



DANFOSS VLT 5000 XILIE BIANPINQI
DE YINGYONG YU GONGZUO YUANLI



Danfoss VLT 5000 系列变频器的应用与工作原理

主 编 ◆ 李震宇 范爱军
副主编 ◆ 谢 建 廖 伟 王建伟
参 编 ◆ 丁松峰 赵春元 高永亮 于红丽 赵文龙
审 核 ◆ 王迎彬 李鑫群

Danfoss VLT 5000 系列变频器 的应用与工作原理

主 编	李震宇	范爱军	
副 主 编	谢 建	廖 伟	王建伟
参编人员	丁松峰	赵春元	高永亮
	于红丽	赵文龙	
审 核	王迎彬	李鑫群	

华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 简 介

本书以 Danfoss VLT 5000 型变频器的内部电路板为实物,测绘出了 5001、5002 和 5016 三种分型号的实际电路,本书就以此为例,从 Danfoss VLT 5000 变频器的应用、变频器整机电路、变频器的几种常用元器件、变频器的主电路、变频器的开关稳压电源、变频器的驱动电路和变频器的检测电路等几个部分,详细解读了 Danfoss VLT 5000 这三种分型号变频器的内部原理。

本书适用于广大的机电维修人员对 Danfoss VLT 5000 型变频器的内部电路维修,对从事变频器研究的高校师生提供难得的实物资料,对国内从事变频器的设计和制造人员应有很好的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

Danfoss VLT 5000 系列变频器的应用与工作原理/李震宇,范爱军主编. —武汉:华中科技大学出版社, 2015. 2

(中国烟草系列丛书)

ISBN 978-7-5680-0675-0

I. ①D… II. ①李… ②范… III. ①变频器 IV. ①TN773

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 044268 号

Danfoss VLT 5000 系列变频器的应用与工作原理

李震宇 范爱军 主编

策划编辑:严育才

责任编辑:刘勤

封面设计:范翠璇

责任校对:马燕红

责任监印:朱玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321913

录排:武汉市洪山区佳年华文印部

印刷:虎彩印艺股份有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:14

字数:364千字

版次:2015年4月第1版第1次印刷

定价:88.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

在变频器诞生的二十多年间,国内应用的已经相当普遍,特别是国内大中型企业,可以毫不夸张地说,有电动机的地方就有变频器的使用,随着变频器的使用,有关变频器的书籍也大量出现,已经出版的有关变频器的书籍大概可以分为两类,一类是以工程案例为主介绍变频器的应用,这类书籍充斥着变频器书籍市场,另一类是以实际电路为例介绍变频器的内部原理,这类书籍可以说是风马麟角。

本书就是以第一台变频器的诞生地——丹麦的 Danfoss (丹佛斯)生产的 Danfoss VLT 5000 型变频器的内部电路板为实物,测绘出了 5001、5002 和 5016 三种分型号的实际电路,本书就以此为例,从 Danfoss VLT 5000 变频器的应用、变频器整机电路、变频器的几种常用元器件、变频器的主电路、变频器的开关稳压电源、变频器的驱动电路和变频器的检测电路等几个部分,详细解读了 Danfoss VLT 5000 这三种分型号变频器的内部原理。

Danfoss VLT 5000 型变频器的分型号从 5001 到 5552 共 26 种,本想收集到所有型号的 Danfoss VLT 5000 型变频器后再对此进行研究,实际上这是不可能的,也是没必要的。分型号从 5001 到 5552,对应的输出功率从 0.75KW 到 450KW,由于使用者所处的行业不同和企业规模的大小决定着只能使用分型号从 5001 到 5552 的几种或者某一范围的几种,本作者的工作单位是河南中烟工业有限责任公司黄金叶生产制造中心制丝车间,她是典型的轻工业,使用的 Danfoss VLT 5000 型变频器的分型号从 5001 到 5016 基本都有使用,最大的是 5252。为什么又没必要呢?本作者最早测绘的是 5002 型,从开始测绘到形成 AUTOCAD 图总共用了 5 个月的时间,到后来两星期就能测绘出一个型号的实际电路图,这主要有两方面的原因,一是 Danfoss VLT 5000 型变频器的设计思想是相同的,只是使用的元器件不同而已,另一个重要原因 Danfoss VLT 5000 型变频器使用相同 MCU 主板和显示面板电路,这就决定了 Danfoss VLT 5000 型变频器有很多相通之处,这样,只要弄清楚几种分型号,就能对 Danfoss VLT 5000 型变频器有较深的理解。

本书由李震宇统稿、定稿,高永亮编写第 1 章中的 1~节,廖伟编写第 2 章和第 3 章中的第 4、5 节,丁松峰编写第 3 章的其他内容,王建伟编写第 4 章,范爱军编写第 5 章,赵春元编写第 6 章,谢建编写第 7 章,于红丽绘制了所有的电气原理图,赵文龙提供并查阅了相关资料,河南中烟黄金叶生产制造中心高级工程师王迎彬、李鑫群对本书做了全面审核,在此表示感谢。

本书的不足之处是没有对 MCU 主板和显示面板电路进行解读,这主要是由于 MCU 主板使用的型号为 MC68331CF25 微处理器的相关资料太少了。

本书中使用的电路原理图全部是经过对实际电路板进行测绘出来的,在测绘过程中和对测绘的电路图的解析,难免出现纰漏,加上编审的学识水平限制,书中可能存在疏漏甚至错误之处,恳请广大读者及时指正,在此深表感谢。

目 录

第 1 章 Danfoss VLT 5000 系列变频器的应用	(1)
第 1 节 Danfoss VLT 5000 系列变频器的快捷操作	(1)
第 2 节 Danfoss VLT 5000 系列变频器的控制面板(LCP)	(4)
第 3 节 Danfoss VLT 5000 系列变频器的高级操作	(12)
第 4 节 Danfoss VLT 5000 系列变频器的特殊操作	(28)
第 5 节 故障查找和报警功能	(46)
第 2 章 Danfoss VLT 5000 系列变频器整机电路	(53)
第 1 节 Danfoss VLT 5000 系列变频器概述	(53)
第 2 节 Danfoss VLT 5000 系列(5001、5002 和 5016)变频器原理图	(57)
第 3 章 Danfoss VLT 5000 系列变频器的几种常用元器件	(68)
第 1 节 电力二极管	(68)
第 2 节 电力场效应管	(70)
第 3 节 电阻器和贴片电阻器	(74)
第 4 节 电容和贴片电容	(78)
第 5 节 贴片二极管、稳压二极管和贴片晶体管	(80)
第 6 节 贴片 IC	(84)
第 4 章 Danfoss VLT 5000 系列变频器的主电路	(88)
第 1 节 变频器主电路的概述	(88)
第 2 节 变频器主电路的干扰源和抗干扰途径	(90)
第 3 节 变频器主电路的交一直变换电路	(96)
第 4 节 变频器主电路的逆变电路	(100)
第 5 节 变频器逆变器件—IGBT 管	(106)
第 5 章 Danfoss VLT 5000 系列变频器的开关稳压电源	(113)
第 1 节 传统稳压电源的原理和特点	(113)
第 2 节 开关稳压电源的原理、优点和特点	(115)
第 3 节 开关稳压电源的功率变换器	(123)
第 4 节 开关稳压电源的振荡电路	(125)
第 5 节 开关稳压电源用到的重要元器件	(128)
第 6 节 电流模式 PWM 振荡芯片 UC2844	(139)
第 7 节 振荡芯片 UC2844 的外围电路	(145)
第 8 节 双开关管 K2225 开关稳压电源的一次侧电路	(148)
第 9 节 双开关管 BUH513 开关稳压电源的一次侧电路	(152)
第 10 节 开关稳压电源的二次侧电路	(155)
第 11 节 开关稳压电源的故障与维修	(158)

第 6 章	Danfoss VLT 5000 系列变频器的驱动电路	(162)
第 1 节	IGBT 对驱动电路的要求	(162)
第 2 节	驱动电路的供电电源	(165)
第 3 节	IGBT 的分立元件驱动电路	(168)
第 4 节	驱动电路中用到的几个重要元器件	(171)
第 5 节	Danfoss VLT 5000t 系列变频器使用的驱动电路之一	(174)
第 6 节	Danfoss VLT 5000 系列变频器使用的驱动电路之二	(179)
第 7 节	Danfoss VLT 5000 系列变频器使用的驱动电路之三	(183)
第 7 章	Danfoss VLT 5000 系列变频器的检测电路	(189)
第 1 节	各种检测回路的概述	(189)
第 2 节	信号处理电路	(190)
第 3 节	电流检测电路	(198)
第 4 节	电压检测电路	(206)
第 5 节	模块温度、风扇和辅助触点的控制	(208)
第 6 节	充电电阻和制动电阻控制电路	(212)
参考文献		(217)

第 1 章 Danfoss VLT 5000 系列变频器的应用

第 1 节 Danfoss VLT 5000 系列变频器的快捷操作

Danfoss VLT 5000 系列变频器的控制面板上有一个快捷菜单的操作键,在这个菜单中包含了众多参数中的 13 个参数,通过设置这 13 个参数,就能够快速地操作和启动变频器,为初次接触的 Danfoss VLT 5000 系列变频器的人员提供便利,并能够快速地使用变频器。

1. 电源和控制引线的安装

图 1-1 所示为 Danfoss VLT 5000 系列变频器电气安装的示意图。由于其电压等级为 AC380~500 V 的 Danfoss VLT 5000 系列变频器从 5001 到 5500 共有 25 个型号,并且根据不同的使用场合可以选择不同的接线方式,图 1-2 所示为 5001 到 5011 书本型 IP20 型接线端子和接线示意图,图 1-3 所示为 5072 到 5102 紧凑型 IP54 型接线端子示意图,图 1-4 所示为控制引线示意图(跳线图)。

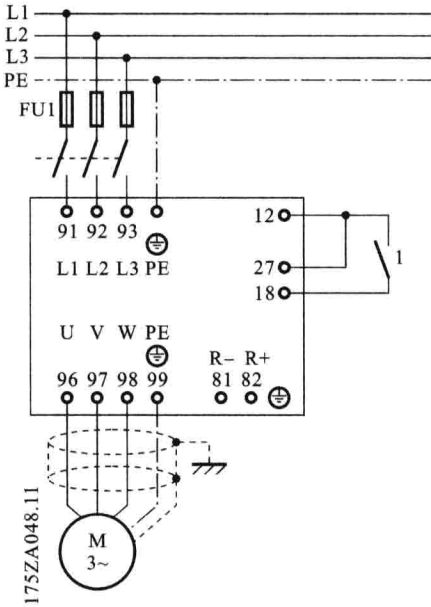


图 1-1 电气安装示意图

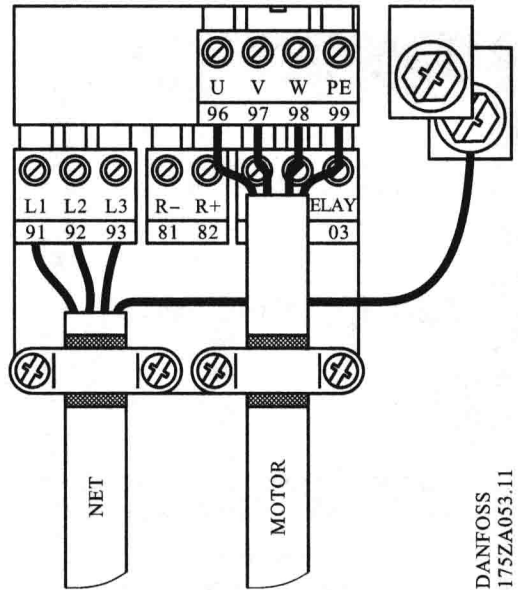


图 1-2 5001 到 5011 书本型 IP20 型接线端子和接线示意图

将主电源连接到变频器主电源端子 L1、L2、L3 和 PE(接地线)上,如图 1-1 所示,将书本型设备的电缆减压装置放置在墙壁上,将电动机屏蔽电缆连接到变频器的电动机端子 U、V、W、PE(接地线)上,确保将屏蔽丝网连接到变频器上,在图 1-2、图 1-3、图 1-4 中出现的其他端子的作用,在后续章节中再介绍。

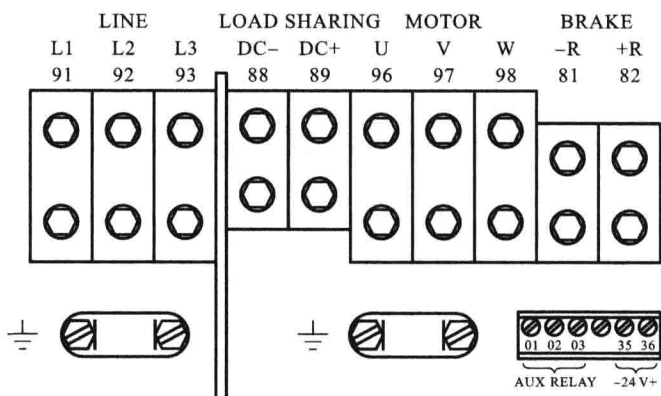


图 1-3 5072 到 5102 紧凑型 IP54 型接线端子示意图

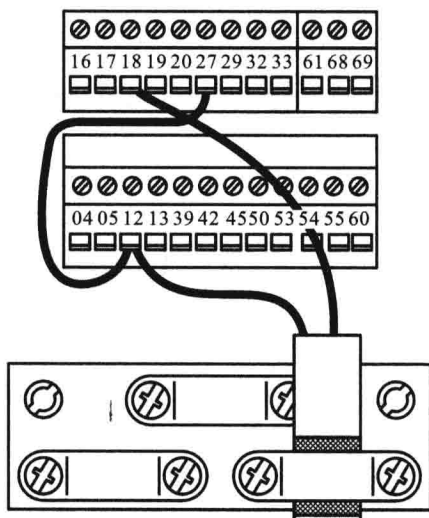


图 1-4 控制引线示意图

使用螺丝刀取下控制面板下面的前盖,在端子 12 和 27 之间连接跳线,如图 1-4 所示,在控制端子 12 和 18 之间安装如图 1-1 所示的开关 1,用于外部启动和停止。

2. 通过控制面板对变频器进行编程

图 1-5 所示为控制面板示意图,按下 QUICK MENU(快捷菜单)按钮,在显示器中会显示快捷菜单,通过向上(+)和向下(-)箭头选择参数,按下 CHANGE DATA(更改数据)按钮更改参数值,使用向上(+)和向下(-)箭头更改数据值。按下向左或向右按钮移动光标,按 OK(确定)键保存刚才设置的参数。下面是快捷菜单中 13 个参数的具体含义。

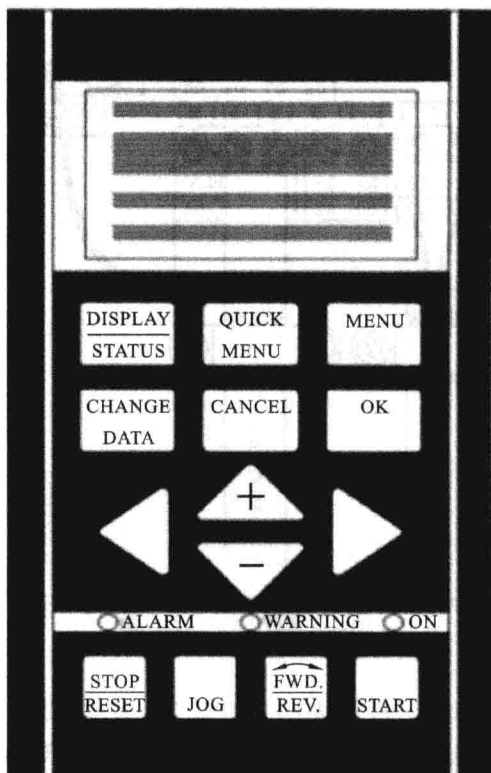


图 1-5 控制面板示意图

(1) 参数 001 设置所需的语言,有 6 种语言可供选择:英语、德语、法语、丹麦语、西班牙语和意大利语。

(2) 参数 002 设置运行地点,控制变频器的方法有两种,远程控制(REMOTE)和本地控制(LOCAL)。

如果选择远程控制 [0],则可通过下列方式控制变频器。

- ① 控制端子或串行通信端口。
- ② [START](启动)键。但是,不能替代通过数字输入或串行通信端口输入的停止命令(启动/禁用)。

③ 在已启用的情况下,可以使用 STOP(停止)、JOG(点动)和 RESET(复位)键,这时参数 014(本地停止)、015(本地点动)和 017(本地反转)也要进行相应的设置,如选择 ENABLE(启

用)等。

如果选定本地控制 [1], 则可以通过下列方式控制变频器。

① START(启动)键。但是,不能替代数字端子上的停止命令(如果已在参数 013 中选定 [2] 或 [4])。

② 在已启用的情况下,可以使用 [STOP](停止)、[JOG](点动)和[RESET](复位)键(参见参数 014, 015 和 017)。

③ 如果已在参数 016 中启用,并且在参数 013 中选择了 [1] 或 [3],则可以使用[FWD/REV](正向/反向)键。

④ 通过参数 003 可用“向上箭头”和“向下箭头”键来控制本地参照值。

⑤ 可与端子 16、17、19、27、29、32 或 33 相连接的外部控制命令。但是,必须在参数 013 中选择 [2] 或 [4]。

(3) 参数 102 输入所驱动的电动机铭牌上的功率值。

(4) 参数 103 输入所驱动的电动机铭牌上的电压值。

(5) 参数 104 输入所驱动的电动机铭牌上的频率值。

(6) 参数 105 输入所驱动的电动机铭牌上的电流值。

(7) 参数 106 输入所驱动的电动机铭牌上的额定速度值。

(8) 参数 204 最小参照值,最小参照值给出所有参照值之和的最小值,仅当在参数 203 中设置了最小/最大 [0] 时,最小参照值才有效,但是,最小参照值在过程控制,闭环(参数 100)中始终有效。具体最小参照是什么由参数 100 来决定,当参数 100 选择为速度控制,开环时,最小参照值为 Hz;当参数 100 选择为速度控制,闭环时,最小参照值为 r/min;当参数 100 选择为转矩控制,开环,最小参照值为 $N \cdot m$;当参数 100 选择为转矩控制,速度反馈时,最小参照值为 $N \cdot m$;当参数 100 选择为过程控制,闭环时,最小参照值为过程单位,由参数 416 决定。

(9) 参数 205 最大参照值,最大参照值给出所有参照值之和的最大值,如果在参数 100 中选择了闭环,则所设置的最大参照值不能超过最大反馈值(参数 415)。具体最小参照同参数 204。

(10) 参数 207 加速时间,加速时间就是从 0 Hz 加速到电动机额定频率 $f_{M,N}$ (参数 104)或电动机额定速度 $n_{M,N}$ (如果在参数 100 中已选择速度控制,闭环)的加速时间。图 1-6 所示为加、减速时间设定曲线图,预先假定输出电流未达到转矩极限(在参数 221 中设置)。

(11) 参数 208 减速时间,减速时间是指从电动机额定频率 $f_{M,N}$ (参数 104)减速到零或从电动机额定速度 $n_{M,N}$ 减速到零的减速时间,在此假设逆变器不会因为电动机的再生操作或由于产生的电流达到转矩极限(在参数 222 中设置)而过压,如图 1-6 所示,图中参数 209 和 210 分别是加速时间和减速时间的另两种选择。

(12) 参数 003 本地参照值,该参数可实现所需参照值(所选配置的转速或参照值,取决于参数 013 中的选择)的手动设置,该单位遵循参数 100 中所选配置,前提是已选定过程控制,闭环[3]或转矩控制,闭环[4]。当参数 013 设置为[1]或[2]时,转

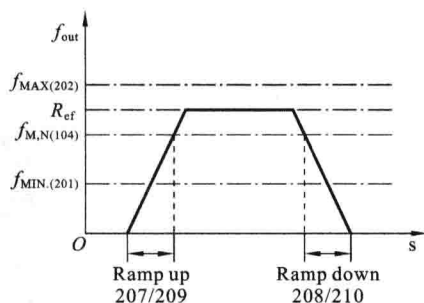


图 1-6 加、减速时间设定曲线图

当参数 013 设置为[1]或[2]时,转

速从 0 到 f_{MAX} (50 Hz); 当参数 013 设置为 [3] 或 [4] 并且参数 203 = [0], 参照值设置为 $R_{ef MIN} - R_{ef MAX}$; 当参数 013 设置为 [3] 或 [4] 并且参数 203 = [1], 参照值设置为 $-R_{ef MAX}$ 至 $+R_{ef MAX}$ 。

(13) 参数 107 电动机自动调整, 有三个选择项, 调整关闭 (OFF) [0]; 调整打开, RS 和 XS (ENABLE (RS, XS)) [1]; 调整打开, RS (ENABLE (RS)) [2]。如果使用此功能, 则变频器在电动机静止时自动设置必要的控制参数 (参数 108/109), 电动机自动调整可确保以最佳方式使用电动机, 为实现变频器的最佳调整, 最好在冷电动机上运行 AMA。具体的使用方法参阅后面电动机自动调整部分。

3. 启动电动机

按下 START (启动) 按钮启动电动机, 检查旋转方向是否与显示器中显示的方向一致, 交换电动机电缆的两相可以改变电动机的旋转方向, 这时电动机按照参数 003 中设置的频率进行运行。按下 STOP (停止) 按钮使电动机停止。按下 DISPLAY/STATUS (显示/状态) 按钮关闭快捷菜单。

也可以用图 1-1 中的开关 1 控制电动机的启停。

截止到目前, 被驱动的电动机能够按照快捷菜单的操作键中的内容运行电动机。

第 2 节 Danfoss VLT 5000 系列变频器的控制面板 (LCP)

Danfoss VLT 5000 系列变频器前部都有一个如图 1-5 所示的控制面板 —— LCP (本地控制面板), 从这个完整的界面可对 Danfoss VLT 5000 系列变频器进行操作和监测。该控制面板可拆卸, 还可借助安装套件安装在距离变频器最多 3 m 远的地方 (如可安装在控制柜的面板上), 该控制面板有以下三种功能: ① 显示; ② 改变参数的按键; ③ 本地操作按键。

所有数据均以 4 行字母和数字格式显示, 在正常运行条件下, 可连续显示四个测试值和三个操作状态值。在编程过程中, 还可快速有效地显示设置变频器参数所需要的所有信息。作为对显示的补充, 还有三个指示灯可分别用于显示电压 (电源或外接 24 V 电源) (ON)、警告 (WARNING) 和报警 (ALARM)。从控制面板可随时更改变频器的所有参数, 除非此项功能已通过参数 018 设置为锁定。

参数 018 的设置: 在参数 018 中有锁定和不锁定两个选项, 软件可用该参数“锁定”控制, 即锁定后就不能通过 LCP 对数据进行更改, 但仍可通过串行通信端口对数据进行更改。

1. 控制面板的显示

控制面板上用于显示的是一块 LCD 显示器, 如图 1-7 所示。LCD 显示器具有逆光照明功能, 总计可显示 4 行字母和数字, 并带有一个显示旋转方向 (箭头) 的框、选定菜单以及正在对其进行设置的菜单 (如果正在设置)。

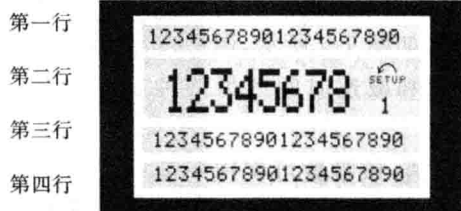


图 1-7 控制面板 LCD 显示器

- (1) 第一行在正常运行状态下连续显示三个测试值或是说明第二行的文字。
- (2) 第二行显示测试值,并紧接着显示相关单位,无论状态如何(报警/警告情况除外)。
- (3) 第三行一般为空白,在菜单模式中用于显示选定参数号或参数组号和名称。
- (4) 第四行在操作状态下用于显示状态文本,或在数据更改模式下用于显示模式或选定参数的值。

箭头指示电动机的旋转方向,此外,还显示已在参数 004 中选作有效菜单的菜单。对有效菜单以外的另一菜单进行设置时,设置的菜单号将出现在右侧。第二个菜单号将会闪烁。

参数 004 的设置:在参数 004 中有六个选项,该参数定义控制变频器功能的菜单的数量,所有参数均可在四个不同的参数设置(设置 1 至设置 4)中进行编程,另外,还有一个不能更改的出厂设置。出厂设置 [0] 包含在工厂中设置的数据,如果其他设置要返回到未知状态,则出厂设置可用作数据源,参数 005 和 006 允许从一个设置到另一个设置或到所有其他设置的拷贝,菜单 1 至 4 [1]至[4] 是可以分别选择的四个不同的菜单,多重菜单 [5] 可由远程切换在各菜单之间使用,端子 16/17/29/32/33 和串行通信端口可用来在各菜单之间切换。

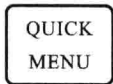
在控制面板的下面有一个红色报警 LED(ALARM)和一个黄色警告 LED(WARNING),还有一个绿色电压 LED(ON)。如果超出了特定的阈值,则报警和/或警告 LED 亮起,同时在控制面板上显示状态和报警文字。当变频器两端加有电压或外接 24 V 电压时,电压 LED 将亮起,同时显示器的背光灯将亮起。

2. 控制面板上的控制键及其功能

控制键按功能分为两大类:显示器与指示灯(LED)之间的键可用于参数设置,包括在正常运行过程中选择显示模式;指示灯(LED)下面的控制键用于本地控制。



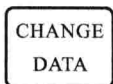
用 [DISPLAY / STATUS](显示/状态)可选择显示模式,或从 QUICK MENU (快捷菜单)模式或 MENU(菜单)模式返回 DISPLAY(显示)模式。



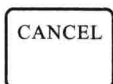
用 [QUICK MENU](快捷菜单)可对 QUICK MENU 模式下的参数进行编程,或在 QUICK MENU 模式与 MENU 模式之间直接切换。



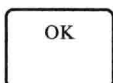
用 [MENU](菜单)可对所有参数进行编程,或在 MENU 模式与 QUICK MENU 模式之间直接切换。



用 [CHANGE DATA](更改数据)可更改在菜单模式或快捷菜单模式下选择的参数。




如果不希望更改选定的参数,则可以使用 [CANCEL](取消)。




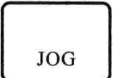
用 [OK](确定)可确认对选定参数的更改。





用 [◀▶] 可选择参数,还可以更改选定的参数或更改第二行中的读数。

 用 [◀/▶] 可选择组,并在改变数字参数时移动光标。

 用 [STOP / RESET](停止/复位)可使所连接的电动机停止,或使变频器在停止(跳闸)后复位,可通过参数 014 启用或禁用该功能,如果已启用该功能,则第二行将闪烁,并且 [START](启动)一定处于启用状态。

 按下 [JOG](点动)键可以使用预设的输出频率,可通过参数 015 启用或禁用该功能。

 用 [FWD / REV](前进/后退)改变电动机的旋转方向,该方向由显示器上的箭头指示,但只适用于本地运行。可通过参数 016 启用或禁用该功能。

 用 [START](启动)可在通过 STOP(停止)键停止后启动变频器,该功能始终处于启用状态,但不能替代通过端子板发出的停止命令。

如果启用了用于本地控制的键,则在通过参数 002 将频率设为本地控制和远程控制时,这些键保持启用状态,但[FWD/REV](前进/后退)键除外,该键只能在本地操作中处于启用状态。

如果没有选择外部停止功能而且已选择禁用 [STOP / RESET] (停止/复位)键,那么如果此时电动机处于启动状态,则只能通过断开与电动机相连的电源才能停止。

3. LCD 显示器的显示模式

在正常运行过程中,LCD 显示器最多可以连续显示如图 1-8 所示四个不同的运行变量:VAR1. 1、VAR1. 2、VAR1. 3 和 VAR 2,第四行显示当前的运行状态,如果出现报警和警告,则显示这些报警和警告。

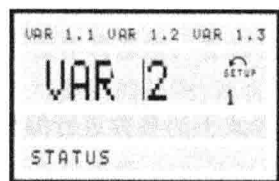


图 1-8 4 个不同的运行变量

表 1-1 给出了能够显示的所有运行变量 (VAR1. 1、VAR1. 2、VAR1. 3 和 VAR 2) 的单位和含义。

表 1-1 运行变量的单位和含义

运行变量和单位	英文名称和单位	值(运行变量的位置号)	运行变量的含义
无读数(NONE)		[0]	读数的无读数开关
参照值/(%)	REFERENCE / (%)	[1]	表示总参照值(数字/模拟/预置/总线/锁定参照值/升速和减速之和)
参照值/单位	REFERENCE/UNIT	[2]	给出端子 17/29/53/54/60 的状态值,所使用单位(Hz 和 r/min)根据参数 100 中的配置选定
反馈/单位	FEEDBACK/UNIT	[3]	使用参数 414、415 和 416 选定的单位/标定,给出端子 33/53/60 的状态值

续表

运行变量和单位	英文名称和单位	值(运行变量的位置号)	运行变量的含义
频率/Hz	FREQUENCY/Hz	[4]	给出电动机频率,即变频器的输出频率
频率 X 标定 [-]	FREQUENCY X SCALE	[5]	表示当前电动机频率 f_M (未消除共振)乘以参数 008 中设置的因数(标定)
电动机电流/A	MOTOR CURRENT/A	[6]	表示电动机的相电流,测量的是有效值
转矩/(%)	TORQUE/(%)	[7]	给出与额定电动机转矩有关的当前电动机负载
功率/kW	POWER/kW	[8]	表示电动机消耗的实际功率,单位为 kW
功率/HP	POWER/HP/US	[9]	表示电动机消耗的实际功率,单位为 HP
输出能量/kWh	OUTPUT ENERGY/kWh	[10]	表示自上次参数 618 复位后电动机消耗的能量
电动机电压/V	MOTOR VOLTAGE/V	[11]	表示供给电动机的电压
直流回路电压/V	DC LINK VOLTAGE/V	[12]	表示变频器的中间电路电压
电动机热负载/(%)	MOTOR THERMAL/(%)	[13]	表示计算的/估计的电动机热负载。100% 为停止上限
VLT 热负载/(%)	VLT THERMAL/(%)	[14]	表示计算的/估计的变频器热负载。100% 为停止上限
运行时间/h	RUNNING HOURS	[15]	表示自上次参数 619 复位后电动机运转小时数
数字输入/ 二进制代码	DIGITAL INPUT/BIN	[16]	给出八个数字端子输入(16,17,18,19,27,29,32和33)的号状态。端子16对应最左侧的一位,“0”=无信号,“1”=连接信号
模拟输入 53/V	ANALOG INPUT 53/V	[17]	表示端子 53 的信号值
模拟输入 54/V	ANALOG INPUT 54/V	[18]	表示端子 54 的信号值
模拟输入 60/mA	ANALOG INPUT 60/mA	[19]	表示端子 60 的信号值
脉冲参照值/Hz	PULSE REF./Hz	[20]	表示端子 17 或 29 的可能频率,单位为 Hz
外部参照值/(%)	EXTERNAL REF/(%)	[21]	以百分数形式给出外部参照值之和(模拟/脉冲/总线之和)
状态字/十六进制	STATUS WORD/HEX	[22]	以十六进制代码形式给出通过串行通信端口从变频器发送的状态字

续表

运行变量和单位	英文名称和单位	值(运行变量的位置号)	运行变量的含义
制动功率 (2 min)/kW	BRAKE ENERGY/2 min	[23]	表示传送到外部制动电阻器的制动功率。可连续计算最近 120 s 的平均功率,假定电阻值已输入参数 401 中
制动功率/kW	BRAKE ENERGY/kW	[24]	表示传送到外部制动电阻器的当前制动功率,表示为瞬时值
散热温度/°C	HEATSINK TEMP/°C	[25]	给出变频器的当前散热温度,停止上限为 90 ± 5°C,恢复运行的温度为 60 ± 5°C
报警字/十六进制	ALARM WORD/HEX	[26]	给出变频器的当前散热温度,停止上限为 90 ± 5°C,恢复运行的温度为 60 ± 5°C
状态字/十六进制	STATUS WORD/HEX	[27]	表示变频器的控制字,请参阅“设计指南”中的串行通信章节
警告字 1/十六进制	WARNING WORD1/HEX	[28]	以十六进制代码形式表示一条或多条警告,请参阅警告字
警告字 2/十六进制	WARNING WORD2/HEX	[29]	以十六进制代码形式表示一条或多条状态说明,请参阅警告字
通信选件卡警告	Comm opt warn/HEX	[30]	在通信总线出现故障时给出警告字,该选项仅在安装通信选件后才有效,无通信选件时,显示十六进制数 0
转速/(r/min)	MOTOR RPM/(r/min)	[31]	表示电动机转速,该值在速度闭环中测量,在其他模式中,该值根据电动机滑移计算
转速×标定[-]	MOTOR RPM×SCALE	[32]	表示电动机 RPM 乘以参数 008 设置中的因数
LCP 显示文字	FREE PROG. ARRAY	[33]	显示通过 LCP 或串行通信端口在参数 553 显示文字 1 和参数 554 显示文字 2 中编程的文字,不可能在参数 011-012 中,如果参数 011 和 012 设置为无 [0],则显示文字 1 仅以全长显示

通过参数 010、011 和 012 选择第一行中的运行变量 VAR 1.1、VAR 1.2 和 VAR 1.3,以及通过参数 009 选择第二行中的运行变量 VAR 2。

有三个与显示模式下读数状态选项关联的选件 I、II 和 III,读数状态的选择决定所读出运行变量的数目。

(1) 读数状态 I 该读数状态在启动或初始化后为标准状态,第二行给出带有相关单位的操作变量数据值,第一行给出第二行运行变量的文字解释。例如,通过参数 009 将频率设置为运行变量,图 1-9 所示为读数状态 I 显示的内容,在正常运行过程中,可通过[◀▶]键立即

读出另一个变量。

(2) 读数状态 II 在该状态下,同时显示四个运行变量的数据值,这些值带有相关单位。例如,在第一行和第二行中选择参照值、转矩、电流和频率作为变量,图 1-10 所示为读数状态 II 显示的内容,通过按下[DISPLAY / STATUS](显示/状态)键可在读数状态 I 和 II 之间进行切换。

(3) 读数状态 III 在该状态下,给出第一行和第二行中运行变量的参数名称和单位——运行变量 2 保持不变,图 1-11 所示为读数状态 III 显示的内容。只要按下 [DISPLAY/STATUS](显示/状态)键,就将保持该读数状态,在松开该键时,系统将切换到读数状态 II,但如果按下该键的时间不足 1 s,系统则总是切换到读数状态 I。

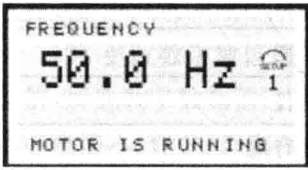


图 1-9 读数状态 I 显示内容

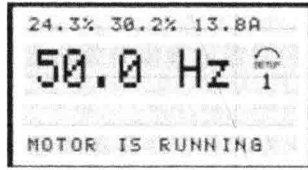


图 1-10 读数状态 II 显示内容

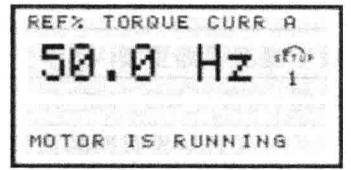


图 1-11 读数状态 III 显示内容

(4) 显示状态 IV 如果在没有停止变频器的情况下更改其他菜单,则该显示状态在运行过程中产生,该功能通过参数 005(编程菜单)启用,所选编程菜单号码将会在有效设置的右侧闪烁。

参数 005 的设置:在参数 005 中有六个选项,该参数选择在操作(通过控制面板和串行通信端口进行)期间进行编程(更改数据)的菜单,可单独对这四个菜单进行编程,不会影响被选择作为有效菜单(在参数 004 中选择)的菜单。

菜单 1 至 4 ([1]至[4]) 是可以根据需要进行选择的独立菜单,不论选择哪种菜单作为有效菜单,都可以任意对这些菜单进行编程,因此可以控制变频器的功能。

4. 参数的设置

Danfoss VLT 5000 系列变频器实际上可用于所有参数的赋值,用该系列变频器可在两种编程模式之间进行选择即菜单模式和快捷菜单模式,在两种编程模式下,每个参数都与一个号码相关联,该号码在两种编程模式中都是一样的,不论采取何种编程模式,参数的更改都将生效并且可见。

(1) 按下 [MENU](菜单)键将启动菜单模式 如图 1-12 所示为菜单模式,使用菜单模式可以访问所有参数,参数分为若干组,LCP 显示器上的第三行显示参数组代码和名称,图 1-12 中的“0”就是 0 组,参数组的选择由控制面板中的左右箭头键 [◀/▶]控制,选定所需的参数组后,可通过 [◀/▶]键选择每个参数,LCP 显示器的第四行显示所选参数的状态/值,图 1-13 所示为参数状态/值,图中“001”表示 0 组的第一个参数代码——LANGURGE(语言),ENGLISH(英语)就是要选择的参数“001”的一个选择值。

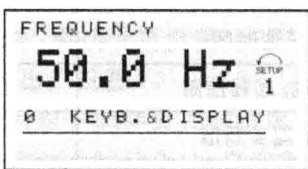


图 1-12 菜单模式

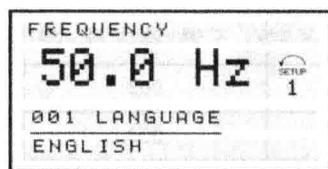


图 1-13 参数状态/值

参数组代码和含义见表 1-2。

表 1-2 参数组代码和含义

参数组代码	参数组的含义
0	操作和显示
1	负载和电动机
2	参考值和极限
3	输入和输出
4	特殊功能
5	串行通信
6	技术功能
7	应用选件
8	现场总线行规
9	现场总线通信

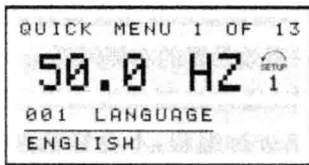


图 1-14 快捷菜单模式

(2) 按下 [QUICK MENU](快捷菜单)键将启动快捷设置
图 1-14 所示为快捷菜单模式时显示的第一个参数,快捷菜单模式使用户可以通过设置一些必要参数(13 个)在大多数情况下可以启动并运行变频器。按下快捷菜单键后,读数始终从位置 1 开始,快捷菜单下的 13 个参数见表 1-3。

表 1-3 快捷菜单下的 13 个参数

位置	代码	参 数	单位
1	001	语言	—
2	102	电动机输出	kW
3	103	电动机电压	V
4	104	电动机频率	Hz
5	105	电动机电流	A
6	106	电动机额定转速	r/min
7	107	电动机自动调整,AMA	—
8	204	最小参照值	Hz
9	205	最大参照值	Hz
10	206	加速时间	s
11	207	减速时间	s
12	002	本地/远程控制	—
13	003	本地参照值	—

5. 数据的更改

不论在快捷菜单模式下还是菜单模式下对所选定参数的值进行数据更改的程序均相同即

按下 [CHANGE DATA](更改数据)键可更改所选参数,此时显示器上第四行中的下划线将闪烁,更改数据的程序取决于所选参数代表数字数据值还是文本值。

(1) 更改文本值 如果所选参数是文本值,则使用[◀/▶]键更改文本值,显示器上最底端一行显示当以 [OK](确认)键确认时将输入(保存)的文本值,具体操作如下(以图 7 为例):当选择图 1-13 中“参数 001”作为数据更改项时,这时按下 [CHANGE DATA](更改数据)键后,出现如图 1-15 所示的“参数 001”更改画面,在第四行上要更改的文本值下面出现下划线,通过[◀/▶]键选择要更改的文本值(ENGLISH),要接受新设置,按下 [OK](确定)键;要放弃,按下 [CANCEL](取消)键。

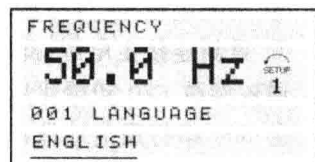


图 1-15 “参数 001”更改画面

(2) 更改数字数据值 如果所选参数代表数字数据值,则使用 [◀/▶]键更改所选数字数据值,所选数字数据值通过数字闪烁来指示,显示器上最底端一行显示当以 [OK](确认)键结束时将输入(保存)的数据值。数字数据值更改时有无级更改和逐级更改两种更改方式。

① 无级更改数字数据值,如果所选参数代表数字数据值,则首先用[◀/▶]键选择一位数字,然后使用[◀/▶]键无级更改所选的数字,所选数字将闪烁,显示器上最底端一行显示当以 [OK](确认)键退出时将输入(保存)的数据值,如图 1-16 所示为无级更改数字数据值。

② 逐级更改数字数据值 有些参数,如电动机功率(参数 102)、电动机电压(参数 103)以及电动机频率(参数 104)是变频器生产厂家分别固定下来一组数字数据值,使用 [◀/▶]键更改所选数字数据值,如图 1-17 所示为逐级更改数字数据值。当然这些参数也可以进行无级更改。

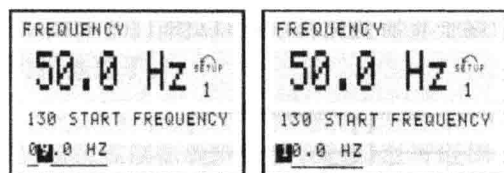


图 1-16 无级更改数字数据值

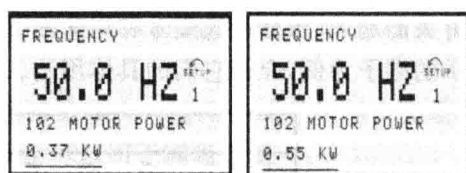


图 1-17 逐级更改数字数据值

6. 读取和设置索引参数

将参数放置在滚动堆栈中后对其进行索引,参数 615 ~ 617 中包括可读取的历史日志。选择实际参数,然后按下 [CHANGE DATA](更改数据)键并使用 [◀/▶]键在值的日志之间滚动,在读数过程中,显示器第四行将闪烁。

如果变频器中安装有总线选件,则需要通过以下方式对参数 915~916 进行设置:选择实际参数,然后按下 [CHANGE DATA](更改数据)键并使用 [◀/▶]键在不同的索引值间滚动。要更改参数值,选择索引值并按下 [CHANGE DATA](更改数据)键,使用 [◀/▶]键后,要更改的值将闪烁,要接受新设置,按下 [OK](确定)键;要放弃,按下 [CANCEL](取消)键。

7. 初始化为出厂设置

变频器可通过以下两种方式初始化为出厂设置。

(1) 通过参数 620 初始化,这是厂家推荐的初始化方式。

① 选择参数 620。

② 按下 [CHANGE](更改)。