

NVF3系列变频器功能详解

请与NVF3系列变频器使用说明书配套使用

目录

1 运行模式	1
2 设定频率	3
3 起停控制和正反转切换	6
4 电机参数	9
5 矢量控制	12
6 V/F控制	16
7 数字量输入	21
8 数字量输出	26
9 模拟量输入	28
10 模拟量输出	32
11 过程PID控制	37
12 反馈信号断线检测	44
13 睡眠功能	45
14 简易PLC及多段速控制	48

1 运行模式

1.1 变频器运行命令通道

变频器运行命令通道，是指变频器接受运行命令操作（启动、停止或点动等）的物理通道。运行命令通道分三种：

- （1）操作面板：用操作面板上的RUN、STOP、MF键进行控制；
- （2）控制端子：用控制端子Xi、Xj、COM（两线式）、Xk（三线式）控制；
- （3）通讯控制：通过RS485通讯进行控制。

命令通道的选择可以通过功能码F0.01或多功能输入端子选择（F5.01~F5.07选择15、16、17号功能），切换控制通道。



注意 命令通道切换前，请务必先进行切换调试，否则有损坏设备和人身伤害的危险。

1.2 变频器工作状态

变频器的工作状态分为停机状态、运行状态、故障状态和电机参数自整定状态。

（1）停机状态：变频器上电初始化后，若无故障或运行命令输入、运行停机后，变频器即进入停机状态。

（2）运行状态：接到运行命令，变频器进入运行状态。

（3）故障状态：变频器出现过流、过压、过热或其他故障时，变频器会进行故障保护动作，即进入到故障状态。当故障解除后，按STOP键可以恢复到停机状态；若故障一直存在，则不能恢复，一直处在故障状态。

（4）电机参数自整定状态：功能参数F0.17设定为1或2后有运行命令，进入电机参数辨识状态，此时仅STOP键有效，可以终止该操作。参数辨识完成后进入停机状态。

1.3 变频器运行模式

速度控制：对电机的速度进行精确控制，需设置F3组相关功能码。

转矩控制：对电机的转矩进行精确控制，需设置F3组相关功能码。

V/F控制：对电机的速度进行精确控制，需设置F4组相关功能码。

1.4 变频器运行方式

变频器在速度控制模式下运行方式分为五种，按优先级依次为：点动运行>过程闭环运行>PLC运行>多段速运行>普通运行。如图1所示。

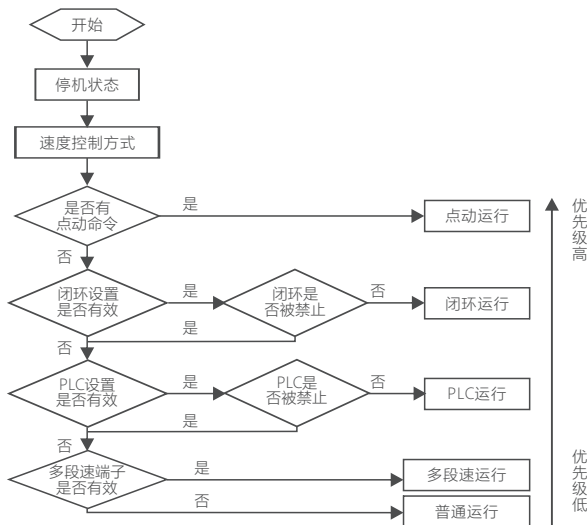


图 1 速度控制模式下运行方式优先级

各运行方式具体描述如下：

(1) 点动运行：

变频器在停机状态，接到点动运行命令（例如操作面板MF键按下）后，按点动频率运行（参见功能码F8.06、F8.07）。

(2) 过程闭环运行：

过程闭环选择功能有效（F9.00=1），变频器将选择过程闭环运行方式，即按照给定和反馈量进行闭环调节（参见F9组功能码）。通过多功能端子（F5.01~F5.07选择37号功能）可将过程闭环运行方式失效，切换为较低级别的运行方式。

(3) PLC运行：PLC功能选择有效，变频器将选择PLC运行方式，变频器按照预先设定的运行方式运行，通过多功能端子（F5.01~F5.07选择40号功能）可将PLC运行方式失效，切换为较低级别的运行方式。

(4) 多段速运行：通过4个多功能端子（F5.01~F5.07选择24、25、26、27号功能）的开/闭组合，选择多段频率1~15（FA.31~FA.45）进行多段速运行。

1.5 变频器控制方式

变频器有3种控制方式，由功能码F0.00设定：

0：无PG矢量控制，常用在V/F控制方式无法满足且鲁棒性要求较高的场合。

1：带PG矢量控制，适用于转矩响应更快，转矩和速度控制精度更高的场合。

2：V/F控制，可应用于对性能要求不是很高的场合，也应用于单台变频器控制多台电机的场合。

2 设定频率

本小结主要介绍变频在普通运行方式下，如何正确设定运行频率。其他运行方式下，请参考本章的其他相关小结内容。

2.1 设定频率设置方式

变频器通过多功能输入端子可对主频率选择通道之间相互切换，切换规则如表1所示：

表1 多功能输入端子与主频率选择对应表

主频率源选择	多功能端子 功能18	多功能端子 功能19	多功能端子 功能20	多功能端子 功能21	多功能端子 功能22
数字设定	数字设定	/	/	/	/
AI1	/	AI1	/	/	/
AI2	/	/	AI2	/	/
AI3	/	/	/	AI3	/
HDI	/	/	/	/	HDI

备注：“/”表示在对应的端子有效情况下，该通道无效。

变频器在速度控制模式，普通运行设定频率如图2所示。

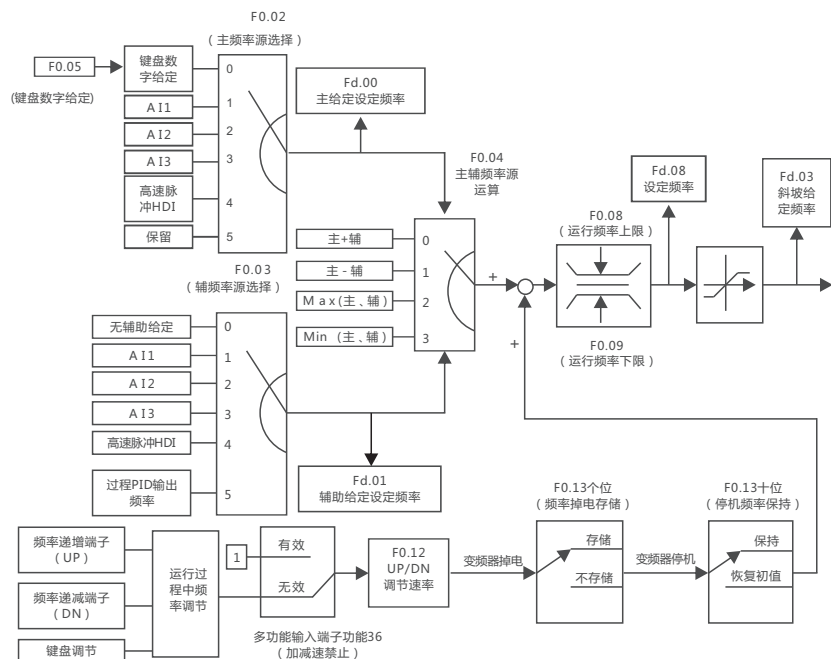


图2 速度控制模式下普通运行设定频率逻辑图

在普通运行方式下，频率给定方式具有多种方式，给定通道又可分为主频率源和辅频率源两种形式。

主频率源有五种输入通道选择：键盘数字给定F0.05、AI1模拟量给定、AI2模拟量给定、AI3模拟量给定、高速脉冲HDI给定。用户可以通过设置功能码选择不同的通道，并可通过多功能端子进行不同给定通道之间的动态切换。

辅频率源有五种输入通道选择：无辅助给定、AI1模拟量给定、AI2模拟量给定、AI3模拟量给定、高速脉冲HDI给定、过程PID输出频率。用户可以通过功能码选择不同通道。

主频率源和辅频率源可以进行相互之间的简易数学运算，变频器实际给定由主频率源和辅频率源通道相加而成。

变频器运行过程中，可通过键盘（▲▼按键）或多功能输入端子（功能13和功能14）在线修改运行频率；可通过多功能输入功能码F0.12（UP/DN调节速率），达到快速调节频率的目的；可通过功能码F0.13个位设定变频器掉电后是否存储修改后的频率值；可通过功能码F0.13十位设定变频器停机后再运行保持上一次修改后的频率值或恢复到初始状态。

2.2 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.02	主频率源选择	○	0: 数字设定(F0.05) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: 高速脉冲HDI给定 5: 保留	0
F0.03	辅频率源选择	○	0: 无辅助给定 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: 高速脉冲HDI给定 5: 过程PID输出频率	0
F0.04	主辅频率源运算		0: + 1: - 2: MAX (主给定, 辅助给定) 3: MIN (主给定, 辅助给定)	0
F0.05	数字设定	○	F0.09 ~ F0.08	50.00 Hz
F0.07	最大输出频率	●	运行频率上限(F0.08) ~ 300.00Hz	50.00 Hz
F0.08	运行频率上限	○	F0.09 ~ F0.07	50.00 Hz
F0.09	运行频率下限	○	0.00 ~ F0.08	0.00 Hz
F0.12	UP/DN调节速率	○	(0.01 ~ 99.99)Hz/s	1.00 Hz/s
F0.13	UP/DN调节控制	○	LED个位: LED十位: 0: 频率掉电存储 0: 停机频率保持 1: 频率掉电不存储 1: 停机频率恢复初值	0x0000
F5.01	多功能数字输入端子	●	13: 频率递增指令(UP)	1
F5.02	(X1 ~ X6, HDI) 功能选择	●	14: 频率递减指令(DN)	2
F5.03		●	19: 主频率源切换至AI1	24
F5.04		●	20: 主频率源切换至AI2	25
F5.05		●	21: 主频率源切换至AI3	26
F5.06		●	22: 主频率源切换至HDI	27
F5.07		●	23: 辅助频率源无效 36: 加减速禁止	0
Fd.00	主给定设定频率	●	(-300.00 ~ +300.00)Hz	0.00 Hz
Fd.01	辅助给定设定频率	●		0.00 Hz
Fd.02	设定频率	●		0.00 Hz
Fd.03	斜坡给定频率	●		0.00 Hz

3 起停控制和正反转切换

变频器的起停功能包括如下三种情况：正常停机状态的起停、停电后的停电再启动、故障自动复位后再启动，下面针对三种不同的情况，进行详细的说明。

3.1 停机状态起停控制

变频器处于停机状态的起停控制逻辑图如图3所示：

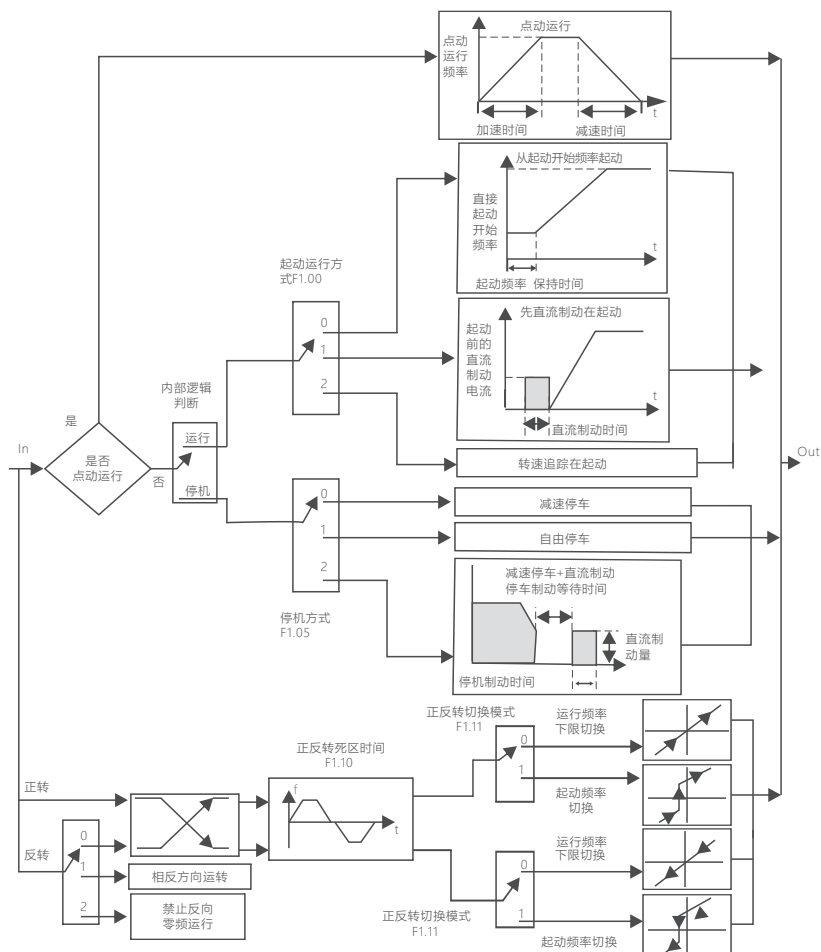


图 3变频器控制方式逻辑图

变频器的起动控制分为三种方式：从起动频率起动、先制动再从起动频率起动、转速追踪再起动。对于大惯性负载，特别是可能出现反转的场合，可以选择先制动再从起动频率起动或转速追踪再起动。

3.2 停电再起动控制

变频器停电再起动逻辑图如图4所示：

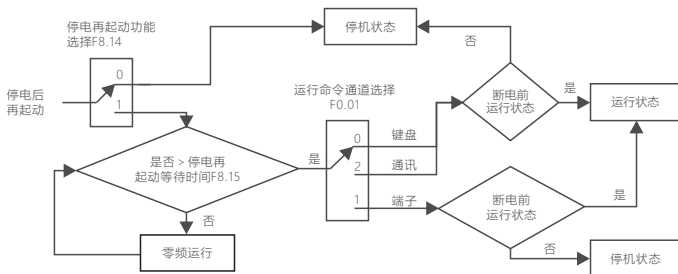


图 4 变频器停电再起动逻辑图

注：端子控制时，断电后请勿断开控制端子的连接线。

3.3 故障自动复位后再起动控制

故障自动复位后再起动逻辑图如图5所示：

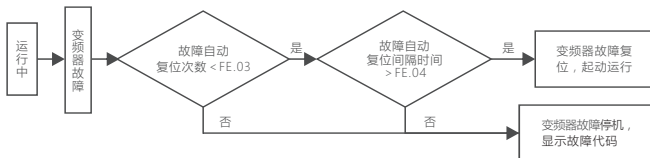


图 5 变频器故障自动复位后再起动逻辑图

注：模块保护、外部设备故障无自复位功能。

3.4 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.01	运行命令通道选择	○	0: 键盘控制 2: 通讯控制 1: 端子控制	0
F0.14	加速时间1	○	(0.0 ~ 6000.0) s	机型确定
F0.15	减速时间1	○	(0.0 ~ 6000.0) s	机型确定
F1.00	起动运行方式	●	0: 从起动开始频率起动 (F1.01) 1: 先制动再从起动频率起动 2: 转速追踪 (包括方向判别) 再起动	0

续上表

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F1.01	直接启动开始频率	○	(0.00 ~ 60.00)Hz	0.00Hz
F1.02	启动频率保持时间	○	(0.00 ~ 10.00)s	0.00s
F1.03	启动前直流制动电流	○	(0.0 ~ 100.0)% (变频器额定电流)	0.0%
F1.04	启动前直流制动时间	○	0.00(不动作) (0.01 ~ 30.00)s	0.00s
F1.05	停机方式		0 : 减速停机 1 : 自由停机 2 : 减速停机+直流制动	0
F1.06	停机直流制动起始频率	○	(0.00 ~ 60.00)Hz	0.00Hz
F1.07	停机直流制动等待时间	○	(0.00 ~ 10.00)s	0.00s
F1.08	停机直流制动电流	○	(0.0 ~ 100.0)% (变频器额定电流)	0.0%
F1.09	停机直流制动时间	○	0.00 (不动作) (0.01 ~ 30.00)s	0.00s
F1.10	正反转死区时间	○	(0.00 ~ 360.00)s	0.00s
F1.11	正反转切换模式	●	0 : 运行频率下限切换 1 : 启动频率切换	0
F1.13	加减速方式选择	●	0 : 直线加减速 1 : S曲线加减速	0
F1.14	S曲线加速起始段时间	●	(10.0 ~ 50.0)% (加速时间)	20.0%
F1.15	S曲线加速结束段时间	●	(10.0 ~ 80.0)% (加速时间)	20.0%
F1.16	S曲线减速起始段时间	●	(10.0 ~ 50.0)% (减速时间)	20.0%
F1.17	S曲线减速结束段时间	●	(10.0 ~ 80.0)% (减速时间)	20.0%
F8.06	点动运行频率	○	(0.10 ~ 50.00)Hz	5.00 Hz
F8.14	停电再起功能选择	●	0 : 不动作 1 : 动作	0
F8.15	停电再起等待时间	○	(0.0 ~ 10.0)s	0.0 s
FE.03	自动复位次数	●	0 : 无功能 1 ~ 100 : 自动复位次数	0
FE.04	自动复位间隔时间	●	(2.0 ~ 200.0)s	5.0 s

4 电机参数

4.1 电机参数说明

电机参数的具体含义如图6所示：

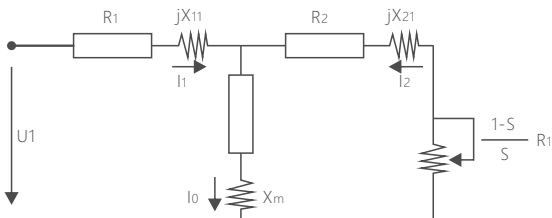


图 6异步电机稳态等效电路图

图中的 R_1 、 X_{11} 、 R_2 、 X_{21} 、 X_m 、 I_0 分别代表：定子电阻、定子漏感抗、转子电阻、转子漏感抗、互感抗、空载电流。功能码F2.08为定、转子漏感抗之和。

以上F2.07~F2.11均为上述各异步电机参数的百分比，其计算公式为：

(1) 电阻（定子电阻或转子电阻）计算公式：

$$\% R = \frac{R}{V/(\sqrt{3} \times I)} \times 100\% \quad (1)$$

R ：定子电阻或折算到定子侧的转子电阻实际值；

V ：额定电压；

I ：电动机额定电流

(2) 感抗（漏感抗或互感抗）计算公式：

$$\% X = \frac{X}{V/(\sqrt{3} \times I)} \times 100\% \quad (2)$$

X ：相对于基本频率的定、转子漏感抗之和（折算到定子侧）或互感抗；

V ：额定电压；

I ：电动机额定电流

如电动机的参数都已知，请按照上面所列计算公式将计算值相应写入F2.07~F2.11。F2.11为异步电机空载电流，用户可直接输入空载电流值。

如进行电机参数自整定，则在自整定正常结束后，F2.06~F2.10的设定值将被更新。更改异步电机功率F2.01后，变频器将F2.07~F2.11参数设置为相应功率的异步电机默认参数（F2.02为异步电机额定电压值，不属于异步电机默认参数的范围，需要用户根据铭牌来设置）。

4.2 电机参数自学习

(1) 异步电机静止

进行自整定前，请务必正确输入被控异步电机的铭牌参数（F2.01~F2.06）。

静止整定时，电动机处于静止状态，此时自动测量异步电动机的定子电阻（%R1）、相对额

定频率的漏感抗(%X)以及转子电阻(%R2)，所测量的参数相应自动写入F2.07、F2.08和F2.09。

(2) 动作(异步电机旋转)

进行自整定前，请务必正确输入被控异步电机的铭牌参数(F2.01~F2.06)。

旋转整定时，异步电机先处于静止状态，此时自动测量异步电机的定子电阻(%R1)、相对额定频率的漏感抗(%X)以及转子电阻(%R2)；然后异步电机处于旋转状态，自动测量电动机的互感抗(%Xm)和空载电流(Io)，所测量的参数相应自动写入F2.07、F2.08、F2.09、F2.10和F2.11。F2.06在旋转整定结束后自动被刷新。

自整定结束后，F0.17的设置值将自动被设置为0。

自整定步骤如图7所示：

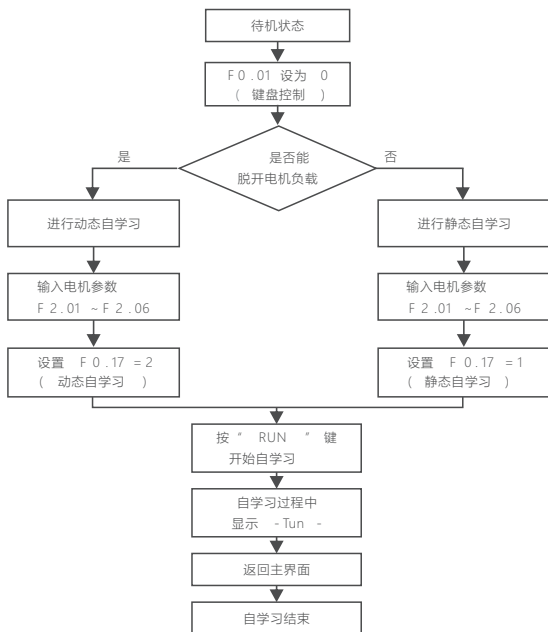


图 7 参数值学习流程图

注意

- 1、进行参数自学习时，必须按照电机铭牌正确输入电机参数，否则可能导致电机参数学习不准确。
- 2、电机参数自整定过程中，可通过按STOP按键终止自整定过程，但可能引起电机参数参数自整定不完整。
- 3、电机参数自整定过程中，如果出现异常，将报自整定不良故障(E.tE)，此时，应断电排除可能存在的故障(详细步骤请参第八章)，再重新参数自整定。

4.3 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.01	运行命令通道选择	○	0：键盘控制 1：端子控制 2：通讯控制	0
F0.17	电机参数自学习	⊙	0：无动作 1：动作（电机静止） 2：动作（电机旋转）	0
F2.00	机型显示	●	0：T型（恒转矩型） 1：P型（风机水泵型）	0
F2.01	电机额定功率	⊙	(0.4 ~ 1000.0) kW	机型确定
F2.02	电机额定电压	⊙	0 ~ 变频器额定电压	机型确定
F2.03	电机额定电流	⊙	(0.1 ~ 1000.0) A	机型确定
F2.04	电机额定频率	⊙	(1.00 ~ 300.00) Hz	机型确定
F2.05	电机极数	⊙	2 ~ 24	4
F2.06	电机额定转速	⊙	(0 ~ 60000) rpm	1440rpm
F2.07	电机定子电阻%R1	⊙	(0.00 ~ 50.00) %	机型确定
F2.08	电机漏感抗%X	⊙	(0.00 ~ 50.00) %	机型确定
F2.09	电机转子电阻%R2	⊙	(0.00 ~ 50.00) %	机型确定
F2.10	电机互感抗%Xm	⊙	(0.0 ~ 2000.0) %	机型确定
F2.11	电机空载电流IO	⊙	(0.1 ~ 999.9) A	机型确定

功能码F3在矢量控制方式下有效。

在矢量控制方式下，通过设定速度调节器的比例增益P和积分时间I，从而改变矢量控制的速度响应特性。

(1) 速度调节器(ASR)的构成。KP为比例增益P，Ti为积分时间I。

积分时间设为0 ($F3.02 = 0.000s$, $F3.05 = 0.000s$) 时，则无积分作用，速度环为单纯的比例调节器。

(2) 速度调节器(ASR)的比例增益P和积分时间I的整定。

增加比例增益P，可加快系统的动态响应；但P过大，系统容易产生振荡。减小积分时间I，可加快系统的动态响应；但I过小，系统超调大且容易产生振荡。通常先调整比例增益P，保证系统不振荡的前提下尽量增大P；然后调节积分时间I使系统既有快速的响应特性又超调不大。



PI参数选取不当时，系统在快速启动到高速后，可能产生过电压故障（如果没有外接制动电阻或制动单元），这是由于在速度超调后的下降过程中，系统再生制动状态能量回馈所致。可以通过调整PI参数来避免。

(3) 速度调节器(ASR)在高/低速运行场合PI参数的调整

若系统对高、低速带载运行都有快速响应的要求，可设定ASR切换频率。通常系统在低频运行时，要提高动态响应特性，可相对提高比例增益P和减小积分时间I。一般按如下顺序调整速度调节器参数：

1) 选择合适的切换频率F3.07。

2) 调整高速时的比例增益F3.01和积分时间F3.02，保证系统不发生振荡且动态响应特性好。

3) 调整低速时的比例增益F3.04和积分时间F3.05，保证低频时无振荡且动态响应特性好。

4) 对速度调节器(ASR)的输出经过一次延迟滤波器得到给定的转矩电流。F3.03、F3.06分别是ASR1和ASR2输出滤波器的时间常数。

进行速度转矩切换时，请注意：F3.26零伺服比例增益和F3.27零伺服积分时间可以调节零伺服过程中PI调节参数。



1、如需用控制端子X1~X6及HDI进行速度/转矩切换，请设定功能码F5.01~F5.07之一为38，并且设定当前控制方式为矢量控制。
2、在PLC、过程闭环、多段速运行等特殊的速度控制运行方式下，不能切换到转矩控制。
3、当输入停机命令时，当前若是转矩控制方式，则自动切换到速度控制方式，再进行停机。

5.2 Pg编码器扩展板卡的使用（选配件）

变频器支持2种类型的PG编码器（增量式和旋变式），但同时只能使用其中一种，在相对应的PG反馈扩展卡上进行速度反馈信号的解析。可根据实际情况，即可通过设定FC.00的值来选择PG反馈信号的类型，其中FC.02编码器旋转方向在电机自学习阶段将会自动辨识。



在有速度传感器运行时，请务必确认FC.01和FC.06的值为正确设置，否则电机将无法正常运行。

5.3 零伺服控制

变频器在闭环矢量控制(带PG卡)模式下支持零伺服功能，在零伺服状态下电机的位置将会被记忆与保持，对电机施加负载或释放负载后，电机最终会保持在已记忆的位置。如果零伺服指令解除，运行指令有效，则电机将再次开始加速。其功能说明如图9所示：

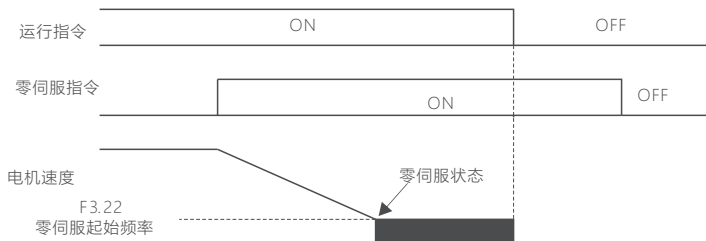


图 9 零伺服功能时序图

在闭环矢量控制模式下，当电机速度小于零伺服起始频率F3.22对应的转速时，若零伺服使能有效则进入零伺服状态，此时电机在停止状态的位置被保持。零伺服起始频率F3.22是变频器进入零伺服状态的条件，零伺服增益F3.23是调整零伺服保持力的参数，增大此值可以增加零伺服的快速性，但太大可能引起振荡、过流等故障。F3.26零伺服比例增益和F3.27零伺服积分时间可以调节零伺服过程中PI调节参数。



- 1、由参数F3.21使能的零伺服功能，只要设定频率大于零伺服起始频率就可以退出零伺服。而由Xi 端子44号功能（零伺服使能端子）使能的零伺服功能，只要此端子无效就会退出零伺服，与设定频率是否大于零伺服起始频率F3.22无关。
- 2、应先整定好速度环调节器（Asr）的参数，再整定零伺服增益F3.23。

5.4 相关功能参数

F3组功能参数外，相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.00	控制方式选择	●	0：无PG矢量控制（SVC） 1：带PG矢量控制（FVC） 2：V/F控制 3：保留	2
F8.30	零频运行阈值	○	(0.00 ~ 300.00) Hz	0.50Hz
F3.21	零伺服使能	●	0：无效 1：有效	0
F3.22	零伺服起始频率	●	(0.00 ~ 10.00)Hz	0.30Hz
F3.23	零伺服增益	●	0.001 ~ 9.999	0.200
F3.26	零伺服比例增益	○	0.1 ~ 200.0	30.0
F3.27	零伺服积分时间	○	0 ~ 10.000	0.200
FC.00	Pg类型	○	0：ABZ增量型 1：正余弦型（保留） 3：保留	0
FC.01	Pg每转脉冲数	○	1 ~ 10000	2050
FC.02	Pg旋转方向	●	0：A超前B 1：B超前A	0
FC.03	编码器信号滤波系数	○	设定范围：0x0000~0x0099 个位：0~9高速滤波 十位：0~9低速滤波	0x0030
FC.04	PG断线故障检测时间	○	0.0s：不动作0.1s~10.0s	0.5s
FC.05	保留	○	---	--
FC.06	电机与编码器减速比	○	0.100~65.000	1.000

6 V/F控制

6.1 V/F曲线选择

变频器内置了V/F控制功能，对于V/F控制可以用于各种控制精度要求不高的场合，对于一拖多的应用场合，也建议采用V/F控制模式。

变频器提供了多种V/F曲线模式选择，可以根据现场的需求来选择对应的V/F曲线，也可以根据自己的需求，自定义V/F曲线。

可通过功能码F4.00选择以下五种V/F曲线：

- 0：直线V/F曲线；
- 1：2次幂降转矩V/F曲线；
- 2：1.7次幂降转矩V/F曲线；
- 3：1.2次幂降转矩V/F曲线；
- 4：多点V/F曲线，即用户自定义V/F曲线。

对于恒定转矩的负载，如直线运行的传送带等负载，由于其在整个运行过程总要求力矩恒定，所以建议选择直线型V/F曲线。

对于递减力矩特性的负载，如风机、水泵等负载，由于其实际转矩与转速之间的呈2次方或者是3次方的关系，因而可以选择对应的1.2、1.7或2.0次幂的V/F曲线，如图10所示：

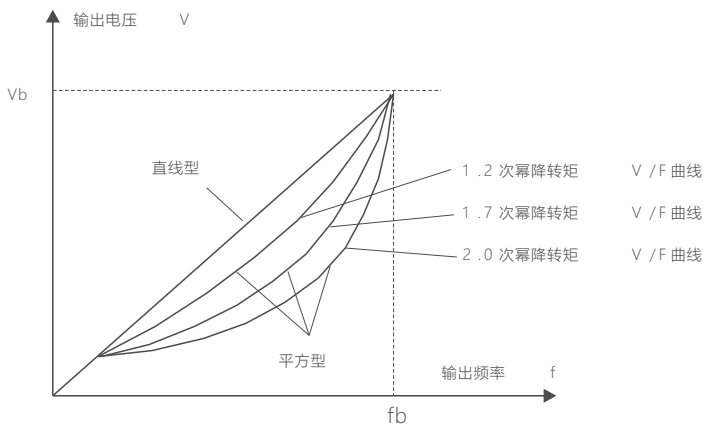


图 10 V/F曲线类型

变频器还提供了多点的V/F曲线，即用户可通过分别设置中间三点的电压和频率来改变变频器输出的V/F曲线，整个曲线有5点组成，起点为（0Hz、0V），终点为（电机基频、电机额定电压），中间三点分别为（ f_1 、 V_1 ）、（ f_2 、 V_2 ）、（ f_3 、 V_3 ），在设置过程中要求： $0 \leq f_1 \leq f_2 \leq f_3 \leq$ 电机基频； $0 \leq V_1 \leq V_2 \leq V_3 \leq$ 电机额定电压，如图11所示。

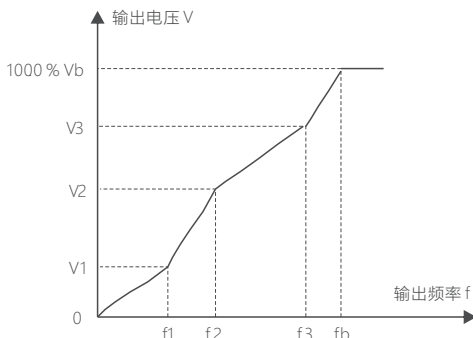


图 11 用户自定义V/F曲线一般形式



在拐点处的频率和电压值请根据电机特性和负载特性合理设置，设置不当可能会造成输出电流增大，烧毁电机。

变频器为V/F控制模式提供了一些相关的专用功能码，通过设置这些功能码可以有效提升V/F控制性能。

(1) 转矩提升：

转矩提升功能，可以有效补偿V/F控制时的低频转矩特性，可对输出电压作一些提升补偿，F4.07是相对于最大输出电压 V_b 而言的，其出厂缺省值为自动转矩提升功能，由变频器根据实际的负载情况，自动调节转矩提升值。

F4.08定义手动转矩提升的截止频率，是相对电机额定频率 f_b 的百分比，转矩提升可以改善V/F低频转矩特性。

应根据负载大小适当选择转矩提升量，负载大可以增大提升，但提升值不应设置过大，转矩提升过大时，电机将过励磁运行，变频器输出电流增大，电机发热加大，效率降低，如图12所示。

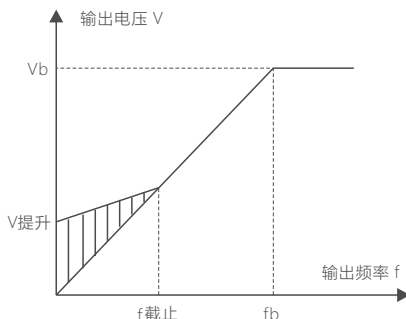


图 12 转矩提升示意图



- 1、转矩提升只有在转矩提升截止频率之下才起作用。
2、转矩提升过大，会引起电机的低频震荡，甚至过流故障发生，遇到这种情况请调小转矩提升值。

(2) 节能运行

变频器在空载或轻载过程中恒速运行时，变频器通过检测负载电流，调整输出电压，达到节能目的。即：变频器在实际运行中，可以自动寻找效率最高点运行，使得变频器始终工作在效率最高状态，达到节能目的。



- 1、该功能一般应用在轻载或空载运行比较多的场合。
2、该功能对风机、泵类负载尤其有效。
3、对于负载需要经常突变的场合，不适合选用该功能。

(3) V/F分离功能

具备V/F完全分离功能，在这种V/F曲线模式下，用户可以分别设定电压和频率的给定通道，以及对应的电压和频率的加减速时间，由二者最终组合成实时的V/F曲线，如图13所示：

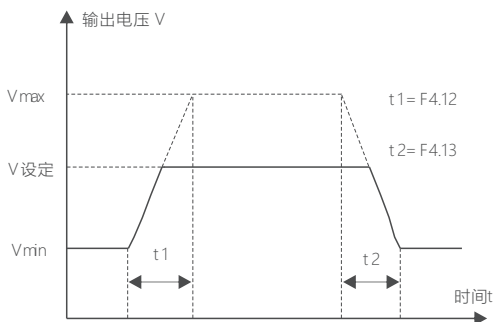


图 13 V/F分离曲线输出电压的上下限值



这种V/F曲线分离的应用适用于各种变频电源的场合，但是用户在设置和调节参数时必须慎重，参数设置不当，可能引起机器损坏。

(4) 滑差补偿

V/F控制属于开环模式，当电机负载突变时，会引起电机转速的波动，对于一些对速度要求比较高的场合，可以通过设置滑差补偿增益来通过变频器内部调节输出的方式，补偿负载波动所引起的速度变化。可以通过对滑差补偿增益的设置来精确调整速度控制的静差。

滑差补偿增益的设定范围为：(0.0~300.0) %，其中100.0%对应额定转差频率。额定转差频率 = (电机额定同步转速 - 电机额定转速) * 电机极对数 / 60。



调整滑差补偿增益时，一般以当额定负载下，电机转速与目标转速基本相同为原则。当电机转速与目标值不同时，需要适当微调该增益。

(5) 振荡抑制

电机振荡是在大功率传动场合采用V/F控制模式运行时常常遇到的问题，变频器具备振荡抑制系数功能码，用于可以根据发生振荡的频率来设置对应的功能码。

注意 设置值越大抑制效果越明显，但是设置值过大也容易造成变频器输出电流过大等问题。

变频器V/F控制，V/F曲线设定逻辑图如图14所示：

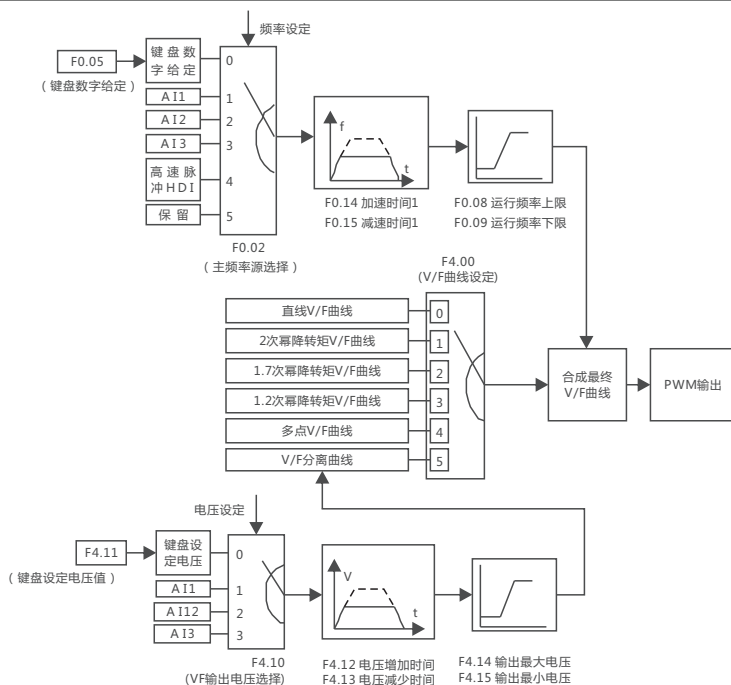


图 14 V/F曲线设定逻辑图

6.2 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.00	控制方式选择	●	0：无PG矢量控制（SVC） 1：带PG矢量控制（FVC） 2：V/F控制 3：保留	2
F0.02	主频率源选择	○	0：数字设定（F0.05） 1：AI1 2：AI2 3：AI3 4：高速脉冲HDI给定 5：保留	0
F0.07	最大输出频率	●	运行频率上限（F0.08）~ 300.00Hz	50.00 Hz
F0.08	运行频率上限	○	F0.09 ~ F0.07	50.00 Hz
F0.09	运行频率下限	○	0.00 ~ F0.08	0.00 Hz
F0.14	加速时间1	○	（0.0 ~ 6000.0）s	机型确定
F0.15	减速时间1	○	（0.0 ~ 6000.0）s	机型确定
F2.02	电机额定电压	●	0 ~ 变频器额定电压	机型确定
F2.04	电机额定频率	●	（1.00 ~ 300.0）Hz	机型确定
F4.00	V/F曲线设定	●	0：直线V/F曲线 1：2次幂降转矩V/F曲线 2：1.7次幂转矩V/F曲线 3：1.2次幂降转矩V/F曲线 4：多点V/F曲线（F4.01 ~ F4.06所设定） 5：V/F分离曲线（F4.10 ~ F4.15设置电压）	0
F4.01	V/F频率3	●	F4.03 ~ 最大输出频率（F0.07）	0.00 Hz
F4.02	V/F电压3	●	F4.04 ~ 100.0%	0.0 %
F4.03	V/F频率2	●	F4.05 ~ F4.01	0.00 Hz
F4.04	V/F电压2	●	F4.06 ~ F4.02	0.0 %
F4.05	V/F频率1	●	0.00 Hz ~ F4.03	0.00 Hz
F4.06	V/F电压1	●	0 ~ F4.04	0.0 %
F4.07	转矩提升	○	0.0%（自动）（0.1 ~ 30.0）%	0.0 %
F4.08	转矩提升截止点	○	（0.0 ~ 50.0）%（相对基本运行频率F0.10）	10.0 %
F4.09	节能运行选择	●	0：不动作 1：自动节能运行	0
F4.10	V/F输出电压通道选择	○	0：键盘设定电压（F4.11） 1：AI1设定电压 2：AI2设定电压 3：AI3设定电压 注：100%对应电机额定电压	0
F4.11	键盘设定电压值	○	（0.0 ~ 100.0）%（电机额定电压）	100.0 %
F4.12	电压增加时间	○	（0.1 ~ 600.0）s	10.0 s
F4.13	电压减少时间	○	（0.1 ~ 600.0）s	10.0 s
F4.14	输出最大电压	●	F4.15 ~ 100.0%（变频器额定电压）	100.0 %
F4.15	输出最小电压	●	0.0% ~ F4.14（变频器额定电压）	0.0 %
F8.26	滑差补偿增益	○	（0.0 ~ 300.0）%	100.0 %
F8.27	滑差补偿限定	○	（0.0 ~ 250.0）%	200.0 %
F8.28	滑差补偿时间常数	○	（0.1 ~ 25.0）s	2.0 s
F8.32	抑制震荡系数	○	0 ~ 255	32

7 V/F控制

7.1 多功能输入端子

数字量输入端子包含6路可编程数字量输入端子和1路高速脉冲输入端子，功能输入端子X1~X6及HDI的功能丰富。其功能如图15所示：

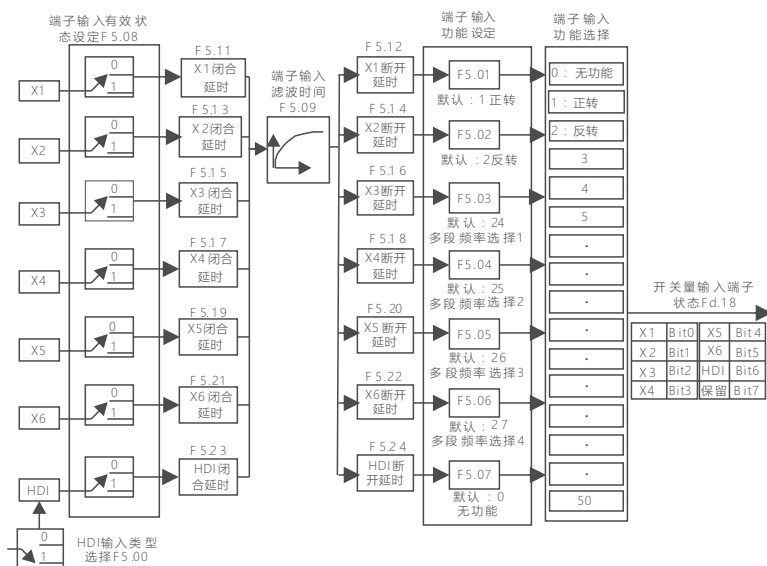


图 15 数字量输入逻辑图

可根据实际情况选择，即通过设定F5.01~F5.07的值可以分别对X1~X6及HDI的功能进行定义，设定值与功能见表2：

表 2 多功能输入选择功能表

设定值	功能	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（FWD）	通过外部端子来控制变频器的正转和反转。
2	反转（REV）	
3	点动正转	
4	点动反转	用于控制端子方式下的点动运行控制，点动运行频率、点动间隔时间在F8.06~F8.07中定义。
5	三线式运转控制	用于控制端子方式下的运行控制，参照F5.10运转模式的功能介绍。
6	外部复位（RESET）输入	利用端子进行故障复位功能。与按键上的STOP键故障复位功能相同，用此功能可实现远距离故障复位。
7	外部故障输入	通过该端子可以输入外部设备的故障信号，便于变频器对外部设备进行故障监视。变频器在接到外部设备故障信号后，显示“EEF”即外部设备故障报警。

续表2

设定值	功能	说明
8	外部中断输入	变频器在运行过程中, 接到外部中断信号后, 封锁输出, 以零频运行。一旦外部中断信号解除, 变频器自动启动, 恢复运行。
9	变频器运行禁止	该端子有效时, 运行中的变频器则自由停车, 停机状态则禁止启动。主要用于需要安全联动的场合。
10	端子停机	该命令对所有运行命令通道有效, 该功能端子有效则变频器按照F1.05设定的方式停机。
11	端子直流制动停机	用控制端子对停机过程中的电机实施直流制动, 实现电机的紧急停车和精确定位。制动起始频率、制动等待时间、制动电流在F1.06 ~ F1.08中定义, 制动时间取F1.09的时间与该控制端子有效持续时间的较大值。
12	端子自由停机	该功能与F1.05中定义的自由运行停车意义一样, 但这里是用控制端子实现, 方便远程控制用。
13	频率递增指令 (UP)	当频率源设为数字设定, 修改频率时, 作为递增、递减指令, 修改速率由F0.12 UP/DN调节速率决定。
14	频率递减指令 (DN)	
15	命令切换至键盘控制	
16	命令切换至端子控制	
17	命令切换至通讯控制	用来选择不同的运行信号源。可将变频器运行命令在键盘、端子、通讯之间切换。
18	主频率源切换至数字给定	
19	主频率源切换至AI1	
20	主频率源切换至AI2	
21	主频率源切换至AI3	该功能端子有效时, 主设定频率通道强制切换为数字给定、AI1、AI2、AI3或HDI给定。
22	主频率源切换至HDI	
23	辅助频率源无效	
24	多段频率选择1	
25	多段频率选择2	该功能有效时, 辅助频率源无效。
26	多段频率选择3	
27	多段频率选择4	
28	加减速时间选择1	
29	加减速时间选择2	通过此端子的4种状态, 实现4种加减速时间的选择。
30	多段闭环给定选择1	
31	多段闭环给定选择2	
32	多段闭环给定选择3	
33	多段闭环给定选择4	可通过这四个端子的16种状态, 实现16段闭环设定。
34	正转禁止	
35	反转禁止	
36	加减速禁止	
37	过程闭环禁止	PID功能无效。
38	速度控制/转矩控制切换端子	使变频器在速度控制与转矩控制模式之间切换。
39	PLC暂停	PLC功能暂时失效, 变频器维持当前输出频率。
40	PLC禁止	PLC功能无效。
41	PLC停机记忆清除	PLC停机记忆清除。
42	摆频投入	变频器进入摆频模式运行。
43	摆频状态复位	变频器回到中心频率输出。
44	零伺服使能端子	零伺服功能有效。
45~50	保留	保留。

7.2 端子控制模式选择

该参数定义了通过外部端子控制变频器运行的四种不同方式。

(1) 0：两线式控制模式1：

此模式为最常使用的两线模式，且是系统默认控制模式。由端子K1、K2来决定电机正、反转运行。功能码设置如下：

功能码	名称	设定值	功能描述
F0.01	运行命令通道选择	1	端子控制
F5.10	端子控制模式选择	0	两线式控制模式1
F5.01	X1端子功能选择	1	正转 (FWD)
F5.02	X2端子功能选择	2	反转 (REV)

如下图所示，K1单独闭合时，变频器正转运行；K2单独闭合时，变频器反转；K1、K2同时闭合或者断开时，变频器停止运转，如图C.16所示：

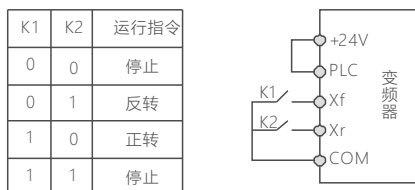


图 16 两线式运转模式1

(2) 1：两线式控制模式2：

此模式时，X1端子为运行使能端子，X2端子功能为确定运行方向。功能码设置如下：

功能码	名称	设定值	功能描述
F0.01	运行命令通道选择	1	端子控制
F5.10	端子控制模式选择	1	两线式控制模式2
F5.01	X1端子功能选择	1	正转 (充当“运行使能”)
F5.02	X2端子功能选择	2	反转 (充当“正反运行方向”)

如下图所示，该模式下K1闭合时，K2断开变频器正转，K2闭合变频器反转；K1断开时，变频器停止运转，如图C.17所示：

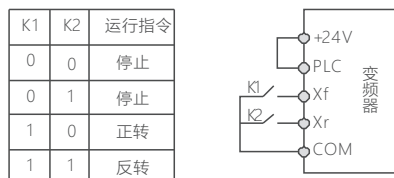


图 17 两线式运转模式2

(3) 2: 三线式控制模式1:

此模式下X3端子为运行使能端子，方向分别由X1、X2控制。功能码设置如下：

功能码	名称	设定值	功能描述
F0.01	运行命令通道选择	1	端子控制
F5.10	端子控制模式选择	2	三线式控制模式1
F5.01	X1端子功能选择	1	正转（FWD）
F5.02	X2端子功能选择	2	反转（REV）
F5.03	X3端子功能选择	5	三线式运行控制

如下图所示，该控制模式在SB1按钮闭合状态下，按下SB2变频器正转，按下SB3按钮变频器反转，SB1按钮断开瞬间变频器停机。

正常启动和运行中，必须保持SB1按钮闭合状态，SB2、SB3按钮的命令则在闭合作沿即生效，变频器的运行状态以该3个按钮最后的按键动作为准，如图18所示：

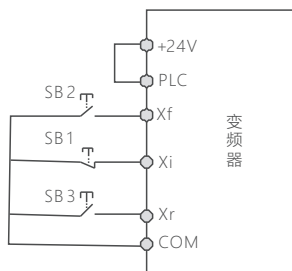


图 18 三线式运转模式1

(4) 3: 三线式控制模式2:

此模式下X3端子为运行使能端子，运行命令由X1来给出，方向由X2的状态决定。功能码设置如下：

功能码	名称	设定值	功能描述
F0.01	运行命令通道选择	1	端子控制
F5.10	端子控制模式选择	3	三线式控制模式2
F5.01	X1端子功能选择	1	正转（充当“运行使能”）
F5.02	X2端子功能选择	2	反转（充当“正反运行方向”）
F5.03	X3端子功能选择	5	三线式运行控制

如下图所示，该控制模式在SB1按钮闭合状态下，按下SB2按钮变频器运行，K断开变频器正转，K闭合变频器反转；SB1按钮断开瞬间变频器停机。正常启动和运行中，必须保持SB1按钮闭合状态，SB2按钮的命令则在闭合作沿即生效，如图19所示；

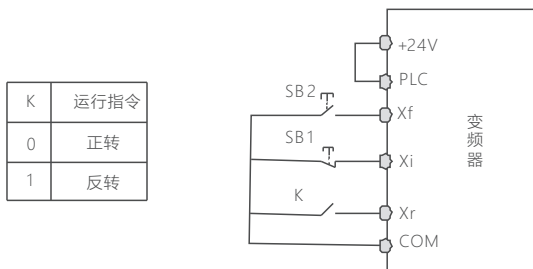


图 19 三线式运转模式2

7.3 上电端子运行保护功能

F1.18参数是上电端子运行控制是否有效，当在运行指令通道为端子控制时，变频器运行过程中，断电再上电过程中，系统会自动检测运行端子的状态。

0：上电端子运行控制无效。即时上电过程中检测到运行端子有效，变频器不会运行，系统处于保护状态。

1：上电端子运行控制有效。变频器运行过程中，断电再上电过程中，系统会自动检测运行端子的状态。

注意：1、考虑到现场安全方面，设置该参数后，第一次使用需接通运行端子(断开→闭合)，确保现场可正常工作，保持端子一直有效，则该功能有效；

2、若运行中通过端子进行停机，则重复1的操作；

3、用户一定要慎重选择该功能，当使用该功能时一定要确保上电运行有效时不会造成严重后果。

7.4 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.01	运行命令通道选择	○	0：键盘控制 1：端子控制 2：通讯控制	0
F5.00	HDI输入类型选择	●	0：HDI为高速脉冲输入 1：HDI为开关量输入	0
F5.01	X1端子功能选择	●	1：正转（FWD） 2：反转（REV） 5：三线式运转控制	1
F5.02	X2端子功能选择			2
F5.03	X3端子功能选择			24
F5.04	X4端子功能选择			25
F5.05	X5端子功能选择			26
F5.06	X6端子功能选择			27
F5.07	HDI端子功能选择			0
F5.08	输入端子有效状态设定 (X1~X6、HDI)	○	二进制设定：0：正常逻辑，导通有效 1：逻辑取反，断开有效 LED个位：BIT0~BIT3：X1~X4 LED十位：BIT0~BIT1：X5~X6 BIT2：HDI IT3：保留	0x0000

续上表

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F5.09	输入端子滤波时间	○	(0 ~ 1000) ms	10 ms
F5.10	端子控制模式选择	⊗	0 : 两线式控制模式1 1 : 两线式控制模式2 2 : 三线式控制模式1 3 : 三线式控制模式2 4 : 保留	0
F5.11 ~ F5.24	X1 ~ X6、HDI端子闭合和断开 延时时间	○	(0.000 ~ 50.000) s	0.000 s

8 数字量输出

8.1 多功能输出端子

多功能输出端子包括Y、HDO双向开路集电极输出端子和继电器输出端子RO，允许重复选取相同的输出端子功能。其功能说明如图20所示：

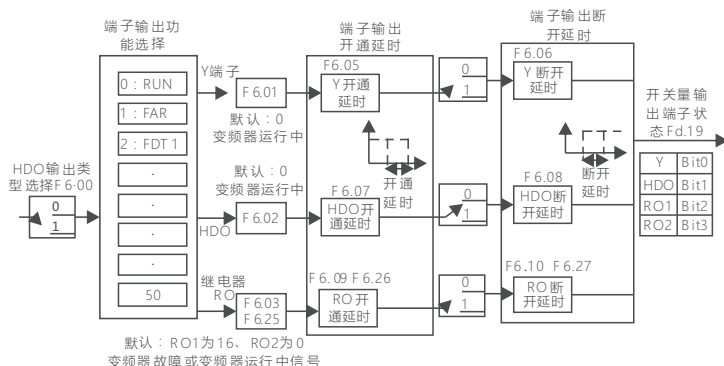


图 20 数字量输出端子逻辑图

可根据实际情况选择，对Y、HDO及RO的功能进行定义，设定值与功能见表3：

表 3 输出端子功能选择表

设定值	功能	说明
0	变频器运行中信号 (RUN)	变频器处于运行状态，输出指示信号。
1	频率到达信号 (FAR)	参照F6.20的功能说明。
2	频率水平检测信号 (FDT1)	参照F6.21~F6.22的功能说明。
3	频率水平检测信号 (FDT2)	参照F6.23~F6.24的功能说明。
4	过载检出信号 (OL)	变频器处于过载状态，输出指示信号。
5	欠压封锁停止中 (LU)	当直流母线电压低于欠压限定水平,输出指示信号,LED显示“P.oFF”。
6	外部故障停机 (EXT)	变频器出现外部故障跳闸报警 (E.EF) 时，输出指示信号。
7	频率上限限制 (FHL)	设定频率 \geq 上限频率且运行频率到达上限频率时，输出指示信号。
8	频率下限限制 (FLL)	设定频率 \leq 下限频率且运行频率到达下限频率时，输出指示信号。
9	变频器零速运行中	变频器处于零速运行状态时输出指示信号。具体而言:在V/F模式下，当输出频率为0时输出指示信号；非V/F模式下，当反馈频率小于F8.30对应的频率时输出指示信号。
10	保留	保留
11	保留	保留
12	简易PLC阶段运转完成指示	简易PLC阶段运行已完成，输出指示信号。
13	PLC循环完成指示	简易PLC循环运行已完成，输出指示信号。
14	摆频上下限限制	摆频的频率上限 \geq 运行频率上限 (F0.08) 或摆频的频率下限 \leq 运行频率下限 (F0.09)，输出指示信号。
15	变频器运行准备完成(RDY)	该信号输出有效则表示变频器无故障，母线电压正常，变频器运行禁止端子无效，可以接受启动命令。

续表3

设定值	功能	说明
16	变频器故障	变频器出现故障，则输出指示。
17	保留	保留
18	保留	保留
19	转矩限制中	转矩指令受驱动转矩限制值或制动转矩限制值时，输出指示信号。
20	变频器正反转指示端子	变频器实际运行方向与设定方向相反时，输出相应的指示信号。
21	PFC	PFC控制端子，用于控制水泵投切
22~50	保留	保留

8.2 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.01	运行命令通道选择	○	0：键盘控制 1：端子控制 2：通讯控制	0
F6.00	HDO输出类型选择	●	0：开路集电极高速脉冲输出 (F6.18 ~ F6.19 设定) 1：开路集电极输出 (F6.02 设定)	0
F6.01	Y输出功能选择	●	0：变频器运行中信号 (RUN)	0
F6.02	HDO输出选择	●	1：频率到达信号 (FAR) 2：频率水平检测信号 (FDT1) 3：频率水平检测信号 (FDT2) 4：过载检出信号 (OL) 5：欠压封锁停止中 (LU) 6：外部故障停机 (EXT) 7：频率上限限制 (FHL) 8：频率下限限制 (FLL) 9：变频器零速运行中 10：X1端子 (保留) 11：X2端子 (保留) 12：简易PLC阶段运转完成指示 13：PLC循环完成指示 14：摆频上下限限制 15：变频器运行准备完成 (RDY) 16：变频器故障 17：保留 18：保留 19：转矩限制中 20：变频器正反转指示端子 21：PFC 22~50：保留	0
F6.03	继电器RO1输出选择	●		16
F6.04	输出端子有效状态设定 (Y、HDO、RO)	○	二进制设定：0：导通有效 1：断开有效 LED个位：BIT0 ~ BIT3：Y、HDO、RO LED十位：保留	0x0000
F6.05 ~ F6.10	Y、HDO、RO开通和断开延 时时间	○	(0.000 ~ 50.000) s	0.000 s
F6.25	继电器RO2输出选择	●	同F6.03	0

9 模拟量输入

9.1 模拟量输入端子

模拟量滤波时间，用于设置模拟量的软件滤波时间，当现场模拟量信号容易被干扰时，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。

模拟给定信号经过滤波处理以后，与设定频率的关系由曲线1、曲线2、曲线3和曲线4确定。曲线1由F5.33~F5.36定义，曲线2由F5.37~F5.40定义，曲线3由F5.41~F5.44定义、曲线4由F5.45~F5.52定义，如图21所示：

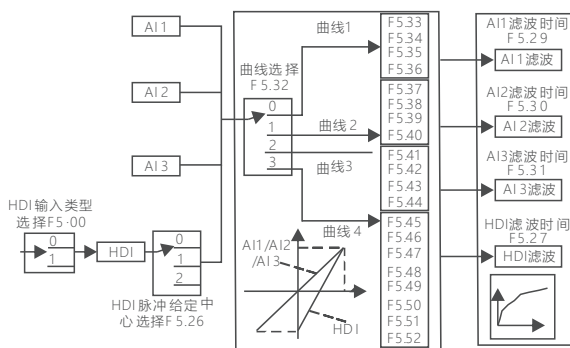


图 21 模拟量输入端子逻辑图

以设定频率为例，两者均可独立实现正作用特性和反作用特性，如图22所示。

图22是拐点设置落在由最大、最小给定点确定的曲线上的对应关系，如果另外设置拐点，还可以实现灵活的对应关系，具体可参见下文的示例分析：

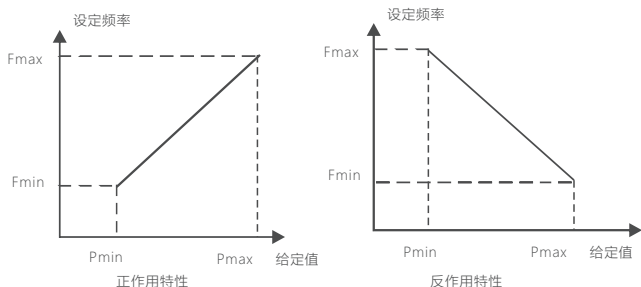


图 22 模拟输出频率特性曲线

模拟输入A为100%时对应10V或20mA；脉冲频率P为100%时对应F7.20定义的最大输入脉冲频率。通道滤波时间常数可参照F5组功能码说明。

F5.32用于模拟量输入、脉冲输入曲线的选择，如图23所示：

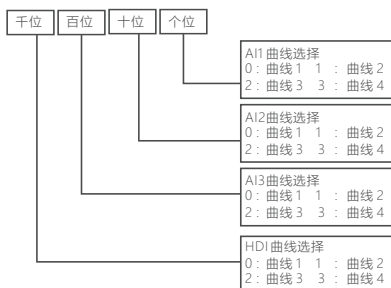


图 23 频率给定曲线选择图

举例，需求分析：

- 1、使用端子输入的脉冲信号来设置设定频率；
- 2、输入信号（1~20）kHz；
- 3、要求1kHz输入信号对应设定频率为50Hz，8kHz输入信号对应设定频率为10Hz，12kHz输入信号对应设定频率为40Hz，20kHz输入信号对应设定频率为5Hz；

根据上述要求参数设置如下：

- 1) $F0.02 = 4$ ，使用端子HDI给定为主频率给定通道；
- 2) $F5.32 = 3000$ ，HDI选择曲线4；
- 3) $F5.25 = 20.0\text{kHz}$ ，设置最大脉冲输入频率为20kHz；
- 4) $F5.45 = 20 \div 20 \times 100\% = 100.0\%$ ，设置曲线4最大给定定为20kHz相对20kHz（F5.25）的百分比；
- 5) $F5.46 = 5.00\text{Hz} \div F0.07 \times 100\% = 10.0\%$ ，设置最大给定（20kHz脉冲信号）对应的设定频率百分比；
- 6) $F5.47 = 12 \div 20 \times 100\% = 60.0\%$ ，设置曲线4拐点2给定定为12kHz相对20kHz（F5.25）的百分比；
- 7) $F5.48 = 40.00\text{Hz} \div F0.07 \times 100\% = 80.0\%$ ，设置曲线4拐点2给定（12kHz脉冲信号）对应的设定频率百分比；
- 8) $F5.49 = 8 \div 20 \times 100\% = 40.0\%$ ，设置曲线4拐点1给定8kHz相对20kHz（F5.25）的百分比；
- 9) $F5.50 = 10.00\text{Hz} \div F0.07 \times 100\% = 20.0\%$ ，设置曲线4拐点1给定（8kHz脉冲信号）对应的设定频率百分比；
- 10) $F5.51 = 1 \div 20 \times 100\% = 5.0\%$ ，设置曲线4最小给定定为1kHz相对20kHz（F5.25）的百分比；
- 11) $F5.52 = 50.00\text{Hz} \div F0.07 \times 100\% = 100.0\%$ ，设置最小给定（1kHz脉冲信号）对应的设定频率百分比。

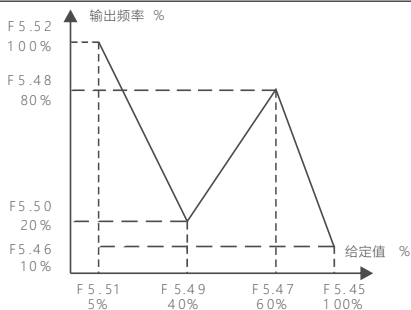


图 24 脉冲信号输入实例参数设置1

如果需求3中没有对拐点设置, 即: 要求1kHz输入信号对应设定频率为50Hz, 20kHz输入信号对应设定频率为5Hz。此时为了简便可以将拐点1设成与最小给定相同 ($F5.49 = F5.51$, $F5.50 = F5.52$)、拐点2设成与最大给定相同 ($F5.45 = F5.47$, $F5.46 = F5.48$)。参数曲线如图25所示:

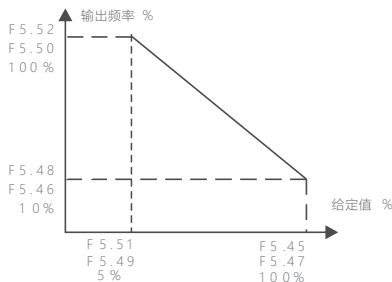


图 25 脉冲信号输入实例参数设置2

注意

- 1、如果用户将曲线4拐点2给定设置与最大给定相同($F5.47 = F5.45$)，则内部强制 $F5.48 = F5.46$ ，即拐点2设置无效。若拐点2给定与拐点1给定相同($F5.49 = F5.47$)，则内部强制 $F5.50 = F5.48$ ，即拐点1设置无效。若拐点1给定与最小给定相同($F5.51 = F5.49$)，则内部强制 $F5.52 = F5.50$ ，即最小给定设定无效。曲线1设定以此类推。
- 2、曲线1、2、3和4给定对应的实际量范围是(0.0 ~ 100.0%)，对于转矩量给定即对应(0.0 ~ 300.0%)，对于频率给定，其范围是(0.0 ~ 100.0) %。

9.2 模拟量校正

参数 $F5.53 \sim F5.64$ 功能码用来对模拟量输入AI进行校正，以消除模拟量AI输入接口零偏与增益影响。该组参数出厂时已经进行了校正，恢复出厂值时会恢复为出厂校正后的值。一般在应用现场不需要进行校正。

实测电压参数，是指通过万用表等测量仪器测量出来的实际电压；显示电压参数，指变频器采样出来的电压显示值，详见Fd组AI校正前电压($Fd.20$ 、 $Fd.1$ 、 $Fd.22$)显示。校正时在每个AI输入端口各输入两个电压值(建议连个电压值取点要有适当的间隔，比如一个点取2.000V，第二个

点8.000V)，并分别把万用表测量的值与Fd组读出的值，准确输入上述对应的功能码中，则变频器会自动进行AI零偏与增益的校正。

AI1和AI2，建议使用2.000V和8.000V两点作为校正点。

AI3是差分信号，建议采用-8.000V和8.000V两点作为校正点。

9.3 模拟跳跃点

该系列变频器的模拟量输入AI1~AI3，均具备设定值跳跃功能。

跳跃功能是指当模拟量对应设定在跳跃点上下区间变化时，将模拟量对应的设定值固定为跳跃点的值。

比如：模拟量输入AI1的电压在5.000V上下波动，波动范围为5.000V~5.050V，模拟量AI1的最小输入0.000V对应0.00%，最大输入10.000V对应100.00%，那么检测到的AI1对应设定在50.00%~50.50%之间波动。

设置AI1 设定跳跃点F5.65设置为5.000V，设置AI1设定跳跃幅度F5.66设置为0.050V，则上述AI1 输入时，经过跳跃功能处理后，得到的AI1 输入对应设定固定为50.0%，AI1 被转变为一个稳定的输入，消除了波动。

9.4 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F5.00	HDI输入类型选择	⊙	0：HDI为高速脉冲输入 1：HDI为开关量输入	0
F5.25	HDI最大输入脉冲频率	○	(0.1 ~ 100.0)kHz 注：仅对HDI端子选择高速脉冲输入时有效	10.0 kHz
F5.26	HDI脉冲给定中心点选择	○	0：无中心点 1：有中心点，中心点为 (F5.25) / 2， 频率小于中心点为正 2：有中心点，中心点为 (F5.25) / 2， 频率小于中心点为负	0
F5.27	脉冲给定滤波时间	○	(0.00 ~ 10.00)s	0.05 s
F5.29	AI1滤波	○	(0.01 ~ 10.00)s	0.05 s
F5.30	AI2滤波	○	(0.01 ~ 10.00)s	0.05 s
F5.31	AI3滤波	○	(0.01 ~ 10.00)s	0.05 s
F5.32	曲线选择	○	LED个位：AI1曲线选择 0: 曲线1 1: 曲线2 2: 曲线3 3: 曲线4 LED十位：AI2曲线选择 0: 曲线1 1: 曲线2 2: 曲线3 3: 曲线4 LED百位：AI3曲线选择 0: 曲线1 1: 曲线2 2: 曲线3 3: 曲线4 LED千位：HDI高速脉冲输入量曲线选择 0: 曲线1 1: 曲线2 2: 曲线3 3: 曲线4	0x0000
F5.33	曲线1最大给定	○	F5.35 ~ 110.00%	100.00%
F5.34	曲线1最大给定对应实际量	⊙	频率给定：(0.00 ~ 100.00) %Fmax； 转矩量：(0.00 ~ 300.00) %Te；	100.00%
F5.35	曲线1最小给定	○	0.00% ~ F5.33	0.00%
F5.36	曲线1最小给定对应实际量	○	同F5.34	0.00%
F5.37	曲线2最大给定	○	F5.39 ~ 110.00%	100.00%

续上表

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F5.38	曲线2最大给定对应实际量	○	同F5.34	100.00%
F5.39	曲线2最小给定	○	0.0% ~ F5.37	0.00%
F5.40	曲线2最小给定对应实际量	○	同F5.34	0.00%
F5.41	曲线3最大给定	○	F5.43 ~ 110.00%	100.00%
F5.42	曲线3最大给定对应实际量	○	同F5.34	100.00%
F5.43	曲线3最小给定	○	0.0% ~ F5.41	0.00%
F5.44	曲线3最小给定对应实际量	○	同F5.34	0.00%
F5.45	曲线4最大给定	○	F5.47 ~ 110.00%	100.00%
F5.46	曲线4最大给定对应实际量	○	同F5.34	100.00%
F5.47	曲线4拐点2给定	○	F5.49 ~ F5.45	100.00%
F5.48	曲线4拐点2给定对应的实际量	○	同F5.34	100.00%
F5.49	曲线4拐点1给定	○	F5.51 ~ F5.47	0.00%
F5.50	曲线4拐点1给定对应的实际量	○	同F5.34	0.00%
F5.51	曲线4最小给定	○	0.0% ~ F5.49	0.00%
F5.52	曲线4最小给定对应的实际量	○	同F5.34	0.00%
F5.53~F5.56	模拟量AI1实测电压和显示电压	○	(-10.000~10.000)V	--
F5.57~F5.60	模拟量AI1实测电压和显示电压	○	(-10.000~10.000)V	--
F5.61~F5.64	模拟量AI1实测电压和显示电压	○	(-10.000~10.000)V	--
F5.65~F5.70	模拟量跳跃点和幅度	○	跳跃点: (-10.000~10.000)V 幅度: (0.000~2.000)V	--

10 模拟量输出

10.1 模拟量输出端子

模拟量输出端子包括AO1、AO2和高速脉冲输出端子HDO，允许重复选取相同的输出端子功能。其功能说明如图26所示：

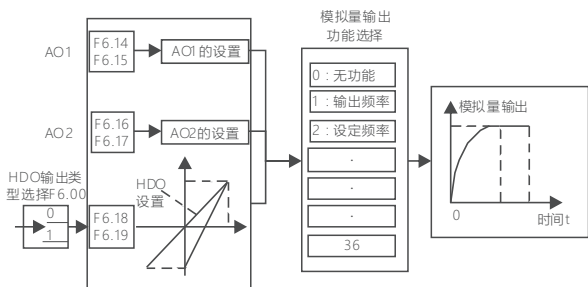


图 26 模拟量输出端子逻辑图

可根据实际情况选择，即通过设定F6.11~F6.13的值可以分别对AO1、AO2和HDO的功能进行定义，设定值与功能见表4：

表 4 模拟量输出端子功能选择表

内容	对应功能	指示范围
0	无功能	无功能
1	输出频率	0~最大输出频率
2	设定频率	0~最大输出频率
3	斜坡给定频率	0~最大输出频率
4	电机转速	0~最大转速
5	输出电流	0~2倍变频器额定电流
6	输出电流	0~2倍电机额定电流
7	输出转矩	0~3倍电机额定转矩
8	输出功率	0~2倍额定功率
9	输出电压	0~1.2倍变频器额定电压
10	母线电压	(0~800)V
11	AI1	0~最大模拟输入
12	AI2	0~最大模拟输入
13	AI3	(0~10)V
14	HD脉冲输入	0~最大脉冲输入
15~36	保留	保留

对于AO1和AO2模拟输出，如果用户需要更改显示量程或校正表头误差，可以通过调整增益实现。模拟输出零偏以最大输出为100%（10V或20mA），用百分比为单位设定模拟输出的上下平移量。以输出电压为例，调整前和调整后的调整关系如下：

AO输出值 = 输出增益 × 调整前的值 + 零偏校正 × 10V；

模拟输出与增益关系、模拟输出与零偏校正关系曲线分别如图27和图28所示：

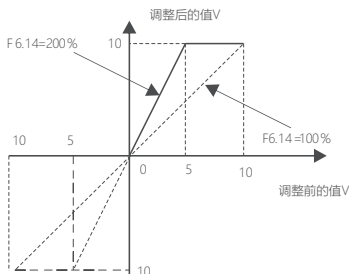


图 27 模拟输出与增益关系曲线图

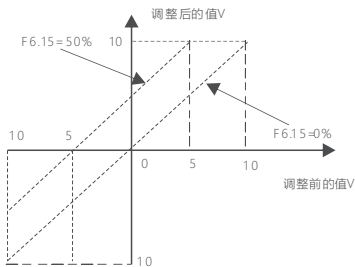


图 28 模拟输出与零偏关系曲线

举例：假设AO1输出功能选择输出频率，输出频率(0~25)Hz对应模拟量输出(4~20)mA，需将F6.14设为200.0%，F6.15设为20.0%，对应关系图如图29所示：

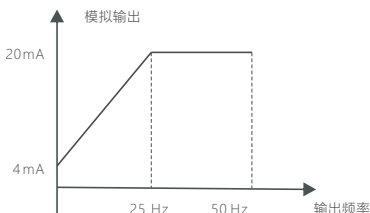


图29 模拟输出与输出频率关系曲线

10.2 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F6.00	HDO输出类型选择	●	0: 开路集电极高速脉冲输出(F6.18 ~ F6.19设定) 1: 开路集电极输出 (F6.02设定)	0
F6.11	AO1输出功能选择	○	0: 无功能 1: 输出频率 (0 ~ 最大频率) 2: 设定频率 (0 ~ 最大频率)	0
F6.12	AO2输出功能选择	○	3: 斜坡给定频率 (0 ~ 最大频率) 4: 电机转速 (0 ~ 最大转速)	0
F6.13	HDO高速脉冲输出功能选择	○	5: 输出电流 (0 ~ 2倍变频器额定电流) 6: 输出电流 (0 ~ 2倍电机额定电流) 7: 输出转矩 (0 ~ 3倍电机额定转矩) 8: 输出功率 (0 ~ 2倍额定功率) 9: 输出电压 (0 ~ 1.2倍额定电压) 10: 母线电压 (0 ~ 800) V 11: AI1 12: AI2 13: AI3 14: HDI 15 ~ 36: 保留	0

续上表

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F6.14	AO1增益	○	(0.0 ~ 200.0) %	100.0%
F6.15	AO1零偏校正	○	(-100.0 ~ +100.0) %	0.0%
F6.16	AO2增益	○	(0.0 ~ 200.0) %	100.0%
F6.17	AO2零偏校正	○	(-100.0 ~ +100.0) %	0.0%
F6.18	HDO最大输出脉冲频率	○	(0.1 ~ 100.0) kHz	10.0 kHz
F6.19	HDO脉冲输出中心点选择	○	0 : 无中心点 1 : 有中心点 中心点为 (F6.18) / 2 , 频率小于中心点为正 2 : 有中心点 中心点为 (F6.18) / 2 , 频率大于中心点为正	0

11 过程PID控制

变频器过程闭环控制系统为模拟闭环形式，用于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，来调整变频器的输出频率，构成负反馈系统，使被控稳定在目标量上。适用于流量控制、压力控制及温度控制等过程控制。

11.1 过程PID控制

变频器PID闭环控制的参数设定基本步骤如下：

- (1) 确定闭环给定通道和反馈通道 (F9.01、F9.02) ;
 - (2) 模拟闭环需设定闭环给定与反馈的关系 (F9.05~F9.08) ;
 - (3) 确定闭环调节特性和闭环输出逆转选择 (F9.15、F9.34) , 如果给定和要求的电机转速的关系相反, 将闭环特性调节设反作用 (F9.15=1) ; 如果需要在闭环输出为负时电机反转, 将F9.34设为1 ;
 - (4) 按需设定积分调节选择、闭环预置频率功能 (F9.16~F9.18) ;
 - (5) 调整增益系数、闭环输出滤波时间、采样周期、偏差极限 (F9.09~F9.14) 。
- 详细设定过程可见本节图30所示。

11.2 确定闭环给定和反馈通道

(1) 闭环功能选择

通过F9.00功能码可选择打开或关闭过程PID控制功能。

0：闭环运行控制无效

1：闭环运行控制有效

(2) 给定通道选择

变频器提供多个给定通道，可通过F9.01功能码进行选择。

0：数字给定，取F9.03的值

选择该给定通道时，给定量由F9.03的值决定，F9.03提供一个数字设定，用户可根据实际情况进行设定。

1：由AI1模拟给定

PID的给定量通过端子上的AI1模拟通道从外部输入。端子AI1的输入量可以是电流量或电压量，可通过变频器控制板上的J1跳线帽跳转选择输入形式。

2：由AI2模拟给定

PID的给定量通过端子上的AI2模拟通道从外部输入。端子AI2的输入量可以是电流量或电压量，可通过变频器控制板上的J2跳线帽跳转选择输入形式。

3：由AI3模拟给定

PID的给定量通过端子上的AI3模拟通道从外部输入。AI3只能是模拟电压量输入，可以采用差分输入，也可以采用单端输入。具体可见端子功能说明。

变频器在给定通道中除了以上4种，还有另一种给定方式，即多段闭环给定方式。该方式利用F9.19~F9.33定义的多段闭环给定的电压值作为闭环给定。

多段闭环给定F9.19~F9.33定义的15段电压，可以通过外部端子实现灵活切换选择，参见F5.01~F5.07端子功能30~33。多段闭环给定控制优先级高于F9.01定义的给定通道。

多段闭环给定功能操作过程及端子与多段给定电压值间的关系，如图31和表5所示：

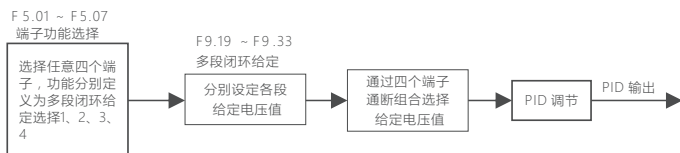


图 31 多段闭环给定功能操作过程

表 5 示例X1、X2、X3、X4端子与多段速给定的关系

X4	X3	X2	X1	频率设定
OFF	OFF	OFF	OFF	普通给定
OFF	OFF	OFF	ON	多段闭环给定1
OFF	OFF	ON	OFF	多段闭环给定2
OFF	OFF	ON	ON	多段闭环给定3
OFF	ON	OFF	OFF	多段闭环给定4
OFF	ON	OFF	ON	多段闭环给定5
OFF	ON	ON	OFF	多段闭环给定6
OFF	ON	ON	ON	多段闭环给定7

续表5

X4	X3	X2	X1	频率设定
ON	OFF	OFF	OFF	多段闭环给定8
ON	OFF	OFF	ON	多段闭环给定9
ON	OFF	ON	OFF	多段闭环给定10
ON	OFF	ON	ON	多段闭环给定11
ON	ON	OFF	OFF	多段闭环给定12
ON	ON	OFF	ON	多段闭环给定13
ON	ON	ON	OFF	多段闭环给定14
ON	ON	ON	ON	多段闭环给定15

(3) 反馈通道选择

和给定通道相同，变频器也有多种形式的反馈通道可供选择。

0：由AI1模拟给定

和给定通道的定义类似，不同的是作为反馈通道。

1：由AI2模拟给定

和给定通道的定义类似，不同的是作为反馈通道。

2：AI1 + AI2

取AI1与AI2模拟输入量的和作为反馈信号。

3：AI1 - AI2

取AI1与AI2模拟输入量的差作为反馈信号。

4：Min{AI1, AI2}

取AI1与AI2模拟输入量中较小者作为反馈信号。

5：Max{AI1, AI2}

取AI1与AI2模拟输入量中较大者作为反馈信号。

6：脉冲HDI

通过脉冲HDI通道给定反馈信号。在给定通道选择数字给定，给定量为速度闭环给定时，选择该通道作为反馈通道。速度闭环给定值由功能码F9.04设定。

反馈通道中，端子AI1、AI2的输入量也均可通过控制板跳线帽J1、J2跳转选择电流形式或电压形式。



注意 给定通道和反馈通道设定不能重合，比如选择AI1为给定通道后，不能再选择AI1为反馈通道，否则无效。

11.3 设定闭环给定与反馈的关系

由于在使用场合中，采用模拟闭环方式，所以就涉及闭环给定与反馈关系的设定，变频器提供了系列功能码，用于应对这种情况下的整定需求。

(1) 最小给定量、最大给定量

通过F9.05和F9.07功能码可设定最小给定量和最大给定量的值。F9.05、F9.07对给定量的调整关系如图34所示。当模拟输入6V时，若F9.05=0%，F9.07=100%，折算到调整后的量即为60%；若F9.05=25%，F9.07=100%，折算到调整后的量即为46.6%。调整后的量可通过功能码Fd.28查看。

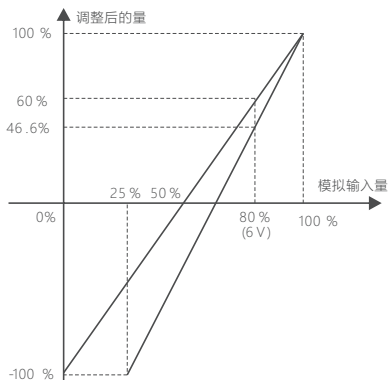


图 32 给定量调整曲线示意图

(2) 最小给定量对应的反馈量、最大给定量对应的反馈量

F9.06用于设定最小给定量对应的反馈量。若F9.05=0%，F9.06=20.0%，则只有当反馈信号模拟值为2V时，才能对应最小给定量，而不是0V对应最小给定量；

F9.08用于设定最大给定量对应的反馈量。若F9.07=100%，F9.08=80%，则当反馈信号模拟值为6V时，即可对应最大给定量。

F9.06、F9.08对反馈量的调整关系曲线与给定量的调整类似。其调整后的量可通过功能码Fd.29查看。



注意

1. 如图横轴(0~100)%定标模拟量(-10~+10)V，模拟输入量10V对应100%，-10V对应0%，6V时即对应80%。
2. 如果模拟电流输入，由于电流输入的范围是(0~20)mA或(4~20)mA，在横轴上定标的范围是(50~100)%。

11.4 确定闭环调节特性和闭环输出逆转选择

为增强闭环PID控制实用性，闭环调节特性和闭环输出逆转选择均可设定。

(1) 闭环输出调节特性(F9.15)

0：正作用当给定量增加，要求电机转速增加时选用。

1：反作用当给定量增加，要求电机转速减小时选用。

(2) 闭环输出逆转选择(F9.34)

0：变频器运行到0Hz，闭环输出为负时，变频器则以零频运行。

1：变频器运行到0Hz，闭环输出为负时，反转运行，但如果防反转选择禁止反转运行，变频器则以零频运行，详见功能码F0.06和端子功能35说明。

11.5 按需设定积分调节选择、闭环预置频率功能

(1) 积分调节选择(F9.16)

0：频率到上下限时，停止积分调节

1：频率到上下限时，继续积分调节

对于需要快速响应的系统，在频率到达上下限时，建议停止积分调节。

(2) 闭环预置频率功能

通过合理设置闭环预置频率 (F9.17) 和预置保持时间 (F9.18)，可使闭环调节快速进入稳定阶段。另外，闭环预置频率 (F9.17) 设定值应小于等于设定频率值 (Fd.02)，否则预置频率功能无效。

闭环运行启动后，频率首先按照加速时间加速至闭环预置频率F9.17，并且在该频率点上持续运行预置保持时间F9.18后，才按照闭环特性运行。如图33所示：

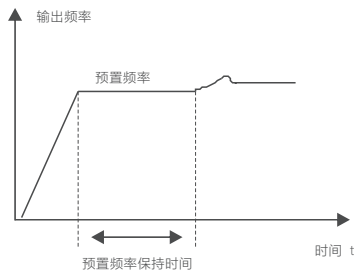


图 33 闭环预置频率运行示意图

注意 若无需闭环预置频率功能，将预置频率和保持时间均设定为0即可。

11.6 调整增益系数、闭环输出滤波时间、采样周期、偏差极限

闭环PID控制主要通过比例、积分、微分计算，使被控稳定在目标量上，所以该过程涉及到比例增益、积分增益、微分增益、采样周期、输出滤波时间等系列参数的设定，并且需要根据各场合的情况进行相应的设定，以达到最佳的PID调节效果。

(1) 比例增益Kp (F9.09)、积分增益Ki (F9.10)、微分增益Kd (F9.11)

比例增益Kp：当反馈与给定出现偏差时，输出与偏差成比例调节，若偏差恒定，则调节量也恒定。比例调节可以快速响应反馈的变化，但单纯用比例调节无法做到无差控制。比例增益越大，系统的调节速度越快，但若过大容易产生振荡。比例增益对系统影响如图34所示：

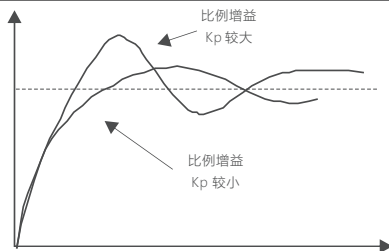


图 34 比例增益影响示意图

积分增益Ki：当反馈与给定出现偏差时，输出调节量连续累加，如果偏差持续存在，则调节

量持续增加，直到没有偏差，积分调节器可以有效地消除静差。 K_i 过大则会出现反复的超调，使系统一直不稳定，直到产生振荡。积分增益对系统影响如图35所示：

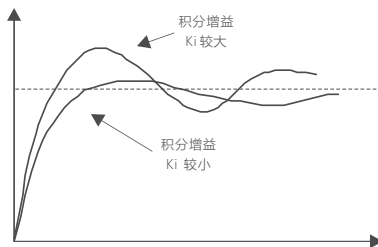


图 35 积分增益对系统影响示意图

微分增益 K_d ：允许在PID调节器上叠加一个偏差的微分值。微分值是偏差值的变化率。例如，如果输入偏差值线性变化，则在调节器输出侧叠加一个恒定的调节量，该调节量只与偏差变化的方向和大小有关，与偏差本身的方向和大小无关。微分调节的作用是在反馈信号发生变化时，根据变化的趋势进行调节，从而抑制反馈信号的变化。微分调节器请谨慎使用，因为微分调节器容易放大系统的干扰，尤其是变化频率较高的干扰。微分增益对系统影响如图36所示：

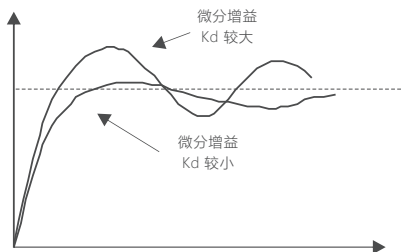


图 36 微分增益对系统影响示意图

(2) 输出滤波时间 (F9.13)

输出滤波时间是对闭环输出量（频率或转矩量）的滤波时间，输出滤波时间越大输出响应越慢。

(3) 采样周期 (F9.12)

采样周期 T 是对反馈量的采样周期，在每个采样周期闭环调节器运算一次。采样周期越大响应越慢。

(4) 偏差极限 (F9.14)

系统输出值相对于闭环给定值允许的最大偏差量，如图37所示，当反馈量在此范围内时，闭环调节器停止调节。此功能的适当设置有助于兼顾系统输出的精度和稳定度。

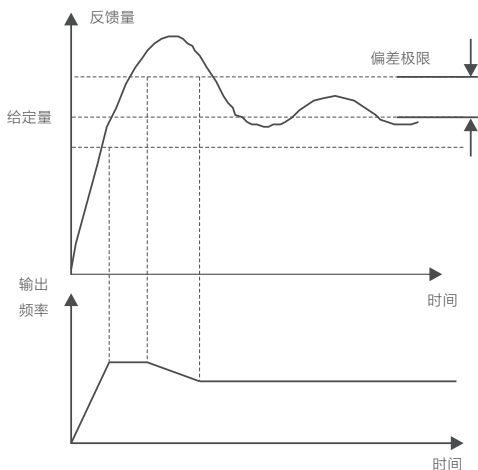


图 37 偏差极限示意图

11.7 相关功能参数

除包括F9组功能参数外，相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.06	运转方向设定	○	0：默认方向运行 1：相反方向运行 2：禁止反转运行	0
F5.01	X1端子功能选择	●	18：主频率源切换至数字给定	1
F5.02	X2端子功能选择	●	19：主频率源切换至AI1	2
F5.03	X3端子功能选择	●	20：主频率源切换至AI2	24
F5.04	X4端子功能选择	●	21：主频率源切换至AI3	25
F5.05	X5端子功能选择	●	22：主频率源切换至HDI	26
F5.06	X6端子功能选择	●	23：辅频率源无效	27
F5.07	HDI端子功能选择	●	30：多段闭环给定选择1 31：多段闭环给定选择2 32：多段闭环给定选择3 33：多段闭环给定选择4 34：正转禁止 35：反转禁止 37：过程闭环禁止	0

12 反馈信号断线检测

在使用过程PID闭环控制功能的应用场所，可通过变频器实时检测检测反馈信号是否丢失，从而给出相应的报警信息。

当FE.19检测时间为“0”时，则不检测。当FE.19不为“0”时则反馈断线检测功能有效。当反馈量小于FE.18设定的值，且持续时间大于等于FE.19时，则变频器停止运行，并报“E.FbL”。

13 睡眠功能

13.1 睡眠功能

睡眠功能主要应用于水泵供水、供气控制等场合，能够在到达用户预设的睡眠水平时，使变频器按睡眠模式动作，最大限度上的实现节能。睡眠功能需与PID功能结合使用，其具体运行过程如下所述。

开启休眠功能需将F9.35设定为“1”。开启睡眠功能后，需选择睡眠模式（F9.36），设定睡眠判断频率（F9.37），睡眠延迟时间（F9.38），睡眠运行频率（F9.39），唤醒偏差（F9.40），唤醒延迟时间（F9.41），参数详细描述见参数简表。

系统投入运行后，当输出频率小于F9.37设定值，且持续F9.38设定的时间，系统进入休眠状态，睡眠功能控制逻辑如图38所述：

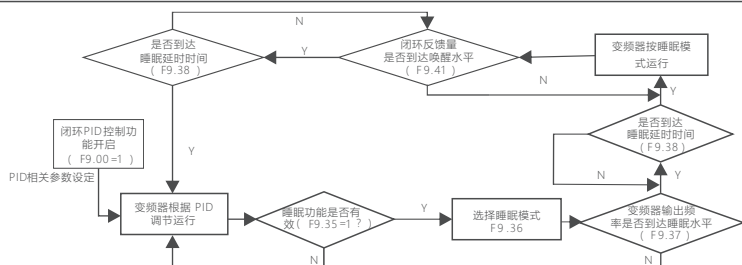


图 38 睡眠功能逻辑图

变频器进入睡眠模式运行后，可通过参数F9.36参数选择变频器相关动作如下：

(1) 当F9.36为0时：进入休眠状态后，系统以睡眠频率运行。且在睡眠状态下，当反馈压力低于给定压力，并且误差超过唤醒偏差，持续F9.42设定的时间，则系统唤醒，退出休眠状态。如图39：

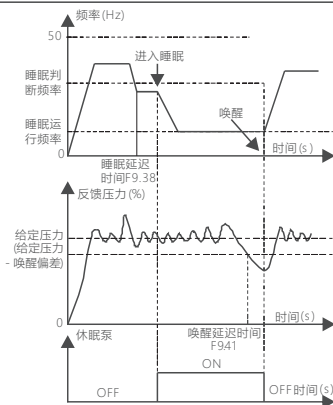


图 39 休眠模式1过程示意图

(2) 当F9.36为1时：进入睡眠状态后变频器自由停车，如图40：

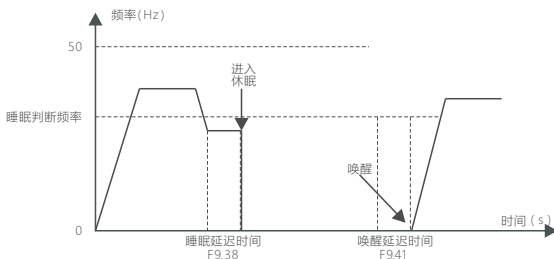


图40 休眠模式2过程示意图

(3) 当F9.36为2时：进入睡眠状态后，变频器减速到0Hz停机，如图41所示：

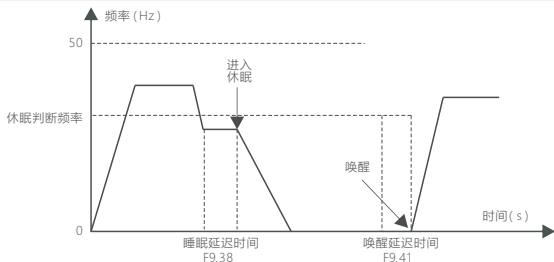


图 41 休眠模式3过程示意图

13.2 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.06	运转方向设定	○	0：默认方向运行 1：相反方向运行 2：禁止反转运行	0
F5.01	X1端子功能选择	●	18：主频率源切换至数字给定	1
F5.02	X2端子功能选择	●	19：主频率源切换至AI1	2
F5.03	X3端子功能选择	●	20：主频率源切换至AI2	24
F5.04	X4端子功能选择	●	21：主频率源切换至AI3	25
F5.05	X5端子功能选择	●	22：主频率源切换至HDI	26
F5.06	X6端子功能选择	●	23：辅频率源无效	27
F5.07	HDI端子功能选择	●	30：多段闭环给定选择1 31：多段闭环给定选择2 32：多段闭环给定选择3 33：多段闭环给定选择4 34：正转禁止 35：反转禁止 37：过程闭环禁止	0

续上表

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F9.00	闭环功能选择	●	0：不动作 1：动作	0
F9.01	给定通道选择	○	0：数字给定； 1：AI1； 2：AI2； 3：AI3；	1
F9.02	反馈通道选择	○	0：AI1； 1：AI2； 2：AI1+AI2； 3：AI1-AI2； 4：MIN (AI1, AI2) ； 5：MAX (AI1, AI2) ； 6：高速脉冲HDI	1
F9.04	速度闭环给定	○	(0 ~ 39000)rpm	0 rpm
F9.05	最小给定量	○	0.0% ~ (F9.07) (最小给定量与基准值 10V (或20mA) 的百分比)	0.0%
F9.06	最小给定量对应的反馈量	○	0.0 ~ 100.0% (最小给定量对应的反 馈量与基准值10V (或20mA) 的百分比)	0.0%
F9.07	最大给定量	○	(F9.05) ~ 100.0% (最大给定量与基准值 10V (或20mA) 的百分比)	100.0%
F9.08	最大给定量对应的反馈量	○	(0.0 ~ 100%) (最大给定量对应的反 馈量与基准值10V(或20mA)的百分比)	100.0%
F9.09	比例增益Kp	○	0.000 ~ 10.000	4.400
F9.10	积分增益Ki	○	0.000 ~ 10.000	3.740
F9.11	微分增益Kd	○	0.000 ~ 10.000	0.000
F9.12	采样周期	○	(0.01 ~ 50.00)s	0.50s
F9.13	输出滤波时间	○	(0.01 ~ 10.00)s	0.05s
F9.14	偏差极限	○	(0.0 ~ 20.0) % (相对应闭环给定值)	2.0%
F9.15	闭环调节特性	●	0：正作用1：反作用	0
F9.16	积分调节选择	●	0：频率到上下限，停止积分调节 1：频率到上下限，继续积分调节	0
F9.17	闭环预置频率	○	0.00 Hz ~ F0.08	0.00Hz
F9.18	预置保持时间	●	(0.0 ~ 3600.0)s	0.0s
F9.19 ~ F9.33	多段闭环给定1~15	○	(-10.00 ~ +10.00) V	0.00V
F9.34	闭环输出逆转选择	○	0：PID输出为负时，0频运行 1：PID输出为负时，反转	0
F9.35	睡眠功能	○	0：无效 1：使能	0
F9.36	睡眠模式选择	●	0:进入睡眠状态后,以睡眠运行频率(F9.39)运行 1：进入睡眠状态后，自由停车 2：进入睡眠状态后，减速停车	1
F9.37	睡眠频率	○	0.00Hz ~ F0.08	0.00Hz
F9.38	睡眠延时	○	(0 ~ 6000) s	30s
F9.39	睡眠运行频率	○	F0.09~F0.08	5.00Hz
F9.40	唤醒偏差	○	(0.0 ~ 100.0) %满量程	0.0%
F9.41	唤醒延迟时间	○	(0 ~ 6000) s	30s
F9.42	泵投切判断时间	○	(0 ~ 6000) s	30s

14 简易PLC及多段速控制

14.1 简易PLC及多段速控制

变频器内置简易PLC功能。简易PLC功能是一个多段速发生器，可以根据参数设定的运行时间，自动变换运行频率、方向，以满足工艺要求。以前该功能需要外部PLC来辅助完成，现在依靠变频器本身就可以实现该功能。运行过程如图43所示。

图42中，a1~a15、d1~d15为所处阶段的加速和减速时间，f1~f15、T1~T15为所处阶段的设定频率和阶段运行时间，这些将在后面作相应介绍。

PLC阶段和循环完成指示可以通过双向开路集电极输出端子Y或继电器输出脉冲指示信号，参见F6.00~F6.03中功能“12”简易PLC阶段运转完成指示和“13”PLC循环完成指示。

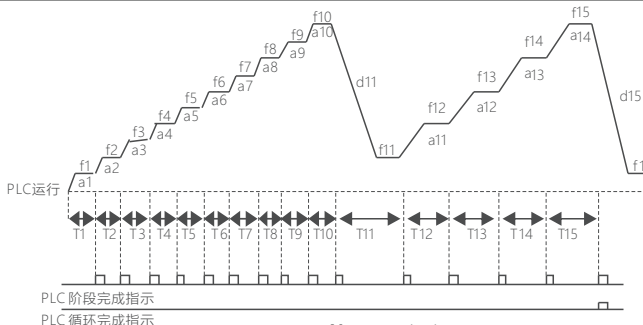


图 42 简易PLC运行图

在使用变频器简易PLC功能时，一般的参数设定步骤包含运行方式、起动方式、掉电储存方式、各阶段时间单位选择，以及各阶段参数设定，具体过程可见本节图43。

(1) 运行方式，可通过对FA.00功能码个位的设定来选择。

0：不动作。PLC运行方式无效。

1：单循环后停机。如图43所示，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起动。

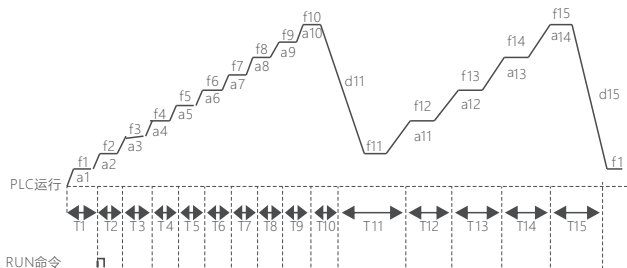


图 43 PLC单循环后停机方式

2：单循环后保持最终值。如图44所示，变频器完成一个单循环后自动保持最后一段的运行频率、方向。

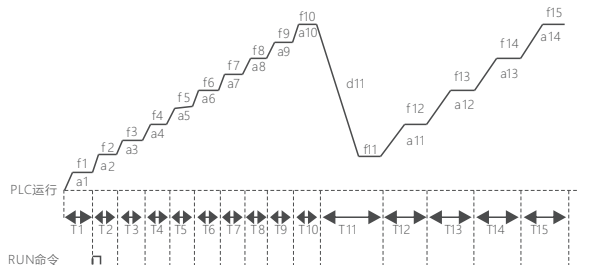


图 44 PLC单循环后保持方式

3：连续循环。如图45所示，变频器完成一个循环后自动开始下一个循环，直到停机命令。

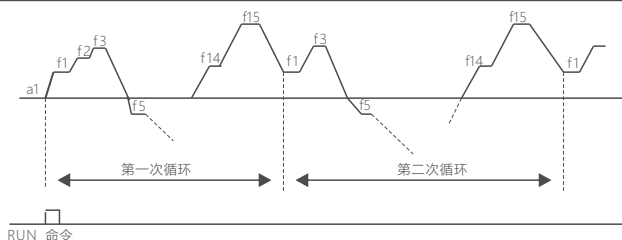


图 45 PLC连续循环方式

(2) 启动方式，可通过对FA.00功能码十位的设定来选择。

0：从第一段开始重新运行

运行中停机（由停机命令、故障或掉电引起），再启动后从第一段开始运行。

1：从停机(或故障)时刻的阶段频率继续运行

运行中停机（由停机命令或故障引起），变频器自动记录当前阶段已运行的时间，再启动后自动进入该阶段，以该阶段定义的频率继续剩余时间的运行，如图46所示：

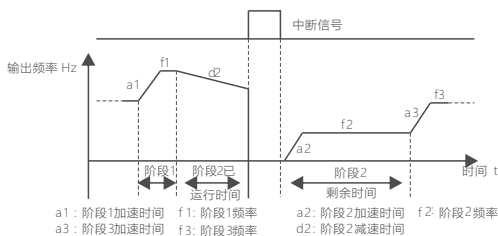


图 46 PLC 启动方式1

2：从停机（或故障）时刻的运行频率继续运行

运行中停机（由停机命令或故障引起），变频器不仅自动记录当前阶段已运行的时间而且还记录停机时刻的运行频率，再起动后先恢复到停机时刻的运行频率，继续余下阶段的运行，如图47所示：

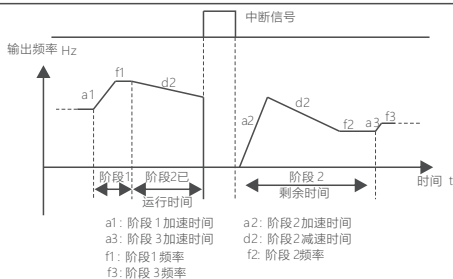


图 47 PLC启动方式2

(3) 掉电时PLC状态参数存储选择，可通过对FA.00功能码百位的设定来选择。

0：不存储

掉电时不记忆PLC运行状态，上电后再启动从第一段开始运行。

1：存储掉电时刻阶段、频率

掉电记忆PLC运行状态，包括掉电时刻阶段、运行频率、已运行的时间。上电后按照十位定义的PLC中断运行再起启动方式运行。

(4) 阶段时间单位选择，可通过对FA.00功能码千位的设定来选择。

0：秒。各阶段运行时间用秒计时。

1：分。各阶段运行时间用分计时。

该单位只对PLC运行阶段时间T1~T2定义有效，PLC运行期间的加减速时间单位不由该参数确定。



1、PLC某一段运行时间设置为零时，该段无效。

2、通过端子可以对PLC过程进行暂停、失效、记忆状态清零等控制，请参见F5组端子功能定义。

简易PLC功能的使用，涉及到很多不同阶段，变频器提供了相关的功能码（FA.01、FA.03、FA.05、FA.07、FA.09、FA.11、FA.13、FA.15、FA.17、FA.19、FA.21、FA.23、FA.25、FA.27、FA.29），用于对各阶段的运行频率、方向、加减速时间进行设定，并且均是按位进行设定。如图C.48所示：

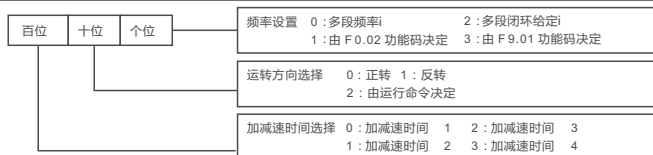


图 48 PLC阶段设置

(1) 频率设置

0: 选择多段频率N (N:对应于当前的阶段)

阶段N的频率为多段频率N, 例如N=4, 那么阶段4的频率为多段频率4 (FA.34)。多段频率1~15的值, 通过功能码FA.31~FA.45进行设定。

1: 由F0.02功能码决定 频率由主设定频率源功能码F0.02决定, 具体可见F0.02功能码。

2: 多段闭环给定N (N:对应于当前的阶段)

阶段N的频率为多段闭环给定N, 例如N=5, 那么阶段5的频率为多段闭环给定5 (F9.23), 此时, 反馈量对应的电压值 (F9.02反馈通道选择) 小于多段闭环给定5时, 输出频率上升 (最高到设定频率F0.05); 反馈量对应电压值大于多段闭环给定5时, 输出频率下降 (最低到频率下限F0.09); 反馈量对应电压值等于多段闭环给定5时, 输出频率保持不变。

3: 闭环给定 (由F9.01功能码决定给定量)

PLC可以实现某阶段以闭环方式运行, 闭环给定通道由功能码F9.01决定, 反馈通道由F9.02确定, 此时参照PID功能, 来设定相应给定量和反馈量, 具体可见F9组功能介绍。

(2) 运转方向选择

0: 正转。 1: 反转。 2: 由运行命令 (F0.06) 确定, 具体可见功能码F0.06。

(3) 加减速时间选择

0: 加减速时间1, 具体可见功能码F0.14、F0.15。

1: 加减速时间2, 具体可见功能码F8.00、F8.01。

2: 加减速时间3, 具体可见功能码F8.02、F8.03。

3: 加减速时间4, 具体可见功能码F8.04、F8.05。

<p>△ 注意</p>	<p>1、PLC阶段运转方向由运行命令确定时, 电机运转方向可由外部方向命令实时更改, 例如可以通过: FWD-COM实现正转, REV-COM实现反转。运转方向为运行命令确定的方向; 若方向无法确定, 则沿上一阶段的运转方向。</p> <p>2、多频段N值的设定, 需要接外控端子X3、X4、X5、X6, 根据表7.4多段闭环给定选择表来设定。</p>
-------------	---

另外, 简易PLC功能中各段运行时间可通过功能码FA.02、FA.04、FA.06、FA.08、FA.10、FA.12、FA.14、FA.16、FA.18、FA.20、FA.22、FA.24、FA.26、FA.28、FA.30进行相应的设定, 运行时间的单位有功能码FA.00千位的值决定。

变频器简易PLC功能逻辑图如图49所示:

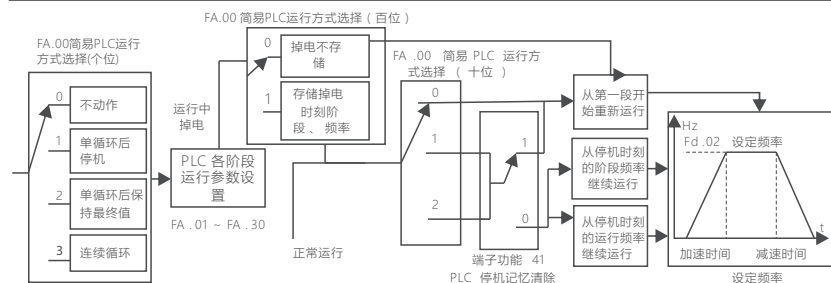


图 49 简易PLC功能逻辑图

14.2 相关功能参数

相关功能参数如下表：

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
F0.02	主频率源选择	○	0：数字给定F0.05 1：AI1 2：AI2 3：AI3 4：端子脉冲HDI给定 5：保留	0
F0.05	数字设定	○	F0.09 ~ F0.08	50.00Hz
F0.06	运转方向设定	○	0：默认方向运行 1：相反方向运行 2：禁止反转运行	0
F0.09	运行下限频率	○	0.00Hz ~ F0.08	50.00Hz
F5.01	X1端子功能选择	●	18：主频率源切换至数字给定	1
F5.02	X2端子功能选择	●	19：主频率源切换至AI1	2
F5.03	X3端子功能选择	●	20：主频率源切换至AI2	24
F5.04	X4端子功能选择	●	21：主频率源切换至AI3	25
F5.05	X5端子功能选择	●	22：主频率源切换至HDI	26
F5.06	X6端子功能选择	●	23：辅助频率源无效	27
F5.07	HDI端子功能选择	●	24：多段频率选择1 25：多段频率选择2 26：多段频率选择3 27：多段频率选择4 28：加减速时间选择1 29：加减速时间选择2 30：多段闭环给定选择1 31：多段闭环给定选择2 32：多段闭环给定选择3 33：多段闭环给定选择4 34：正转禁止 35：反转禁止 36：加减速禁止 37：过程闭环禁止 39：PLC暂停 40：PLC禁止 41：PLC停机记忆清除	0
F9.00	闭环功能选择	●	0：不动作 1：动作	0
F9.01	给定通道选择	○	0：数字给定； 1：AI1； 2：AI2； 3：AI3；	1
F9.19 ~ F9.33	多段闭环给定1 ~ 15	○	(-10.00 ~ +10.00) V	1
FA.00	简易PLC运行方式选择	●	LED个位：PLC运行方式 0：不动作 1：单循环后停机 2：单循环后保持最终值 3：连续循环 LED十位：起动方式 0：从第一段开始重新运行 1：从停机(或故障)时刻的阶段继续运行 2：从停机(或故障)时刻阶段、频率继续运行 LED百位：掉电存储 0：不存储 1：存储掉电时刻阶段、频率 LED千位：阶段时间单位选择 0：秒 1：分	0x0000

续上表

功能码	名称	属性	参数详细说明	缺省值
FA.01 ~ FA.29奇数	阶段1 ~ 15设置	○	LED个位： 0：多段频率N(N:对应于当前的阶段) 1：由F0.02功能码决定 2：多段闭环给定N(N:对应于当前的阶段) 3：闭环控制(由F9.01功能码决定给定值) LED十位：0：正转 1：反转2：由运行命令确定 LED百位：0：加减速时间1 1：加减速时间22：加减速时间3 3：加减速时间4	0x0000
FA.02 ~ FA.30偶数	阶段1 ~ 15运行时间	○	0.0 ~ 6500.0	20.0
FA.31	多段频率1	○	F0.09(运行频率下限) ~ F0.08(运行频率上限)	5.00 Hz
FA.32	多段频率2	○	同FA.31	10.00 Hz
FA.33	多段频率3	○	同FA.31	15.00 Hz
FA.34	多段频率4	○	同FA.31	20.00 Hz
FA.35	多段频率5	○	同FA.31	25.00 Hz
FA.36	多段频率6	○	同FA.31	30.00 Hz
FA.37	多段频率7	○	同FA.31	35.00 Hz
FA.38	多段频率8	○	同FA.31	40.00 Hz
FA.39	多段频率9	○	同FA.31	45.00 Hz
FA.40	多段频率10	○	同FA.31	50.00 Hz
FA.41	多段频率11	○	同FA.31	10.00 Hz
FA.42	多段频率12	○	同FA.31	20.00 Hz
FA.43	多段频率13	○	同FA.31	30.00 Hz
FA.44	多段频率14	○	同FA.31	40.00 Hz
FA.45	多段频率15	○	同FA.31	50.00 Hz

CHNT

正泰电器

浙江正泰电器股份有限公司

地址：浙江省乐清市北白象镇正泰工业园区正泰路1号
邮编：325603
电话：0577-62877777
传真：0577-62875888

全国统一客户服务热线

400-817-7777

欢迎访问：Http://www.chint.net

欢迎咨询：E-mail:chint@chint.com



“CHNT”、“正泰”系注册商标,属正泰电器(CHINT ELECTRIC)所有
正泰电器(CHINT ELECTRIC)版权所有 采用环保纸印刷



产品若有技术改进，会编进新版说明书中，不再另行通知。

