

ATV13 系列经济型小功率变频器 用户手册

前言

首先感谢您购买 ATV13 系列经济型小功率变频器！

本手册介绍了如何正确使用 ATV13 系列变频器，在进行安装、运行、维护等操作前，请务必认真阅读本手册。

不正确使用变频器可能引致意想不到的事故，请将本手册交给最终用户。同时，请在正确理解安全注意事项后使用变频器。

注意事项

本手册中的图例仅为了用户便于理解而制作，可能和您所订购的产品实物有所不同。此外，本手册中的图例为卸下外壳或安全覆盖物的状态，请在使用时务必按规定安装好外壳或覆盖物，并严格按本手册进行操作。

当产品升级或规格变更时，本手册内容会及时进行变更。

如果手册丢失、损坏，或在使用时有疑惑，请与本公司服务中心联系：

400-159-0088

目 录

前 言	I
安全注意事项	01
第一章 选型指导	04
1.1 产品型号说明	04
1.2 产品名牌说明	04
1.3 选型指导表	05
1.4 键盘托盘与 RS485 接口	06
第二章 接线	07
2.1 三相 380V 标准接线图	07
2.2 接线端子及接线说明	08
第三章 操作说明	09
3.1 操作面板说明	09
3.1.1 操作面板图示	09
3.1.2 按键说明	09
3.1.3 功能指示灯说明	09
3.2 操作流程	10
3.2.1 参数设置	10
3.2.2 故障复位	11
3.2.3 电机参数自学习	11
3.2.4 密码设置	12
第四章 功能参数表	13
第五章 故障检查与排除	30
5.1 故障信息及排除方法	30
5.2 常见故障及其处理方法	33
第六章 通讯协议	34
第七章 通讯地址	45

安全注意事项



危险：表示可能会导致死亡或严重人身伤害的状况。



注意：表示可能会导致人身中等程度的伤害或轻伤，以及发生设备损坏的状况。同时，该标志也用于表示错误或不安全使用的注意事项。

■ 到货检查



◎若变频器损坏或者零件缺失，则不可安装或运行。否则可能会导致设备损坏或人身伤害。

■ 安装



- ◎安装、移动时请托住产品底部，不能只拿住外壳，以防砸伤或摔坏变频器。
- ◎变频器要远离易燃易爆物体，远离热源，并安装于金属等阻燃物上。
- ◎变频器安装在电柜或其他封闭物中时，要在柜内安装风扇或其他冷却设备、设置通风口以确保环境温度低于 40℃，否则可能因为环境温度过高而损坏变频器。

■ 接线



- ◎接线必须由合格的专业电气工程人员完成，否则有可能触电或导致变频器损坏。
- ◎确定电源外干断开状态时再开始接线，否则可能导致触电或发生火灾。
- ◎接地端子  要可靠接地，否则变频器外壳有带电的危险。
- ◎请勿触摸主回路端子，变频器主回路端子接线不要与外壳接触，否则可能导致触电。
- ◎制动电阻的连接端子是 (+)、PB，请勿连接除此以外的端子，否则可能导致火灾。



◎接线前确认变频器额定电压、相数和输入电源电压、相数相符合，否则可能导致火灾或人身伤害。

◎交流输入电源不能接到变频器输出端子 U、V、W 上，否则将导致变频器损坏并且不能享受保修服务。

◎不能对变频器进行耐压测试，否则将导致变频器损坏。

◎变频器的主回路端子配线和控制回路配线应分开布线或垂直交叉，否则将会使控制信号受干扰。

◎主回路端子的接线电缆应使用带有绝缘套管的线鼻。

◎当变频器和电机之间的电缆长度超过 50 米时，建议使用输出电抗器以保护变频器和电机。

■ 运行



◎变频器接线完成并加上盖板后方可通电，严禁带电时拆卸盖板，否则可能导致触电。

◎当对变频器设置了故障自动复位或停电后自动重启功能时，应预先对设备系统采取安全保护措施，否则可能导致人员伤害。

◎“RUN/STOP”（运行 / 停止）按键可能因某功能设置而失效，可在变频器控制系统中安装一个独立的应急断电开关，否则可能导致人员伤害。

◎变频器通电后，即使处于停机状态，变频器的端子仍带电，不可触摸，否则有触电危险。



- ◎不要采用断路器来控制变频器的停止、启动，否则可能导致变频器损坏。
- ◎因变频器使运行速度从低到高的时间极短，所以在运行前请确认电机和机械设备处于允许的使用范围内，否则可能导致设备损坏。
- ◎散热器和制动电阻温度较高，请勿触摸，否则可能引致烫伤。
- ◎变频器出厂时预设的参数已能满足绝大部分设备运行要求，若非必要，请勿随意修改变频器参数。即使某些设备有特殊需求，也只能修改其中必要的参数。否则，随意修改参数可能引致设备损坏。

■ 维护和检查



- ◎通电时请勿触摸变频器的端子，否则可能引致触电。
- ◎请指定合格的电气工程人员进行维护、检查或更换部件等工作。
- ◎断电后至少等待 10 分钟或者确定没有残余电压后才能进行维护和检查，否则可能引致人员伤害。



- ◎ PCB 板上有 CMOS 集成电路，请勿用手触摸，否则静电可能损坏 PCB 板。

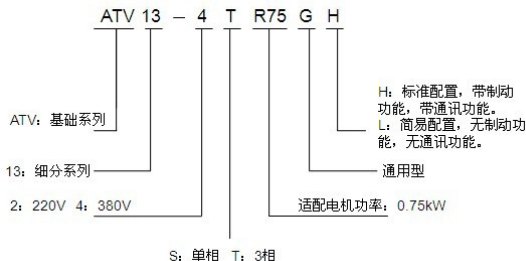
■ 其它



- ◎严禁私自改造变频器，否则可能引致人员伤亡。擅自更改后的变频器将不再享受保修服务。

第一章 选型指导

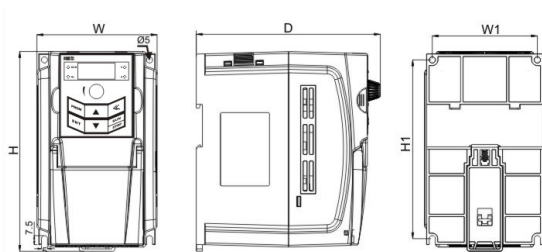
1.1 产品型号说明



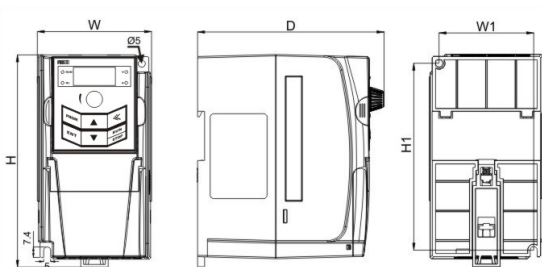
1.2 产品名牌说明

制造厂家	←	Guangzhou Sanjing Electric Co., Ltd
产品型号	←	MODEL: ATV13-4TR75GH
功率	←	POWER: 0.75kW
输入规格	←	IN PUT: 3PH AC380V ± 15% 3.4A 50/60Hz
输出规格	←	OUTPUT: 3PH AC0-380V 2.1A 0-600Hz
产品条码	←	S/N: 

1.3 选型指导表



单相 220V 1.5-2.2kW 和 三相 380V 0.75kW-2.2kW

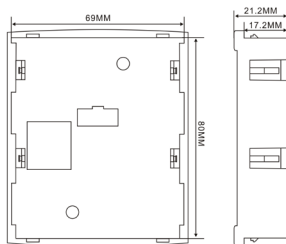


单相 220V 0.4-0.75kW

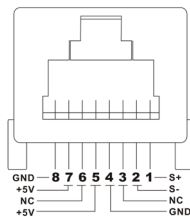
电压等级	型号	功率 (kW)	电源容量 (kVA)	额定输入 电流 (A)	额定输出 电流 (A)	安装尺寸 (mm)					安装 孔径 (mm)
						W	W1	H	H1	D	
单相 220V	ATV13-2SR4GH/L	0.4	0.95	4.5	2.4	81.3	67.4	151.3	133	132.8	Φ5
	ATV13-2SR75GH/L	0.75	1.5	8.2	4.5						
	ATV13-2S1R5GH/L	1.5	3	14.2	7						
	ATV13-2S2R2GH/L	2.2	4	23	10						
三相 380V	ATV13-4TR75GH/L	0.75	1.5	3.4	2.5	99.3	86.8	164.7	147.4	152	
	ATV13-4T1R5GH/L	1.5	3	5	3.7						
	ATV13-4T2R2GH/L	2.2	4	5.8	5						

备注：末位字母为 H 的是标准型（即内置制动单元、RS485 通讯），末尾字母为 L 的是简易型。
请在下单时列明型号。

1.4 键盘托盘与 RS485 接口



键盘托盘安装尺寸图（选配件）

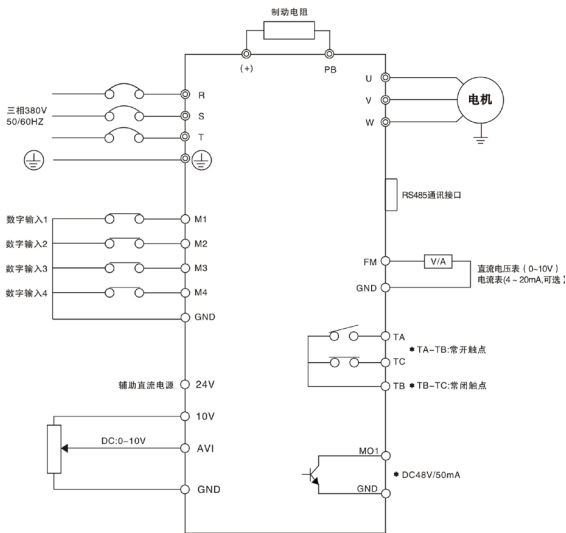


RS485 接口

分类	端子记号	端子功能说明	技术规格
上位通讯	S+	485 差分信号正端	标准 RS-485 通讯接口
	S-	485 差分信号负端	
	+5V	扩展电源正端 (+5V)	
	GND	扩展电源负端	

第二章 接线

2.1 三相 380V 标准接线图



注意事项:

1. 端子: ◎表示主回路端子; ○表示控制回路端子。单相 220V 主回路端子输入侧为 R 和 S。
2. 简易型无内置制动单元, 不能外接制动电阻, 若需外接制动电阻, 请选择标准型的产品系列。
3. 简易型无 RS485 通讯接口。

2.2 接线端子及接线说明

2.2.1 主回路端子描述

端子符号	端子名称及功能说明
R、S、T	交流输入端子； 三相输入时为 R、S、T； 单相输入时为 R、S
U、V、W	三相交流输出端子
(+)	直流母线侧电压正端子
PB	外接制动电阻预留端子
	保护地

2.2.2 控制回路端子功能说明

端子符号	端子名称	功能说明
TA/TB/TC	可编程继电器输出	TA-TB: 常开端子; TB-TC: 常闭端子 触点容量: AC 250V /3A/ 常开端子 AC 250V/3A/ 常闭端子
M1 ~ M4	多功能数字输入辅助端子	不能直接外加电源 接 GND 时 ON, 动作电流为 10mA, 开路时 off
GND	模拟地端子	为 +10V、+24V 的参考零电位
AVI	模拟量输入端子	输入电压范围: DC0 ~ 10V (输入阻抗 20k Ω)
10V	模拟参考电压	10V $\pm$ 5%, 最大输出电流 20mA
FM	模拟输出	默认: 0 ~ 10V; 可选: 4 ~ 20mA (跳线)
MO1	可编程开路集电极输出	最大负载电流 50mA; 最高承受电压 48V
+24V	外接 +24V 电源	向外提供 +24V 电源, 最大输出电流 200mA, 一般用作数字输入输出端子工作电源和外接传感器电源。

第三章 操作说明

3.1 操作面板说明

3.1.1 操作面板图示



3.1.2 按键说明

按键符号	名称	功能说明
PRGM	编程键	菜单进入或退出，参数修改
ENT	确定键	进入菜单、确认参数设定
▲	递增键	数据或功能码的递增
▼	递减键	数据或功能码的递减
《	移位键	选择参数修改位及显示内容
RUN/STOP	运行 / 停止键	运行 / 停止 / 复位操作，受限于 F7.04 功能码

3.1.3 功能指示灯说明

指示灯名称	说明
RUN	RUN 指示灯亮，表示变频器处于运行状态
Hz	频率指示灯
V	电压指示灯
A	电流指示灯

3.2 操作流程

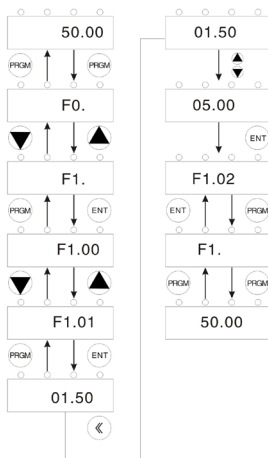
3.2.1 参数设置

三级菜单分别为：

a、功能码组号(一级菜单)；b、功能码标号(二级菜单)；c、功能码设定值(三级菜单)。

说明：在三级菜单操作时，可按 **PRGM** 或 **ENT** 返回二级菜单。两者的区别是：
按 **ENT** 将设定参数存入控制板，然后再返回二级菜单，并自动转移到下一个功能码
按 **PRGM** 则直接返回二级菜单，不存储参数，并保持停留在当前功能码。

举例：将功能码 F1.01 从 01.50Hz 更改设定为 05.00Hz 的示例。



三级菜单操作流程图

在三级菜单状态下，若参数没有闪烁位，表示该功能码不能修改，可能原因有：

- a、该功能码为不可修改参数。如实际检测参数、运行记录参数等；
- b、该功能码在运行下不可修改，需停机后才能进行修改。

3.2.2 故障复位

变频器出现故障以后，变频器会提示相关的故障信息。用户可以通过键盘或者端子功能（F5 组）进行故障复位，变频器故障复位以后，处于待机状态。如果变频器处于故障状态，用户不对其进行故障复位，则变频器处于运行保护状态，变频器无法运行。

3.2.3 电机参数自学习

选择无 PG 矢量控制运行方式时，必须准确输入电机的铭牌参数，变频器将根据此铭牌参数匹配标准电机参数；为了获得良好的控制性能，建议进行电机参数自学习，自学习操作步骤如下：

首先将运行指令通道选择（F0.01）选择为键盘指令通道；然后请按电机实际参数输入下面的参数：

F2.01: 电机额定功率；

F2.02: 电机额定频率；

F2.03: 电机额定转速；

F2.04: 电机额定电压；

F2.05: 电机额定电流。

如果是电机可和负载完全脱开，则 F2.11 请选择为 1（完整调谐），然后按面板上 **RUN/STOP** 键，变频器会自动算出电机的参数。在自学习过程中，键盘会显示 RUN，当键盘显示 END 后，电机参数自学习过程结束。

如果电机不可脱开负载，则 F2.11 请选择为 2（静止调谐），然后按面板上 **RUN/STOP** 键，变频器会自动依次测量定子电阻、转子电阻和漏感抗 3 个参数，不测量电机的互感抗和空载电流，用户可以根据电机铭牌参数自行计算这两个参数，计算中用到的电机铭牌参数有：额定电压 U、额定电流 I、额定频率 f 和功率因数 η 。

电机空载电流和电机互感的计算方法如下：

$$I_0 = I \times \sqrt{1 - \eta^2}$$

$$L_m = \frac{U}{2\sqrt{3} \pi f \cdot I_0} - L_\delta$$

其中 I_0 为空载电流， L_m 为互感， L_δ 为漏感。

3.2.4 密码设置

ATV13 系列变频器提供用户密码保护功能，当 F7.00 设为非零时，即为用户密码，退出功能码编辑状态，密码保护在 1 分钟后即生效，再次按 **PRGM** 键进入功能码编辑状态时，将显示“0.0.0.0.”，操作者必须正确输入用户密码，否则无法进入。若要取消密码保护功能，将 F7.00 设为 0 即可。用户密码对快捷菜单中的参数没有保护功能。

注：变频器上电过程，系统会首先进行初始化，LED 显示为“”，且四个指示灯全亮。初始化完成以后，变频器处于待机状态。

第四章 功能参数表

○：表示该参数的设定值在变频器处于停机、运行状态中，均可更改。

●：表示该参数的设定值在变频器处于运行状态时，不可更改。

◎：表示该参数的数值是实测记录值或厂家参数，不可更改。

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F0 组基本参数组					
F0.00	控制模式选择	0: 无速度传感器矢量控制 1: V/F 控制	无	1	●
F0.01	启停信号选择	0: 键盘启停 1: 端子启停 2: 通讯控制启停	无	0	●
F0.02	键盘及端子上升下降设定	0: 有效，且变频器掉电存储 1: 有效，且变频器掉电不存储 2: 无效 3: 运行时设置有效，停机后再开机为 F0.08 设定值	无	0	○
F0.03	主频率源 X 选择	0: 数字设定 UP、DOWN 调节 1: 面板电位器 2: AVI 3: 保留 4: 保留 5: 保留 6: 多段速 7: PLC 8: PID 9: 通讯给定	无	1	●
F0.04	辅助频率源 Y 选择	0: AVI 1: 保留	无	0	●
F0.05	叠加时辅助频率源 Y 范围选择	0: 相对于最大频率 1: 相对于频率源 X	无	0	●
F0.06	保留				
F0.07	频率源选择	0: 主频率源 X 1: 辅助频率源 Y 2: 主频率源 X + 辅助频率源 Y 3: MAX (X, Y)	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F0.08	键盘设定频率	0.00 Hz ~ F0.10	0.01Hz	50.00Hz	○
F0.09	运行方向选择	0: 方向一致 1: 方向相反 2: 禁止反转运行	无	0	●
F0.10	最大输出频率	10.00 ~ 600.0Hz	0.01Hz	50.00Hz	●
F0.11	上限频率 设定源选择	0: 键盘设定上限频率 (F0.12) 1: 模拟量 AVI 设定上限频率 (100% 对应最大频率) 2: 保留 3: 多段设定上限频率 (多段速 频率为上限频率) 4: 远程通讯设定上限频率	无	0	○
F0.12	运行频率上限	F0.14 ~ F0.10	0.01Hz	50.00Hz	○
F0.13	保留				
F0.14	运行频率下限	0.00Hz ~ F0.12	0.01Hz	0.00Hz	○
F0.15	下限频率作用	0: 以下限频率运行 1: 停机 2: 休眠待机	无	0	○
F0.16	载波频率设定	1.0 ~ 15.0kHz	1kHz	机型设定	○
F0.17	PWM 选择	0: PWM 模式 1 1: PWM 模式 2 2: PWM 模式 3	无	1	●
F0.18	加速时间 1	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型设定	○
F0.19	减速时间 1	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型设定	○
F0.20	参数恢复出厂值	0: 无操作 1: 恢复出厂值 2: 故障记录清零	无	0	●
F0.21	参数上锁与解锁	0: 参数解锁 1: 参数上锁	无	0	○
F0.22	加减速方式选择	0: 直线加减速模式 1: 保留	无	0	●
F0.23 ~ F0.24	保留				

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F0.25	冷却风扇运行模式	0: 上电一直运行 1: 自动运行	无	1	○
F1 组启停控制参数组					
F1.00	启动运行方式选择	0: 直接启动 1: 先直流制动再启动 2: 转速跟踪再启动	无	0	●
F1.01	直接启动开始频率	0.00 ~ 10.00Hz	0.01Hz	1.50Hz	○
F1.02	启动频率保持时间	0.0 ~ 50.0s	0.1s	0.0s	○
F1.03	启动前制动电流	0.0 ~ 150.0%	0.1%	0.0%	○
F1.04	启动前制动时间	0.0 ~ 50.0s	0.1s	0.0s	○
F1.05	停机方式选择	0: 减速停车 1: 自由停车	无	0	○
F1.06	停机制动开始频率	0.00 ~ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
F1.07	停机制动等待时间	0.0 ~ 50.0s	0.1s	0.0s	○
F1.08	停机直流制动电流	0.0 ~ 150.0%	0.1%	0.0%	○
F1.09	停机直流制动时间	0.0 ~ 50.0s	0.1s	0.0s	○
F1.10	正反转死区时间	0.0 ~ 3600s	0.1s	0.0s	○
F1.11	上电端子运行保护选择	0: 上电时端子运行命令无效 1: 上电时端子运行命令有效	无	0	○
F1.12 ~ F1.17	保留				
F1.18	休眠唤醒延时时间	0.0 ~ 3600s	秒	0.0s	○
F1.19	停电再启动选择	0: 禁止再启动 1: 允许再启动	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F1.20	停机再启动等待时间	0.0 ~ 3600s	秒	0.0s	○
F1.21	过调制功能选择	0: 过调制功能无效 1: 过调制功能有效	无	0	○
F2 组电机参数组					
F2.00	变频器类型	0: G 型机 1: P 型机	无	0	●
F2.01	电机额定功率	0.4 ~ 7.5kW	0.1kW	机型设定	●
F2.02	电机额定频率	10.00Hz ~ F0.10	0.01Hz	50.00Hz	●
F2.03	电机额定转速	0 ~ 36000rpm	1rpm	机型设定	●
F2.04	电机额定电压	0 ~ 480V	1V	机型设定	●
F2.05	电机额定电流	0.8 ~ 30A	0.1A	机型设定	●
F2.06	电机定子电阻	0.001 ~ 65.53 Ω	0.001 Ω	机型设定	○
F2.07	电机转子电阻	0.001 ~ 65.53 Ω	0.001 Ω	机型设定	○
F2.08	电机定、转子电感	0.8 ~ 6553mH	0.1mH	机型设定	○
F2.09	电机定、转子互感	0.1 ~ 6553mH	0.1mH	机型设定	○
F2.10	电机空载电流	0.1 ~ 9.0A	0.1A	机型设定	○
F2.11	电机参数辨识	0: 无操作 1: 完整调谐 2: 静止调谐	无	0	●
F2.12	保留				
F3 组矢量控制参数组					
F3.00	速度环比例增益 1	0 ~ 100	无	20	○
F3.01	速度环积分时间 1	0.01 ~ 10.00s	0.01s	0.50s	○
F3.02	切换低点频率	0.00Hz ~ F3.05	0.01Hz	5.00Hz	○
F3.03	速度环比例增益 2	0 ~ 100	1	25	○
F3.04	速度环积分时间 2	0.01 ~ 10.00s	0.01s	1.00s	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F3.05	切换高点频率	F3.02 ~ F0.10	1Hz	10.00Hz	○
F3.06	VC 转差补偿系数	50 ~ 200%	1%	100%	○
F3.07	转矩上限设定	0.0 ~ 200.0% (变频器额定电流)	0.1%	150.0%	○
F3.08 ~ F3.09	保留				
F3.10	过载预警报警动作选择	0: 不检测 1: 运行中过载预警报警检出有效, 检出后继续运行 2: 运行中过载预警报警检出有效, 检出后报警 (E023) 并停机 3: 恒速运行中过载预警报警检出有效, 检出后继续运行 4: 恒速运行中过载预警报警检出有效, 检出后报警 (E023) 并停机	无	1	○
F3.11	过载预警报警检出水平	1.0% ~ 200.0% (相对于变频器的额定电流)	%	150.0%	○
F3.12	过载预警报警检出时间	0 ~ 600S	秒	1S	○
F4 组 V/F 控制参数组					
F4.00	V/F 曲线设定	0: 直线 V/F 曲线 1: 用户自定义 V/F 曲线 2: 1.3 次平方降转矩 V/F 曲线 3: 1.7 次平方降转矩 V/F 曲线 4: 2 次平方降转矩 V/F 曲线	无	0	●
F4.01	转矩提升	0.0: (自动) 0.1 ~ 30.0%	0.1%	1.0%	○
F4.02	转矩提升截止频率	0.0 ~ 50.0% (相对电机额定频率)	0.1%	20.0%	●
F4.03	V/F 频率点 1	0.00Hz ~ F4.05	0.01Hz	0.00Hz	●
F4.04	V/F 电压点 1	0.0% ~ 100.0%	0.1%	0.0%	●
F4.05	V/F 频率点 2	F4.03 ~ F4.07	0.01Hz	25.00Hz	●
F4.06	V/F 电压点 2	0.0% ~ 100.0%	0.1%	50.0%	●
F4.07	V/F 频率点 3	F4.05 ~ 电机额定频率	0.01Hz	50.00Hz	●

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F4.08	V/F 电压点 3	0.0% ~ 100.0%	0.1%	100.0%	●
F4.09	V/F 转差补偿系数	0.0 ~ 200.0%	0.1%	0.0%	○
F4.10	节能运行选择	0: 不动作 1: 自动节能运行	无	0	○
F4.11	保留				
F4.12	电机低频抑制振荡因子	0 ~ 10	无	2	○
F4.13	电机高频抑制振荡因子	0 ~ 10	无	0	○
F4.14	保留				
F4.15	抑制振荡高低频分界频率	0.00Hz ~ F0.10 (最大频率)	0.01Hz	30.00Hz	○
F4.16	保留				
F4.17	AVR 功能选择	0: 无效 1: 全程有效 2: 只在减速时无效	无	1	○
F5 组输入端子参数组					
F5.00	M1 端子功能选择	0: 无功能 1: 正转运行 (FWD) 2: 反转运行 (REV) 3: 三线式运行控制 4: 正转点动 (FJOG) 5: 反转点动 (RJOG) 6: 自由停车 7: 故障复位 8: 运行暂停 9: 外部故障常开输入	无	1	●
F5.01	M2 端子功能选择	10: 频率设定递增 (UP) 11: 频率设定递减 (DOWN) 12: 频率增减设定清除 13: 频率源 X 与频率源 Y 切换 14: 频率源 X 与频率源 X+Y 切换 15: 频率源 Y 与频率源 X+Y 切换 16: 多段速端子 1 17: 多段速端子 2 18: 多段速端子 3 19: 多段速端子 4 20: 多段速暂停	无	2	●

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F5.02	M3 端子功能选择	21: 加减速时间选择端子 1 22: 加减速时间选择端子 2 23: 简易 PLC 停机复位 24: 简易 PLC 暂停 25: PID 控制暂停 26: 摆频暂停 (停在当前频率) 27: 摆频复位 (回到中心频率) 28: 计数器复位 29: 保留 30: 加减速禁止 31: 计数器触发	无	7	●
F5.03	M4 端子功能选择	32: 频率增减设定暂时清除 33: 保留 34: 计米输入 35: 计米清零 36: 命令源切换 37: 端子输入延迟输出 38: 保留	无	0	●
F5.04 ~ F5.09	保留				
F5.10	开关量滤波次数	1 ~ 10	无	5	○
F5.11	端子控制运行模式	0: 两线式控制 1 1: 两线式控制 2 2: 三线式控制 1 3: 三线式控制 2	无	0	●
F5.12	端子上升下降频率增量变化率	0.01 ~ 50.00Hz/s	0.01Hz/s	0.50Hz/s	○
F5.13	AVI 下限值	0.00V ~ 10.00V	0.01V	0.00V	○
F5.14	AVI 下限对应设定	-100.0% ~ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F5.15	AVI 上限值	0.00V ~ 10.00V	0.01V	10.00V	○
F5.16	AVI 上限对应设定	-100.0% ~ 100.0%	0.1%	100.0%	○
F5.17	AVI 输入滤波时间	0.00s ~ 10.00s	0.01s	0.10s	○
F5.18 ~ F5.32	保留				

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F6 组输出端子参数组					
F6.00	M01 输出选择	0: 无输出 1: 电机正转运行中 2: 电机反转运行中 3: 故障输出	无	1	○
F6.01	保留	4: 频率水平检测 FDT 输出 5: 频率到达 6: 零速运行中 7: 上限频率到达 8: 下限频率到达	无	0	○
F6.02	继电器 1 输出选择	9: 设定频率低于下限频率 10: FDT 到达 11: 累计运行时间到达 12: PLC 循环完成	无	3	○
F6.03	保留	13: 过载预警 14: 用户自定义输出 15: 运行频率检出 16: 端子输入延时输出 17: 变频器待机中	无	0	○
F6.04	FM 输出选择	0: 运行频率 1: 设定频率 2: 运行转速 3: 输出电流 4: 输出电压 5: 保留 6: 保留 7: 保留 8: 模拟 AVI 输入值 9: 保留	无	0	○
F6.05	FM 输出下限	0.0 ~ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F6.06	下限对应 FM 输出	0.00V ~ 10.00V	0.01V	0.00V	○
F6.07	FM 输出上限	0.0 ~ 100.0%	0.1%	100.0%	○
F6.08	上限对应 FM 输出	0.00V ~ 10.00V	0.01V	10.00V	○
F6.09 ~ F6.13	保留				
F6.14	用户自定义输出 变量选择 (EX)	0: 运行频率 1: 设定频率 2: 母线电压 3: 输出电流	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F6.14	用户自定义输出变量选择 (EX)	4: 输出电压 5: 启停状态标志 6: 控制状态标志 7: 计数值 8: 计米值 9: 逆变器模块温度 10: AVI 输入量 11: 保留	无	0	○
F6.15	用户自定义输出比较方式	个位: 比较测试方式 0: 等于 (EX==X1) 1: 大于等于 2: 小于等于 3: 区间比较 ($X1 \leq EX \leq X2$) 4: 位测试 (EX & X1=X2) 十位: 输出方式 0: 假值输出 1: 真值输出	无	00	○
F6.16	用户自定义输出处理死区 (Δ)	0 ~ 65535	无	0	○
F6.17	自定义输出比较值 X1	0 ~ 65535	无	0	○
F6.18	自定义输出比较值 X2	0 ~ 65535	无	0	○
F7 人机界面参数组					
F7.00	用户密码	0 ~ 9999	无	0	○
F7.01 ~ F7.03	保留				
F7.04	RUN/STOP 键停机功能选择	0: 只对操作面板控制有效 1: 对操作面板和端子控制同时有效 2: 对面板和通讯控制同时有效 3: 所有控制模式都有效	无	0	○
F7.05	保留				
F7.06	运行状态显示的参数选择 1	0 ~ 0xFFFF BIT0: 运行频率 BIT1: 设定频率 BIT2: 母线电压	无	35	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F7.06	运行状态显示的参数选择 1	BIT3: 输出电压 BIT4: 输出电流 BIT5: 运行转速 BIT6: 线速度 BIT7: 保留 BIT8: 保留 BIT9: PID 给定值 BIT10: PID 反馈值 BIT11: 输入端子状态 BIT12: 输出端子状态 BIT13: 保留 BIT14: 计数值 BIT15: PLC 及多段速当前段数	无	35	○
F7.07	运行状态显示的参数选择 2	0 ~ 0xFFFF BIT0: 模拟量 AV1 值 BIT1: 保留 BIT2: 保留 BIT3: 电机过载百分比 BIT4: 变频器过载百分比 BIT5: 运行时间 BIT6: 计米值 BIT7 ~ BIT15: 保留	无	0	○
F7.08	停机状态显示的参数选择	0 ~ 0xFFFF BIT0: 设定频率 BIT1: 母线电压 BIT2: 输入端子状态 BIT3: 输出端子状态 BIT4: PID 给定值 BIT5: PID 反馈值 BIT6: 模拟量 AV1 值 BIT7: 保留 BIT8: 保留 BIT9: PLC 及多段速当前段数 BIT10: 保留 BIT11: 计米值 BIT12 ~ BIT15: 保留	无	3	○
F7.09	逆变模块温度	0 ~ 100.0℃	度		◎
F7.10	DSP 软件版本		无		◎
F7.11	本机累计运行时间	0 ~ 9999	十小时		◎
F7.12	MCU 软件版本		无		◎
F7.13	保留				

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F8 组辅助功能参数组					
F8.00	点动运行频率	0.00 ~ F0.10	0.01Hz	5.00Hz	○
F8.01	点动运行加速时间	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.02	点动运行减速时间	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.03	加速时间 2	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.04	减速时间 2	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.05	加速时间 3	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.06	减速时间 3	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.07	加速时间 4	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.08	减速时间 4	0.1 ~ 3600s	0.1s	机型确定	○
F8.09	跳跃频率 1	0.00 ~ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
F8.10	跳跃频率 2	0.00 ~ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
F8.11	跳跃频率幅度	0.00 ~ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
F8.12	频率检测值 (FDT)	0.00 ~ F0.10	0.01Hz	50.00Hz	○
F8.13	频率检测滞后值 (FDT)	0.0 ~ 100.0% (FDT 电平)	0.1%	5.0%	○
F8.14	频率到达检出幅度	0.0 ~ 100.0% (最大频率)	0.1%	0.0%	○
F8.15	制动阈值电压	115.0 ~ 140.0% (标准母线电压)	0.1%	120.0%	○
F8.16	转速显示系数	0.1 ~ 999.9%	0.1%	100.0%	○
F8.17	运行时间到动作选择	0: 继续运行 1: 停机	无	0	○
F8.18	运行时间设置	0 ~ 9999h	小时	9999	○
F8.19	下垂控制	0.00Hz ~ 10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	○
F8.20	面板电位器滤波时间	0.00 ~ 10.00s	0.1s	0.10s	○
F8.21	延时输出时间	0 ~ 9999s	0.1s	0s	○
F8.22	频率检出下限	0.00Hz ~ 最大频率	0.01Hz	20.00 Hz	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F8.23	频率检出上限	0.00Hz ~ 最大频率	0.01Hz	40.00 Hz	○
F8.24	保留				
F8.25	变频器额定功率	0.4 ~ 7.5KW	千瓦	机型确定	◎
F8.26	变频器额定电流	0.0 ~ 17A	0.1A	机型确定	◎
F8.27	线速度显示系数	0.1 ~ 999.9% 线速度 = 机械转速 * F8.27	%	1.0%	○
F8.28 ~ F8.29	保留				
F9 组 PID 参数组					
F9.00	PID 给定源选择	0: 键盘给定 (F9.01) 1: 模拟通道 AVI 给定 2: 保留 3: 远程通讯给定 4: 多段给定	无	0	○
F9.01	键盘预置 PID 给定	0.0% ~ 100.0%	0.1%	0.0%	●
F9.02	PID 反馈源选择	0: 模拟通道 AVI 反馈 1: 保留 2: 保留 3: 远程通讯反馈	无	0	○
F9.03	PID 输出特性选择	0: PID 输出为正特性 1: PID 输出为负特性	无	0	○
F9.04	比例增益 (Kp)	0.00 ~ 100.0	0.01	0.10	○
F9.05	积分时间 (Ti)	0.01 ~ 10.00s	0.01s	0.10s	○
F9.06	微分时间 (Td)	0.00 ~ 10.00s	0.01s	0.00s	○
F9.07	采样周期 (T)	0.01 ~ 100.0s	0.01s	0.10s	○
F9.08	PID 控制偏差极限	0.0 ~ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F9.09	反馈断线检测值	0.0 ~ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F9.10	反馈断线检测时间	0.0 ~ 3600s	0.1s	1.0s	○
F9.11	PID 睡眠功能选择	0: 正常 PID 运行 1: 睡眠 PID 运行	无	0	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
F9.12	PID 睡眠检测延时时间	0.0 ~ 3600s	0.1s	3.0s	○
F9.13	唤醒阈值	0.0 ~ 100.0%	0.1%	0.0%	○
F9.14	PID 唤醒检测延时时间	0.0 ~ 3600s	0.1s	3.0s	○
F9.15	PID 睡眠检测低位保持频率	0.00Hz ~ 20.00Hz	0.01Hz	10.00Hz	○
F9.16 ~ F9.18	保留				
FA 组保护和故障参数组					
FA.00	电机过载保护选择	0: 不保护 1: 普通电机 (带低速补偿) 2: 变频电机 (不带低速补偿)	无	2	●
FA.01	电机过载保护电流	20.0% ~ 120.0% (电机额定电流)	0.1%	100.0%	○
FA.02	瞬间掉电降频点	70.0 ~ 110.0% (标准母线电压)	0.1%	80.0%	○
FA.03	瞬间掉电频率下降率	0.00Hz ~ F0.10	0.01Hz	0.00Hz	○
FA.04	过压失速保护	0: 禁止 1: 允许	无	0	○
FA.05	过压失速保护电压	110 ~ 150%	1%	120%	○
FA.06	自动限流水平	50 ~ 200%	1%	160%	○
FA.07	限流时频率下降率	0.00 ~ 50.00Hz/s	0.01Hz/s	10.00Hz/s	○
FA.08	限流动作选择	0: 限流一直有效 1: 限流恒速时无效	无	1	○
FA.09	故障自动复位次数	0 ~ 3	无	0	○
FA.10	故障自动复位间隔时间设置	0.1 ~ 100.0s	0.1s	1.0s	○
FA.11 ~ FA.12	保留				
FA.13	输出缺相保护选择	0: 禁止 1: 允许	无	1	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FA. 14	前两次故障类型	0: 无故障 1: 逆变单元保护 (E001) 2: 加速过电流 (E002) 3: 减速过电流 (E003) 4: 恒速过电流 (E004) 5: 加速过电压 (E005) 6: 减速过电压 (E006) 7: 恒速过电压 (E007) 8: 保留 9: 欠压故障 (E009) 10: 变频器过载 (E010) 11: 电机过载 (E011) 12: 保留 13: 输出缺相 (E013) 14: 散热器过热 (E014) 15: 外部故障 (E015) 16: 通讯故障 (E016) 17: 保留 18: 电流检测故障 (E018) 19: 电机调谐故障 (E019) 20: 保留 (E020) 21: 保留 (E021)	无		⊙
FA. 14	前两次故障类型	22: EEPROM 故障 (E022) 23: 过载预警故障 (E023) 24: PID 反馈断线故障 (E024) 25: 运行时间到达 (E025) 26: 计米值到达 (FULL)	无		⊙
FA. 15	前一次故障类型		无		⊙
FA. 16	当前故障类型		无		⊙
FA. 17	当前故障运行频率		Hz		⊙
FA. 18	当前故障输出电流		A		⊙
FA. 19	当前故障母线电压		V		⊙
FA. 20	当前故障输入端子状态		无		⊙
FA. 21	当前故障输出端子状态		无		⊙

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FB 组 摆频与计米参数组					
FB. 00	摆频幅度	0.0 ~ 100.0% (相对设定频率)	0.1%	0.0%	○
FB. 01	突跳频率幅度	0.0 ~ 50.0% (相对摆频幅度)	0.1%	0.0%	○
FB. 02	摆频上升时间	0.1 ~ 3600s	0.1s	5.0s	○
FB. 03	摆频下降时间	0.1 ~ 3600s	0.1s	5.0s	○
FB. 04	计米方式选择	0: 每次上电都从 0 开始计米 1: 每次上电都从上次掉电时计米值开始计米	无	0	○
FB. 05	计米圆辊周长	0 ~ 9999 cm	1cm	100cm	○
FB. 06	计米设定值	0 ~ 9999 m	1m	1000m	○
FB. 07	清除计米值	0: 无操作 1: 清除计米值	无	0	○
FB. 08	设定计数值	FB. 09 ~ 9999	无	0	○
FB. 09	指定计数值	0 ~ FB. 08	无	0	○
FB. 10	保留				
FC 组 485 通讯参数组					
FC. 00	本机通讯地址	1 ~ 247, 0 为广播地址	无	1	○
FC. 01	通讯波特率设置	0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS	无	3	○
FC. 02	数据位校验设置	0: 无校验 (N, 8, 1) for RTU 1: 偶校验 (E, 8, 1) for RTU 2: 奇校验 (O, 8, 1) for RTU 3: 无校验 (N, 8, 2) for RTU 4: 偶校验 (E, 8, 2) for RTU 5: 奇校验 (O, 8, 2) for RTU	无	0	○
FC. 03	通讯应答延时	0 ~ 200ms	1ms	5ms	○
FC. 04	通讯超时故障时间	0.0 (无效), 0.1 ~ 100.0s	0.1s	0.0s	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FC. 05	通讯超时故障处理	0: 报警并自由停车 1: 不报警并继续运行 2: 不报警按停机方式停机 (仅通讯控制方式下) 3: 不报警按停机方式停机 (所有控制方式下)	无	1	○
FC. 06	传输回应处理	个位: 传输回应处理 0: 写操作有回应 1: 写操作无回应 十位: 存储选择 0: 通讯设定值掉电不存储 1: 通信设定值掉电存储	无	0	○
FD 组多段速和简易 PLC 参数组					
FD. 00	简易 PLC 运行方式选择	0: 运行一次后停机 1: 运行一次后保持最终值 2: 循环运行	无	0	○
FD. 01	简易 PLC 掉电记忆选择	0: 掉电不记忆 1: 掉电记忆	无	0	○
FD. 02	多段速 0	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 03	PLC 第 0 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 04	多段速 1	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 05	PLC 第 1 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 06	多段速 2	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 07	PLC 第 2 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 08	多段速 3	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 09	PLC 第 3 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 10	多段速 4	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 11	PLC 第 4 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 12	多段速 5	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 13	PLC 第 5 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 14	多段速 6	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 15	PLC 第 6 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 16	多段速 7	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○

功能码	功能说明	设置范围和说明	最小单位	出厂值	修改
FD. 17	PLC 第 7 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 18	多段速 8	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 19	PLC 第 8 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 20	多段速 9	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 21	PLC 第 9 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 22	多段速 10	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 23	PLC 第 10 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 24	多段速 11	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 25	PLC 第 11 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 26	多段速 12	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 27	PLC 第 12 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 28	多段速 13	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 29	PLC 第 13 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 30	多段速 14	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 31	PLC 第 14 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 32	多段速 15	-100 ~ 100.0%	%	0.0%	○
FD. 33	PLC 第 15 段运行时间	0.0 ~ 6553s (m)	0.1s (m)	0.0s	○
FD. 34	PLC 第 0-7 段加速时间选择	0 ~ 0xFFFF	无	0	○
FD. 35	PLC 第 8-15 段加速时间选择	0 ~ 0xFFFF	无	0	○
FD. 36	PLC 再启动方式	0: 从第一段开始重新运行 1: 从中断时刻的阶段频率继续运行	0	0	○
FD. 37	PLC 运行时间单位	0: 秒 1: 分	无	0	○
FE 保留参数组					
FF 厂家参数组					

第五章 故障检查与排除

5.1 故障信息及排除方法

故障代码	故障类型	可能的故障原因	对策
E001	逆变单元故障	1. 加速太快 2. IGBT 内部损坏 3. 干扰引起误动作 4. 接地是否良好	1. 增大加速时间 2. 寻求支援 3. 检查外围设备是否有强干扰源 4. 检查接地线
E002	加速运行过电流	1. 加速太快 2. 电网电压偏低 3. 变频器功率偏小	1. 增大加速时间 2. 检查输入电源 3. 选用功率大一档的变频器
E003	减速运行过电流	1. 减速太快 2. 负载惯性转矩大 3. 变频器功率偏小	1. 增大减速时间 2. 外加合适的能耗制动组件 3. 选用功率大一档的变频器
E004	恒速运行过电流	1. 负载发生突变或异常 2. 电网电压偏低 3. 变频器功率偏小	1. 检查负载或减小负载的突变 2. 检查输入电源 3. 选用功率大一档的变频器
E005	加速运行过电压	1. 输入电压异常 2. 瞬间停电后，对旋转中电机实施再启动	1. 检查输入电源 2. 避免停机再启动
E006	减速运行过电压	1. 减速太快 2. 负载惯量大 3. 输入电压异常	1. 增大减速时间 2. 增大能耗制动组件 3. 检查输入电源
E007	恒速运行过电压	1. 输入电压异常 2. 负载惯量大	1. 安装输入电抗器 2. 外加合适的能耗制动组件
E008	保留		
E009	母线欠压	1. 电网电压偏低	1. 检查电网输入电源

故障代码	故障类型	可能的故障原因	对策
E010	变频器过载	1. 加速太快 2. 对旋转中的电机实施再启动 3. 电网电压过低 4. 负载过大	1. 增大加速时间 2. 避免停机再启动 3. 检查电网电压 4. 选择功率更大的变频器
E011	电机过载	1. 电网电压过低 2. 电机额定电流设置不正确 3. 电机堵转或负载突变过大 4. 大马拉小车	1. 检查电网电压 2. 重新设置电机额定电流 3. 检查负载，调节转矩提升量 4. 选择合适的电机
E012	保留		
E013	输出侧缺相	U, V, W 缺相输出 (或负载三相严重不对称)	1. 检查输出配线 2. 检查电机及电缆
E014	模块过热	1. 变频器瞬间过流 2. 输出三相有相间或接地短路 3. 风道堵塞或风扇损坏 4. 环境温度过高 5. 控制板连线或插件松动 6. 电源电路不正常 8. 控制板异常	1. 参见过流对策 2. 重新配线 3. 疏通风道或更换风扇 4. 降低环境温度 5. 检查并重新连接 6. 寻求服务
E015	外部故障	外部故障输入端子动作	1. 检查外部设备输入
E016	通讯故障	1. 波特率设置不当 2. 采用串行通信的通信错误 3. 通讯长时间中断	1. 设置合适的波特率 2. 按 RUN/STOP 键复位，寻求服务 3. 检查通讯接口配线
E017	保留	保留	保留
E018	电流检测电路故障	1. 控制板连接器接触不良 2. 电源电路不正常 3. 霍尔器件损坏 4. 放大电路异常	1. 检查连接器，重新插线 2. 寻求服务

故障代码	故障类型	可能的故障原因	对策
E019	电机自学习故障	1. 电机容量与变频器容量不匹配 2. 电机额定参数设置不当 3. 自学习出的参数与标准参数偏差过大 4. 自学习超时	1. 更换变频器型号 2. 按电机铭牌设置额定参数 3. 使电机空载，重新辨识 4. 检查电机接线，参数设置
E020	保留	保留	保留
E021	保留	保留	保留
E022	EEPROM 读写故障	1. 控制参数的读写发生错误 2. EEPROM 损坏	1. 按 RUN/STOP 键复位 2. 寻求服务
E023	过载预警	1. 加速太快 2. 对旋转中的电机再启动 3. 电网电压低 4. 负载太重	1. 增大加速时间 2. 避免电机惯性停机启动 3. 检查电网电压 4. 选择功率更大的变频器 5. 将 F3.10 调整到合适的值
E024	PID 反馈断线故障	1. 传感器断线或接触不良 2. 断线检测时间太短 3. 系统无反馈信号	1. 检查传感器安装与接线 2. 调长断线检测时间
FULL	计米已满	1. 计米值已到设定的计米值 2. 计米值到达 9999 米	1. 按 RUN/STOP 键复位

5.2 常见故障及其处理方法

变频器使用过程中可能会遇到下列故障情况，请参考下述方法进行简单故障分析：

上电无显示：

用万用表检查变频器输入电源是否和变频器额定电压相一致。请检查并排除问题。

检查三相整流桥是否完好。若整流桥已损坏，请寻求服务。

上电后电源空气开关跳开：

检查输入电源之间是否有接地或短路情况，排除存在问题。

检查整流桥是否已经击穿，若已损坏，寻求服务。

变频器运行后电机不转动：

检查 U、V、W 之间是否有均衡的三相输出。若有，请检查电机是否损坏或被堵转。如无该问题，请确认电机参数是否设置正确。

可有输出但三相不平衡，请寻求服务。

若没有输出电压，请寻求服务。

上电变频器显示正常，运行后电源空气开关跳开：

检查输出模块之间相间是否存在短路情况。若是，请寻求服务。

检查电机引线之间是否存在短路或接地情况。若有，请排除。

若跳闸是偶尔出现而且电机和变频器之间距离比较远，则考虑加输出交流电抗器。

第六章 通讯协议

ATV13 系列变频器，提供 RS485 通信接口，采用国际标准的 ModBus 通讯协议进行的主从通讯。用户可通过 PC/PLC、控制上位机等实现集中控制（设定变频器控制命令、运行频率、相关功能码参数的修改，变频器工作状态及故障信息的监控等），以适应特定的应用要求。

9.1 协议内容

该 Modbus 串行通信协议定义了串行通信中异步传输的帧内容及使用格式。其中包括：主机轮询及广播帧、从机应答帧的格式；主机组织的帧内容包括：从机地址（或广播地址）、执行命令、数据和错误校验等。从机的响应也是采用相同的结构，内容包括：动作确认，返回数据和错误校验等。如果从机在接收帧时发生错误，或不能完成主机要求的动作，它将组织一个故障帧作为响应反馈给主机。

9.2 应用方式

ATV13 系列变频器可接入具备 RS485 总线的“单主多从”控制网络。

9.3 总线结构

(1) 接口方式

RS485 硬件接口

(2) 传输方式

异步串行，半双工传输方式。在同一时刻主机和从机只能有一个发送数据而另一个接收数据。数据在串行异步通信过程中，是以报文的形式，一帧一帧发送。

(3) 拓扑结构

单主机多从机系统。从机地址的设定范围为 1 ~ 247，0 为广播通信地址。网络中的每个从机的地址都具有唯一性。这是保证 ModBus 串行通讯的基础。

9.4 协议说明

ATV13 系列变频器通信协议是一种异步串行的主从 ModBus 通信协议，网络中只有一个设备（主机）能够建立协议（称为“查询/命令”）。其它设备（从机）只能通过提供数据响应主机的“查询/命令”，或根据主机的“查询/命令”做出相应的动作。主机在此是指个人计算机（PC）、工业控制设备或可编程逻辑控制器（PLC）等，从机是指 ATV13 系列变频器或其它具有相同通讯协议的控制设备。主机既能对某个从机单独进行通信，也能对所有从机发布广播信息。对于单独访问的主机“查询/命令”，从机都要返回一个信息（称为响应），对于主机发出的广播信息，从机无需反馈响应信息给主机。

9.5 通讯帧结构

ATV13 系列变频器的 ModBus 协议通信数据格式为 RTU（远程终端单元）模式。RTU 模式中，每个字节的格式如下：

编码系统：8 位二进制，每个 8 位的帧域中，包含两个十六进制字符，十六进制 0～9、A～F。

数据格式：起始位、7/8 个数据位、校验位和停止位。

数据格式的描述如下表：

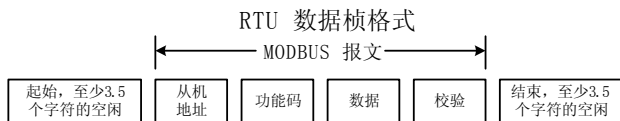
11-bit 字符帧：

起始位	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	BIT8	校验位	停止位
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

10-bit 字符帧：

起始位	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	校验位	停止位
-----	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----

在 RTU 模式中，新帧总是以至少 3.5 个字节的传输时间静默作为开始。在波特率计算传输速率的网络上，3.5 个字节的传输时间可以轻松把握。紧接着传输的数据域依次为：从机地址、操作命令码、数据和 CRC 校验字，每个域传输字节都是十六进制的 0...9, A...F。网络设备始终监视着通讯总线的活动。当接收到第一个域（地址信息），每个网络设备都对该字节进行确认。随着最后一个字节的传输完成，又有一段类似的 3.5 个字节的传输时间间隔，用来标识本帧的结束，在此以后，将开始一个新帧的传送。



一个帧的信息必须以一个连续的数据流进行传输，如果整个帧传输结束前有超过 1.5 个字节以上的间隔时间，接收设备将清除这些不完整的信息，并错误认为随后一个字节是新一帧的地址域部分，同样的，如果一个新帧的开始与前一个帧的间隔时间小于 3.5 个字节时间，接收设备将认为它是前一帧的继续，由于帧的错乱，最终 CRC 校验值不正确，导致通讯故障。

RTU 帧的标准结构：

帧头 START	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)
从机地址域 ADDR	通讯地址：0 ~ 247 (十进制) (0 为广播地址)
功能域 CMD	03H: 读从机参数; 06H: 写从机参数
数据域 DATA (N-1) ... DATA (0)	2*N 个字节的数据，该部分为通讯的主要内容，也是通讯中，数据交换的核心。
CRC CHK 低位	检测值：CRC 校验值 (16BIT)
CRC CHK 高位	
帧尾 END	T1-T2-T3-T4 (3.5 个字节的传输时间)

9.6 命令码及通讯数据描述

9.6.1 命令码：03H (0000 0011)，读取 N 个字 (Word) (最多可以连续读取 16 个字)

例如：从机地址为 01H 的变频器，内存起始地址为 0004，读取连续 2 个字，则该帧的结构描述如下：

RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	03H
起始地址高位	00H
起始地址低位	04H
数据个数高位	00H
数据个数低位	02H
CRC CHK 低位	85H
CRC CHK 高位	CAH
END	T1-T2-T3-T4

RTU 从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	03H
字节个数	04H
数据地址 0004H 高位	13H
数据地址 0004H 低位	88H
数据地址 0005H 高位	13H
数据地址 0005H 低位	88H
CRC CHK 低位	73H
CRC CHK 高位	CBH
END	T1-T2-T3-T4

9.6.2 命令码：06H（0000 0110），写一个字（Word）

例如：将 5000（1388H）写到从机地址 02H 变频器的 0008H 地址处。则该帧的结构描述如下：

RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	00H
写数据地址低位	05H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	94H
CRC CHK 高位	AEH
END	T1-T2-T3-T4

RTU 从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	02H
CMD	06H
写数据地址高位	00H
写数据地址低位	05H
数据内容高位	13H
数据内容低位	88H
CRC CHK 低位	94H
CRC CHK 高位	AEH
END	T1-T2-T3-T4

9.6.3 命令码：08H（0000 1000），诊断功能子功能码的意义：

子功能码	说明
0000	返回询问讯息数据

例如：对驱动器地址 01H 做回路侦测询问讯息字串内容与回应讯息字串内容相同，其格式如下所示：

RTU 主机命令信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	08H
子功能码高位	00H
子功能码低位	00H
数据内容高位	12H
数据内容低位	ABH
CRC CHK 低位	ADH
CRC CHK 高位	14H
END	T1-T2-T3-T4

RTU 从机回应信息

START	T1-T2-T3-T4
ADDR	01H
CMD	08H
子功能码高位	00H
子功能码低位	00H
数据内容高位	12H
数据内容低位	ABH
CRC CHK 低位	ADH
CRC CHK 高位	14H
END	T1-T2-T3-T4

9.6.4 通讯帧错误校验方式

帧的错误校验方式主要包括两个部分的校验，即字节的位校验（奇/偶校验）和帧的整个数据校验（CRC 校验或 LRC 校验）。

9.6.4.1 字节位校验

用户可以根据需要选择不同的位校验方式，也可以选择无校验，这将影响每个字节的校验位设置。

偶校验的含义：在数据传输前附加一位偶校验位，用来表示传输的数据中“1”的个数是奇数还是偶数，为偶数时，校验位置为“0”，否则置为“1”，用以保持数据的奇偶性不变。

奇校验的含义：在数据传输前附加一位奇校验位，用来表示传输的数据中“1”的个数是奇数还是偶数，为奇数时，校验位置为“0”，否则置为“1”，

用以保持数据的奇偶性不变。

例如，需要传输“11001110”，数据中含 5 个“1”，如果用偶校验，其偶校验位为“1”，如果用奇校验，其奇校验位为“0”，传输数据时，奇偶校验位经过计算放在帧的校验位的位置，接收设备也要进行奇偶校验，如果发现接受的数据的奇偶性与预置的不一致，就认为通讯发生了错误。

9.6.4.2 CRC 校验方式——CRC(Cyclical Redundancy SAJck)：

使用 RTU 帧格式，帧包括了基于 CRC 方法计算的帧错误检测域。CRC 域检测了整个帧的内容。CRC 域是两个字节，包含 16 位的二进制值。它由传输设备计算后加入到帧中。接收设备重新计算收到帧的 CRC，并与接收到的 CRC 域中的值比较，如果两个 CRC 值不相等，则说明传输有错误。

CRC 是先存入 0xFFFF，然后调用一个过程将帧中连续的 6 个以上字节与当前寄存器中的值进行处理。仅每个字符中的 8Bit 数据对 CRC 有效，起始位和停止位以及奇偶校验位均无效。

CRC 产生过程中，每个 8 位字符都单独和寄存器内容相异或（XOR），结果向最低有效位方向移动，最高有效位以 0 填充。LSB 被提取出来检测，如果 LSB 为 1，寄存器单独和预置的值相异或，如果 LSB 为 0，则不进行。整个过程要重复 8 次。在最后一位（第 8 位）完成后，下一个 8 位字节又单独和寄存器的当前值相异或。最终寄存器中的值，是帧中所有的字节都执行之后的 CRC 值。

CRC 的这种计算方法，采用的是国际标准的 CRC 校验法则，用户在编辑 CRC 算法时，可以参考相关标准的 CRC 算法，编写出真正符合要求的 CRC 计算程序。

现在提供一个 CRC 计算的简单函数给用户参考（用 C 语言编程）：

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char *data_value, unsigned
char data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value=0xffff;      while(data_length-->0)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for(i=0; i<8; i++)
```

```
    {  
    if(crc_value&0x0001)  
    crc_value=(crc_value>>1)^0xa001;  
    else  
    crc_value=crc_value>>1;  
    }  
    }  
    return(crc_value);  
}
```

在阶梯逻辑中，CKSM 根据帧内容计算 CRC 值，采用查表法计算，这种方法程序简单，运算速度快，但程序所占用 ROM 空间较大，对程序空间有要求的场合，请谨慎使用。

9.6.5 通信数据地址的定义

该部分是通信数据的地址定义，用于控制变频器的运行、获取变频器状态信息及变频器相关功能参数设定等。

(1) 功能码参数地址表示规则

以功能码序号为参数对应寄存器地址，但要转换成十六进制，如 F5.13 的序号为 105，则用十六进制表示该功能码地址为 0069H。

高、低字节的范围分别为：高位字节——00 ~ 01；低位字节——00 ~ FF。

注意：FE 与 FF 组：为厂家设定参数，既不可读取该组参数，也不可更改该组参数；有些参数在变频器处于运行状态时，不可更改；有些参数不论变频器处于何种状态，均不可更改；更改功能码参数，还要注意参数的设定范围，单位，及相关说明。另外，由于 EEPROM 频繁被存储，会减少 EEPROM 的使用寿命，对于用户而言，有些功能码在通讯的模式下，无需存储，只需更改片内 RAM 中的值就可以满足使用要求。要实现该功能，只要把对应的功能码地址最高位由 0 变成 1 就可以实现。如：功能码 F0.07 不存储到 EEPROM 中，只修改 RAM 中的值，可将地址设置为 8007；该地址只能用作写片内 RAM 时使用，不能用做读的功能，如做读为无效地址。

(2) 其他功能的地址说明:

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W 特性
通讯控制命令	1000H	0001H: 正转运行	W/R
		0002H: 反转运行	
		0003H: 正转点动	
		0004H: 反转点动	
		0005H: 停机	
		0006H: 自由停机 (紧急停机)	
		0007H: 故障复位	
		0008H: 点动停止	
变频器状态	1001H	0001H: 正转运行中	R
		0002H: 反转运行中	
		0003H: 变频器待机中	
		0004H: 故障中	
		0005H: 变频器 LU 状态	
通讯设定值地址	2000H	通信设定值范围 -10000 ~ 10000)	W/R
	2001H	PID 给定, 范围 (0 ~ 1000)	W/R
	2002H	PID 反馈, 范围 (0 ~ 1000)	W/R
	2003H	保留	
	2004H	上限频率设定值 (0 ~ Fmax)	W/R
运行 / 停机参数地址说明	3000H	运行频率	R
	3001H	设定频率	R
	3002H	母线电压	R
	3003H	输出电压	R
	3004H	输出电流	R

功能说明	地址定义	数据意义说明	R/W 特性
运行 / 停机参数地址说明	3005H	运行转速	R
	3006H	输出功率	R
	3007H	输出转矩	R
	3008H	PID 给定值	R
	3009H	PID 反馈值	R
	300AH	端子输入标志状态	R
	300BH	端子输出标志状态	R
	300CH	模拟量 AVI 值	R
	300DH	模拟量 ACI 值	R
	300EH	保留	R
	300FH	保留	R
	3010H	保留	R
	3011H	保留	R
	3012H	PLC 及多段速当前段数	R
	3013H	保留	R
	3014H	外部计数值	R
	3015H	保留	R
	3016H	保留	R
变频器故障地址	5000H	故障信息代码与功能码菜单中故障类型的序号一致，只不过该处给上位机返回的是十六进制的数值，而不是故障字符。	R

注意：从 5000H 中读取的数字与实际故障对照表如下：

数字	故障类型	数字	故障类型
0x00	无故障	0x0D	输出侧缺相
0x01	逆变单元故障	0x0E	模块过热
0x02	加速运行过电流	0x0F	外部故障
0x03	减速运行过电流	0x10	通讯故障
0x04	恒速运行过电流	0x 11	保留
0x05	加速运行过电压	0x 12	电流检测电路故障
0x06	减速运行过电压	0x 13	电机自学习故障
0x07	恒速运行过电压	0x 14	保留
0x08	硬件过压	0x 15	保留
0x09	母线欠压	0x 16	EEPROM 读写故障
0x0A	变频器过载	0x 17	过载预报警
0x0B	电机过载	0x 18	PID 反馈断线故障
0x0C	输入侧缺相	0x19	计米已满

从变频器中读取参数全部为 16 进制表示，且数值都为：实际值 $\times 10^K$ ，其中 K 为该参数小数点后的位数。

9.6.6 错误消息的回应

当从设备回应时，它使用功能代码域与故障地址来指示是正常回应（无误）还是有某种错误发生（称作异议回应）。对正常回应，从设备回应相应的功能代码和数据地址或子功能码。对异议回应，从设备返回一等同于正常代码的代码，但最首的位置为逻辑 1。

例如：一主设备发往从设备的消息要求读一组变频器功能码地址数据，将产生如下功能代码：

0 0 0 0 0 1 1 （十六进制 03H）

对正常回应，从设备回应同样的功能码。对异议回应，它返回：

1 0 0 0 0 0 1 1 （十六进制 83H）

除功能代码因异议错误作了修改外，从设备将回应一字节异常码，这定义了产生异常的原因。

主设备应用程序得到异议的回应后，典型的处理过程是重发消息，或者针对相应的故障进行命令更改。

错误代码的含义

Modbus 异常码		
代码	名称	含 义
01H	非法功能	当从上位机接收到的功能码是不允许的操作；也可能从机在错误状态中处理这种请求。
02H	非法数据地址	上位机的请求数据地址是不允许的地址；特别是，寄存器地址和传输的字节数组合是无效的。
03H	非法数据值	当接收到的数据域中包含的是不允许的值。注意：它决不意味着寄存器中被提交存储的数据项有一个应用程序期望之外的值。
06H	从属设备忙	变频器忙（EPPROM 正在存储中）
10H	密码错误	密码校验地址写入的密码与 F7.00 用户设置的密码不同
11H	校验错误	当上位机发送的帧信息中，RTU 格式 CRC 校验位与下位机的校验计算数不同时，报校验错误信息。
12H	参数更改无效	上位机发送的参数写命令中，所发的数据在参数的范围以外或写地址当前为不可改写状态。
13H	系统被锁定	上位机进行读或写时，当设置了用户密码，又没有进行密码锁定开锁，将报系统被锁定。

第七章 通讯地址

F0.00	0
F0.01	1
F0.02	2
F0.03	3
F0.04	4
F0.05	5
F0.06	6
F0.07	7
F0.08	8
F0.09	9
F0.10	10
F0.11	11
F0.12	12
F0.13	13
F0.14	14
F0.15	15
F0.16	16
F0.17	17
F0.18	18
F0.19	19
F0.20	20
F0.21	21
F0.22	22
F0.23	23
F0.24	24
F0.25	25
F1.00	26
F1.01	27
F1.02	28
F1.03	29
F1.04	30
F1.05	31
F1.06	32
F1.07	33
F1.08	34

F1.09	35
F1.10	36
F1.11	37
F1.12	38
F1.13	39
F1.14	40
F1.15	41
F1.16	42
F1.17	43
F1.18	44
F1.19	45
F1.20	46
F1.21	47
F2.00	48
F2.01	49
F2.02	50
F2.03	51
F2.04	52
F2.05	53
F2.06	54
F2.07	55
F2.08	56
F2.09	57
F2.10	58
F2.11	59
F2.12	60
F3.00	61
F3.01	62
F3.02	63
F3.03	64
F3.04	68
F3.05	66
F3.06	67
F3.07	68
F3.08	69

F3.09	70
F3.10	71
F3.11	72
F3.12	73
F4.00	74
F4.01	75
F4.02	76
F4.03	77
F4.04	78
F4.05	79
F4.06	80
F4.07	81
F4.08	82
F4.09	83
F4.10	84
F4.11	85
F4.12	86
F4.13	87
F4.14	88
F4.15	89
F4.16	90
F4.17	91
F5.00	92
F5.01	93
F5.02	94
F5.03	95
F5.04	96
F5.05	97
F5.06	98
F5.07	99
F5.08	100
F5.09	101
F5.10	102
F5.11	103
F5.12	104

F5.13	105
F5.14	106
F5.15	107
F5.16	108
F5.17	109
F5.18	110
F5.19	111
F5.20	112
F5.21	113
F5.22	114
F5.23	115
F5.24	116
F5.25	117
F5.26	118
F5.27	119
F5.28	120
F5.29	121
F5.30	122
F5.31	123
F5.32	124
F6.00	125
F6.01	126
F6.02	127
F6.03	128
F6.04	129
F6.05	130
F6.06	131
F6.07	132
F6.08	133
F6.09	134
F6.10	135
F6.11	136
F6.12	137
F6.13	138
F6.14	139

F6. 15	140
F6. 16	141
F6. 17	142
F6. 18	143
F7. 00	144
F7. 01	145
F7. 02	146
F7. 03	147
F7. 04	148
F7. 05	149
F7. 06	150
F7. 07	151
F7. 08	152
F7. 09	153
F7. 10	154
F7. 11	155
F7. 12	156
F7. 13	157
F8. 00	158
F8. 01	159
F8. 02	160
F8. 03	161
F8. 04	162
F8. 05	163
F8. 06	164
F8. 07	165
F8. 08	166
F8. 09	167
F8. 10	168
F8. 11	169
F8. 12	170
F8. 13	171
F8. 14	172
F8. 15	173
F8. 16	174
F8. 17	175
F8. 18	176
F8. 19	177

F8. 20	178
F8. 21	179
F8. 22	180
F8. 23	181
F8. 24	182
F8. 25	183
F8. 26	184
F8. 27	185
F8. 28	186
F8. 29	187
F9. 00	188
F9. 01	189
F9. 02	190
F9. 03	191
F9. 04	192
F9. 05	193
F9. 06	194
F9. 07	195
F9. 08	196
F9. 09	197
F9. 10	198
F9. 11	199
F9. 12	200
F9. 13	201
F9. 14	202
F9. 15	203
F9. 16	204
F9. 17	205
F9. 18	206
FA. 00	207
FA. 01	208
FA. 02	209
FA. 03	210
FA. 04	211
FA. 05	212
FA. 06	213
FA. 07	214
FA. 08	215

FA. 09	216
FA. 10	217
FA. 11	218
FA. 12	219
FA. 13	220
FA. 14	221
FA. 15	222
FA. 16	223
FA. 17	224
FA. 18	225
FA. 19	226
FA. 20	227
FA. 21	228
FB. 00	229
FB. 01	230
FB. 02	231
FB. 03	232
FB. 04	233
FB. 05	234
FB. 06	235
FB. 07	236
FB. 08	237
FB. 09	238
FB. 10	239
FC. 00	240
FC. 01	241
FC. 02	242
FC. 03	243
FC. 04	244
FC. 05	245
FC. 06	246
FD. 00	247
FD. 01	248
FD. 02	249
FD. 03	250
FD. 04	251
FD. 05	252
FD. 06	253

FD. 07	254
FD. 08	255
FD. 09	256
FD. 10	257
FD. 11	258
FD. 12	259
FD. 13	260
FD. 14	261
FD. 15	262
FD. 16	263
FD. 17	264
FD. 18	265
FD. 19	266
FD. 20	267
FD. 21	268
FD. 22	269
FD. 23	270
FD. 24	271
FD. 25	272
FD. 26	273
FD. 27	274
FD. 28	275
FD. 29	276
FD. 30	277
FD. 31	278
FD. 32	279
FD. 33	280
FD. 34	281
FD. 35	282
FD. 36	283
FD. 37	284

