DI10端子功能选择（任选其中一个）	26	计数复位
F5-01~F5-04（任选其中一个）	端子输出功能选择（任选其中一个）	8	设定计数值到达
F5-01~F5-04（任选其中一个）	端子输出功能选择（任选其中一个）	9	指定计数值到达

- 在脉冲频率较高时，必须使用DI5端口。
- “设定计数到达”与“指定计数到达”的DO端口不能重复使用。
- 在变频器RUN/STOP状态下，计数器都会一直计数，直到“设定计数值”到达时才停止计数。
- 计数值可以掉电保持。
- 将计数到达DO输出信号反馈到变频器停机输入端子，可做成自动停机系统。

2.4 简易PLC功能

简易PLC功能不同于MD500的用户可编程功能，简易PLC只能完成对多段指令的简单组合运行。而用户可编程功能要更丰富和实用，请参考A7组相关说明。

FC-16	简易PLC运行方式	出厂值	0
	设定范围	0	单次运行结束停机
		1	单次运行结束保持终值
		2	一直循环

简易PLC功能有两个作用：作为频率源或者作为VF分离的电压源。下图是简易PLC作为频率源时的示意图。简易PLC作为频率源时，FC-00~FC-15的正负决定了运行方向，若为负值则表示变频器反方向运行。

作为频率源时，PLC有三种运行方式，作为VF分离电压源时不具有这三种方式。其中：0：单次运行结束停机 变频器完成一个单循环后自动停机，需要再次给出运行命令才能启动。 1：单次运行结束保持终值 变频器完

成一个单循环后，自动保持最后一段的运行频率和方向。2：一直循环 变频器完成一个循环后，自动开始进行下一个循环，直到有停机命令时停止。

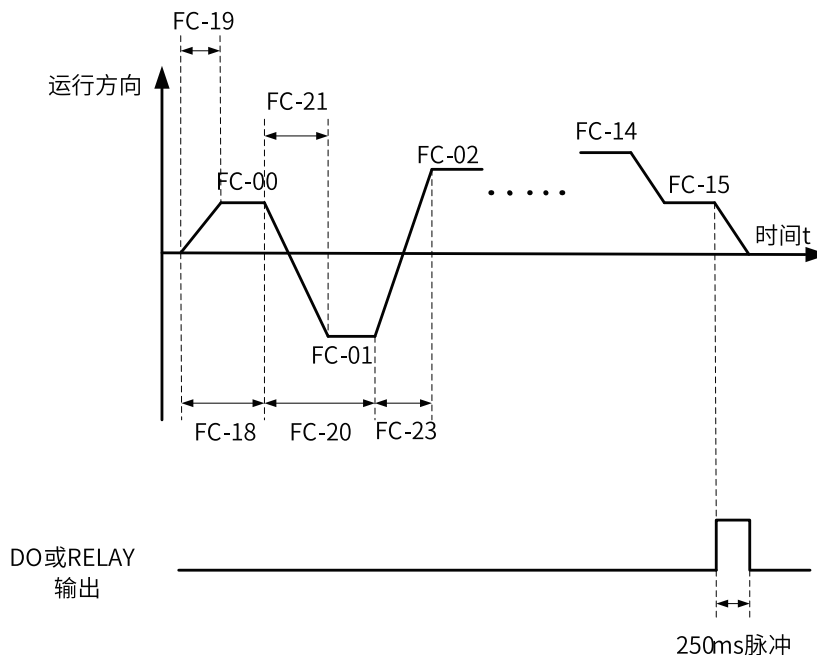


图2-5 简易PLC示意图

作为频率源时，PLC有三种运行方式，作为VF分离电压源时不具有这三种方式。其中：

- 0：单次运行结束停机 变频器完成一个单循环后自动停机，需要再次给出运行命令才能启动。
- 1：单次运行结束保持终值 变频器完成一个单循环后，自动保持最后一段的运行频率和方向。
- 2：一直循环 变频器完成一个循环后，自动开始进行下一个循环，直到有停机命令时停止。

表2-1

FC-17	简易PLC掉电记忆选择	出厂值	0
	设定范围	个位	掉电记忆选择
		0	掉电不记忆
		1	掉电记忆
		十位	停机记忆选择
		0	停机不记忆
1	停机记忆		

PLC掉电记忆是指记忆掉电前PLC的运行阶段及运行频率，下次上电时从记忆阶段继续运行。选择不记忆，则每次上电都重新开始PLC过程。PLC停机记忆是停机时记录前一次PLC的运行阶段及运行频率，下次运行时从记忆阶段继续运行。选择不记忆，则每次启动都重新开始PLC过程。

FC-18	简易PLC第0段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-19	简易PLC第0段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-20	简易PLC第1段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	

FC-21	简易PLC第1段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-22	简易PLC第2段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-23	简易PLC第2段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-24	简易PLC第3段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-25	简易PLC第3段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-26	简易PLC第4段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-27	简易PLC第4段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-28	简易PLC第5段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-29	简易PLC第5段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-30	简易PLC第6段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-31	简易PLC第6段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-32	简易PLC第7段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-33	简易PLC第7段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-34	简易PLC第8段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-35	简易PLC第8段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-36	简易PLC第9段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-37	简易PLC第9段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-38	简易PLC第10段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0 s(h)~6553.5s(h)	
FC-39	简易PLC第10段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-40	简易PLC第11段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-41	简易PLC第11段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-42	简易PLC第12段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-43	简易PLC第12段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	

FC-44	简易PLC第13段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-45	简易PLC第13段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-46	简易PLC第14段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-47	简易PLC第14段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-48	简易PLC第15段运行时间	出厂值	0.0s(h)
	设定范围	0.0s(h)~6553.5s(h)	
FC-49	简易PLC第15段加减速时间	出厂值	0
	设定范围	0~3	
FC-50	简易PLC运行时间单位	出厂值	0
	设定范围	0	s (秒)
		1	h (小时)
FC-51	多段指令0给定方式	出厂值	0
	设定范围	0	功能码FC-00给定
		1	AI1
		2	AI2
		3	AI3
		4	PULSE脉冲
		5	PID
		6	预置频率(F0-08)给定, UP/DOWN可修改

2.5 主从控制

刚性连接和柔性连接

主从控制功能是为多传动应用而设计的，其中系统由若干个变频器驱动，同时电机轴通过齿轮、链条或传送带等相互耦合在一起。通过主从控制，负载可以均匀地分配在传动单元之间。外部控制信号只与主机连接，主机通过串行通讯链路来控制从机。

主机是典型的速度控制，其它传动单元跟随主机的转矩或速度给定。主从控制分为主从刚性连接和主从柔性连接两种，连接示意图如下图所示。

- 当主机和从机的电机轴通过齿轮、链条等进行刚性连接时，从机应该采用转矩控制模式，以使传动单元之间不存在速度差异。
- 当主机和从机的电机轴采用柔性连接时，从机应该采用速度控制模式，因为传动单元之间允许存在微小的速度差异。当主机和从机都为速度控制时，一般要使用下垂率。

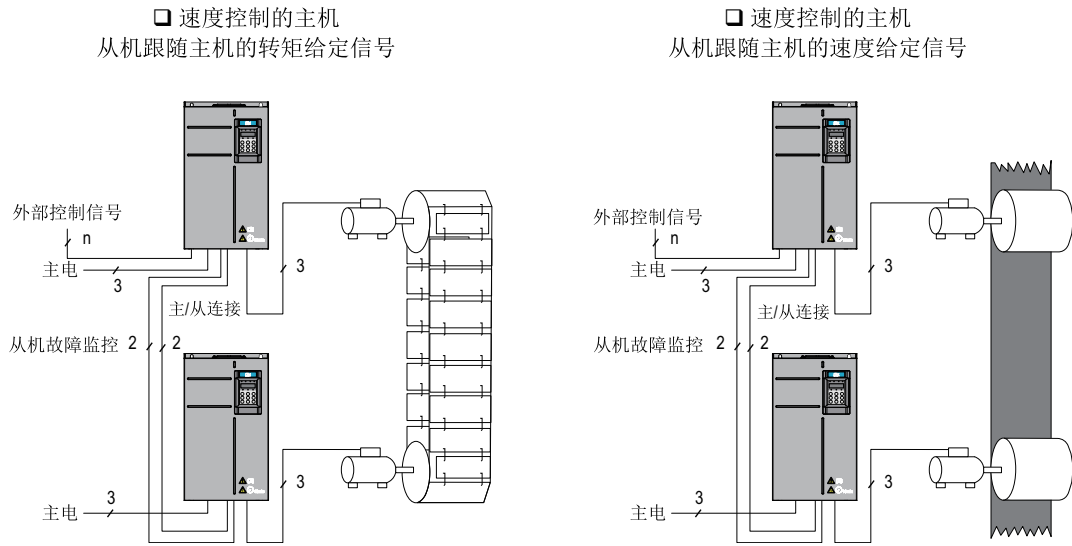


图2-6 主从刚性/柔性连接示意图

主从连接

为了避免控制上的冲突，所有传动单元（连接到同一个机械设备上）应该只通过主机来接收外部控制信号。进行主从接线时，将所有的外部控制信号只连接到主机上，且不要用键盘或现场总线系统来控制从机，如下图所示。

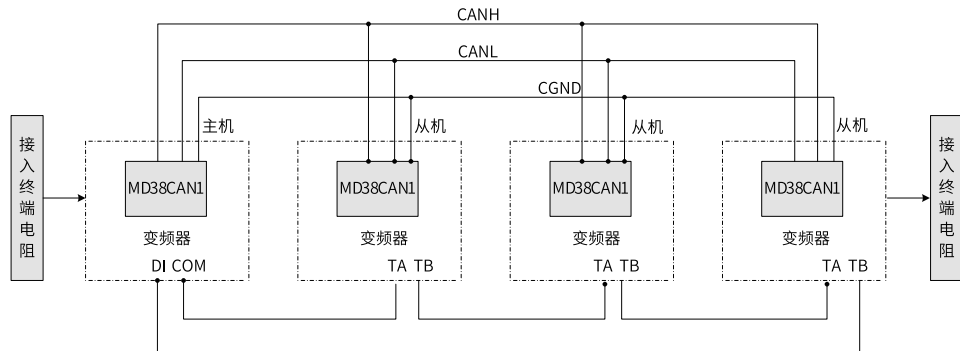


图2-7 主从连接示意图

从机发生故障时，故障信息通过下面两种方式发送给主机。从机出现故障停机时，主机都会停止运行。

1. 继电器作为从机故障反馈。
2. 从机故障时，从机（可选择A8-02十位=1）通过通讯向主机发送故障信息。

下垂控制

下垂控制通过F8-15控制。下垂控制允许主机站和从机站之间存在微小的速度差，进而可以避免主机站和从机站之间的冲突。只有当主机和从机都采用速度控制模式时，才需要调整下垂率，对每个传动过程而言，合适的下垂率需要在实践中逐渐寻找，建议不要将F8-15设置太大，否则负载较大时，稳态速度将会有明显下降。主机和从机都必须设置F8-15。

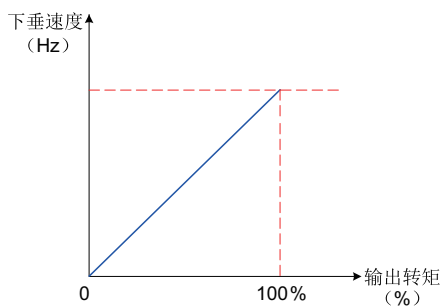


图2-8 下垂速度与输出转矩关系示意

下垂速度 = 同步频率 * 输出转矩 * (F8-15 / 10)

比如, F8-15 = 1.00, 同步频率50Hz, 输出转矩50%, 则: 变频器实际频率 = 50Hz - 50Hz * (50%) * (1.00 / 10) = 47.5Hz

相关参数

A8-00~A8-07, A8-11

应用举例

下面分别介绍刚性连接和柔性连接的参数设置示例。

- 刚性连接

表2-2 主机参数设置：速度控制 (A0-00=0)

参数	名称	设定范围	设置值	是否需调整
FD-00	通讯波特率	0000~6009	千位设置值 主机、从机一样	否
A8-00	点对点通讯有效选择	0~1	1	否
A8-01	主从选择	0~1	0	否
F0-10	最大频率	5.00~500.00Hz	50.00Hz (主从一致)	否
F2-10	转矩上限	0.0~200.0%	130.0%	是

表2-3 从机参数设置：转矩控制 (A0-00=1)

参数	名称	设定范围	设置值	是否需调整
FD-00	通讯波特率	0000~6009	千位设置值 主机、从机一样	否
A8-00	点对点通讯有效选择	0~1	1	否
A8-01	主从选择	0~1	1	否

参数	名称	设定范围	设置值	是否需调整
A8-02	从机命令跟随主从信息交互	个位: 从机命令跟随 0: 从机不跟随主机运行命令运行 1: 从机跟随主机运行命令运行 十位: 从机故障信息传输 0: 从机故障信息不传输 1: 从机故障信息传输 百位: 主机显示从机掉线 0: 从机掉线主机不报故障 1: 从机掉线主机报故障 (Err16)	个位: 1 十位: 1	否
A8-03	从机接收数据作用选择	0: 运行频率 1: 目标频率	0	否
A8-11	视窗	0.20~10.00Hz	0.50Hz	是
F0-10	最大频率	5.00~500.00Hz	50.00Hz (主从一致)	否
F8-07	加速时间4 (转矩控制频率加速时间)	0.0~6500.0s	0.0s	否
F8-08	减速时间4 (转矩控制频率减速时间)	0.0~6500.0s	0.0s	否
F0-02	运行指令选择	0~2	2	否
FD-02	本机地址	0: 广播地址 1~247 (Modbus、Profibus-DP、CANlink、Profinet、EtherCAT 有效)	1	否
A0-00	速度/转矩控制方式选择	0~1	1	否
A0-01	转矩给定选择	0~7	0	否
A0-03	转矩数字设定	-200.0~200.0%	130.0%	和主机F2-10一致
A0-07	转矩加速时间	0.00~650.00s	0.00s	否
A0-08	转矩减速时间	0.00~650.00s	0.00s	否

转矩控制模式时，请不要设置启动频率，否则将导致启动冲击电流较大。

主从控制时，适当减小从机的A8-11，可以改善启动平滑性，但要大于0.20Hz，同时若系统加减速时间较短，属于急加速急减速请适当加大A8-11，A8-11越大视窗生效越弱。

建议A8-11初始值设置为电机额定滑差的一半。电机额定滑差的计算：

- 电机极对数 = (60 * 电机额定频率) / 电机额定转速，对其取整
 - 电机同步转速 = (60 * 电机额定频率) / 电机极对数
 - 电机额定滑差 = (电机同步转速 - 电机额定转速) / 电机同步转速 * 电机额定频率
- 柔性连接

表2-4 主机参数设置：速度控制（A0-00=0）

参数	名称	设定范围	设置值	是否需调整
FD-00	通讯波特率	0000~6009	千位设置值 主机、从机一样	否
A8-00	点对点通讯有效选择	0~1	1	否
A8-01	主从选择	0~1	0	否
F0-10	最大频率	5.00~500.00Hz	50.00Hz（主从一致）	否
F8-15	下垂控制	0.00~10.00Hz	1.00Hz	是
F0-17	加速时间1	0.0~6500.0s	主机、从机一样	否
F0-18	减速时间1	0.0~6500.0s	主机、从机一样	否

表2-5 从机参数设置：速度控制（A0-00=0）

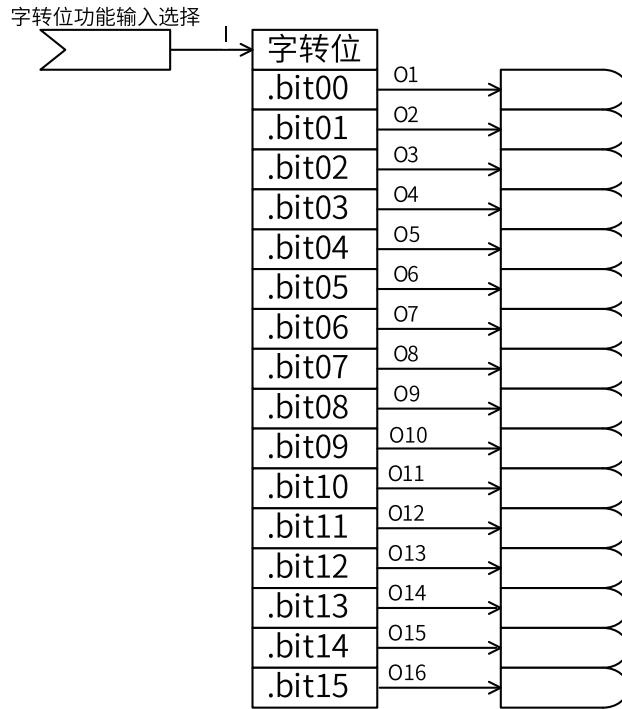
参数	名称	设定范围	设置值	是否需调整
FD-00	通讯波特率	0000~6009	千位设置值 主机、从机一样	否
A8-00	点对点通讯有效选择	0~1	1	否
A8-01	主从选择	0~1	1	否
A8-02	个位： 0：不跟主机命令 1：跟随主机命令 十位： 0：不发故障信息 1：发送故障信息	0~11	个位：1 十位：1	否
A8-03	从机接收数据作用选择	0：运行频率 1：目标频率	0	否
F0-02	运行指令选择	0~2	2	否
F0-03	主频率指令选择	0~9	9	否
F0-10	最大频率	5.00~500.00Hz	50.00Hz（主从一致）	否
F0-17	加速时间1	0.0~6500.0s	主机、从机一样	否
F0-18	减速时间1	0.0~6500.0s	主机、从机一样	否
F8-15	下垂控制	0.00~10.00Hz	1.00Hz	是
FD-02	本机地址	0：广播地址 1~247 (Modbus、Profibus-DP、CANlink、Profinet、EtherCAT 有效)	1	否
A0-00	速度/转矩控制方式选择	0~1	0	否

2.6 自由编程模块

2.6.1 字位转换

字转位模块（A~H）

1. 图解



2. 运算

当输入I为单字，输出O1~O16对应输入I的bit00~bit15。

当输入I为双字，输出O1~O16对应输入I高16位的bit00~bit15。

3. 连接

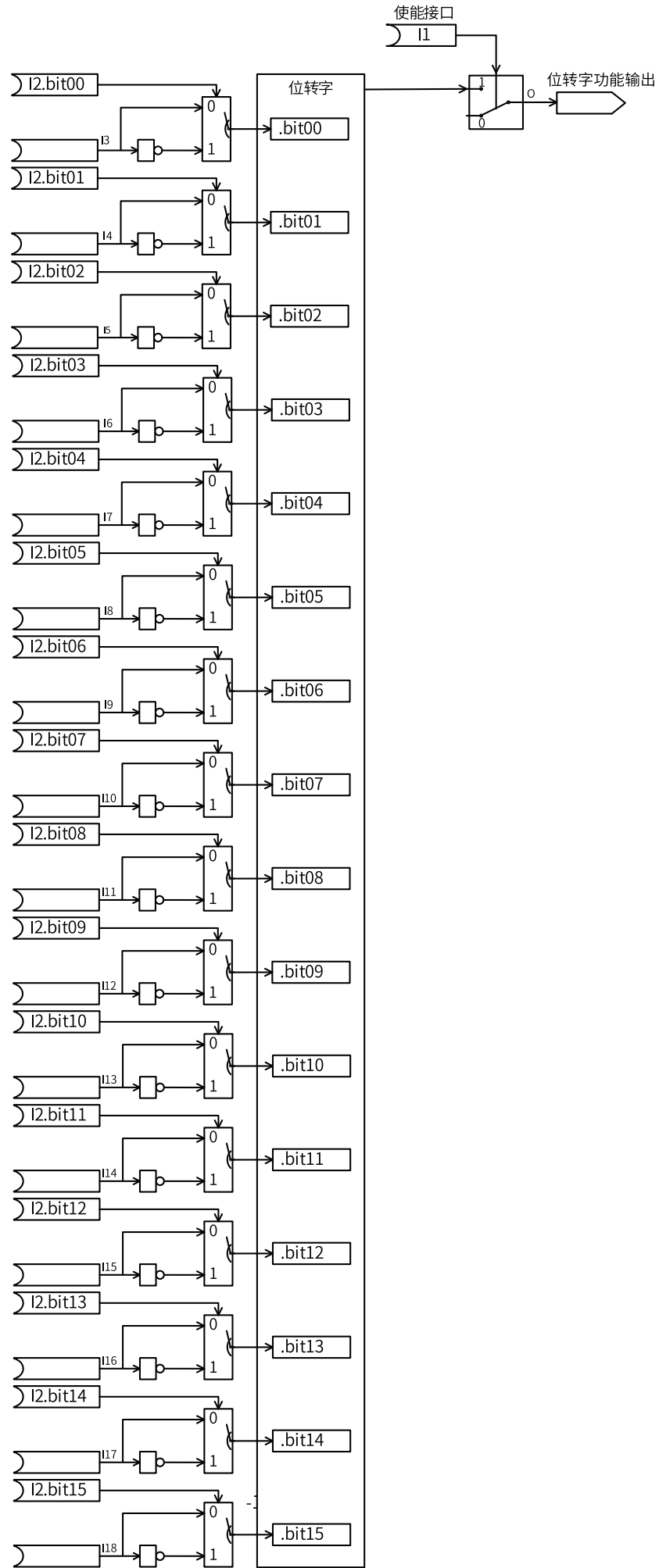
输入I：单字连接器、双字连接器。

输出O1~O16：位连接器。

字转位模块		A	B	C	D	E	F	G	H
输入	I	C1-00	C1-01	C1-02	C1-03	C1-04	C1-05	C1-06	C1-07
输出	O1(bit00)	L1-76	L1-92	L2-08	L2-24	L2-40	L2-56	L2-72	L2-88
	O2(bit01)	L1-77	L1-93	L2-09	L2-25	L2-41	L2-57	L2-73	L2-89
	O3(bit02)	L1-78	L1-94	L2-10	L2-26	L2-42	L2-58	L2-74	L2-90
	O4(bit03)	L1-79	L1-95	L2-11	L2-27	L2-43	L2-59	L2-75	L2-91
	O5(bit04)	L1-80	L1-96	L2-12	L2-28	L2-44	L2-60	L2-76	L2-92
	O6(bit05)	L1-81	L1-97	L2-13	L2-29	L2-45	L2-61	L2-77	L2-93
	O7(bit06)	L1-82	L1-98	L2-14	L2-30	L2-46	L2-62	L2-78	L2-94
	O8(bit07)	L1-83	L1-99	L2-15	L2-31	L2-47	L2-63	L2-79	L2-95
	O9(bit08)	L1-84	L2-00	L2-16	L2-32	L2-48	L2-64	L2-80	L2-96
	O10 (bit09)	L1-85	L2-01	L2-17	L2-33	L2-49	L2-65	L2-81	L2-97
	O11 (bit10)	L1-86	L2-02	L2-18	L2-34	L2-50	L2-66	L2-82	L2-98
	O12 (bit11)	L1-87	L2-03	L2-19	L2-35	L2-51	L2-67	L2-83	L2-99
	O13 (bit12)	L1-88	L2-04	L2-20	L2-36	L2-52	L2-68	L2-84	L3-00
	O14 (bit13)	L1-89	L2-05	L2-21	L2-37	L2-53	L2-69	L2-85	L3-01
	O15 (bit14)	L1-90	L2-06	L2-22	L2-38	L2-54	L2-70	L2-86	L3-02
	O16 (bit15)	L1-91	L2-07	L2-23	L2-39	L2-55	L2-71	L2-87	L3-03

位转字模块 (A~D)

1. 图解



2. 运算

当使能输入I1为0时，模块不使能，输出O = 0。

取反标志输入I2的BIT00~BIT15对应I3~I18的取反标志，当BIT位为1时，对应的I3~I18输入进行取反操作。将取反运算后的I3~I18作为十六进制数的BIT00~BIT15，输出至O。

3. 连接

输入I1: 0 不使能、1 使能。

输入I2: 十六位无符号数。

输入I3~I18: 0、1、DI输入、位连接器输入。

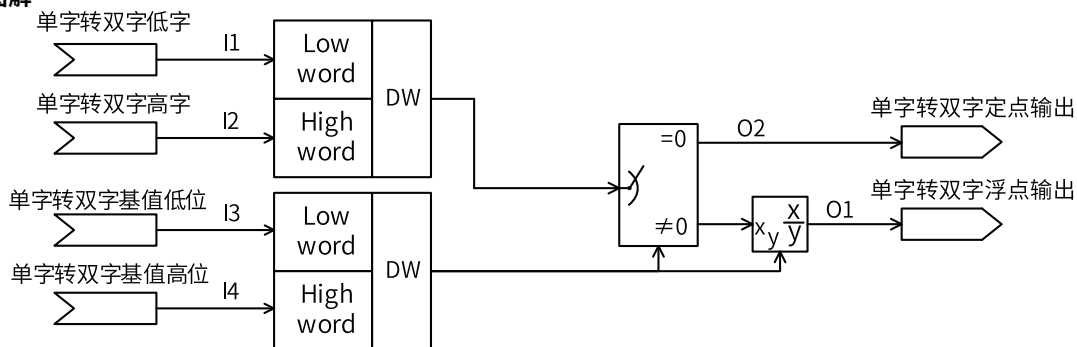
输出O: 字连接器。

字转位模块		A	B	C	D
输入	I1	C1-12	C1-30	C1-48	C1-66
	I2	C1-13	C1-31	C1-49	C1-67
	I3(bit00)	C1-14	C1-32	C1-50	C1-68
	I4(bit01)	C1-15	C1-33	C1-51	C1-69
	I5(bit02)	C1-16	C1-34	C1-52	C1-70
	I6(bit03)	C1-17	C1-35	C1-53	C1-71
	I7(bit04)	C1-18	C1-36	C1-54	C1-72
	I8(bit05)	C1-19	C1-37	C1-55	C1-73
	I9(bit06)	C1-20	C1-38	C1-56	C1-74
	I10(bit07)	C1-21	C1-39	C1-57	C1-75
	I11(bit08)	C1-22	C1-40	C1-58	C1-76
	I12(bit09)	C1-23	C1-41	C1-59	C1-77
	I13(bit10)	C1-24	C1-42	C1-60	C1-78
	I14(bit11)	C1-25	C1-43	C1-61	C1-79
	I15(bit12)	C1-26	C1-44	C1-62	C1-80
	I16(bit13)	C1-27	C1-45	C1-63	C1-81
	I17(bit14)	C1-28	C1-46	C1-64	C1-82
	I18(bit15)	C1-29	C1-47	C1-65	C1-83
输出	O	L7-21	L7-22	L7-23	L7-24

2.6.2 单双字转换

单字转双字模块 (A~D)

1. 图解



2. 运算

$$O = \begin{cases} O1: \frac{I1 \times 65535 + I2}{I3 \times 65535 + I4}, I3 \times 65535 + I4 \neq 0 \\ O2: I1 \times 65535 + I2, I3 \times 65535 + I4 = 0 \end{cases}$$

当输入I3作为高16位，输入I4作为低十六位的基值为非零时，输出等于输入I1作为高16位，I2作为低十六位的双字除以基值，输出至O1。

当输入I3作为高16位，输入I4作为低十六位的基值为零时，输出等于输入I1作为高16位，I2作为低十六位的双字，不经过基值转换直接输出至O2。

3. 连接

输入I1~I2：字连接器、双字连接器。

输入I3~I4：十六位无符号数。

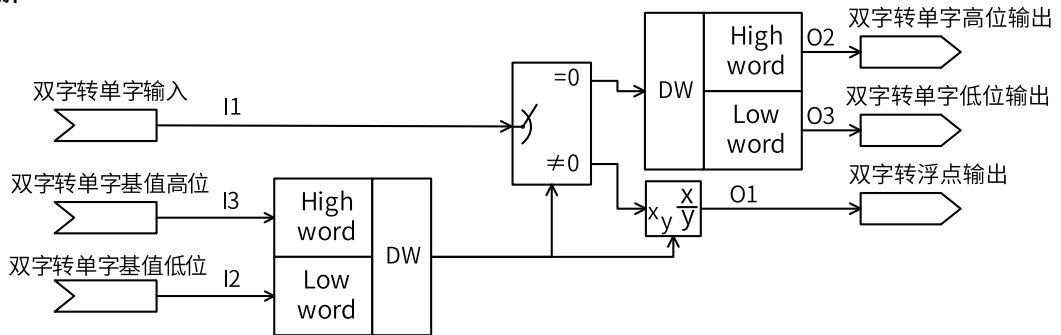
输出O1：浮点连接器。

输出O2：双字连接器。

单字转双字	输入				输出	
	I1	I2	I3	I4	O1	O2
A	C2-00	C2-01	C2-02	C2-03	LD-31	L9-00
B	C2-04	C2-05	C2-06	C2-07	LD-32	L9-01
C	C2-08	C2-09	C2-10	C2-11	LD-33	L9-02
D	C2-12	C2-13	C2-14	C2-15	LD-34	L9-03

双字转单字模块 (A~D)

1. 图解



2. 运算

$$O = \begin{cases} O1: \frac{I1}{I2 \times 65535 + I3}, I2 \times 65535 + I3 \neq 0 \\ \begin{cases} O2: (I1 \gg 16) \& 0xFFFF \\ O3: I1 \& 0xFFFF \end{cases}, I2 \times 65535 + I3 = 0 \end{cases}$$

当输入I2作为高16位，输入I3作为低十六位的基值为非零时，输出等于输入I1除以基值，输出至O1。

当输入I2作为高16位，输入I3作为低十六位的基值为零时，输出O2为输入I1的高16位，输出O3为输入I1的低16位。

3. 连接

输入I1：双字连接器。

输入I2、I3：无符号数。

输出O1：浮点连接器。

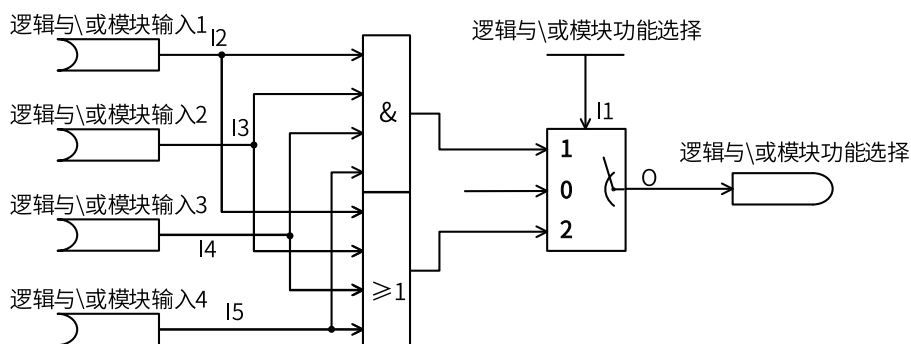
输出O2、O3：字连接器。

单字转双字	输入			输出		
	I1	I2	I3	O1	O2	O3
A	C2-32	C2-33	C2-34	LD-35	L7-25	L7-26
B	C2-35	C2-36	C2-37	LD-36	L7-27	L7-28
C	C2-38	C2-39	C2-40	LD-37	L7-29	L7-30
D	C2-41	C2-42	C2-43	LD-38	L7-31	L7-32

2.6.3 逻辑运算

逻辑与\或模块 (A~L)

1. 图解



2. 运算

当逻辑与\或模块使能选择I1为0时，模块不生效，O=0。

当逻辑与\或模块使能选择I1为1时，逻辑与有效， $O = I1 \& I2 \& I3 \& I4$ 。

若输入I1、I2、I3、I4都为真，输出O才为真，否则输出O为假。真值表为：

输入				输出
I1	I2	I3	I4	O
0	X	X	X	0
X	0	X	X	0
X	X	0	X	0
X	X	X	0	0
1	1	1	1	1

当逻辑与\或模块使能选择I1为2时，逻辑或有效， $O = I1 \mid I2 \mid I3 \mid I4$ 。

若输入I1、I2、I3、I4都为假，输出O才为假，否则输出O为真。真值表为：

输入				输出
I1	I2	I3	I4	O
1	X	X	X	1
X	1	X	X	1
X	X	1	X	1
X	X	X	1	1
0	0	0	0	0

3. 连接

输入I1：0 模块不使能，1 逻辑与，2 逻辑或；

输入I2、I3、I4、I5：0、1、DI输入、位连接器输入；

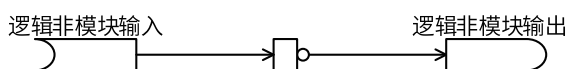
输出O：位连接器。

逻辑与或模块	输入					输出
	I1	I2	I3	I4	I5	O
A	C3-00	C3-01	C3-02	C3-03	C3-04	L3-36
B	C3-05	C3-06	C3-07	C3-08	C3-09	L3-37
C	C3-10	C3-11	C3-12	C3-13	C3-14	L3-38
D	C3-15	C3-16	C3-17	C3-18	C3-19	L3-39
E	C3-20	C3-21	C3-22	C3-23	-	L3-40
F	C3-24	C3-25	C3-26	C3-27	-	L3-41
G	C3-28	C3-29	C3-30	C3-31	-	L3-42
H	C3-32	C3-33	C3-34	C3-35	-	L3-43
I	C3-36	C3-37	C3-38	C3-39	-	L3-44
J	C3-40	C3-41	C3-42	C3-43	-	L3-45
K	C3-44	C3-45	C3-46	C3-47	-	L3-46
L	C3-48	C3-49	C3-50	C3-51	-	L3-47

说明 逻辑与或模块A~D为4输入，模块E~L为3输入。

逻辑非模块 (A~P)

1. 图解



2. 运算

- 当输入I为0时，模块不使能，输出为0。

$$O = 0$$

- 当输入I不为0时，输出等于输入I取反。

$$O = \bar{I}$$

其真值表为：

输入	输出
I	0
0	1
1	0

3. 连接

输入I： 0、1、DI输入、位连接器输入；

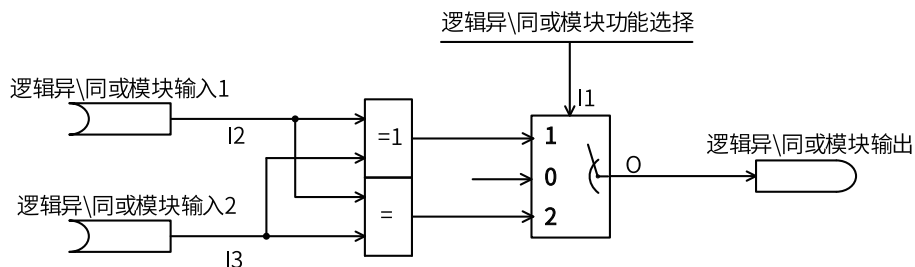
输出O： 位连接器

逻辑非模块	输入	输出
	I	O
A	C3-56	L3-52
B	C3-57	L3-53
C	C3-58	L3-54
D	C3-59	L3-55
E	C3-60	L3-56
F	C3-61	L3-57
G	C3-62	L3-58
H	C3-63	L3-59
I	C3-64	L3-60
J	C3-65	L3-61
K	C3-66	L3-62

逻辑非模块	输入		输出
	I		O
L	C3-67		L3-63
M	C3-68		L3-64
N	C3-69		L3-65
O	C3-70		L3-66
P	C3-71		L3-67

逻辑异\同或模块 (A~H)

1. 图解



2. 运算

- 当逻辑异\同或模块使能选择I1为0时，模块不生效。O=0。
- 当逻辑异\同或模块使能选择I1为1时，逻辑异或有效。O = ($\bar{I1} \& I2$) | (I1 & $\bar{I2}$)
- 当逻辑异\同或模块使能选择I1为2时，逻辑同或有效。O = (I1 & I2) | ($\bar{I1} \& \bar{I2}$)

当输入I1与I2相同时，输出为0；当输入I1与I2不同时，输出为1。真值表为：

输入		输出
I1	I2	O
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

当输入I1与I2不同时，输出为1；当输入I1与I2相同时，输出为0。真值表为：

输入		输出
I1	I2	O
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

3. 连接

输入I1：0 模块不使能，1 异或，2 同或。

输入I2、I3：0、1、DI输入、位连接器输入。

输出O：位连接器。

表2-6

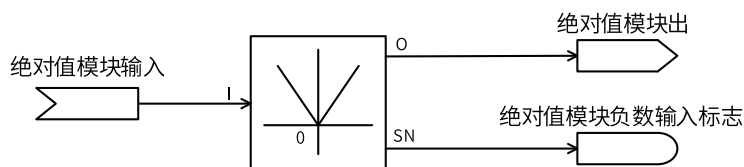
逻辑异\同或模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
A	C3-72	C3-73	C3-74	L3-68
B	C3-75	C3-76	C3-77	L3-69
C	C3-78	C3-79	C3-80	L3-70

逻辑异\同或模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
D	C3-81	C3-82	C3-83	L3-71
E	C3-84	C3-85	C3-86	L3-72
F	C3-87	C3-88	C3-89	L3-73
G	C3-90	C3-91	C3-92	L3-74
H	C3-93	C3-94	C3-95	L3-75

2.6.4 算数运算

绝对值模块 (A~H)

1. 图解



2. 运算

$$O = |I|$$

$$SN = \begin{cases} 1, I < 0 \\ 0, I \geq 0 \end{cases}$$

输出值O等于输入值I的绝对值；当输入值I为负数时，SN为1，否则为0。

3. 连接

输入I：AI、HDI、Aim、电动电位器、PID、字连接器、双字连接器、浮点连接器。

输出O：字连接器、双字连接器、浮点连接器。

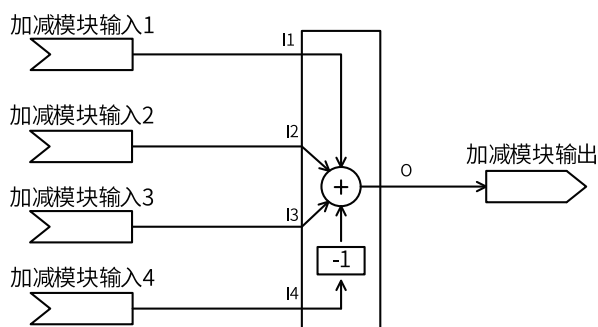
输出SN：位连接器。

绝对值模块	输入	输出	
	I	O	SN
A	C4-00	LD-08	L4-16
B	C4-01	LD-09	L4-17
C	C4-02	LD-10	L4-18
D	C4-03	LD-11	L4-19
E	C4-04	LD-12	L4-20
F	C4-05	L9-08	L4-21
G	C4-06	L9-09	L4-22
H	C4-07	L9-10	L4-23

说明 模块 (A~E) 为浮点绝对值模块，模块 (F~G) 为定点绝对值模块。

加减模块 (A~H)

1. 图解



2. 运算

$$O=I1+I2+I3-I4$$

输出O的值为输入I1、I2、I3的和减去I4。

3. 连接

输入I1、I2、I3、I4：AI、HDI、Aim、电动电位器、PID、字连接器输入、浮点连接器输入。

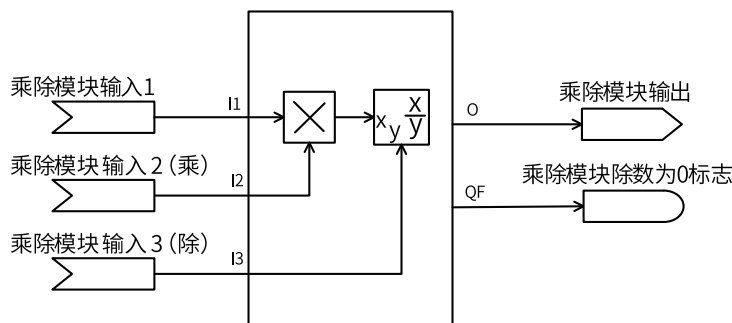
输出O：双字连接器、浮点连接器。

加减模块	输入				输出
	I1	I2	I3	I4	O
A	C4-08	C4-09	C4-10	C4-11	LD-13
B	C4-12	C4-13	C4-14	C4-15	LD-14
C	C4-16	C4-17	C4-18	C4-19	LD-15
D	C4-20	C4-21	C4-22	C4-23	LD-16
E	C4-24	C4-25	C4-26	C4-27	LD-17
F	C4-28	C4-29	C4-30	C4-31	L9-11
G	C4-32	C4-33	C4-34	C4-35	L9-12
H	C4-36	C4-37	C4-38	C4-39	L9-13

说明 模块（A~E）为浮点加减模块，模块（F~H）为定点加减模块。

乘除模块（A~H）

1. 图解



2. 运算

$$O = \begin{cases} I1 \times I2, & I3 \text{ 选择为 } 0 \\ \frac{I1 \times I2}{I3}, & I3 \neq 0 \\ 0, & I3 = 0 \end{cases}$$

$$QF = \begin{cases} 1, & I3 = 0 \\ 0, & I3 \neq 0 \end{cases}$$

当I3选则为0时，输出为I1和I2的乘积。

当I3选择为其他选项时，如果I3输入值为0，则输出为0，除数为零标志位为1；如果I3输入值不为零，则输出为I1和I2的乘积除以I3，除数为零标志位为0。

3. 连接

输入I1、I2、I3：AI、HDI、Aim、电动电位器、PID、字连接器输入、双字连接器、浮点连接器输入。

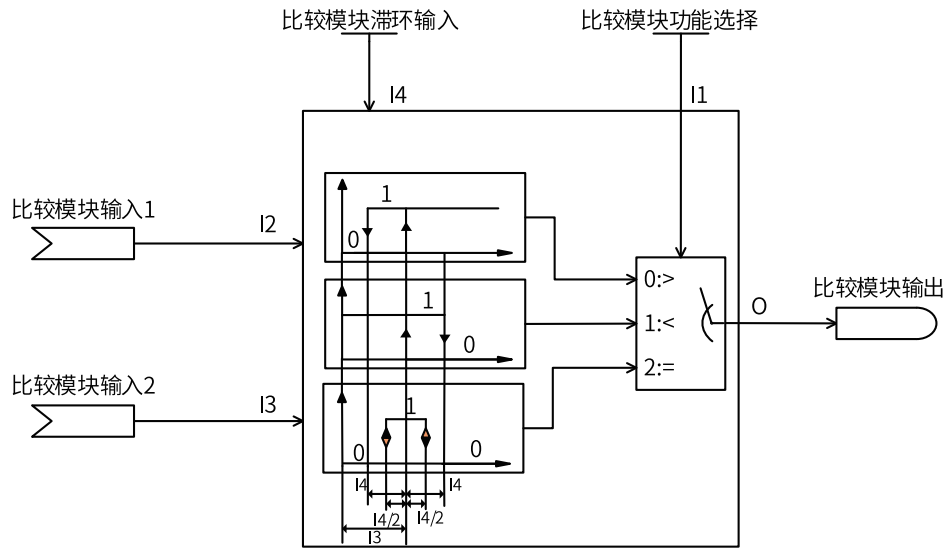
输出O：双字连接器、浮点连接器。

乘除模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
A	C4-40	C4-41	C4-42	LD-18
B	C4-43	C4-44	C4-45	LD-19
C	C4-46	C4-47	C4-48	LD-20
D	C4-49	C4-50	C4-51	LD-21
E	C4-52	C4-53	C4-54	LD-22
F	C4-55	C4-56	C4-57	L9-14
G	C4-58	C4-59	C4-60	L9-15
H	C4-61	C4-62	C4-63	L9-16

说明 模块（A~E）为浮点乘除模块，模块（F~H）为字节乘除模块。

比较模块（A~H）

1. 图解



2. 运算

滞环输入I4实现对频繁通断的抑制。

- 当比较模块的功能选择I1为0，则当I2由0向正方向增加到I3前，输出O一直保持低电平；当I2增加到大于I3，则输出O由低电平转为高电平；I2继续增加，输出O保持高电平不变。若I2减小，只要I2大于I3-I4时，输出O始终保持高电平；只有当I2小于I3-I4时，输出O才由高电平转为低电平。
- 当比较模块的功能选择I1为1，则当I2由0向正方向增加到I3+I4前，输出O一直保持高电平；当I2增加到大于I3+I4，则输出O由高电平转为低电平；I2继续增加，输出O保持低电平不变。若I2减小，只要I2大于I3时，输出O始终保持低电平；只有当I2小于I3时，输出O才由低电平转为高电平。

- 当比较模块的功能选择I1为2，则当I2处于I3-I4/2到I3+I4/2的范围内时，输出为高电平，否则均为低电平。

3. 连接

输入I1: 0 模块不使能, 1 输入1>输入2, 2 输入1<输入2, 3 输入1=输入2。

输入I2、I3: AI、HDI、Aim、电动电位器、PID、字连接器输入、双字连接器、浮点连接器输入。

输入I4: 两位小数点浮点数。

输出O: 位连接器。

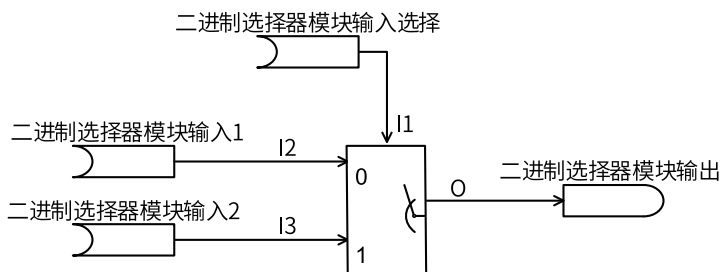
比较模块	输入				输出
	I1	I2	I3	I4	O
A	C4-64	C4-65	C4-66	C4-67	L4-00
B	C4-68	C4-69	C4-70	C4-71	L4-01
C	C4-72	C4-73	C4-74	C4-75	L4-02
D	C4-76	C4-77	C4-78	C4-79	L4-03
E	C4-80	C4-81	C4-82	C4-83	L4-04
F	C4-84	C4-85	C4-86	C4-87	L4-05
G	C4-88	C4-89	C4-90	C4-91	L4-06
H	C4-92	C4-93	C4-94	C4-95	L4-07

说明 模块 (A~E) 为浮点比较模块, 模块 (F~H) 为定点比较模块。

2.6.5 开关功能

二进制选择器模块 (A~H)

1. 图解



2. 运算

$$O = \begin{cases} I2, I1=0 \\ I3, I1=1 \end{cases}$$

二进制选择器模块输入I1为0时，输出O等于I2；二进制选择器模块输入I1为1时，输出O等于I3。

3. 连接

输入I1、I2、I3: 0、1、DI输入、双字连接器、位连接器输入。

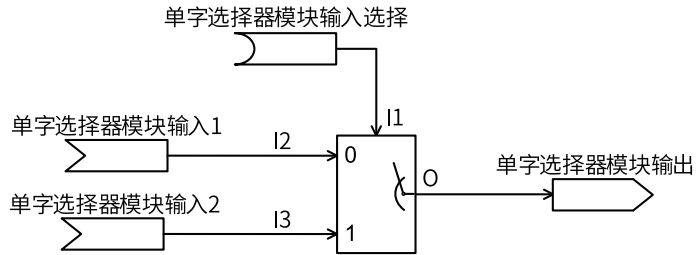
输出O: 位连接器。

二进制选择器模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
A	C5-00	C5-01	C5-02	L3-04
B	C5-03	C5-04	C5-05	L3-05
C	C5-06	C5-07	C5-08	L3-06

二进制选择器模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
D	C5-09	C5-10	C5-11	L3-07
E	C5-12	C5-13	C5-14	L3-08
F	C5-15	C5-16	C5-17	L3-09
G	C5-18	C5-19	C5-20	L3-10
H	C5-21	C5-22	C5-23	L3-11

单字选择器模块 (A~D)

1. 图解



2. 运算

$$O = \begin{cases} I2, I1=0 \\ I3, I1=1 \end{cases}$$

单字选择器模块输入选择I1为0时，输出O等于I2；单字选择器模块输入选择I1为1时，输出O等于I3。

3. 连接

输入I1: 0、1、DI输入、位连接器输入。

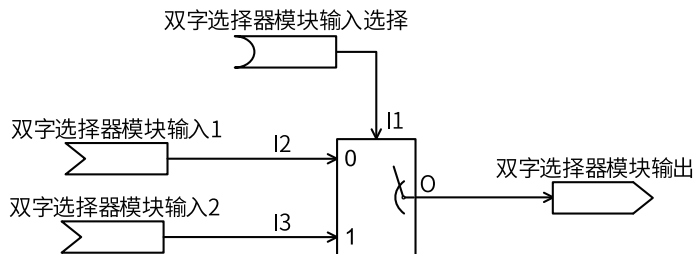
输入I2、I3: 字连接器、双字连接器。

输出O: 字连接器。

单字选择器模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
A	C5-24	C5-25	C5-26	L7-41
B	C5-27	C5-28	C5-29	L7-42
C	C5-30	C5-31	C5-32	L7-43
D	C5-33	C5-34	C5-35	L7-44

双字选择器模块 (A~D)

1. 图解



2. 运算

$$O = \begin{cases} I2, I1=0 \\ I3, I1=1 \end{cases}$$

双字选择器模块输入选择I1为0时，输出O等于I2；双字选择器模块输入选择I1为1时，输出O等于I3。

3. 连接

输入I1: 0、1、DI输入、位连接器输入。

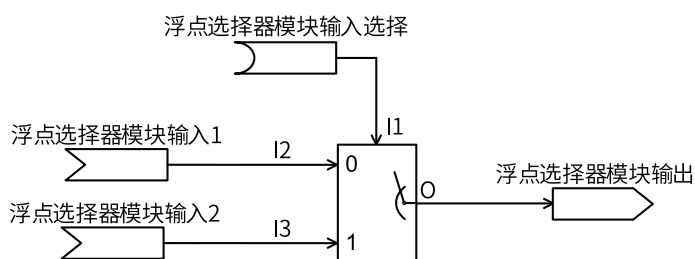
输入I2、I3: 字连接器、单字连接器、双字连接器。

输出O: 双字连接器。

双字选择器模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
A	C5-36	C5-37	C5-38	L9-04
B	C5-39	C5-40	C5-41	L9-05
C	C5-42	C5-43	C5-44	L9-06
D	C5-45	C5-46	C5-47	L9-07

浮点数选择器模块 (A~H)

1. 图解



2. 运算

$$O = \begin{cases} I2, I1=0 \\ I3, I1=1 \end{cases}$$

3. 连接

输入I1: 0、1、DI输入、位连接器输入。

输入I2、I3: AI、HDI、Aim、电动电位器、PID、浮点连接器输入。

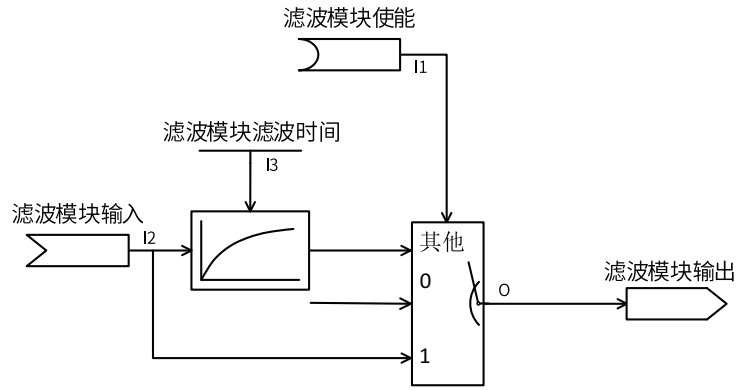
输出O: 浮点连接器。

浮点数选择器模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
A	C5-48	C5-49	C5-50	LD-00
B	C5-51	C5-52	C5-53	LD-01
C	C5-54	C5-55	C5-56	LD-02
D	C5-57	C5-58	C5-59	LD-03
E	C5-60	C5-61	C5-62	LD-04
F	C5-63	C5-64	C5-65	LD-05
G	C5-66	C5-67	C5-68	LD-06
H	C5-69	C5-70	C5-71	LD-07

2.6.6 控制功能

滤波模块 (A~F)

1. 图解



2. 运算

当模块使能I1选择为0时，模块不使能，输出O为0。

当模块使能I1选择不为0时，如果输入I2的值为1，则滤波不使能，输出O等于I2；如果输入I2的值为0，则输出O等于输入I2的滤波值。

3. 连接

输入I1：0 模块不使能、1 滤波不使能、2 滤波使能、DI输入、位连接器输入。

输入I2：AI、HDI、Aim、电动电位器、PID、字连接器输入、浮点连接器输入。

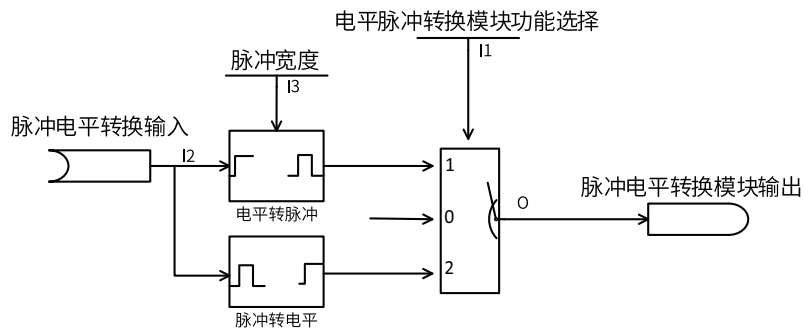
输入I3：三位小数点浮点数。

输出O：双字连接器、浮点连接器。

滤波模块	输入			输出
	I1	I2	I3	
A	C6-00	C6-01	C6-02	LD-23
B	C6-03	C6-04	C6-05	LD-24
C	C6-06	C6-07	C6-08	LD-25
D	C6-09	C6-10	C6-11	LD-26
E	C6-12	C6-13	C6-14	L9-17
F	C6-15	C6-16	C6-17	L9-18

电平脉冲转换模块 (A~D)

1. 图解

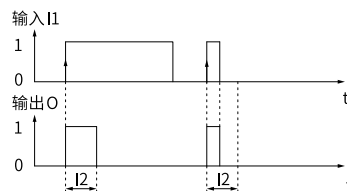


2. 运算

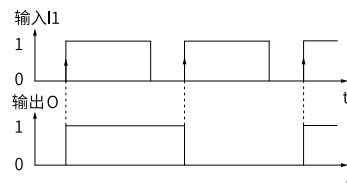
当模块功能选择I1为0时，则模块不使能，输出为0。

当模块功能选择I1为1时，则电平转脉冲有效，输出在输入I2上升沿的一个脉冲时间I3内置高。

若输入I1为0，则输出立即为0，不管脉冲持续时间是否达到。



当模块功能选择I1为2时，则脉冲转电平有效，输出在输入I2的第一个上升沿置高，输出在输入I2的第二个上升沿置低。并且在之后的每个奇数个上升沿置高，偶数个上升沿置低。



3. 连接

输入I1: 0 模块不使能, 1 电平转脉冲, 2 脉冲转电平。

输入I2: 0、1、DI输入、位连接器输入。

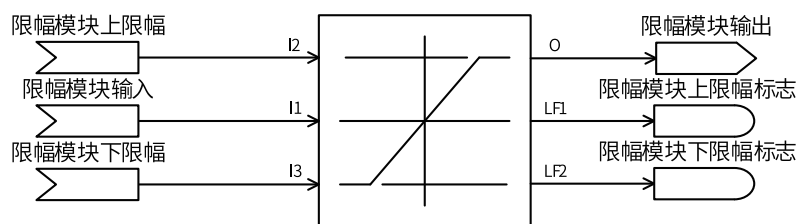
输入I3: 2位小数浮点数。

输出O: 位连接器。

电平脉冲转换模块	输入			输出
	I1	I2	I3	O
A	C6-24	C6-25	C6-26	L3-84
B	C6-27	C6-28	C6-29	L3-85
C	C6-30	C6-31	C6-32	L3-86
D	C6-33	C6-34	C6-35	L3-87

限幅模块 (A~F)

1. 图解



2. 运算

$$O = \begin{cases} I1, I3 \leq I1 \leq I2 \\ I2, I1 \geq I2 \\ I3, I1 \leq I3 \end{cases}$$

$$LF1 = \begin{cases} 0, I3 \leq I1 \leq I2 \\ 1, I1 \geq I2 \end{cases}$$

$$LF2 = \begin{cases} 0, I3 \leq I1 \leq I2 \\ 1, I1 \leq I3 \end{cases}$$

当输入I1大于上限幅I2时，输出O等于I2，并且上限幅标志LF1置1；当输入I1小于下限幅I3时，输出O等于I3，并且下限幅标志LF2置1；当输入I1在上下限幅范围内，输出等于输入值。

3. 连接

输入I1、I2、I3: AI、HDI、Aim、电动电位器、PID、字连接器输入、浮点连接器输入。

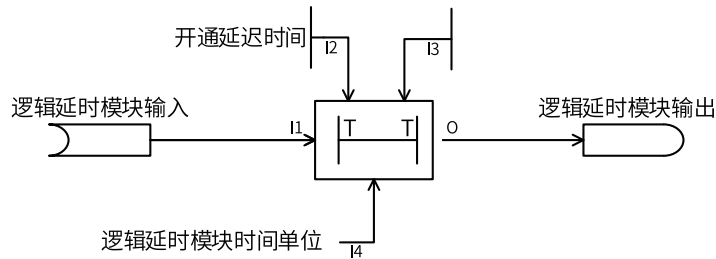
输出O: 双字连接器, 浮点连接器。

输出LF1、LF2: 位连接器。

限幅模块	输入			输出		
	I1	I2	I3	O	LF1	LF2
A	C6-36	C6-37	C6-38	LD-27	L4-48	L4-49
B	C6-39	C6-40	C6-41	LD-28	L4-50	L4-51
C	C6-42	C6-43	C6-44	LD-29	L4-52	L4-53
D	C6-45	C6-46	C6-47	LD-30	L4-54	L4-55
E	C6-48	C6-49	C6-50	L9-19	L4-56	L4-57
F	C6-51	C6-52	C6-53	L9-20	L4-58	L4-59

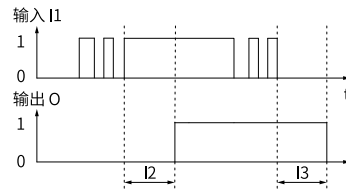
逻辑延时模块 (A~H)

1. 图解



2. 运算

输出O会在输入I1从低电平转为高电平时进行开通延时, 延迟时间取决于I2的开通延时时间和I4时间单位; 也会在输入I1从高电平转为低电平时进行关断延时, 延迟时间取决于I3的关断延时时间和I4时间单位。延迟时会过滤掉小于延迟时间的脉冲信号。如下图所示。



3. 连接

输入I1: 0、1、DI输入、位连接器输入。

输入I2、I3: 无符号数。

输入I4: 0 不延迟, 1 10ms, 10 100ms, 100 1s, 1000 10s, 6000 1Min, 12000 2Min。

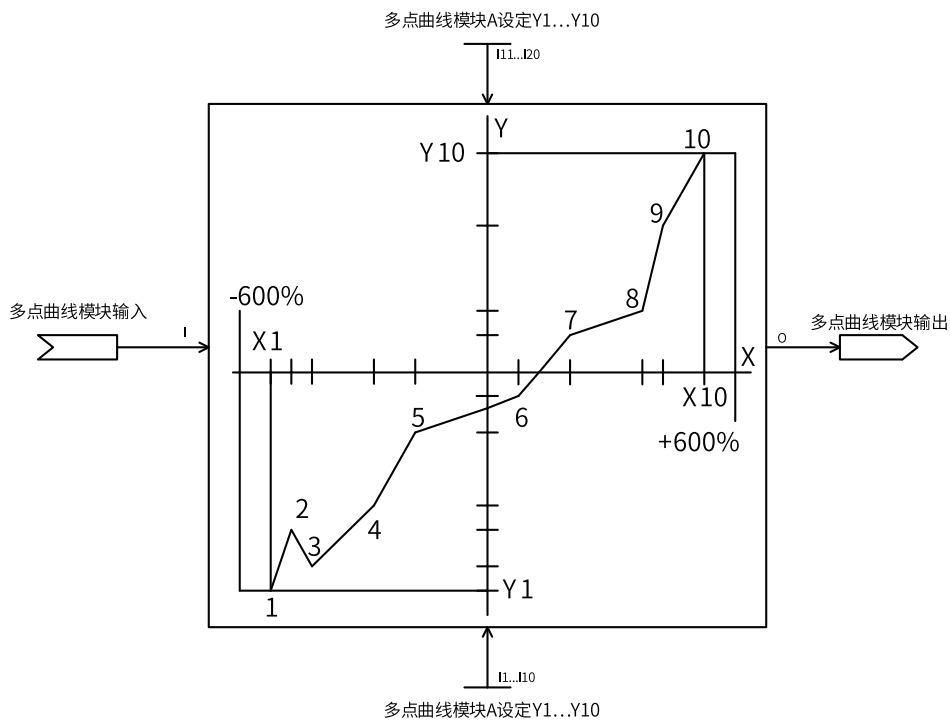
输出O: 位连接器。

逻辑延时模块	输入				输出
	I1	I2	I3	I4	O
A	C6-54	C6-55	C6-56	C6-57	L3-20
B	C6-58	C6-59	C6-60	C6-61	L3-21
C	C6-62	C6-63	C6-64	C6-65	L3-22
D	C6-66	C6-67	C6-68	C6-69	L3-23
E	C6-70	C6-71	C6-72	C6-73	L3-24
F	C6-74	C6-75	C6-76	C6-77	L3-25

逻辑延时 模块	输入				输出
	I1	I2	I3	I4	O
G	C6-78	C6-79	C6-80	C6-81	L3-26
H	C6-82	C6-83	C6-84	C6-85	L3-27

2.6.7 多点曲线

1. 图解



2. 运算

当满足 $X1 \leq X2 \leq \dots \leq X10$ 设定的坐标才有效。当输入在有效的坐标点外，输出等于相邻的有效坐标点的纵坐标值；当输入在有效坐标点内，按照曲线计算输出对应纵坐标值。

当从前往后进行输入的坐标满足有效条件，且输入坐标数量未达到十个时，若最后一个输入的横坐标为负数，则保留最后一个负数横坐标，和之后一个值为0的横坐标，并舍弃之后的其他坐标值；若最后一个输入的横坐标为正数，则保留最后一个正数横坐标，并舍弃之后的其他坐标值。

若不满足 $X1 \leq X2 \leq \dots \leq X10$ 条件时，变频器报L32.4限制类故障；若两个X坐标相同，而Y坐标不相同，变频器报L32.4限制类故障。

3. 连接

输入I：浮点连接器。

输入I1~I20：一位小数浮点数。

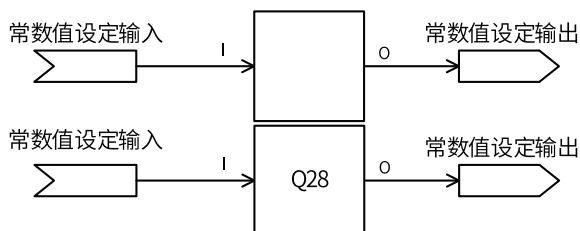
输出O：浮点连接器。

多点曲线模块		A	B
输入	I	C7-00	C7-21
	I1(X1)	C7-01	C7-22
	I2(X2)	C7-02	C7-23
	I3(X3)	C7-03	C7-24
	I4(X4)	C7-04	C7-25
	I5(X5)	C7-05	C7-26
	I6(X6)	C7-06	C7-27
	I7(X7)	C7-07	C7-28
	I8(X8)	C7-08	C7-29
	I9(X9)	C7-09	C7-30
	I10(X10)	C7-10	C7-31
	I11(Y1)	C7-11	C7-32
	I12(Y2)	C7-12	C7-33
	I13(Y3)	C7-13	C7-34
	I14(Y4)	C7-14	C7-35
	I15(Y5)	C7-15	C7-36
	I16(Y6)	C7-16	C7-37
	I17(Y7)	C7-17	C7-38
	I18(Y8)	C7-18	C7-39
	I19(Y9)	C7-19	C7-40
I20(Y10)	C7-20	C7-41	
输出	O	LD-46	LD-47

2.6.8 常数值

常数值设定 (1~42)

1. 图解



2. 运算

$$O = I$$

输出O等于输入I。

常数值设定1-5为两位小数点的浮点数设定，设定范围为-300.00~300.00。

常数值设定6-21为一位小数点的浮点数设定，设定范围为-3000.0~3000.0。

常数值设定22-26为两位小数点的浮点数输入，经过Q28转换后作为定点数输出，设定范围为-300.00~300.00。

常数值设定27-42为定点数设定，设定范围为0~65535。

3. 连接

输入I: 无符号数, 一位小数点浮点数, 两位小数点浮点数。

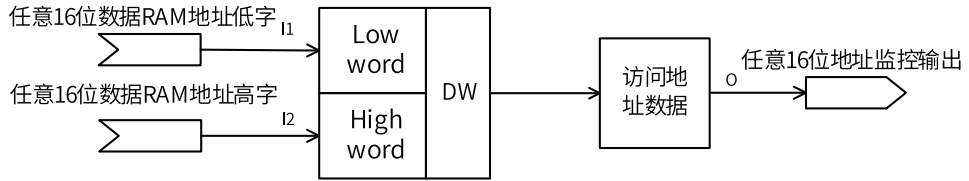
输出O: 字连接器, 浮点连接器。

常数值设定模块	输入	输出	备注
	I	O	
1	C8-00	LD-65	两位小数浮点数
2	C8-01	LD-66	两位小数浮点数
3	C8-02	LD-67	两位小数浮点数
4	C8-03	LD-68	两位小数浮点数
5	C8-04	LD-69	两位小数浮点数
6	C8-05	LD-70	一位小数浮点数
7	C8-06	LD-71	一位小数浮点数
8	C8-07	LD-72	一位小数浮点数
9	C8-08	LD-73	一位小数浮点数
10	C8-09	LD-74	一位小数浮点数
11	C8-10	LD-75	一位小数浮点数
12	C8-11	LD-76	一位小数浮点数
13	C8-12	LD-77	一位小数浮点数
14	C8-13	LD-78	一位小数浮点数
15	C8-14	LD-79	一位小数浮点数
16	C8-15	LD-80	一位小数浮点数
17	C8-16	LD-81	一位小数浮点数
18	C8-17	LD-82	一位小数浮点数
19	C8-18	LD-83	一位小数浮点数
20	C8-19	LD-84	一位小数浮点数
21	C8-20	LD-85	一位小数浮点数
22	C8-21	L7-00	浮点数Q28转定点
23	C8-22	L7-01	浮点数Q28转定点
24	C8-23	L7-02	浮点数Q28转定点
25	C8-24	L7-03	浮点数Q28转定点
26	C8-25	L7-04	浮点数Q28转定点
27	C8-26	L7-05	定点数
28	C8-27	L7-06	定点数
29	C8-28	L7-07	定点数
30	C8-29	L7-08	定点数
31	C8-30	L7-09	定点数
32	C8-31	L7-10	定点数
33	C8-32	L7-11	定点数
34	C8-33	L7-12	定点数
35	C8-34	L7-13	定点数
36	C8-35	L7-14	定点数
37	C8-36	L7-15	定点数
38	C8-37	L7-16	定点数
39	C8-38	L7-17	定点数
40	C8-39	L7-18	定点数
41	C8-40	L7-19	定点数
42	C8-41	L7-20	定点数

2.6.9 任意参数控制

任意16位数据地址监控（1~5）

1. 图解



2. 运算

输入I1作为低字，输入I2作为高字，通过32位地址找到相应的数据输出至O。

允许监控的地址范围为：

0x20000000~0x2001FFFE

0x24000000~0x2404FFFE

3. 连接

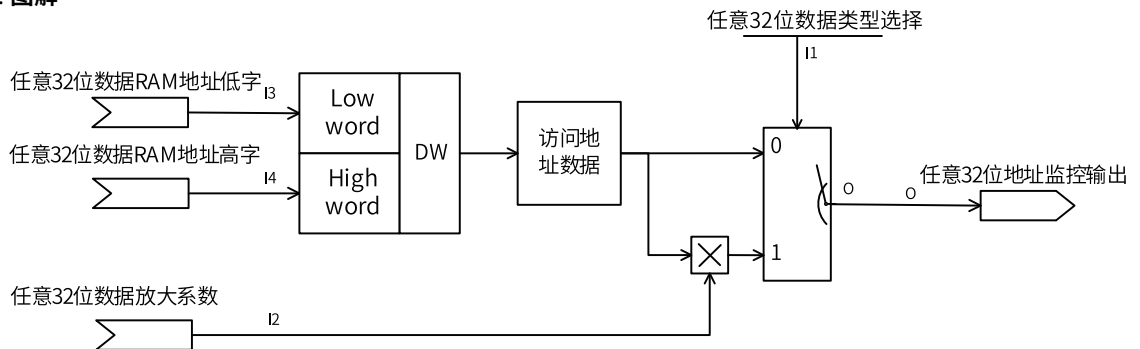
输入I1、I2：十六进制无符号数。

输出O：字连接器。

16位数据地址监控	输入		输出
	I1	I2	O
1	C9-00	C9-01	L7-36
2	C9-02	C9-03	L7-37
3	C9-04	C9-05	L7-38
4	C9-06	C9-07	L7-39
5	C9-08	C9-09	L7-40

任意32位数据地址监控（1~5）

1. 图解



2. 运算

输入I1作为低字，输入I2作为高字，通过32位地址找到相应的数据。如果数据类型选择I3为0时，则数据直接输出至O；如果数据类型选择I3为1时，则数据与放大系数I4相乘后输出至O。

允许监控的地址范围为：

0x20000000~0x2001FFFC

0x24000000~0x2404FFFC

3. 连接

输入I1、I2：无符号数。

输入I3、I4：十六进制无符号数。

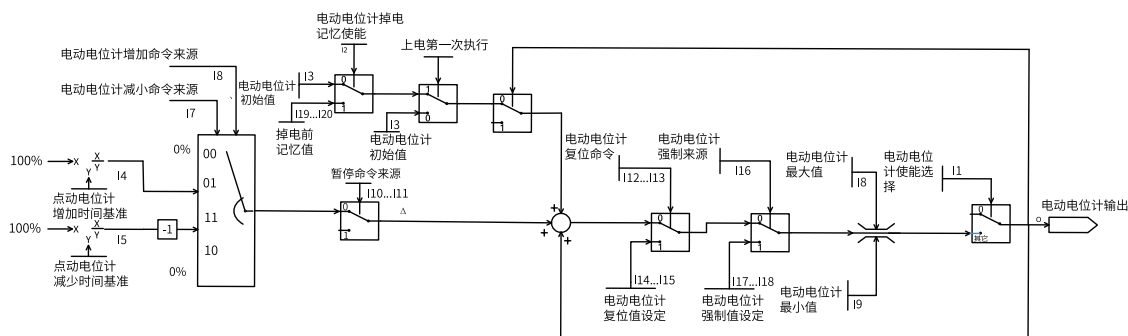
输出O：字连接器。

32位数据地址 控	输入				输出
	I1	I2	I3	I4	O
1	C9-10	C9-11	C9-12	C9-13	L9-21
2	C9-14	C9-15	C9-16	C9-17	L9-22
3	C9-18	C9-19	C9-20	C9-21	L9-23
4	C9-22	C9-23	C9-24	C9-25	L9-24
5	C9-26	C9-27	C9-28	C9-29	L9-25

2.6.10 电动电位计

常数值设定 (1~42)

1. 图解



2. 运算

- 当I1为0时，电动电位计不使能，输出O为0；当I1为1时，电动电位计使能。
- 当I2位1时，第一次上电电动电位计恢复掉电前记忆值I19、I20，当I2位0时，电动电位计第一次上电恢复为初始值I3。
- 当I1使能时，如果不恢复为掉电前记忆值，则电动电位计输出O为初始值I3。
- 在增加命令来源I5位1时，电动电位计以增加时间基准I4的速度增加输出O；在增加命令来源I6位1时，电动电位计以增加时间基准I7的速度增加输出O。
- 电动电位计增加时，输出O最大为输出最大值I8；电动电位计减小时，输出O最小为输出最小值I9。
- 当I10、I11为1时，输出O暂停变化；当I10、I11变为0时，输出O继续变化。
- 当I12、I13位1时，输出O被复位为指定值：如果复位值来源I14为0，则输出O复位为复位值数字设定I15；如果复位值来源I14为其他，则输出O复位为I14所指定的值。
- 当I16位1时，输出O强制设定为指定值：如果强制值来源I17为0，则输出O强制设定为强制值数字设定I18；如果强制值来源I17为其他，则输出O强制为I17所指定的值。
- I19、I20为电动电位计输出记忆值经过Q28转换后的标么值。

3. 连接

输入I：无符号数，一位小数点浮点数，两位小数点浮点数。

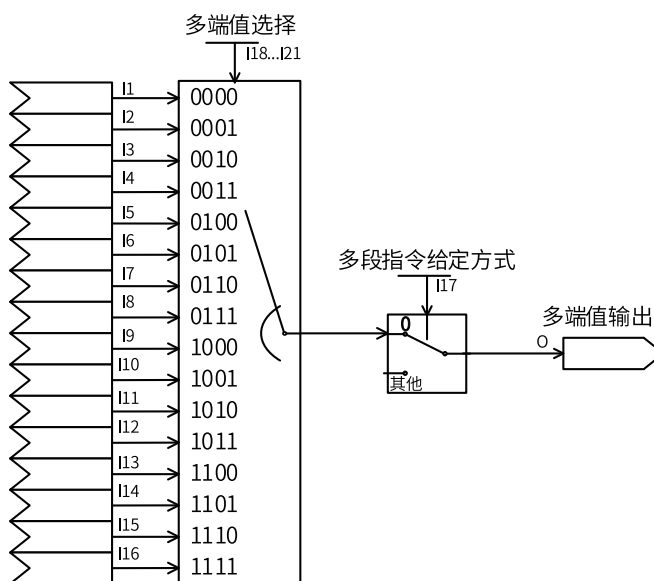
输出O：字连接器，浮点连接器。

电动电位计		备注	
输入	I1	FB-20	电动电位计使能
	I2	FB-21	掉电记忆使能
	I3	FB-22	上电后的初始值
	I4	FB-23	增加时增加的速度
	I5	FB-24	减少时减少的速度
	I6	FB-25	增加或者减少有效时，按照设定的速率增加或者减小。
	I7	FB-26	增加或者减小同时有效或无效时，则输出值不变。
	I8	FB-27	限幅最大值
	I9	FB-28	限幅最小值
	I10	FB-29	高电平暂停，低电平继续
	I11	FB-30	-
	I12	FB-31	复位命令上升沿触发一次复位。复位为设定的值。
	I13	FB-32	-
	I14	FB-33	-
	I15	FB-34	-
	I16	FB-35	高电平强制为相应值，低电平则取消强制。
	I17	FB-36	-
	I18	FB-37	-
	I19	FB-38	掉电存储值经过Q28转换的标么值
	I20	FB-39	-
输出	O	LD-45	最终输出
	ForceVal	LD-39	电动电位计强制值
	ResetVal	LD-40	电动电位计复位值
	MaxVal	LD-41	电动电位计最大值
	MinVal	LD-42	电动电位计最小值
	InitVal	LD-43	电动电位计初始值
	ProcessOutput	LD-44	过程运算输出

2.6.11 多段值

多段值模块

1. 图解



2. 运算

当多段值给定方式I17为0时，多段值选择I18~I21对应的四位二进制数一次对应多段值设定I1~多段值设定I16，并将对应多段值输出至O。

当多段值给定方式I17为其他选项时，则通过对应选项的方式选择对应值输出至O。

多段设定值	I21(BIT3)	I20(BIT2)	I19(BIT1)	I18(BIT0)	实际生效值
多段设定值1	0	0	0	0	I1
多段设定值2	0	0	0	1	I2
多段设定值3	0	0	1	0	I3
多段设定值4	0	0	1	1	I4
多段设定值5	0	1	0	0	I5
多段设定值6	0	1	0	1	I6
多段设定值7	0	1	1	0	I7
多段设定值8	0	1	1	1	I8
多段设定值9	1	0	0	0	I9
多段设定值10	1	0	0	1	I10
多段设定值11	1	0	1	0	I11
多段设定值12	1	0	1	1	I12
多段设定值13	1	1	0	0	I13
多段设定值14	1	1	0	1	I14
多段设定值15	1	1	1	0	I15
多段设定值16	1	1	1	1	I16

3. 连接

输入I1~I16：一位小数浮点数；

输入I17：AI、PULSE脉冲、PID、预置频率、浮点连接器。

输入I18~21：0、1、DI输入、位连接器输入。

输出O：浮点连接器、系统信息。

多段值		输出连接器		
输入	I1	FC-00	SetVal1	LD-49
	I2	FC-01	SetVal2	LD-50
	I3	FC-02	SetVal3	LD-51
	I4	FC-03	SetVal4	LD-52
	I5	FC-04	SetVal5	LD-53
	I6	FC-05	SetVal6	LD-54
	I7	FC-06	SetVal7	LD-55
	I8	FC-07	SetVal8	LD-56
	I9	FC-08	SetVal9	LD-57
	I10	FC-09	SetVal10	LD-58
	I11	FC-10	SetVal11	LD-59
	I12	FC-11	SetVal12	LD-60
	I13	FC-12	SetVal13	LD-61
	I14	FC-13	SetVal14	LD-62
	I15	FC-14	SetVal15	LD-63
	I16	FC-15	SetVal16	LD-64
	I17	FC-51	-	-
	I18	FC-55	-	-
	I19	FC-56	-	-
	I20	FC-57	-	-
	I21	FC-58	CurSel	FC-52\U2-05
输出	O	LD-48\FC-53\U2-06	-	-

2.7 抱闸控制

在驱动器未运行时，通过机械抱闸可将电机和被驱动设备封锁在零速状态。

抱闸控制逻辑条件可由A7组功能码进行设置。用户可根据需要通过A7-00选择是否使能抱闸控制及抱闸是否带有反馈检测。在抱闸控制使能的情况下，根据设备及负载的实际工况，合理设定相关功能参数，可以实现抱闸逻辑的有效控制，达到安全作业的目的。

- 若设置A7-00=2，则选择带反馈的抱闸，系统会检测A7-03设置的抱闸反馈状态；如果未在A7-04设定时间内获取抱闸打开反馈信号，会报故障抱闸无法打开。
- 若设置A7-00=1，则抱闸只按设定的时间控制，而不再检测实际的状态。

通过A7-17/A7-18/A7-19可以设置抱闸打开的条件，如可以设置只有在输出转矩大于某个值时才允许打开抱闸，以保证重力负载不会在抱闸打开的瞬间下滑。需要注意的是，在抱闸打开前，系统的速度环是不工作的，没有转矩输出。故，在设置了抱闸打开条件后，还需要设置A7-06来设置一个启动转矩，以满足开闸的条件。

2.7.1 抱闸典型配置

在使用抱闸时，可以参考以下几种典型配置（表格中未列出的A7组功能码保持默认值）。

1. 简易抱闸配置

参数	名称	设定值
A7-00	抱闸功能选择	1: 有抱闸不带检测信息

2. 抱闸无反馈，仅要求有启动转矩，避免开闸溜车。

参数	名称	设定值
A7-00	抱闸功能选择	1: 有抱闸不带检测信息
A7-01	抱闸打开动作时间	按实际抱闸打开时间设置
A7-02	抱闸闭合动作时间	按实际抱闸闭合时间设置
A7-06	矢量控制启动转矩来源	2: 启动转矩数字设定
A7-07	启动转矩数字设定	根据预估的负载重量来设置

3. 抱闸无反馈，仅要求有启动转速，避免开闸溜车

参数	名称	设定值
A7-00	抱闸功能选择	1: 有抱闸不带检测信息
A7-01	抱闸打开动作时间	按实际抱闸打开时间设置
A7-02	抱闸闭合动作时间	按实际抱闸闭合时间设置
A7-09	矢量控制启动转矩来源	1: 启动转速数字设定
A7-10	启动转速数字设定	根据预估的负载重量来设置

4. 抱闸无反馈，要求使用转矩记忆做为启动转矩

参数	名称	设定值
A7-00	抱闸功能选择	1: 有抱闸不带检测信息
A7-01	抱闸打开动作时间	按实际抱闸打开时间设置
A7-02	抱闸闭合动作时间	按实际抱闸动作时间设置
A7-06	矢量控制启动转矩来源	1: 记忆转矩值
A7-07	启动转矩数字设定	初次启动时用此转矩作为记忆值，可根据预估的负载重量来设置
A7-08	启动转矩记忆增益系数	通常100%。如果希望调整转矩记忆值的比例，可以在此处修改
A7-16	抱闸允许打开来源	外部控制抱闸的条件，为0时不能打开抱闸 在抱闸已经打开的情况下，修改A7-16=0不会导致抱闸闭合
A7-17	抱闸打开比较值来源	打开抱闸的附加判断条件
A7-18	抱闸打开比较阈值	A7-17=0时，条件无效
A7-19	抱闸打开延迟时间	A7-17选择连接器后，在进入开闸条件判断后，需要满足连接器大于阈值，且持续时间A7-19后，才能进入抱闸打开状态

5. 抱闸有反馈，且要求保证转矩输出>35%才允许打开抱闸。

参数	名称	设定值
A7-00	抱闸功能选择	2: 有抱闸带检测信息
A7-01	抱闸打开动作时间	按实际抱闸打开时间设置
A7-02	抱闸闭合动作时间	按实际抱闸闭合时间设置
A7-03	抱闸反馈点来源	4: DI3 (抱闸反馈接在DI3, 1对应抱闸闭合, 0对应抱闸打开)
A7-06	矢量控制启动转矩来源	2: A7-07数字设定
A7-07	启动转矩数字设定	40% (这里必须设置一个35%的值)
A7-17	抱闸打开比较值来源	LC-12 (输出转矩)
A7-18	抱闸打开比较阈值	35%
A7-19	抱闸打开延迟时间	0.2s (避免检测值波动, 为更快打开抱闸时也可以减小此值)

说明

不设置抱闸打开比较条件时，在设定启动转矩到达后即可打开抱闸，但实际转矩可能会有偏差。

6. 典型设置与问题处理

抱闸开闸时间设置：

- 抱闸打开时间设置过短会导致抱闸磨损严重，开闸时可能存在有上冲。
- 抱闸打开时间过长会导致指令响应太慢且容易出现开闸溜车。
- 设置一个较短的抱闸时间，使用示波器观察输出转矩，当转矩出现明显跌落时，从抱闸打开命令到转矩跌落的时间则为抱闸真实打开时间。

抱闸关闸时间设置：

- 抱闸闭合时间设置过短会导致机械没有完全抱闸时撤销转矩，重物溜车。
- 抱闸闭合时间设置过长，可能会导致SVC在0速运行时存在发散风险。
- 设置一个与抱闸开启时间相同的时间，当存在关闸溜车时，缓慢增大抱闸闭合时间。

当出现开闸货物溜车时：

- 提升速度环刚度，可以优先调整F2-00增加，F2-01可适当减小。
- 设置抱闸启动转速A7-09=2与电机运行方向相同，A7-10设置抱闸启动频率。
- 设置抱闸启动转矩A7-06/07/08，并适当调整抱闸启动转矩值^[注1]。



- [注1]：有配重的机器不适合使用固定的抱闸启动转矩，负载变化可能会使开闸速度反转。
 - 抱闸反馈点来源设置为参数互联设置。此处可设定任意DI或位连接器。
 - 设置抱闸反馈点来源时，若反馈点来源为DI，需确认反馈点来源的DI命令不会引起变频器产生运行、故障等命令，防止抱闸功能异常。
-

2.7.2 时序图

- 矢量控制

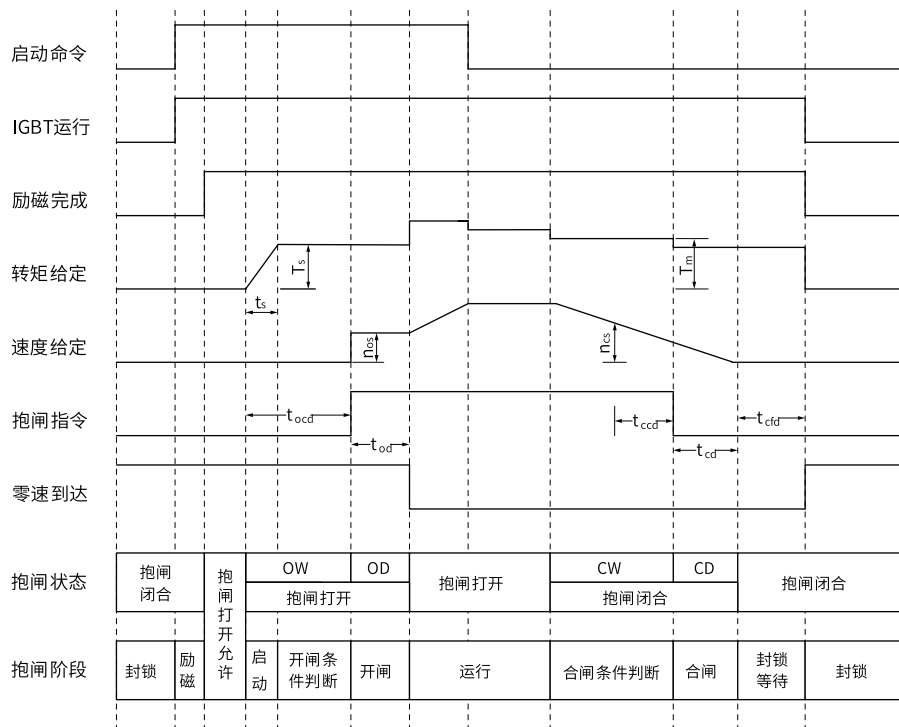


图2-9 矢量控制抱闸时序图

符号	说明	符号	说明
T_s	抱闸开启时启动转矩	T_m	抱闸闭合时记忆转矩
n_{os}	抱闸打开时启动转速	n_{cs}	抱闸闭合转速阈值
t_s	抱闸启动转矩设定加速时间	t_{ocd}	抱闸打开比较延时
t_{od}	抱闸打开动作时间	t_{ccd}	抱闸闭合延时
t_{cd}	抱闸闭合动作时间	t_{cfd}	抱闸反馈故障延迟时间
OW	抱闸打开等待	OD	抱闸打开延时
CW	抱闸闭合等待	CD	抱闸闭合延时

• VF控制

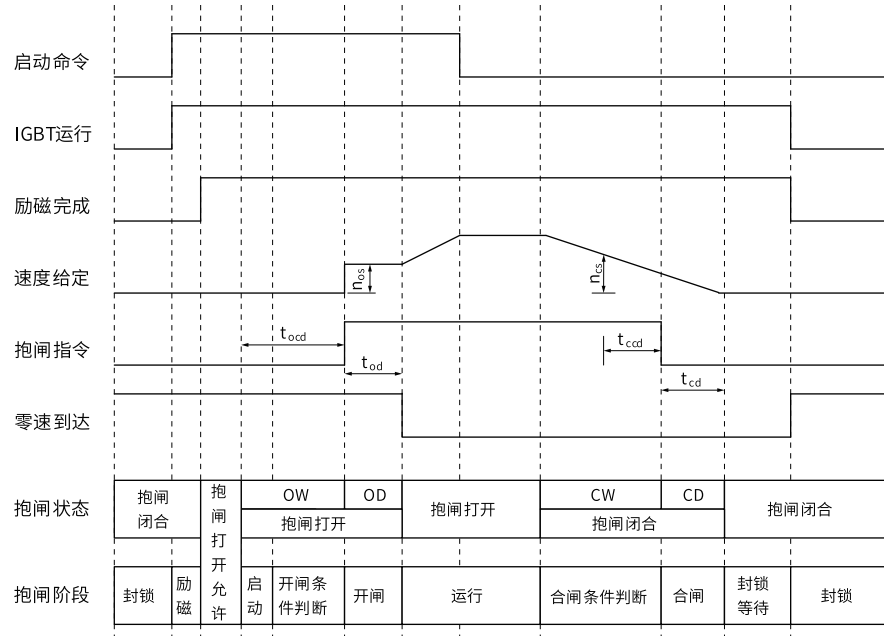


图2-10 V/F控制抱闸时序图

符号	说明	符号	说明
nos	抱闸开启时启动转速	ncs	抱闸闭合转速阈值
toed	抱闸打开比较延时	tod	抱闸打开动作时间
tccd	抱闸闭合延时	tcd	抱闸闭合动作时间
OW	抱闸打开等待	OD	抱闸打开延时
CW	抱闸闭合等待	CD	抱闸闭合延时

2.7.3 抱闸阶段说明

所有抱闸动作都必须在接收运行命令且电机准备好后进行，对于异步电机为电机预励磁完成，而同步电机则为电机磁极角度获取完成。

抱闸开启过程中，如果发生故障或收到急停命令，会立刻进入抱闸闭合阶段，输出抱闸闭合命令。

抱闸打开与闭合的动作通常由运行命令触发。

任何时候如果触发off2急停、发生自由停机故障或者A7-11=1，抱闸模块都会立刻输出闭合信号（L4-76 = 0）。

参数	名称	描述
A7-11	强制抱闸闭合命令来源	0: 无效 1: 立刻输出抱闸闭合信号（L4-76 = 0）

说明

抱闸强制命令为强制关闭抱闸，此时并不会退出运行状态，且有可能会有对应转矩输出。

此功能一般用于抱闸力测试。在高速运行时，使用强制抱闸闭合命令，测试抱闸机械是否能满足高速运行状态下的抱紧力要求。

配置危险紧急停车时，推荐使用自定义故障。在需要紧急停车的状态下，通过报出故障，输出OFF2急停命令，抱闸模块立刻输出闭合信号，同时变频器进入停机状态。

抱闸打开允许

只有A7-16抱闸打开允许激活后才会进入抱闸的下一个阶段，默认使能。

抱闸打开准备阶段

抱闸打开准备分三个阶段：启动转矩建立、开闸条件判断与抱闸打开。

1. 启动转矩建立：

仅在矢量控制时有效。为防止重力负载在开闸瞬间产生溜车，会先按A7-06设定输出足够的转矩。如果A7-06=0，则开启抱闸前没有输出转矩。

2. 开闸条件判断：

在建立启动转矩后，用户还可以通过A7-17~A7-19设置附加的启动条件。默认时无附加条件，则启动转矩建立后可直接进入抱闸打开动作。

3. 抱闸打开：

进入此阶段后，输出抱闸打开信号（L4-76=1），同时使能斜坡函数发生器（RFG）。如果A7-09启动转速设定有效，则RFG从A7-10设定的速度开始加速；反之则从0开始加速。

参数	名称	参数说明
A7-06	矢量控制启动转矩来源	选择抱闸打开前需要输出的转矩大小。 0:启动转矩不使能,不存在启动转矩 1:使能:启动转矩值为记忆转矩值乘以记忆增益系数。若记忆转矩未记录时,则相当于选择2的功能 2:使能:启动转矩值由参数"启动转矩数字设定"决定
A7-07	启动转矩数字设定	当启动转矩来源为2时,启动转矩值为当前功能码值。
A7-08	启动转矩记忆增益系数	在A7-06=1时有效，对转矩记忆值进行缩放。 启动转矩为启动转矩值乘以启动转矩记忆增益系数。 启动转矩值为上一次抱闸时的输出转矩。
A7-09	启动转速使能	0:启动转速不使能
A7-10	启动转速数字设定	1:启动转速使能,当启动转速设定为正值时,启动转速为正向,否则为反向 2:启动转速使能,启动转速绝对值为参数"启动转速数字设定"的绝对值。当启动转速设定为正值时,启动转速方向与电机最终运行方向相同,否则与电机最终运行方向相反A7-11=1：打开抱闸后，速度从A7-12开始加速；
A7-16	抱闸打开允许来源	抱闸是否允许打开的命令来源。 外部控制抱闸的条件，为0时不能打开抱闸。 在抱闸已经打开的情况下，修改A7-16=0不会导致抱闸闭合。
A7-17	抱闸打开比较值来源	打开抱闸的附加判断条件。
A7-18	抱闸打开比较阈值	A7-17=0时，条件无效。
A7-19	抱闸打开延迟时间	A7-17选择连接器后，在进入开闸条件判断后，需要满足连接器大于A7-18阈值，且持续时间A7-19后，才能进入抱闸打开状态。

说明

A7-20和A7-21的不同设置，可以实现正转和反转时不同的启动转矩，以适应不同的应用需求

抱闸打开动作阶段

抱闸打开动作分为：抱闸开启检测与抱闸打开完成两个阶段。

- 抱闸开启检测：抱闸打开命令输出后，保持RFG输出不变化，并等待抱闸打开动作完成。
 - A7-00=1时，本阶段固定等待A7-01设置的时间，延时到达后退出。
 - A7-00=2时，A7-01延时到达后，检测A7-03的反馈点是否为低电平，当检测为低后退出；当A7-03反馈为高电平，且持续时间超过A7-04时，会触发故障抱闸无法打开。
- 抱闸打开完成：使能RFG，允许RFG输出速度按设定时间增加。除非收到停机或抱闸闭合指令，否则抱闸输出一直保持打开。当A7-00=2时，会一直检测A7-03反馈是否为低电平。

抱闸闭合准备阶段

当收到抱闸闭合命令后，抱闸输出不会立刻转为闭合，而是进入闭合准备阶段。

- 抱闸闭合条件判断：判断当实际速度低于A7-12且时间超过A7-13，或斜坡输出速度低于A7-14且时间超过A7-15(=0时，该条件无效)时，标记抱闸闭合条件满足，进入转矩记忆与抱闸输出闭合阶段。
- 转矩记忆：在A7-06=1时，记忆抱闸闭合前的转矩，作为下次启动前的转矩输出。
- 抱闸闭合：进入此阶段后，输出抱闸闭合信号（L4-76=0），并进入抱闸闭合动作阶段。

抱闸闭合动作阶段

抱闸闭合动作分为：抱闸闭合检测与抱闸闭合完成两个阶段。

- 抱闸闭合检测：抱闸关闭命令输出后，等待抱闸闭合动作完成，未完成前一直保持电流输出，避免电机溜车。
 - A7-00=1时，本阶段固定等待A7-02设置的时间，延时到达后退出。
 - A7-00=2时，A7-02延时到达后，检测A7-03的反馈点是否为高电平，当检测为高后退出；当A7-03反馈为低电平，且持续时间超过A7-04时，会触发故障抱闸无法闭合。
- 抱闸闭合完成：当抱闸闭合完成时，斜坡输出速度会强制为0。除非收到运行与抱闸打开指令，否则抱闸输出一直保持闭合。

封锁等待阶段

抱闸逻辑的封锁等待阶段从合闸命令有效开始，至电机零速值到达为止。

当电机反馈速度低于AA-14设定的零速值且持续AA-15的时间，认为零速值到达，封锁PWM输出。

2.7.4 常见功能说明

启动转矩和启动转速选择

启动转矩只有在矢量控制下才生效。一般可以根据控制方式选择不同的配置，常用配置如下：

控制方式	启动转矩	启动转速
FVC	Yes	NO
SVC	Yes	根据需求
VF	无效	NO或根据需求

启动转矩记忆，可参见本节“**启动转矩自动记忆**”说明，其它的选项与启动转速的用法相同，仅作用的抱闸阶段有先后不同。先启动转矩再启动转速。假定驱动器输出正速度时，电机为正转，反之电机为反转。具体选项说明如下：

- 选择为数字设定时：不管是正反转命令或最终目标速度-电机即将运行的方向，启动转矩\转速的具体值仅由参数数字设定决定。如数字设定值为正，则电机为正转趋势；设定值为负，则电机为反转趋势。
- 选择为数字设定与电机运行方向共同决定时：当数字设定值为正时，电机运转趋势（启动转矩\转速阶段）与目标速度方向一致；当数字设定值为负时，电机运转趋势（启动转矩\转速阶段）与目标速度方向相反；当本次目标速度为0时，最终稳定运转方向由上次非0速运行的运转方向确定，上电第一次默认为正。详见下表。

数字设定值	目标速度（最终稳定运转方向）	电机运转趋势（启动转矩/转速阶段）
正	正	正转
正	负	反转
负	正	反转
负	负	正转

启动转矩自动记忆

当A7-06=1时，会激活变频器内部的转矩记忆功能，每次停机过程中，会把闭合抱闸前的转矩记录下来，在下次启动时直接作为启动转矩进行输出，以减小开闸过程中的负载跌落。转矩记忆功能，可以很好的适应负载在运行过程中会变化。

使用转矩记忆功能时，可能会出现因为外部抱闸故障，导致停机过程中转矩异常的情况。

当第一次激活转矩记忆时，转矩记忆的初值来源于功能码A7-07。

通过设置A7-08，可以调整自动转矩记忆的系数。如A7-08=80%，停机过程中记忆转矩为50%，则启动转矩只建立40%。

励磁延时关断功能

为了提升作业效率，当控制异步电机时，可能希望在停机过程中，即使闭合了抱闸，也保持电机励磁电流的持续输出一段时间。这样在短时间内再次启动时，可以无需进行电机励磁（部分电机的励磁时间可能长达3~5秒），直接打开抱闸就能运行。

由于当电机反馈速度低于AA-14设定的零速值且持续AA-15的时间，认为零速值到达，封锁PWM输出。所以增加AA-15的时间，可以在电机零速后保持更长时间的励磁，省去下次开闸的励磁过程。

另外，增加A7-02的抱闸闭合动作时间，也可以通过抱闸模块强制抱闸输出电流，实现停机后保持励磁一段时间的功能。

参数	名称	功能说明
AA-14	零速阈值	当电机反馈速度低于AA-14设定的零速值且持续AA-15的时间，认为零速值到达，封锁PWM输出
AA-15	零速停机延迟时间	

启动转矩的约束

在部分提升类负载场合，基于安全原因，要求必须先检测到负载转矩大于阈值才允许打开抱闸。由于速度环在抱闸打开前是不工作的，所以即使给定了速度也不能输出转矩，这就需要使用到A7-06来设置启动转矩。转矩检测有两种方式：

1. 在变频器检测，可以利用A7-17的比较功能实现。首先在A7-06设置一个高于阈值的启动转矩，然后设置A7-17=LC-12输出转矩，A7-18=比较的阈值，A7-19设置一个延迟时间。当A7-17的绝对值大于A7-18，且持续时间超过A7-19以后，就会进入到抱闸打开状态。
2. 在PLC端检测转矩，满足条件后由PLC通过通讯传递给变频器一个状态位。在A7-06首先设置一个高于阈值的启动转矩，然后设置A7-16为接收的PLC状态位。收到运行命令后，会一直等待该位为1时，才进入到抱闸打开状态。在抱闸已经打开的情况下，A7-16为0不会导致抱闸闭合。

说明

当不配置转矩检测时，当设定启动转矩达到目标值后，系统便进入下一阶段，此时实际输出转矩可能会有点偏差。

2.7.5 相关参数

功能码	参数名称	设定范围	参数说明
A7-00	抱闸功能选择	0: 无抱闸 1: 有抱闸不带检测信息 2: 有抱闸带检测信息	0: 功能不使能 1: 使能抱闸，无抱闸反馈 2: 使能抱闸，有抱闸反馈
A7-01	抱闸打开动作时间	0.00s~30.00s	抱闸从闭合到完全打开所需时间
A7-02	抱闸闭合动作时间	0.00s~30.00s	抱闸从打开到完全关闭所需时间
A7-03	抱闸反馈点来源	0: 无效 1: 有效 2: 无效 3: DI1 4: DI2 5: DI3 6: DI4 7: DI5 8: DI6 9: DI7 10: DI8 11: DI9 12: DI10 13: DI11 14: DI12 15: DI13 16: DI14 17: DI15 18: DI16 其他: B连接器	当有抱闸反馈时，需要设置抱闸反馈来源。来源可选为DI或位连接器 =1时，为闭合状态，=0时为打开状态

功能码	参数名称	设定范围	参数说明
A7-04	抱闸反馈故障延迟时间	0.00s~30.00s	抱闸动作时间结束后, 在此时间内未收到对应反馈, 会报出抱闸故障
A7-05	启动转矩方向	0: 启动转矩数字设定 1: 启动转矩数字设定与电机运行方向共同决定	在启动转矩来源为数字设定时: 0: 启动转矩有参数“启动转矩数字设定值”决定, 正值代表正转矩, 负值代表辅助安居 1: 启动转矩绝对值为参数“启动转矩数字设定值”的绝对值, 当“启动转矩数字设定值”为正值时, 启动转矩方向与电机最终运行方向一致; 为负值时, 启动转矩方向与电机最终运行方向相反
A7-06	矢量控制启动转矩来源	0: 不使能 1: 记忆转矩值 2: 启动转矩数字设定 其他: F连接器	0: 启动转矩不使能, 不存在启动转矩 1: 使能: 启动转矩值为记忆转矩值乘以记忆增益系数。若记忆转矩未记录时, 则相当于选择2的功能 2: 使能: 启动转矩由参数"启动转矩数字设定值"决定, 正代表正转矩, 负代表负转矩 3: 使能: 启动转矩绝对值为参数"启动转矩数字设定值"的绝对值, 当"启动转矩数字设定值"为正值时, 启动转矩方向与电机最终运行方向一致; 为负值时, 启动转矩方向与电机最终运行方向相反
A7-07	启动转矩数字设定	-200.0%~200.0%	当启动转矩来源为2时, 启动转矩值为当前功能码值
A7-08	启动转矩记忆增益系数	0.0%~300.0%	当启动转矩来源为1, 时, 启动转矩值为记忆转矩值乘以当前功能码值
A7-09	启动转速来源	0: 不使能 1: 启动转速数字设定 2: 启动转速数字设定与电机运行方向共同决定	0: 启动转速不使能 1: 启动转速使能, 当启动转速设定为正值时, 启动转速为正向, 否则为反向 2: 启动转速使能, 启动转速绝对值为参数"启动转速数字设定"的绝对值。当启动转速设定为正值时, 启动转速方向与电机最终运行方向相同, 否则与电机最终运行方向相反
A7-10	启动转速设定	-30.0%~30.0%	启动转速值为当前标么值功能码对应的转速值

功能码	参数名称	设定范围	参数说明
A7-11	强制抱闸闭合命令来源	0: 无效 1: 有效 2: 无效 3: DI1 4: DI2 5: DI3 6: DI4 7: DI5 8: DI6 9: DI7 10: DI8 11: DI9 12: DI10 13: DI11 14: DI12 15: DI13 16: DI14 17: DI15 18: DI16 其他: B连接器	强制抱闸闭合命令用于控制抱闸强制闭合。在任何阶段，给出强制抱闸命令后，均会强制抱闸。
A7-12	抱闸闭合实际转速监控阈值	0.0%~100.0%	在实际转速<该设定值，持续A7-13的时间值后，开始抱闸闭合动作
A7-13	抱闸闭合实际转速监控时间	0.00s~300.00s	
A7-14	抱闸闭合设定转速监控阈值	0.0%~100.0%	1、在输出转速<该设定值，持续A7-15的时间值后，开始抱闸闭合动作 2、当A7-15 = 0时，该条件无效
A7-15	抱闸闭合设定转速监控时间	0.00s~60.00s	

功能码	参数名称	设定范围	参数说明
A7-16	抱闸打开允许来源	0: 无效 1: 有效 2: 无效 3: DI1 4: DI2 5: DI3 6: DI4 7: DI5 8: DI6 9: DI7 10: DI8 11: DI9 12: DI10 13: DI11 14: DI12 15: DI13 16: DI14 17: DI15 18: DI16 其他: B连接器	抱闸是否允许打开的命令来源
A7-17	抱闸打开比较值来源	0: 不使能 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDI 5: Aim 6: 多段值输出 7: 电动电位器输出 8: PID 其他: F连接器	当比较值来源 > A7-18的比较阈值, 且持续超过A7-19的延迟时间后, 该条件满足
A7-18	抱闸打开比较阈值	0.0%~300.0%	
A7-19	抱闸打开延迟时间	0.00s~30.00s	

3 故障处理

3.1 常用故障及诊断

3.1.1 报警与故障显示

变频器状态异常时，会切断输出，同时故障指示灯闪烁，且变频器故障继电器接点动作。变频器操作面板会显示故障代码，如**E0021**，界面故障显示如下图所示。

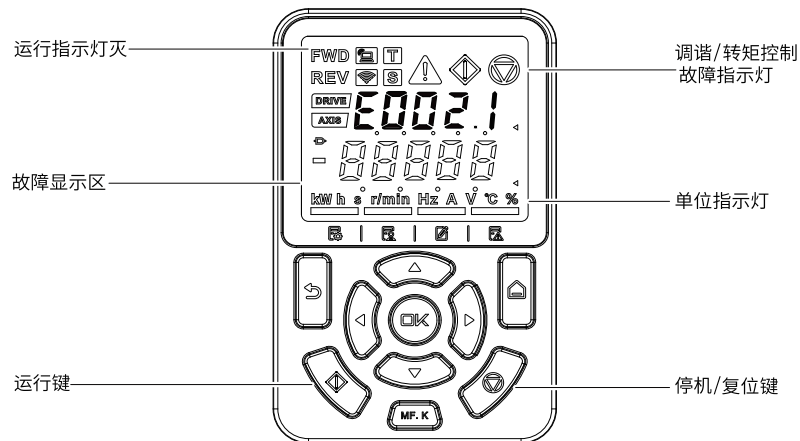


图3-1 界面故障显示



请勿擅自修理、改造本产品，若无法排除故障，请联系汇川技术或产品代理商寻求技术支持。

3.1.2 故障发生后再启动

通过操作面板显示查看当前故障码、当前故障子码、当前故障信息、当前轻故障主码、当前轻故障子码、轻故障信息、当前警告码、当前警告子码、当前警告信息。

表3-1 故障发生后再启动方法

阶段	处理措施	说明
故障时	故障记录1：通过操作面板显示查看当前故障码、当前故障子码、当前故障信息、当前轻故障主码、当前轻故障子码、轻故障信息、当前警告码、当前警告子码、当前警告信息。	通过H0-00~H0-53可查看
	故障记录2：通过操作面板显示查看最近三次的故障时频率、故障时电流、故障时母线电压、故障时输入端子状态、故障时输出端子状态、故障时变频器状态、故障时上电时间、故障时运行时间、故障时状态字A、故障升级状态字B、故障时命令字。	通过F9-14~F9-44可查看。
	故障记录3：通过操作面板显示查看最近六次的故障码、故障子码、故障信息、故障时频率、故障时电流、故障时母线电压、故障时输入端子状态、故障时输出端子状态、故障时变频器状态、故障时上电时间、故障时运行时间、故障时状态字A、故障升级状态字B、故障时命令字。	通过H3~H8组可查看。
故障复位前	从操作面板显示的故障类型上查找故障原因并解除故障，解除故障原因后再复位。	-
解除故障复位方法	1、将DI设定为功能9（F4-00~F4-09=9 故障复位），复位功能端子有效。	
	2、确认F7-02=1（出厂值），表示在任何操作方式下，键停机复位功能均有效。	
	3、给变频器重新上电后自动复位。 暂时将主回路电源切断，待操作面板上的显示消失后再次接通电源。	
	4、使用通讯功能的可通过通讯方式复位。 在F0-02=2（通讯控制）时，通过上位机对2000H通讯地址写入“7”（故障复位），可使变频器在故障清除后进行复位。	

3.1.3 常见故障处理

表3-2 常见故障及处理方法

序号	故障现象	可能原因	解决方法
1	上电无显示 	电网电压没有或者过低	检查输入电源
		变频器驱动板上的开关电源故障	检查控制板上24V和10V输出电压是否正常
		控制板与驱动板、键盘之间连线断	重新拔插8芯和40芯排线
		变频器缓冲电阻损坏	寻求厂家服务
		控制板、键盘故障	
整流桥损坏			
2	上电一直显示-H-C- 	驱动板与控制板之间的连线接触不良	重新拔插8芯和28芯排线
		控制板上相关器件损坏	寻求厂家服务
		电机或者电机线有对地短路	
		霍尔故障	
		电网电压过低	
3	上电显示“E023.1”报警 	电机或者输出线对地短路	用摇表测量电机和输出线的绝缘
		变频器损坏	寻求厂家服务
4	上电变频器显示正常，运行后显示“-H-C-”并马上停机 	风扇损坏或者堵转	更换风扇
		外围控制端子接线有短路	排除外部短路故障
5	频繁报E014.1（模块过热）故障	载频设置太高	降低载频（F0-15）
		风扇损坏或者风道堵塞	更换风扇、清理风道
		变频器内部器件损坏（热敏电阻或其他）	寻求厂家服务
6	变频器运行后电机不转动	变频器及电机之间连线错误	重新确认变频器与电机之间连线正确
		变频器参数设置错误（电机参数）	恢复出厂参数，重新设置使用参数组
			检查编码器参数设置正确、电机额定参数设置正确，如电机额定频率、额定转速等
			检查F0-01（控制方式）、F0-02（运行方式）、设置正确
		V/f模式下，重载启动下，调整F3-01(转矩提升)参数	
驱动板与控制板连线接触不良	重新拔插连接线吗，确认接线牢固		
驱动板故障	寻求厂家服务		
7	DI端子失效	参数设置错误	检查并重新设置F4组相关参数
		外部信号错误	重新接外部信号线
		OP与+24V跳线松动	重新确认OP与+24V跳线，并确保紧固
		控制板故障	寻求厂家服务
8	闭环矢量控制时，电机速度无法提升	编码器故障	更换码盘并重新确认接线
		编码器接错线或者接触不良	重新接线，确保接触良好
		PG卡故障	更换PG卡
		驱动板故障	寻求厂家服务
9	变频器频繁报过流和过压故障。	电机参数设置不对	重新设置电机参数或者进行电机调谐
		加减速时间不合适	设置合适的加减速时间
		负载波动	寻求厂家服务

序号	故障现象	可能原因	解决方法
10	上电（或运行）报E017.1	软启动接触器未吸合	检查接触器电缆是否松动
			检查接触器是否有故障
			检查接触器24V供电电源是否有故障
			寻求厂家服务
11	减速或减速停车时电机自由停车或无制动能力	编码器断线或过压失速保护生效	有速度传感器矢量控制模式下时（F0-01=1），请检查编码器接线
			如果已配置制动电阻，需将“过压失速使能”选择为“无效”（设置F3-23=0），关闭过压失速

3.1.4 不同控制模式下试运行处理对策

- 开环矢量控制模式（F0-01=0，出厂默认值）
该控制模式是在电机没有编码器速度反馈的应用场合下，对电机的速度和转矩进行控制。该控制模式下需要对电机参数进行自学习，完成电机参数的自动整定。

表3-3 开环矢量控制模式下处理对策

问题与故障	处理对策
电机启动过程中报过载或过流故障	电机参数（F1-01~F1-05）按电机铭牌设定。 进行电机参数调谐（F1-37），有条件的情况下最好进行电机动态完整调谐。
5Hz以下转矩或速度响应慢、电机震动	改善转矩和速度的响应，需要加强速度环比例调节（F2-00按10为单位增大设定值）或者降低速度环积分时间（F2-01按0.05为单位降低）； 如果出现震动，需要减弱F2-00、增大F2-01参数值。
5Hz以上转矩或速度响应慢、电机震动。	改善转矩和速度的响应，需要加强速度环比例调节（F2-03按10为单位增大设定值）或者降低速度环积分时间（F2-04按0.05为单位降低）； 如果出现震动，需要减弱F2-03、增大F2-04参数值。
速度精度低	当电机带载速度偏差过大时，需增大矢量转差补偿增益（F2-06），按10%为单位增减。
速度波动大	当电机速度有异常波动时，可适当增加速度滤波时间（A9-05），按0.001s为单位增加。
电机噪音大	适当增加载频率值（F0-15），以1.0kHz为单位升高。（注意：升高载频电机漏电流会增大）
电机转矩不足或出力不够	转矩上限是否被限制，速度模式下提高转矩上限（F2-10）；转矩模式下增大转矩指令。

- 闭环矢量控制模式（F0-01=1）
该模式是在电机有编码器速度反馈应用场合下使用，需要正确设置编码器线数、编码器类型和信号方向，完成电机参数的自动整定。

表3-4 闭环矢量控制模式下处理对策

问题与故障	处理对策
起动报过流或过载故障	正确设置编码器线数、类型、编码器方向。
电机转动过程中报过载或过流故障	电机参数（F1-01~F1-05）按电机铭牌设定。 进行电机参数调谐（F1-37），有条件的情况下最好进行电机动态完整调谐。
5Hz以下转矩或速度响应慢、电机震动	改善转矩和速度的响应，需要加强速度环比例调节（F2-00按10为单位增大设定值）或者降低速度环积分时间（F2-01按0.05为单位降低）。 如果出现震动，需要减弱该F2-00、F2-01参数值。

问题与故障	处理对策
5Hz以上转矩或速度响应慢、电机震动。	改善转矩和速度的响应，需要加强速度环比比例调节（F2-03按10为单位增大设定值）或者降低速度环积分时间（F2-04按0.05为单位降低）。 如果出现震动，需要减弱该F2-03、F2-04参数值。
速度波动大	当电机速度有异常波动时，可适当增加速度滤波时间（F2-07），按0.001s为单位增加。
电机噪音大	适当增加载频频率值（F0-15），以1.0kHz为单位升高（注意：升高载频电机漏电流会增大）。
电机转矩不足或出力不够	转矩上限是否被限制，速度模式下提高转矩上限（F2-10）；转矩模式下增大转矩指令。

- V/f控制模式（F0-01=2）

该种模式是在电机没有编码器速度反馈的应用场合下使用，对电机参数不敏感，只需要正确设置电机的额定电压和额定频率值。

表3-5 V/f控制模式下处理对策

问题与故障	处理对策
运行中电机震荡	减少V/f震荡抑制增益（F3-11），以5为单位减少（最小减少到5）。
大功率启动报过流	降低转矩提升（F3-01），以0.5%为单位调节。
运行中电流偏大	正确设置电机的额定电压（F1-02）、额定频率（F1-04）； 降低转矩提升（F3-01），以0.5%为单位调节。
电机噪音大	适当增加载频频率值（F0-15），以1.0kHz为单位升高。（注意：升高载频电机漏电流会增大）
突卸重载报过压、减速报过压	确认过压失速使能（F3-23）设定成使能状态；增大过压失速增益（F3-24/F3-25，出厂30），以10为单位增大（最大调整到100）。 减小过压失速动作电压（F3-22出厂770V），以10V为单位减小（最小调整到700V）。
突加重载报过流、加速报过流	增大过流失速增益（F3-20出厂20），以10为单位增大（最大调整到100）。 减小过流失速动作电流（F3-18出厂150%），以10%为单位减小（最小调整到50%）。

3.2 故障和报警码列表

故障和报警码的完整信息，请参见19012396《MD520系列通用变频器参数手册》



19011572B01

由于本公司持续的产品升级造成的内容变更，恕不另行通知
版权所有 © 深圳市汇川技术股份有限公司
Copyright © Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

深圳市汇川技术股份有限公司
Shenzhen Inovance Technology Co., Ltd.

www.inovance.com

苏州汇川技术有限公司
Suzhou Inovance Technology Co., Ltd.

www.inovance.com

地址：深圳市龙华新区观澜街道高新技术产业园
汇川技术总部大厦

总机：(0755) 2979 9595 传真：(0755) 2961 9897

客服：4000-300124

地址：苏州市吴中区越溪友翔路16号

总机：(0512) 6637 6666 传真：(0512) 6285 6720

客服：4000-300124