

# ATV302

## 通用型变频器

### 产品目录



适用于功率范围为 0.37 至 7.5kW 的 3 相异步电机

# 施耐德电气

## 善用其效 尽享其能



全球能效管理专家施耐德电气为100多个国家的能源及基础设施、工业、数据中心及网络、楼宇和住宅市场提供整体解决方案，其中在能源与基础设施、工业过程控制、楼宇自动化和数据中心与网络等市场处于世界领先地位，我们致力为客户提供更安全、更可靠、更经济、更高效、更环保的能源。

## 施耐德电气在中国

施耐德电气与中国的关系可以追溯到19世纪初期。中国改革开放的总设计师邓小平早年在法国留学时，就曾在施耐德电气前身的工厂工作过。

1987年施耐德电气在天津成立第一家合资厂，20余年的发展历程，让我们深深扎根中国，并且与中国经济发展的脉搏共同跳动，不仅见证了中国经济起跑、加速和起飞的各个历史阶段，更是以推动中国经济发展为已任，成为一个名副其实的卓越贡献者。

施耐德电气以先进的技术和产品，全面参与到中国能源和基础设施建设的方方面面，包括为三峡工程、西气东输、南水北调、岭澳核电站等重大工程提供设备和服务，参与2008年奥运会43个奥运场馆的建设，并提供奥运保障团队，实现全程0事故，为中国60华诞庆典提供稳定用电、安全用电的电力保障服务。

目前，施耐德电气在中国设有**77**个办事处、**22**家工厂、**6**个物流中心、**1**个研修学院、**2**个研发中心以及**1**个实验室，在全国有近**15,000**名员工、**500**家分销商以及遍布全国的销售网络。2007年底，中国成为施耐德电气在全球的第二大市场。

## 施耐德电气与节能增效

能源压力已经成为全球关注的重点，日前，中国政府宣布到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降**40%-45%**，节能开发利用领域更具广阔发展。

施耐德电气认为生产能源最好的方式就是节省能源，施耐德电气将节能理念贯穿于能源生产和使用的各个环节，使得节能效果持续化，并成为中国节能领域的重要参与者和推动者。

我们通过能源管理手段及节能降耗技术，实现为客户节省**10%到30%**的能源消耗的目标。并致力于成为客户的能源管家、能效专家和“绿色”伙伴。

目前，施耐德电气在中国拥有**100**多套节能增效解决方案，以及**300**多种节能增效产品。在技术层面上为客户的节能项目提供有力保障。

---

介绍 .....	2
特性 .....	3
型号 .....	7
外形尺寸 .....	8
组合方案 .....	9
安装 .....	10
功能 .....	12

## 应用

ATV 302 是用于三相鼠笼式异步电机的通用型变频器。ATV 302 可靠性高，结构紧凑，便于使用，并且符合 EN 50178，IEC/EN 61800-2 标准。

适用于大多数常见应用场合，例如：

- 纺织机械
- 机床
- 印刷和包装机械
- 塑料机械
- 建材与陶瓷机械
- 木工机械
- 物流运输与仓储机械
- 等

ATV 302 变频器全系列电路板标配加强涂层，确保各种环境应用稳定运行，并配备有用于正常环境和通风机箱的散热器。多个单元可并排安装在电气柜内以节省空间。

变频器可用于额定值从 0.37kW 到 7.5 kW 的电机，电源从 380 V 到 500 V 三相


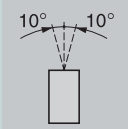
ATV 302 变频器的人机界面，使用显示屏、菜单导航键和本机控制 (运行/停机和由电位计设置的速度给定)。

## 功能

ATV 302 变频器有 6 个逻辑输入端、3 个模拟输入端、1 个逻辑/模拟输出端和 2 个继电器输出端。

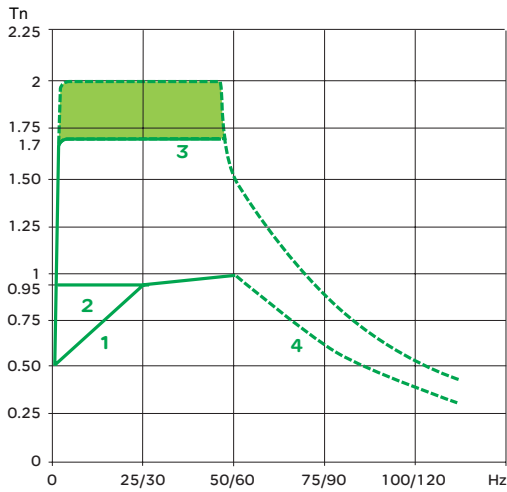
变频器中集成的主功能如下：

- 电机和变频器保护
- 线性、S 或 U 型加速/减速斜坡
- 8 个预制速度
- 比例积分 (PI) 调节器
- 2 线 / 3 线控制
- 使用速度检测自动获取旋转负载和自动重启动
- 故障配置和停机类型配置
- 若干项功能可被指定到一个逻辑输入端上

环境		
防护等级		上部为IP 31 和 IP 41, 连接端子上为 IP 21 IP 20, 盖的上部无盖板, 全系列标配加强涂层
污染等级		2
气候性处理		TC
抗震性	变频器没有  导轨选件	符合 IEC/EN 60068-2-6: 从 3 到 13 Hz 峰值为 1.5 mm, 从 13 到 150 Hz 为 1 gn
抗冲击性		15 gn 持续 11 ms, 符合 IEC/EN 60068-2-27
相对湿度		5...95 无结露或滴水, 符合 IEC/EN 60068-2-3
单元周围的环境温度	存放	°C - 25...+ 70
	运行	°C - 10...+ 50 无降容, 在变频器顶部有保护盖 - 10...+ 60 有降容, 在变频器顶部没有保护盖 (见降容曲线, 10 页)
最高运行海拔		m 1000 无降容 (在此之上, 每增加 100 m 电流降容 1%)
运行位置		
相对铅垂安装位置的最大常态角度		
变频器特性		
输出频率范围	Hz	0...400
开关频率	kHz	2... 15 在运行中可调
速度范围		1...50
瞬时过力矩		电机额定力矩的 170-200% (典型值)
制动力矩	有制动电阻 无制动电阻	电机额定力矩的 100% 连续性, 最高为 150% 持续 60 s
最大瞬时电流		电机额定力矩值 (典型值), 根据额定值确定: 对于高于 ATV 302HU15N4 的变频器为 30% 对于低于且等于 ATV 302HU15N4 的变频器为 50% 对于低于且等于 ATV 302H075N4 的变频器为 100%
电压/频率比		变频器额定电流的 150% 持续 60 秒 (典型值)
频率环增益		无传感器磁通矢量控制。 对大多数常力矩应用场合为出厂设定。 可能的选择: 泵和风扇特性针对专用电机的常力矩 U/f。
滑差补偿		带速度环稳定性和增益的出厂设定 适应阻力矩大或惯性大的设备, 或者快速循环的设备。
		不论负载如何均为自动。可被抑制或调整。

电气特性			
电源	电压	V	380 - 15% 到 500 + 10% 三相
	频率	Hz	50 - 5% 至 60 + 5%
预期短路电流 I <sub>SC</sub>	适用变频器		
	ATV 302HO37N4...HU40N4	A	对于三相电源, ≤ 5000 (连接点处的 ICC)
	ATV 302HU55N4...HU75N4	A	对于三相电源, ≤ 22000 (连接点处的 ICC)
输出电压			最高三相电压等于线电压。
电源端子、电机、制动模块和直流母线的最大连接能力和紧固力矩	适用变频器		
	ATV 302HO37N4...HU40N4		5 mm <sup>2</sup> (AWG 10) 1.2 Nm
	ATV 302HU55N4, HU75N4		16 mm <sup>2</sup> (AWG 6) 2.2 Nm
电气隔离			动力和控制电路(输入、输出、电源)之间的电气隔离
可用的内部电源			短路和过载保护: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 一个 +10 V (0/+ 8%) 电源, 用于基准电位计 (2.2 到 10 kΩ), 最大电流为 10 mA</li> <li>■ 一个 +24 V 电源 (最低 19 V, 最高 30 V), 最大电流为 100 mA</li> </ul>
可配置的模拟输入端	AI1		模拟电压输入 0 至 +10 V, 阻抗 30 kΩ (最高安全电压 30 V)
	AI2		双极性模拟电压输入 ± 10 V, 阻抗 30 kΩ (最高安全电压 30 V)
	AI3		模拟电流输入 X-Y mA, X 和 Y 从 0 到 20 mA 编程确定, 阻抗 250 kΩ
			AIP: 仅用于 ATV302 的基准电位计 最长采样时间: 8 ms 10 位分辨率 精度 ±4.3% 线性度为最大值的 ±0.2% 使用: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 最长 100 m 的有屏蔽电缆</li> <li>■ 最长 25 m 的无屏蔽电缆</li> </ul>
可针对电压、电流和逻辑输出配置的模拟输出			2 个可配置的模拟输出 AOV, AOC (不可同时使用)
	AOV		模拟电压输出 0 至 +10 V, 最小负载阻抗 470 Ω 8 位分辨率, 精度 ±1%, 线性度 ±0.2%
	AOC		模拟电流输出 0 至 20 mA, 最大负载阻抗 800 Ω 8 位分辨率, 精度 ±1%, 线性度 ±0.2% 只有模拟输出 AOC 可以配置作为一个逻辑输出。 按照逻辑输出使用, 最高 24 V, 20 mA。 最长采样时间: 8 ms
可配置的继电器输出	R1A, R1B, R1C		1 个继电器输出, 一个 “N/C” 触点和一个 “N/O” 触点, 有公共点。 最小开关能力: 直流 5V 为 10 mA。 最大开关能力: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在阻性负载上 (cosφ = 1 且 L/R = 0 ms): 交流 250 V 或直流 30 V 为 5 A</li> <li>■ 在感性负载上 (cosφ = 0.4 且 L/R = 7 ms): 交流 250 V 或直流 30 V 为 2 A</li> </ul> 最长采样时间: 8 ms 开关: 100,000 次动作
	R2A, R2B		1 个继电器逻辑输出, 一个 “N/C” 触点, 触点在故障时断开。 最小开关能力: 直流 5V 为 10 mA。 最大开关能力: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 在阻性负载上 (cosφ = 1 且 L/R = 0 ms): 交流 250 V 或直流 30 V 为 5 A</li> <li>■ 在感性负载上 (cosφ = 0.4 且 L/R = 7 ms): 交流 250 V 或直流 30 V 为 2 A</li> </ul> 最长采样时间: 8 ms 开关: 100,000 次动作

电气特性(续)			
逻辑输入 LI	LI1...LI6		6个可编程逻辑输入 阻抗 3.5 kΩ +24 V 内部或24 V外部电源(最低 19 V, 最高 30 V) 最大电流: 100 mA 最长采样时间: 4 ms 多重定义使得在一个输入端上配置若干项功能成为可能(例: LI 定义为正转和预置速度 2, LI3 定义为反转和预置速度 3)
	正逻辑		若低于 5 V 或逻辑输入未连接, 则为 0 状态; 若高于 11 V 则为 1 状态
	负逻辑		若高于 19 V 或逻辑输入未连接, 则为 0 状态; 若低于 13 V 则为 1 状态
	CLI 位置		连接至 PLC 输出(见 9 页上的图)
最大 I/O 连接能力和紧固力矩			2.5 mm <sup>2</sup> (AWG 14) 0.6 Nm
加速和减速斜坡			斜坡曲线: ■ 线性, 可从 0.1 到 999.9 s 分别调整 ■ S, U 如果超出了制动能力范围, 则可自动调整减速斜坡时间。此调整可被禁止(使用制动电阻)。
制动至静止			通过直流注入: ■ 由一个可编程逻辑输入上的信号触发 ■ 估算输出频率—降至 0.5 Hz 以下时即自动触发, 周期可从 0 到 30 s 之间调整, 或为连续, 电流可从 0 到 1.2 I <sub>n</sub> 调整
变频器的主保护和安全性			过热保护 防止电机相间短路的保护 防止输入相线断路的保护 防止电机相线断路的保护 防止输出相线和地线之间过电流的保护 线电源欠电压和过电压安全电路 线电源相线缺失安全功能, 用于三相电源
电机保护 (见 22 页)			集成在变频器中的热保护, 通过连续计算 I <sup>2</sup> t 实现
绝缘强度	在地线和动力端子之间		直流 2410 V
	在控制和动力端子之间		交流 3400 V
与地之间的绝缘			> 500 MΩ(电气隔离) 三相 500 V 持续 1 分钟
信号发送			前面板上的 1 个红色 LED: LED 点亮表示变频器电压存在。
频率分辨率	显示单元	Hz	0.1
	模拟输入	Hz	0.1 到 100 Hz (计算(高速 - 低速) / 1024 的值)
用于给定变化的时间常数		ms	5



- 1 自冷却电机: 连续有用转矩 (1)
- 2 强制冷却电机: 连续有用转矩
- 3 瞬时过转矩 1.7 到 2 Tn
- 4 常力矩下过速的力矩 (2)

### 力矩特性 (典型曲线)

以下曲线定义了针对强制冷却和自冷却电机可用的连续力矩和瞬时过力矩。唯一的区别是电机在一半额定速度下能够提供较高的连续力矩。

### 特殊用途

#### 与电机的变频器额定值不同的变频器的使用

此设备可向任何功率额定值低于其设计值的电机供电。对于稍高于变频器的电机额定值, 应检查确认其所吸收的电流不会超过变频器连续输出电流。

#### 对低功率电机或无电机的测试

在测试或维护条件下, 变频器可不必切换至与其额定值相同的电机就可以进行检测 (这在大功率变频器的情况下特别有用)。

#### 并联连接电机

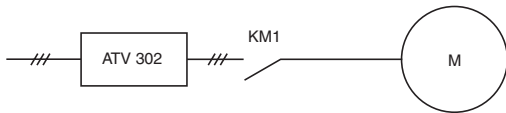
变频器额定值必须高于或等于连接在变频器上的电机电流总和。在这种情况下, 必须使用传感器或针对 1.2 In 电机设计的 LR2 双金属热过载继电器来提供外部热保护。如果并联的电机总数大于或等于 3, 建议在变频器和电机之间安装一个三相电抗器。

#### 切换变频器输出端的电机

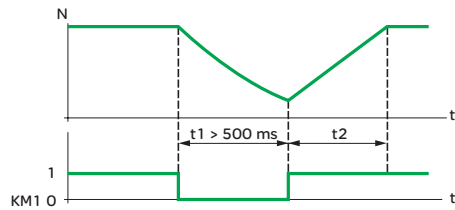
变频器可在锁定或未锁定时被切换。如果在运转中 (变频器未锁定) 切换, 则电机将受到控制并加速, 直至它在加速斜坡之后平滑地达到给定速度。这种用法要求配置自动获取旋转负载 (“catch on the fly”) 并激活管理出线接触器是否存在的功能。

**典型应用:** 变频器输出端的断路安全电路, “旁路” 功能, 切换并联连接的电机。

**操作建议:** 将出线接触器的控制与变频器自由停车的逻辑输入同步。



- (1) 对于  $\leq 250\text{ W}$  的额定功率, 电机降容并不重要 (在非常低的频率下为 20% 而不是 50%)。
- (2) 电机的额定频率和最大输出频率可在 40 到 400 Hz 之间调整。  
注意: 应向制造商确认所选电机的机械过速特性。



- KM1: 接触器
- t1: 无斜坡减速 (自由停车)
- t2: 有斜坡加速
- N: 速度

例: 断开出线接触器





ATV 302HU30N4

**带有散热器的变频器 (频率范围从 0.5 到 400 Hz)**

电机 铭牌上指示的 功率 (1)	线电源				ATV 302				重量
	线电流 (2)		视在 功率	最大期望线 电流 I <sub>sc</sub> (4)	额定 电流	持续 60 s 的最大瞬时 电流	额定负载 下耗散的 功率	型号	
	在 U <sub>1</sub> 下	在 U <sub>2</sub> 下 (3)							
kW	A	A	kVA	kA	A	A	W	kg	
<b>三相电源电压: 380...500 V 50/60 Hz</b>									
0.37	2.2	1.7	1.5	5	1.5	2.3	32	ATV 302H037N4	1.800
0.75	3.6	2.7	2.4	5	2.3	3.5	41	ATV 302H075N4	1.800
1.5	6.4	4.8	4.2	5	4.1	6.2	61	ATV 302HU15N4	1.800
2.2	8.9	6.7	5.9	5	5.5	8.3	79	ATV 302HU22N4	3.100
3	10.9	8.3	7.1	5	7.1	10.7	125	ATV 302HU30N4	3.100
4	13.9	10.6	9.2	5	9.5	14.3	150	ATV 302HU40N4	3.100
5.5	21.9	16.5	15	22	14.3	21.5	232	ATV 302HU55N4	6.500
7.5	27.7	21	18	22	17	25.5	269	ATV 302HU75N4	6.500

(1) 这些功率等级适用于开关频率为 4 kHz、连续运行场合。此开关频率可在 2 到 15 kHz 之间进行调整。

在 4 kHz 以上变频器电流降容使用。电机额定电流不应超过此值：见 10 页上的降容曲线。

(2) 4 极电机和最大开关频率为 4 kHz 的典型值，无附加线路电抗器，针对最大预期线电流。

(3) 额定电源电压，最小值 U<sub>1</sub>，最大值 U<sub>2</sub> (380-500 V)。

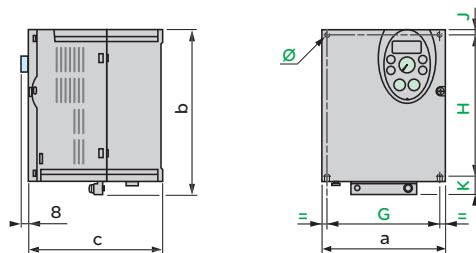
(4) 如果线电流 I<sub>sc</sub> 大于表中的值，则应加装线路电抗器。

## 异步电机变频器

### ATV 302

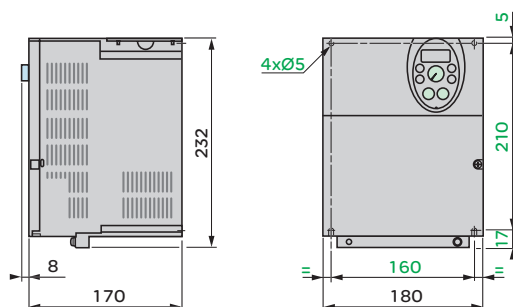
#### 带有散热器的变频器

#### ATV 302H037N4 至 ATV 302HU40N4



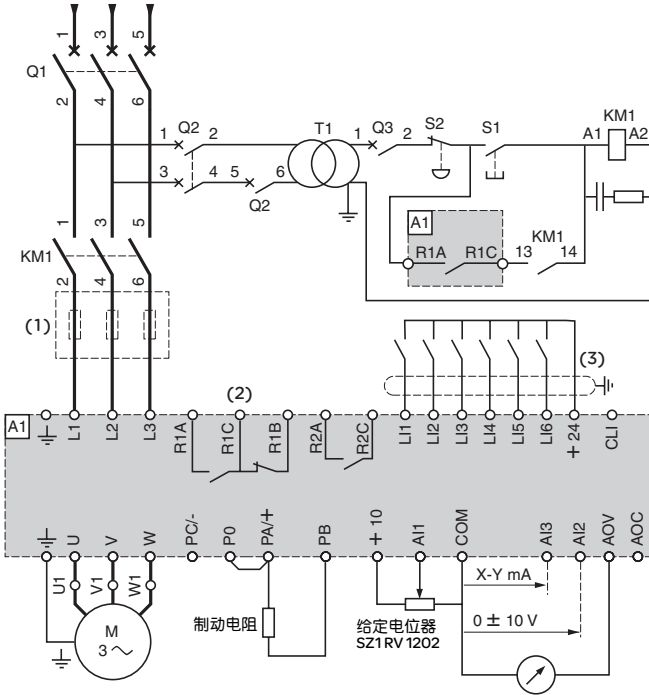
ATV 302	a	b	c	G	H	J	K	Ø
037N4 至 U15N4	107	143	150	93	121.5	5	16.5	2 x 5
U22N4 至 U40N4	142	184	150	126	157	6.5	20.5	4 x 5

#### ATV 302HU55N4, ATV 302HU75N4



ATV 302●●●●N4

三相电源



- (1) 线路电抗器 (三相)
- (2) 故障继电器触点。用于变频器状态的远程信号指示。
- (3) 逻辑输入的共享连接，取决于开关的位置，见下图。

注：所有端子均位于变频器的底部。  
对变频器附近或连接在相同回路上的所有感性电路，如继电器、接触器、螺线管、荧光灯等，都应安装干扰抑制器。

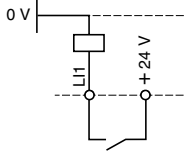
兼容元件 (全部型号信息请查询我们的专业目录)。

代码	说明
Q1	GV2 L 或 Compact NS
KM1	LC1Dxxx + LA4 DA2U
S1, S2	XB2 B 或 XA2 B 按键
T1	100 VA 变压器 220 V 次级
Q2	GV2 L 额定值为 T1 初级额定电流的 2 倍
Q3	GB2 CB05

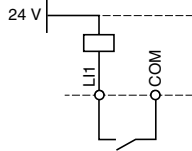
推荐电路图举例

逻辑输入开关

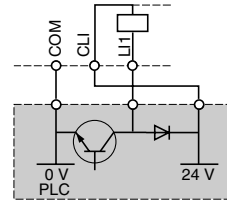
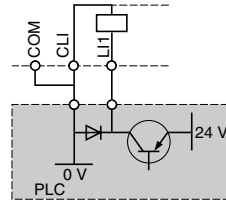
“Source” (源) 位置



“Sink” (漏) 位置

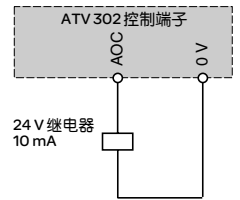


CLI 位置，带有 PLC 半导体输出

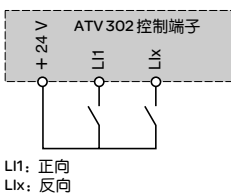


AOC 输出

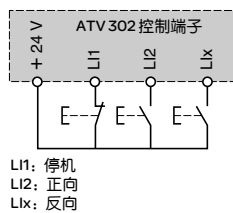
按逻辑输出连线



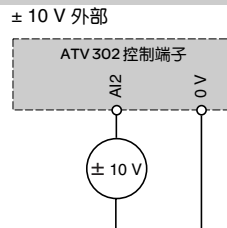
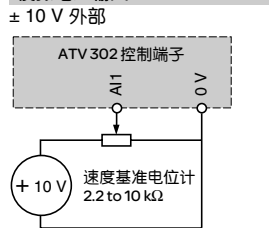
2 线控制



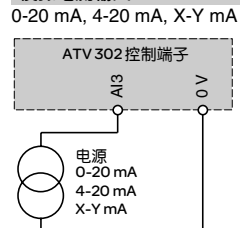
3 线控制



模拟电压输入



模拟电流输入



根据变频器所处的条件，它的安装需要特定的注意事项并使用适当的附件。

### 变频器的安装建议

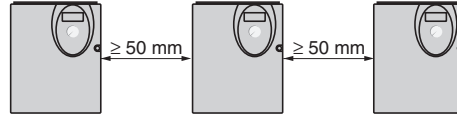
将此单元垂直安装，误差  $\pm 10^\circ$ 。

- 不要将其置于发热元件附近。
- 留出足够的自由空间以保证冷却所需的空气能够从单元底部向顶部循环流通。

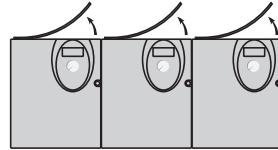


### 安装类型

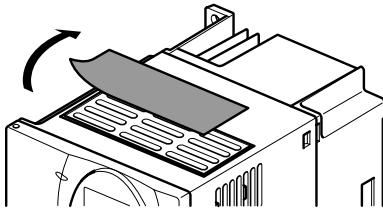
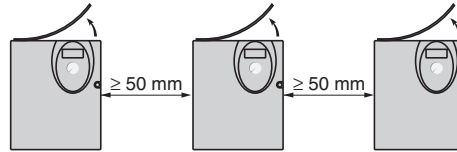
#### ■ A 类安装



#### ■ B 类安装



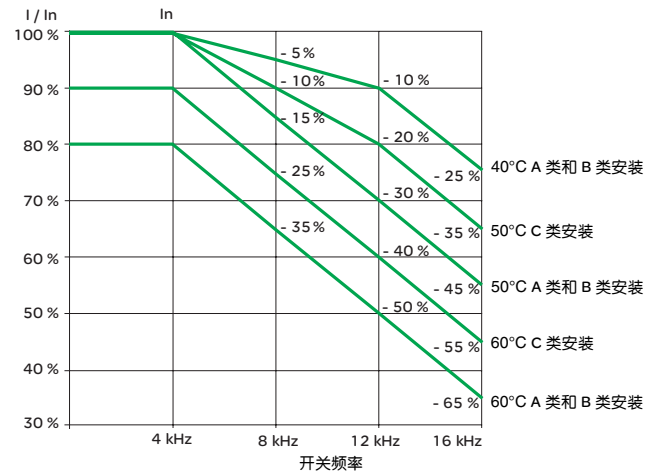
#### ■ C 类安装



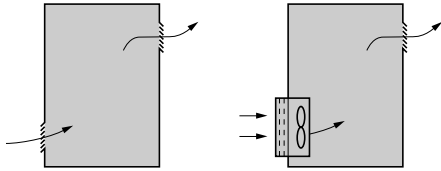
拆除保护盖

从变频器顶部拆除保护盖(如旁图所示)会将保护等级改为 IP 20。

变频器额定电流 ( $I_n$ ) 的降容曲线，它是温度、开关频率和安装类型的函数。



对于中间温度(如 55°C)，应在 2 条曲线之间进行插值。



### 在墙面安装或立式机箱中安装 ATV 302 变频器的特别建议

应遵守前页上的安装建议。

为保证变频器中正常的空气流通，应该：

- 安装通风格栅。
- 确保有足够的通风。如果没有，应安装带有过滤器的强制通风装置。开孔和/或风扇必须至少提供与变频器风扇相等的流量 (见下表)。
- 从变频器顶部拆除保护盖。

### 根据变频器额定值确定的风扇流量

ATV 302 变频器	流速 m <sup>3</sup> /min
H037N4, H075N4	0.3
HU15N4, HU22N4	0.55
HU30N4, HU40N4	1.55
HU55N4, HU75N4	1.7

### 防尘且防潮的墙面安装或立式机箱 (IP 54 级保护)

在特定环境下：灰尘、腐蚀性气体、高湿度 (有可能造成结露或滴水)、液体泼溅等。变频器必须安装在防尘防潮的机箱中。这将使变频器能够在内部最高温度可达 50°C 的机箱中使用。

### 计算机箱的大小

最大热阻 R<sub>th</sub> (°C/W)

$$R_{th} = \frac{\theta - \theta_e}{P}$$

$\theta$  = 机箱内的最高温度, 单位 °C  
 $\theta_e$  = 外界最高温度, 单位 °C  
 $P$  = 机箱中耗散的总功率, 单位 W

P: 由变频器耗散的功率, 加上有其他设备元件耗散的功率。

机箱有用热耗表面积 S (m<sup>2</sup>)

(侧面 + 顶部 + 前面板 (如果墙面安装))

$$S = \frac{k}{R_{th}}$$

K = 机箱每平方米面积的热阻。

对于金属机箱：有风扇时 K = 0.12, 无风扇时 K = 0.15。

注意：不要使用绝缘机箱，因为它们导电性很差。

### ATV 302 变频器的安装建议

将此单元垂直安装，误差 ± 10°。

不要将其置于发热元件附近。

留出足够的自由空间以保证冷却所需的空气能够从单元底部向顶部流通。



### 功能汇总

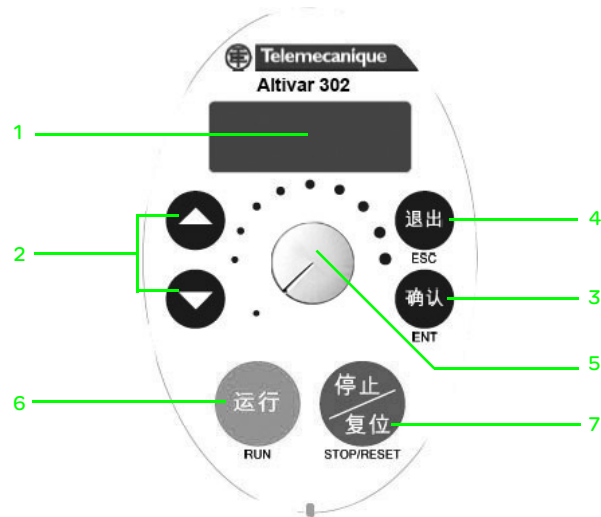
变频器出厂设定	见 13 页
显示屏和按键功能	见 13 页
运行速度范围	见 14 页
加速和减速斜坡时间	见 14 页
加速和减速斜坡曲线	见 15 页
斜坡切换	见 15 页
自动调整减速斜坡	见 16 页
电压 / 频率比	见 16 页
自动调整	见 16 页
开关频率, 噪声降低	见 16 页
跳频	见 17 页
速度给定	见 17 页
模拟输入	见 17 页
预置速度	见 17 页
单步 (寸动)	见 17 页
控制和给定通道	见 17 页
PI (比例积分) 调节器	见 18 页
限制低速运行时间	见 18 页
2 线控制	见 19 页
3 线控制	见 19 页
自由停机	见 19 页
快速停机	见 19 页
监测	见 20 页
故障管理	见 20 页
故障复位	见 20 页
总复位 (复位所有故障)	见 20 页
电源输入缺失时的受控停机	见 20 页
故障情况下的停机模式	见 20 页
使用速度检测自动获取自旋负载	见 21 页
自动重起动	见 21 页
欠电压情况下降容运行	见 21 页
故障继电器, 解锁	见 21 页
运行时间复位为零	见 21 页
电机热保护	见 22 页
变频器热保护	见 22 页
R1、R2 继电器配置	见 22 页
AOC/AOV 模拟输出	见 23 页
功能兼容性表	见 23 页

## 变频器出厂设定

变频器供货时即可随时用于大多数场合，有以下功能和设定：

- 电机额定频率：50 Hz
- 电机电压：400 V
- 线性斜坡时间：3秒
- 低速 (LSP)：0 Hz，高速 (HSP)：50 Hz
- 在减速斜坡上的正常停机模式
- 故障情况下的停机模式：自由停机
- 电机热电流 = 变频器额定电流
- 静止注入制动电流 =  $0.7 \times$  变频器额定电流，持续 0.5 秒
- 无传感器磁通矢量控制恒定转矩应用
- 逻辑输入：
  - -LI1, LI2 (2 个工作方向)：2 线转换检测控制，LI1 = 正向，LI2 = 反向
  - -LI3, LI4, LI5, LI6：未激活 (未分配)
- 模拟输入：
  - AI1：速度给定 (0 +10 V)，已激活
  - AI2：未激活 (未分配)
  - AI3：未激活 (未分配)
- 继电器 R1：故障继电器
- 继电器 R2：未激活 (未分配)
- 模拟输出 AOC：0-20 mA，未激活 (未分配)
- 在过度制动情况下自动调整减速斜坡
- 开关频率 4 kHz，随机频率

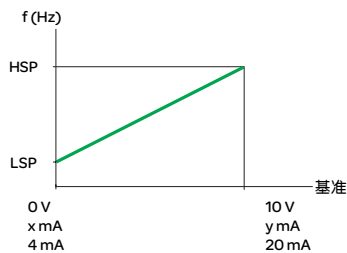
## 显示屏和按键的功能



- 1 信息在 4 个七段显示屏上以代码或数值形式显示
- 2 用于滚动菜单或修改数值的按键
- 3 “确认”：进入菜单或确认所选择新值的确认键(ENT)
- 4 “退出”：用以退出菜单的按键 (ESC)
- 5 速度给定电位计
- 6 “运行”：电机运行的本机控制 (RUN)
- 7 “停止/复位”：本机控制电机停机和复位所有故障 (STOP/RESET)

### ■ 运行速度范围

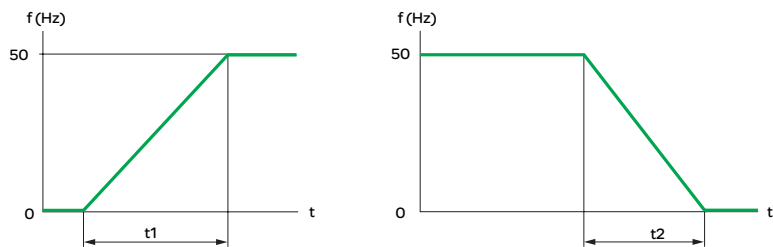
用于确定 2 个频率限值，由它们来确定设备在过速或无过速的实际运行条件下所允许的速度范围。



LSP: 低速, 从 0 到 HSP, 出厂设定为 0  
 HSP: 高速, 从 LSP 到  $f_{max}$ , 出厂设定为 50 Hz  
 x: 可在 0 和 20 mA 之间配置, 出厂设定为 4 mA  
 y: 可在 4 和 20 mA 之间配置, 出厂设定为 20 mA

### ■ 加速和减速斜坡时间

用来根据应用场合和机器动力学特性确定加速和减速斜坡时间。



线性加速斜坡

t1: 加速时间

t2: 减速时间

t1 和 t2 可以在 0.1 到 999.9 s 之间独立设置, 出厂设定: 3 s

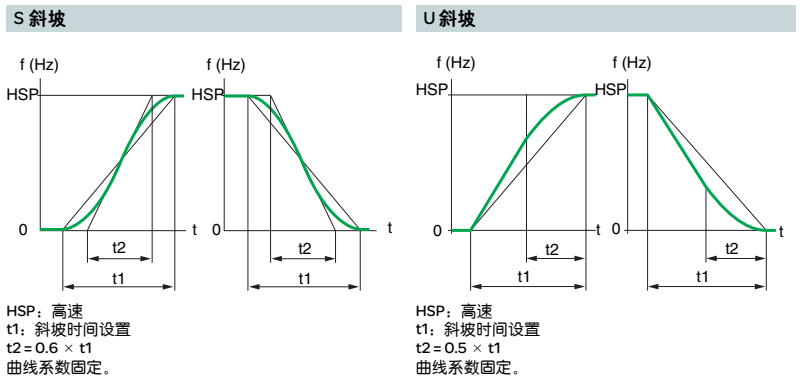
线性减速斜坡



### ■ 加速和减速斜坡曲线

用以按照一个线性比率或预置比率从一个速度给定逐步增加输出频率。

- 对于物料搬运、包装、人员运输等应用场合：使用 S 斜坡可补偿传动机构间隙、减少晃动，并在大惯性设备的瞬时快速运行中限制速度的“不跟随”。
- 对于泵的应用(使用离心泵和单向阀的设备)：如果使用 U 斜坡则可对阀的闭合进行更为精确的控制。
- 选择“linear(线性)”、“S”或“U”曲线将会同时影响加速和减速曲线。



### ■ 斜坡切换

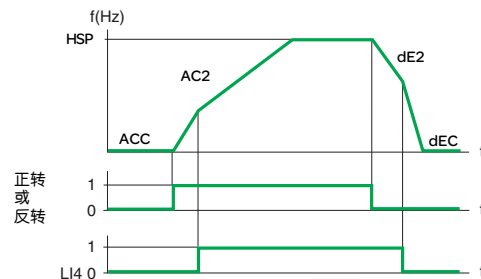
用于切换 2 个加速或减速斜坡时间，它们可以单独调整。

斜坡切换可由以下各项启用：

- 一个逻辑输入
- 一个频率阈值
- 逻辑输入和频率阈值的组合

功能适用于：

- 平滑启动和靠近的物料搬运
- 具有快速稳态速度校正的设备



加速 1(ACC) 和减速 1(dEC):  
 - 可在 0.1 到 999.9 s 之间调整  
 - 出厂设定为 3 s  
 加速 2(AC2) 和减速 2(dE2):  
 - 可在 0.1 到 999.9 s 之间调整  
 - 出厂设定为 5 s  
 HSP: 高速

使用逻辑输入 LI4 的切换举例

#### ■ 自动调整减速斜坡

在考虑负载惯性时如果初始设定过低，对减速斜坡进行自动调整。此功能可避免变频器在出现过度制动情况下锁定。

此功能适用于所有不需要精确停机及不使用制动电阻的场合。

如果设备有按斜坡停机的位置控制并安装有制动电阻，则必须取消自动调整。

#### ■ 电压 / 频率比

电机和动力电源特性

用以根据电源输入、电机和应用场合确定电压 / 频率比的限制值。

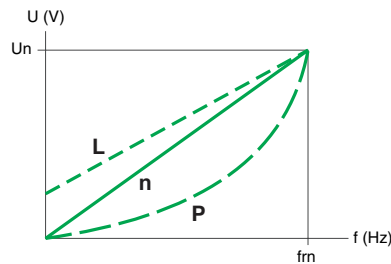
对于有或没有过速的变力矩或恒力矩应用场合应设置以下的值：

- 对应于电源的基频
- 在电机铭牌上给出的电机额定频率 (Hz)
- 在电机铭牌上给出的电机额定电压 (V)
- 变频器的最高输出频率 (Hz)

电压 / 频率比的类型

用来根据应用场合调整电压/频率比，以便使以下应用场合的性能达到最优：

- 恒力矩场合 (设备以平均负载在低速下运行)，电机并联或专用电机 (例如阻性鼠笼式电机)：L 模式
- 变力矩场合 (泵、风机)：P 模式
- 低速重载的设备，快速循环的设备，使用 (无传感器) 磁通矢量控制：n 模式



Un：铭牌电机电压  
f<sub>m</sub>：铭牌电机频率

#### ■ 自动调整

自动调整可按以下方式进行：

- 变频器每次通电时进行
  - 在每次运行命令时进行
  - 通过启用一个逻辑输入端实现
- 自动调整用于优化应用性能。

#### ■ 开关频率，降低噪音

开关频率可以调整以降低电机产生的噪音。

开关频率是随机调制的，以避免共振。如果此功能导致不稳定可将其禁止。

高频开关中间直流电压可用于向电流谐波失真较低的电机供电。在运行中可调整此开关频率以降低电机产生的噪音。

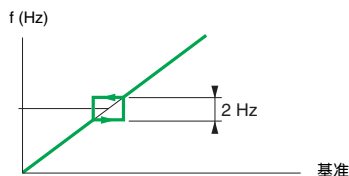
值：2 到 15 kHz，出厂设定为 4 kHz。

适用于所有需要降低电机噪音的场合。

### ■ 跳频

用于抑制一个或两个可能引起机械共振的关键速度。这可能会禁止电机在 1 个或 2 个频带 (带宽为 ±1 Hz) 长时间运行, 它们可以在其运行范围内设置。

此功能适于轻便设备、使用不平衡电机的散装物品输送机、风扇和离心泵。



电机速度根据跳频基准变化

### ■ 速度给定

根据变频器配置, 速度给定可以有不同的来源:

- 给定由 3 个模拟输入提供
- 电位计给定

### ■ 模拟输入

有 3 个模拟输入:

- 2 个电压输入:
  - 0-10 V (AI1)
  - ± 10 V (AI2)
- 1 个电流输入:
  - X-Y mA (AI3), X 可在 0 到 20 mA 之间配置, Y 可在 4 到 20 mA 之间配置。

### ■ 预置速度

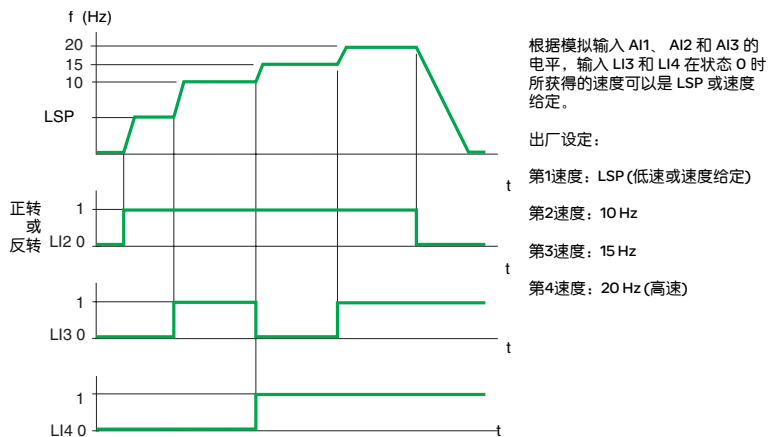
用于切换预置速度给定。

可选择 2, 4 或 8 个预置给定。

由 1, 2, 3 或 4 个逻辑输入启用。

预置速度可以以 0.1 Hz 的增量在 0 Hz 到 400 Hz 之间调整。

此功能适用于物料搬运和具有若干运行模式的设备。



根据模拟输入 AI1、AI2 和 AI3 的电平, 输入 LI3 和 LI4 在状态 0 时所获得的速度可以是 LSP 或速度给定。

- 出厂设定:
- 第1速度: LSP (低速或速度给定)
  - 第2速度: 10 Hz
  - 第3速度: 15 Hz
  - 第4速度: 20 Hz (高速)

使用 4 个预置速度和 2 个逻辑输入的运行举例

### ■ 单步 (寸动)

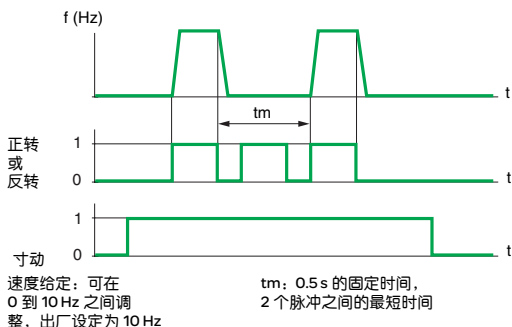
用于脉冲运行, 使用最小斜坡时间 (0.1s)、受限速度给定和两个脉冲之间的最短时间。

此功能适用于在手动模式下的产品加入 (例: 在维护工作中机构的逐级运动)

### ■ 控制和给定通道

命令 (正转、反转等) 和速度给定可以使用以下方法发送:

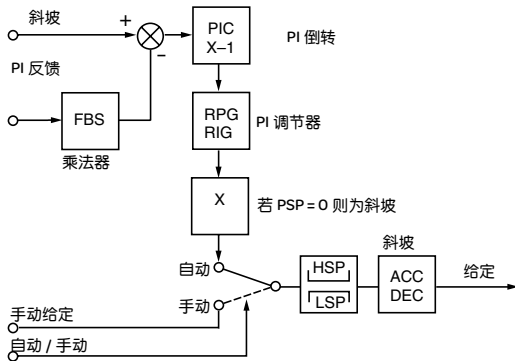
- 终端 (逻辑和模拟输入)
- 面板键盘



速度给定: 可在 0 到 10 Hz 之间调整, 出厂设定为 10 Hz

tm: 0.5 s 的固定时间, 2 个脉冲之间的最短时间

寸动运行举例



ACC: 加速  
 DEC: 减速  
 FBS: PI 反馈乘法系数  
 HSP: 高速  
 PIC: PI 调节器校正方向反向  
 LSP: 低速  
 RIG: PI 调节器积分增益  
 RPG: PI 调节器比例增益

PI 调节器

### PI 调节器

使用可以提供与变频器相配信号的传感器对流量和压力进行简单控制。此功能适用于泵和通风的应用场合。

#### PI 给定:

- 积分调节器给定, 可在 0 到 100 之间调整
- 从所有可能的调节给定中选择的调节给定
- 预置的 PI 给定

□ 2 个或 4 个预置 PI 给定, 可在 0 到 100 之间调整, 分别需要使用 1 个或 2 个逻辑输入

#### 手动给定

- 从所有可能的速度给定类型中选择的速度给定

#### PI 反馈:

- 模拟输入 AI1, AI2 或 AI3

#### 自动/手动:

- 逻辑输入 LI1 用于切换运行速度为速度给定 (Man, 手动) 或 PI 调节 (Auto, 自动)。

在自动模式下运行, 可以调节过程反馈以校正反向 PI, 调整比例和积分增益以及使用斜坡 (时间 = ACC - DEC), 以便在启动和停机时建立 PI 作用。

电机速度被限制在 LSP 和 HSP 之间。

注: 此 PI 功能与 “preset speeds” (预置速度) 和 “step by step (JOG)” (单步(寸动)) 功能不兼容。

### 限制低速运行时间

在零给定和运行命令存在的情况下, 在一段低速 (LSP) 运行期之后电机被自动停机。此时间可以在 0.1 到 999.9 秒之间设置 (0 相当于无限长的时间)。

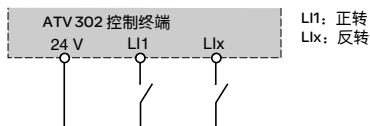
出厂设置为 0 s。当给定重新出现或运行命令中断后又重新建立, 则电机会以斜坡自动重启动。

此功能适用于压力调节泵的自动停机和启动。

### ■ 2 线控制

使用一个保持触点控制运行方向。  
 由1个或2个逻辑输入启用(一个或两个方向)。  
 此功能适用于所有无反向和有反向的应用场合。  
 有3种可能的运行模式：

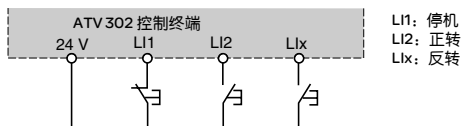
- 对逻辑输入状态进行检测
- 对逻辑输入状态的改变进行检测
- 对逻辑输入状态进行检测，正转运行总优先于反转运行



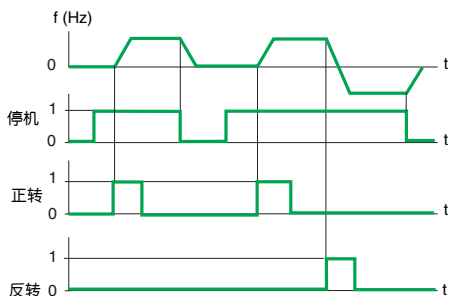
2 线控制的连线图

### ■ 3 线控制

使用脉冲触点控制运行方向。  
 由2个或3个逻辑输入启用(无反向或有反向)。  
 此功能适用于所有无反向和有反向的应用场合。



3 线控制的连线图



使用 3 线控制的运行举例

### ■ 自由停机

变频器立即停止输出，电机靠惯性停车。  
 自由停机通过以下方式获得：

- 将正常停机命令配置为自由停机(在运行命令消失或停机命令出现时)
- 启用一个逻辑输入

### ■ 快速停机

针对变频器/电机单元使用可接受的减速斜坡时间(正常减速斜坡时间除以2-10)获得制动停机，以避免在过度制动故障时锁定。  
 用于带有紧急停机电气制动的输送机。  
 快速停机由以下方式获得：

- 将正常停机命令配置为快速停机(在运行命令消失或停机命令出现时)
- 启用一个逻辑输入

**■ 监测**

以下数据可以被显示:

- 频率基准
- 内部 PI 给定
- 频率基准 (绝对值)
- 施加给电机的输出频率 (以 2 的补码记录)
- 以用户所用单位表示的输出值
- 电机中的电流
- 电机功率: 100% = 额定功率
- 线电压
- 电机热状态:  
100%: 额定热状态, 118%: 电机过载阈值
- 变频器热状态:  
100%: 额定热状态, 118%: 变频器过载阈值
- 电机力矩: 100% = 额定力矩
- 最近一次故障
- 运行时间
- 自动调整状态
- 逻辑输入的配置和状态
- 模拟输入的配置

**■ 故障管理**

在一个可复位故障出现时有几种不同的运行模式:

- 自由停机
- 变频器切换至低效运行速度
- 当故障出现时变频器保持在其运行速度上直至故障消失
- 以斜坡停机
- 快速停机

所检测到的可复位故障如下:

- 变频器过热
- 电机过热
- 外部故障
- 4-20 mA 信号缺失

**■ 故障复位**

通过一个逻辑输入清除最近一次的故障。

复位为零之后的重起动条件与正常通电起动条件相同。

复位以下故障: 过电压、过速、外部故障、变频器过热、电机缺相、直流母线过电压、缺失 4-20 mA 给定、负载转向、电机热状态低于 100% 情况下的过载故障。

“Line supply undervoltage” (电源输入欠电压) 和 “line supply phase loss” (电源输入缺相) 故障在电源输入恢复时自动复位。

此功能适用于难于接触到变频器的场合, 例如物料搬运系统中的运动部分。

**■ 总复位 (复位所有故障)**

此功能可用于禁止所有故障, 包括热保护 (强制运行), 并可能对变频器导致不可修复的损坏。

此功能适用于重起动非常重要的场合 (炉内输送机、烟雾抽取设备、有硬化产品需要被移走的设备)。

此故障由一个逻辑输入启用。

如果逻辑输入为状态 1, 则故障检测有效。

所有故障在逻辑输入  $\uparrow$  上升沿变化时被复位。

**■ 电源输入缺失时的受控停机**

用于在电源输入缺失时控制电机停机。

此功能适用于物料搬运、大惯性设备、连续产品处理设备。

可用的停机类型:

- 变频器锁定并自由停机
- 使用机械惯性部件尽可能长地保持变频器电源的停机
- 以斜坡停机
- 快速停机 (取决于设备惯性和变频器的制动能力)

**■ 故障情况下的停机模式**

在检测到以下类型的故障出现时停机类型可被配置为正常、自由或快速:

- 电机缺相故障
- 变频器过热故障
- 变频器过载故障

如果在变频器和电机之间使用了出线接触器, 则电机缺相故障应被禁止。

### ■ 使用速度检测自动获取自旋负载 ("catch on the fly")

如果运行命令仍然存在, 则在以下一种事件之后平滑重启动:

- 电源输入缺失或简单切断
- 故障复位或自动重启动
- 自由停机

在事件消失时, 检测电机的有效速度便由此速度斜坡重启动并返回给定速度。根据初始偏移, 速度检测时间最长可达 1s。此功能适用于于主线电源缺失时间内速度损失可忽略的设备 (惯性较大的设备)、有残余流量驱动的风扇和泵等。

### ■ 自动重启动

允许变频器在故障锁定之后自动重启动, 条件是此故障已消失且其他运行条件允许重启动。

此重启动由一系列自动尝试进行, 其间间隔逐渐延长, 依次为 1s, 5s, 10s, 其后为 1 分钟。

整个重启动过程可以持续 5 分钟到无限长时间。

如果变频器在所配置的时间内还没有重启动, 则它将锁定, 此过程将被放弃, 直至被切断电源再重新通电。

允许重启动的故障有:

- 电源输入过电压
- 电机热过载
- 变频器热过载
- 直流母线过电压
- 电源输入相线故障
- 外部故障
- 4-20 mA 给定缺失
- 电源输入电压过低。对于此故障, 此功能即使未配置也总有效。

对于这些类型的故障, 如果配置了此功能, 则配置为故障继电器的继电器保持激活。对于此功能必须保持速度给定和运行方向。

此功能适用于连续运行或无检测且重启动不会对设备和人员造成任何危险的设备和装置。

### ■ 欠电压情况下降容运行

线电压检测阈值被降至电机电压的 50% 以下。

在这种情况下, 必须使用一个线路电抗器, 并且不能保证变频器的性能。

### ■ 故障继电器, 解锁

当变频器通电且无故障时故障继电器被通电。

它包括一个 "C/O" 公共触点。

变频器在故障后可以通过以下一种方式解锁:

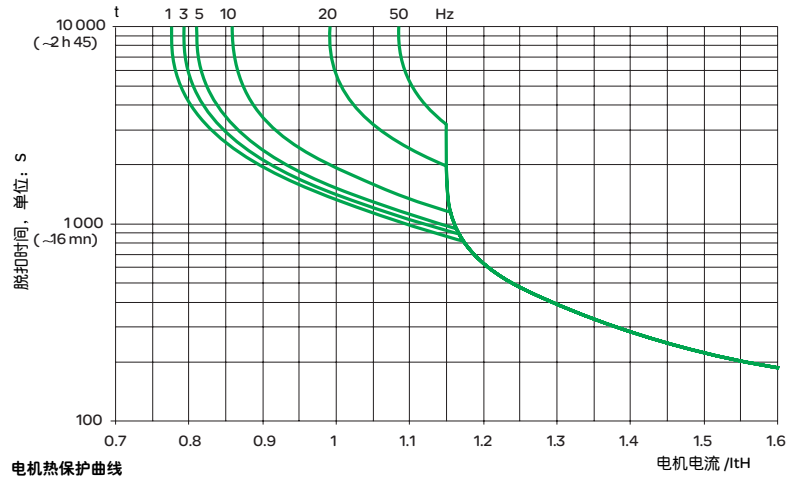
- 断电直至 "ON" LED 熄灭, 然后再重新通电
- 将一个逻辑输入定义为 "reset faults" (复位故障) 功能
- 如已配置, 可使用 "automatic restart" (自动重启动) 功能

### ■ 运行时间复位为零

变频器运行时间可被复位为零。

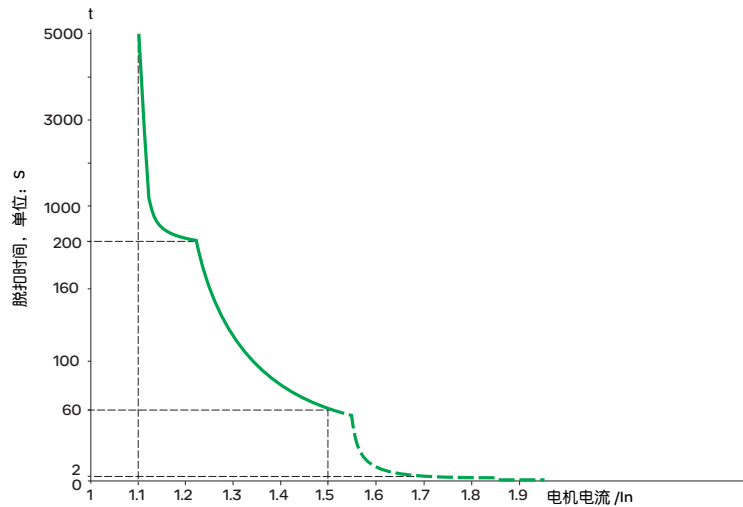
### ■ 电机热保护

通过连续计算电机理论温升实现间接的电机热保护。  
热保护可以在变频器额定电流的 0.2 到 1.5 倍之间进行调整。  
此功能适用于使用自冷却电机的场合。



### ■ 变频器热保护

有安装在散热器上或集成在动力模块中的 PTC 传感器提供的热保护可保证在出现冷却不良或环境温度过高情况下变频器得到保护。  
在出现故障时将变频器锁定。



### ■ R1/R2 继电器配置

当继电器通电时以下状态被发送:

- 变频器故障
- 变频器运行
- 达到频率阈值
- 达到高速
- 达到电流阈值
- 达到频率基准
- 达到电机热阈值



■ AOC/AOV 模拟输出

在模拟输出 AOC 和 AOV 上可有相同的数据。

可进行以下定义：

- 电机电流
- 电机频率
- 电机力矩
- 由变频器提供的功率
- 变频器故障
- 达到频率阈值
- 达到高速
- 达到电流阈值
- 达到频率基准
- 达到电机热阈值

模拟输出 AOC/AOV 的调整用于修改电流模拟输出 AOC 或电压模拟输出 AOV 的特性。

AOC：可被设置为 0-20 mA 或 4-20 mA

AOV：可被设置在 0-10 V

### 功能兼容性表

■ 可配置的 I/O

未在此表中列出的功能是完全相容的。

停机功能优先于运行命令。

对功能的选择受到以下限制：

- 变频器 I/O 数目
- 某些功能与其他功能不相容。

功能	PI 调节器	寸动运行	直流注入停机	快速停机	自由停机
PI 调节器					
寸动运行					
直流注入停机					↑
快速停机					↑
自由停机			←	←	

- 不相容的功能
- 相容的功能
- 不适用

优先功能 (不能同时有效的功能)

← 箭头指示哪些功能优先

↑ 举例：“Freewheel stop” (自由停机) 功能优先于 “Fast stop” (快速停机) 功能。