



证券简称:合康变频 证券代码:300048

(6kV-10kV)
250-12500kW/315-16000kVA

HIVERT通用高压变频器 用户手册

生效期: 2010年12月 版本: 3.1

北京合康亿盛变频科技股份有限公司
HICONICS DRIVE TECHNOLOGY CO.,LTD.

关于本手册

本手册是为北京合康亿盛变频科技股份有限公司的产品HIVERT系列高压变频器用户编制的。

技术支持

如果您在使用HIVERT系列高压变频器时，遇到任何问题请与我们的技术支持部联系。

北京合康亿盛变频科技股份有限公司

通信地址：北京市经济技术开发区博兴二路3号

邮 编：100176

电 话：（010）59180000

传 真：（010）59180234

电子邮件：service@hiconics.com

技术支持：（010）59180080

更多详细产品信息请登陆网站www.hiconics.com；

为保护和尊重知识产权，未经授权任何单位个人不得向第三方提供手册中的信息。

为保证手册的准确性，我们已经对手册内容做认真校审，但用户如果发现本手册中的错误欢迎指正。

本手册中的信息如果和目前最新产品有不同之处请参照产品随机说明。

北京合康亿盛变频科技股份有限公司保留对产品技术改进和本手册解释的权利，

如有变动，恕不另行通知，请以有关有关技术协议为准。

2010北京合康亿盛变频科技股份有限公司 版权所有

Hiconics Drive Technology Co., Ltd.

目 录

CATALOGUE

第一章 安全注意事项	01
1.1 概述.....	01
1.2 手册约定.....	01
1.3 忠告.....	01
1.4 安全措施.....	02
第二章 HIVERT通用高压变频器介绍	03
2.1 变频器特性.....	03
2.2 技术参数.....	05
2.3 型号及选型说明.....	06
2.4 应用领域.....	07
2.5 执行标准.....	08
第三章 原理和硬件概述	09
3.1 原理.....	09
3.1.1 主电路.....	10
3.1.2 功率单元.....	12
3.1.3 控制系统.....	14
3.2 硬件.....	16
3.2.1 变压器柜.....	16
3.2.2 控制/单元柜.....	18
3.2.3 功率单元.....	20
3.2.4 人机界面.....	21
3.2.5 柜门按钮、指示灯.....	23
3.2.6 开关柜.....	23
3.2.7 启动柜.....	25
3.2.8 其他选件.....	25
第四章 运输、储存和安装	26
4.1 运输及储存要求.....	26
4.2 验收.....	26
4.3 吊卸.....	27
4.4 安装、就位.....	28

第五章 接线和端口定义.....32

5.1 电缆的选型.....	32
5.1.1 功率电缆的选型.....	32
5.1.2 控制、信号及通讯电缆的选型.....	32
5.2 一次接线.....	33
5.3 二次接线.....	35

第六章 参数设置.....40

6.1 主界面.....	40
6.2 功能设置.....	42
6.3 参数设置.....	45
6.4 故障记录.....	47
6.5 运行记录.....	47
6.6 时间设置.....	48
6.7 重要参数说明.....	48
6.7.1 频率设定.....	48
6.7.2 运行方式.....	48
6.7.3 控制方式.....	48
6.7.4 启动方式.....	49
6.7.5 开关给定.....	49
6.7.6 跳转频率.....	49
6.7.7 加减速时间.....	50
6.7.8 停机方式.....	50
6.7.9 反转运行.....	51
6.7.10 单元旁路.....	52
6.7.11 基准电压与基准频率.....	52
6.7.12 启动频率与最低频率.....	53

第七章 功能应用.....54

7.1 本地控制.....	54
7.2 远程控制.....	55
7.3 上位控制.....	56
7.4 同步投切.....	57
7.5 转速(飞车)启动.....	58
7.6 转矩提升.....	59
7.7 瞬时停电功能.....	60
7.8 闭环运行.....	60
7.9 点动对接.....	61
7.10 高压失电速断与自启动.....	62
7.11 系统旁路功能.....	63

第八章 调试步骤	64
8.1 上电前的检查.....	64
8.2 送控制电源.....	64
8.3 送高压电源.....	65
8.4 带电机空载运行.....	65
8.5 带电机负载运行.....	66
8.6 操作规程.....	67
第九章 故障处理和维护	68
9.1 轻故障分类与报警.....	68
9.2 重故障分类与报警.....	68
9.3 常见问题的处理.....	69
9.3.1 变频器跳闸分析.....	69
9.3.2 变频器常见故障与解决方法.....	70
9.4 功率单元的更换.....	75
9.5 维护.....	75
9.5.1 变频器的定期维护.....	76
9.5.2 备用单元的维护.....	76
附录A: HIVERT系列通用高压变频器柜体结构	77
附录B: HIVERT系列通用高压变频器规格表	85
附录C: 干式变压器温控仪设置说明	87
附录D: HIVERT系列通用高压变频器MODBUS通讯规约	88
1. 基本原则.....	88
2. 数据包结构.....	88
3. 功能码定义.....	88
4. 常用功能码及应答.....	89
(1) 功能码0x3, 读多个寄存器.....	89
(2) 功能码0x5, 写单个输出点.....	89
(3) 功能码0x10, 写多个寄存器.....	90
5. CRC校验 (16-bit).....	90
6. 地址分配.....	91

第一章

安全注意事项

1.1 概述

首先感谢您选用北京合康亿盛变频科技股份有限公司HIVERT通用高压变频器！

HIVERT通用高压变频器是一种高压电气设备，在设计时已充分考虑到人身安全问题，但是与其它高压设备一样，柜内存在危险电压，并且大功率电力电子元件是发热元件，如果使用不当可能导致人身伤害或设备财产损失。

为了防止给您和他人造成人身伤害或设备财产损失，安全地使用本机，在本手册和装置上标有要遵守的注意事项，请在使用之前仔细阅读本手册，并正确加以使用。

按照本手册指导HIVERT通用高压变频器的安装、调试、运行、维护时，设备是安全的。

1.2 手册约定

本手册中几种安全标示的含义约定如下，该约定贯彻手册始终。



高压危险！——表示部件有高电压存在，如果忽视将造成人身伤害或死亡。



防止静电！——提示需做静电防护，否则可能会对电子元器件造成损坏，并导致变频器故障。



小心烫伤！——提示部件有高温，忽略有导致相关人员烫伤的可能。



说明：——指对于理解本产品有帮助的关键信息。



警告！——警告需要注意的操作，否则会对变频器造成重大损坏，或是对相关人员造成重大的人身伤害。

1.3 忠告

我们会对涉及到安装、调试、操作和维护的人员进行相关的技术培训，并且使每一位相关人员对本手册的安全内容进行深入的学习和理解。此外还必须严格遵守除本手册所介绍的安全知识以外的相关电力行业规程、规范。

对于由于您忽视上述内容而造成的设备损坏、人员伤亡，北京合康亿盛变频科技股份有限公司将不承担任何的责任。

- 一
- 二
- 三
- 四
- 五
- 六
- 七
- 八
- 九
- 附录

1.4 安全措施

HIVERT通用高压变频器的设计和安全装置对于正常的安装、调试、操作和维护都是安全的，但是不能排除人为操作失误的可能，必须严格遵守以下安全规定：



警告！

- HIVERT通用高压变频器的安装、调试和维护人员必须确保经过系统培训，由熟悉高压设备原理、结构及电力行业规程的电气专业人员来进行。
- 在调试、操作、维护HIVERT通用高压变频器时必须做到一人操作一人监护。
- 调试、操作和维护人员须穿高压绝缘鞋，方可进入操作岗位。
- 检修、维护HIVERT通用高压变频器前应准备好相应电压等级的高压试电笔；接地线；防护栏；安全标识牌。
- 在安装外部接线时，应遵循电气行业相关标准及电气规程。
- 在进行任何操作之前必须仔细阅读本手册相关章节内容，否则可能会导致变频器和其它相关设备损坏，造成人身意外伤害。
- 用户必须保证HIVERT通用高压变频器用在恰当的环境，并处于可维护状态。
- 没有专业技术人员的参与不能对HIVERT通用高压变频器安装、接线、参数进行随意的修改，如果需要改动，必须与北京合康亿盛变频科技股份有限公司联系并确认。
- 对于变频器故障可能引起事故或损失的应用工况，用户和设计人员必须在配套、设计选型时考虑完善的安全措施，以防万一。
- 变频器发生故障跳闸，必须查明故障原因并排除后，方能重新上电启动变频器。
- 变频器柜内有发热元件，在检修时，变频器停机后，确认元件不发烫前禁止触碰。



防止静电！

- 电子元器件对静电很敏感，相关人员在安装、维护时，靠近或接触变频器柜内元器件时应做好防静电措施，非专业人员禁止接触。
- 电子元器件及电路板等在运输和存放时必须使用防静电袋包装。
- 需要安装或接触电路板时，应握住边缘部分，避免触碰板卡上的电子元器件。



高压危险！

- 当断开主回路电源后，变频器柜内仍然存在危险电压！将变频器可靠隔离(接触器不能作为隔离器件)；变频器输入输出可靠接地；等单元指示灯熄灭后方可接触变频器柜内主回路部件。
- 操作时要保持单手操作，穿戴好绝缘鞋、绝缘手套。
- 不允许在柜门打开时运行变频器（二次室除外）。

第二章

HIVERT通用高压变频器介绍

2.1 变频器特性

HIVERT通用高压变频器是北京合康亿盛变频科技股份有限公司自主研发和生产的高压（同、异步）交流电机调速、驱动装置，具有以下特点：

- 自主开发的空载矢量控制正弦波PWM调制技术，精度高，响应快，变频效率大于98%
- 功率单元模块化设计，维护方便
- 变频器适用输入电压范围宽广，更适合国内电网条件
- 变频器采用功率单元串联叠波技术，技术成熟、器件可靠
- 输出电压具备AVR（自动电压调整）稳压功能，防止过高电压对电机绝缘损坏，降低电机的空载损耗
- 转矩提升功能，提升低频运行时的输出电压，提高低频运行时的输出转矩
- 转速(飞车)启动功能，实现电机在旋转中再启动，满足客户生产连续性要求
- 瞬时停电功能，逆变充电，保证电网瞬间掉电时能正常运行
- 高压失电自启动功能，适用电网双电源切换及电网电压失电的工况
- 同步投切功能（可选），实现电机在电网与变频之间“无扰动”切换，减小对机械设备及电网的冲击
- 单元旁路功能（可选），自动切除故障单元，不影响变频器整体运行
- 人机界面中、英文两种语言可选，操作容易，功能强大

除上述优点外，HIVERT通用高压变频器还具有以下保护功能、特性：

- 过载、过流保护
- 缺相保护
- 过压保护
- 过热保护
- 限流功能
- 控制电源故障连锁保护
- 控制电源双路冗余
- 功率单元与控制器光纤通讯，完全电气隔离
- 系统闭环运行，可由用户设定的现场被控量（比如压力、温度等）的期望值，来自动调节电机转速。例如：恒压供水系统可实现压力控制供水量
- 多种上位机通讯功能，隔离RS485接口，标配MODBUS RTU通讯规约；可选PROFIBUS DP；工业以太网通讯规约（可选）

- 准确的故障记录，可进行信息查询并对故障定位
- 柜门报警功能
- 结构紧凑，布局合理（可参照用户要求，根据具体情况作特殊设计）

HIVERT通用高压变频器电源输入、输出符合最严格的IEEE std 519-1992和GB/T 14549-1993标准，无需单独安装输入滤波器，为用户节省谐波治理费用；系统功率因数高，无需功率因数补偿装置，可有效减少无功输入，降低输入容量，减少用户电网增容费用。

2.1.1 高质量输入特性

HIVERT通用高压变频器输入侧通过隔离变压器副边绕组移相，采用多脉冲二极管整流输入（对6kV为30/36脉冲，10kV为54脉冲），为功率单元提供隔离电源，可消除单个功率单元引起的大部分谐波电流。

在图2.1中，HIVERT通用高压变频器30脉冲额定负载典型电源阻抗下，总电流谐波失真小于1.00%。对应的电压失真小于1.00%。

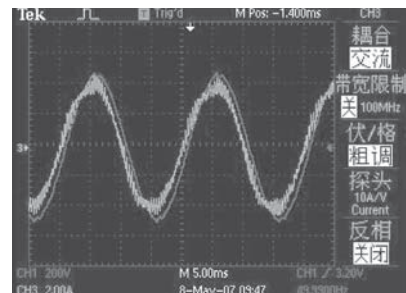


图2.1 30脉冲输入电压、电流波形

2.1.2 完美电源输出性能

HIVERT通用高压变频器采用单元串联脉宽调制叠波技术（或功率单元多重化技术），大大削弱了输出谐波含量，输出波形为几近完美的正弦波（见图2.2，图2.3），与其他形式的高压大容量变频器比较具有以下优点：

- 无需增加输出滤波装置
- 可以直接驱动普通高压同、异步电动机，而不会增加电机温升
- 电机不需因谐波而降额使用
- 可使主回路电机、电缆绝缘免受dv/dt应力的损伤
- 没有谐波引起的脉动转矩，可延长电机和机械设备使用寿命
- 在电缆压降允许范围内，电机电缆无长度限制要求

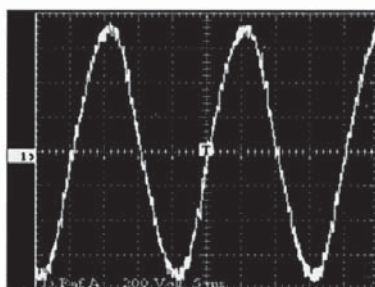


图2.2 输出线电压波形

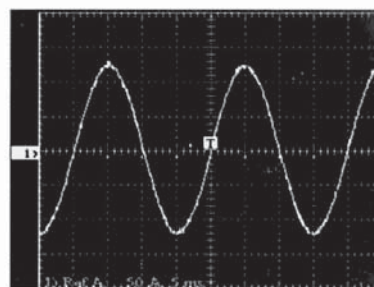


图2.3 输出电流波形

2.2 技术参数

HIVERT通用高压变频器现有6kV和10kV等级标准产品，也可根据用户要求定制其他非标准电压等级产品。

表2-1：HIVERT通用高压变频器技术参数

※ 超出范围请咨询北京合康亿盛变频科技股份有限公司

※1 设备尺寸如有变动，恕不另行通知，具体尺寸以技术协议为准。

变频器额定容量	250-12500kW/315-16000kVA ※
额定电压	6kV/10kV (-20%~+15%) ※
额定频率	50Hz/60Hz (-10%~10%) ※
调制技术	空间矢量控制的正弦波 PWM 技术
控制电源	380VAC, 1-5kVA(依功率等级而定)
输入功率因数	>0.96
效率	>0.96, 变频部分>98%
输出频率范围	0Hz~120Hz ※
频率分辨率	0.01Hz(0Hz-80Hz), 0.02Hz(0Hz-120Hz)
瞬时过流保护	200% 立即保护(可根据用户要求定制)
过载能力	120% 2分钟; 150% 3秒;
限流保护	10%-150%设定
模拟量输入	两路 4~20mA
模拟量输出	四路 4~20mA
上位通讯	隔离 RS485 接口, ModBus RTU; Profibus DP; 工业以太网规约(可选)
加减速时间	5秒~1600秒(与负载相关)
开关量输入输出	12入/9出(输出可扩展)
运行环境温度	-5~+45℃ ※
贮存/运输温度	-40~+70℃ ※
冷却方式	强迫风冷
环境湿度	<95%, 不结露 ※
安装海拔高度	<1000米, 高于海拔1000米, 每增加100米降额1%运行
粉尘	不导电、无腐蚀性, <6.5mg/d m ³ ※
防护等级	IP30※
柜体颜色	PANTONE Cool Gray 1U & 2915U(或根据用户提供色标定制)
柜型尺寸※1	附录A: HIVERT系列通用高压变频器柜体结构 附录B: HIVERT系列通用高压变频器规格表

2.3型号及选型说明

HIVERT通用高压变频器一般负载选型请对照电机额定电压和电流并参照功率。

型号命名如图2.4:

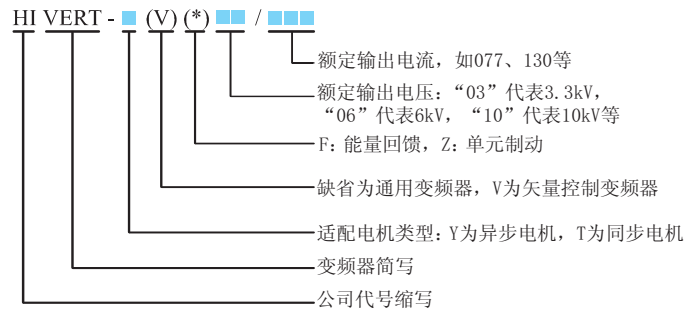


图2.4 型号代码含义

以HIVERT-Y06/077为例，代表6kV电压等级，额定输出电流77A的电压空间矢量控制型变频器（容量800kVA），可用于驱动额定电压6kV、额定功率630kW、额定电流小于77A一般负载的高压异步电动机。



注意!

- 对于特殊负载、特种电机和特殊使用环境的场合，HIVERT通用高压变频器选型除参照电机额定功率、额定电流外，还应遵循如下建议

- 1、对于压缩机、振动机、混捏机等转矩波动大的负载，应在了解实际工艺、工况情况下，HIVERT通用高压变频器选型额定电流需要大于工频运行最大电流。
- 2、潜水泵、潜油泵的电动机的额定电流比普通电动机的额定电流大，HIVERT通用高压变频器额定电流要大于该电动机的额定电流。
- 3、对于电机极数大的异步电机，HIVERT通用高压变频器选型要根据电机额定电流和工况相应放大。
- 4、罗茨风机等特种风机启动电流很大，HIVERT通用高压变频器对应选型额定电流要相应放大。
- 5、HIVERT通用高压变频器驱动同时并联的几台电机时，根据电机总容量需放大一档或两档来选择变频器。
- 6、对于油压泵等有峰值负载的设备，HIVERT通用高压变频器选型时应考虑适当放大。
- 7、在高环境温度、高海拔高度（超过海拔1000m）等一些特殊的应用场合，HIVERT通用高压变频器需降容使用，变频器选型需放大一档。
- 8、在有防爆要求的工况，由于HIVERT通用高压变频器没有防爆构造，应将变频器设置在危险场所之外。



说明:

- 上述选型建议不能涵盖所有的特殊负载及电机，需要HIVERT通用高压变频器的选型咨询请与北京合康亿盛变频科技股份有限公司联系确认。

2.4 应用领域

HIVERT通用高压变频器已经成功广泛应用于中国国民经济各个行业，并批量出口欧洲、中东、东南亚等海外用户，深得用户好评。可为用户提供完善的高压（异步、同步）交流电动机软启动、调速、节能和智能控制解决方案。

各行业典型应用如下

火力、水力、垃圾发电

排粉风机	灰浆泵	一次风机	二次风机	压缩机	抽水蓄能泵
引风机	凝结水泵	增压风机	循环水泵	锅炉给水泵	

石油、石化、天然气

管线输送泵	注水泵	给水泵	潜油泵	输油泵
卤水泵	压缩机	加压风机	循环水泵	引风机

煤炭、矿山

除垢泵	泥浆泵	渣浆泵	清水泵	进料泵	对旋风机
搅拌机	窑炉传动	轴流风机	排水泵	介质泵	除尘风机

钢铁、有色冶金

高炉鼓风机	高炉除尘风机	转炉除尘风机	电炉除尘风机	
混捏机	压缩风机	制氧压缩机	引风机	
送风机	二次除尘风机	送水泵	除磷泵	给水泵
泥浆泵	除垢泵	二氧化硫风机	冲渣泵	煤气压缩机

水泥、建材

窑炉引风机	窑炉供气风机	转窑传动	窑头风机	高温风机
磨煤机	除尘风机	蓖冷风机	窑尾风机	生料磨风机
压力送风机	生料碾磨机	分选器风机	循环风机	水泥磨风机

市政（供热、供水、污水等）

曝气风机	引风机	送风机	加压泵	热水循环泵
污水泵	净水泵	提升泵	供水泵	中水泵

轻工、化工

煤气鼓风机	加压泵	压缩机	轴流泵	软水泵	送水泵
-------	-----	-----	-----	-----	-----

军工及其他

风泵试验台	风洞试验装置
-------	--------

造纸与制药

打浆机	清洗泵
-----	-----

2.5 执行标准

标准号	标准名称
GB 156-2007	标准电压
GB/T 1980-2005	标准频率
GB/T 2423.10	电工电子产品基本环境试验规程振动（正弦）试验导则
GB/T 2681	电工成套装置之中的导线颜色
GB 2682	电工成套装置之中的指示灯和按钮的颜色
GB/T 4588.1-1996	无金属化孔单、双面印制板技术条件
GB/T 4588.2-1996	有金属化孔单、双面印制板技术条件
GB 7678-87	半导体自换相变流器
GB 10233-88	电气传动控制设备基本试验方法
GB 12668-90	交流电机半导体变频调速装置总技术条件
GB/T 15139-94	电工设备结构总技术条件
GB/ 13422-92	半导体电力变流器电气试验方法
GB/T 14549-93	电能质量公用电网谐波
IEE std 519-1992	电力系统谐波控制推荐实施
GB/T 12668.4-2006	调速电气传动系统第四部分：一般要求交流电压1kV以上但不超过35kV的交流调速电气传动系统额定值的规定（idt IEC61800-4:2002）
GB 3797-2005	电控设备第二部分：装有电子器件的电控设备
GB/T 2900.18-2008	电工术语低压电器（eqv IEC60050-441:1984）
GB/T 3859.1-1993	半导体变流器基本要求的規定（eqv IEC60146-1-1:1991）
GB/T 3859.2-1993	半导体变流器应用导则（eqv IEC60146-1-2:1991）
GB/T 3859.3-1993	半导体变流器变压器和电抗器（eqv IEC60146-1-3:1991）
GB 4208-2008	外壳防护等级（IP代码）（eqv IEC60529:1989）
GB/T 16935.1-2008	低压系统内设备的绝缘配合第1部分：原理，要求和试验（idt IEC60664-1:1992）
IEC 60038:1983	IEC标准电压
IEC 60050-151:2001	国际电工词汇第151章电和磁的器件
IEC 60050-551:1999	国际电工词汇第551章电力电子学
IEC 60076	电力变压器
IEC 60721-3-1:1997	环境条件分类第3部分环境参数组及其严酷程度的分类分级贮存
IEC 60721-3-2:1997	环境条件分类第3部分环境参数组及其严酷程度的分类分级运输
IEC 60721-3-3:2008	环境条件分类第3部分环境参数组及其严酷性的分类分级在有气候防护场所固定使用
IEC 61000-2-4:2002	电磁兼容性（EMC）第2部分：环境第4章工业装置中对低频传导性干扰的兼容性等级
IEC 61000-4-7:2002	电磁兼容性（EMC）第4部分：试验和测量技术第7章谐波和谐间波的测量和测量仪器通用指南用于供电系统和与其连接的设备
IEC 61800-3:2004	调速电气传动系统第3部分：产品电磁兼容性标准及其特定的试验方法
IEC 60757-1983	用颜色的标志代号
IEC 导则106:1989	规定设备性能额定值的环境条件指南

第三章

HIVERT原理与硬件概述

3.1 原理

HIVERT通用高压变频器一般由主电路、功率单元和控制系统组成。

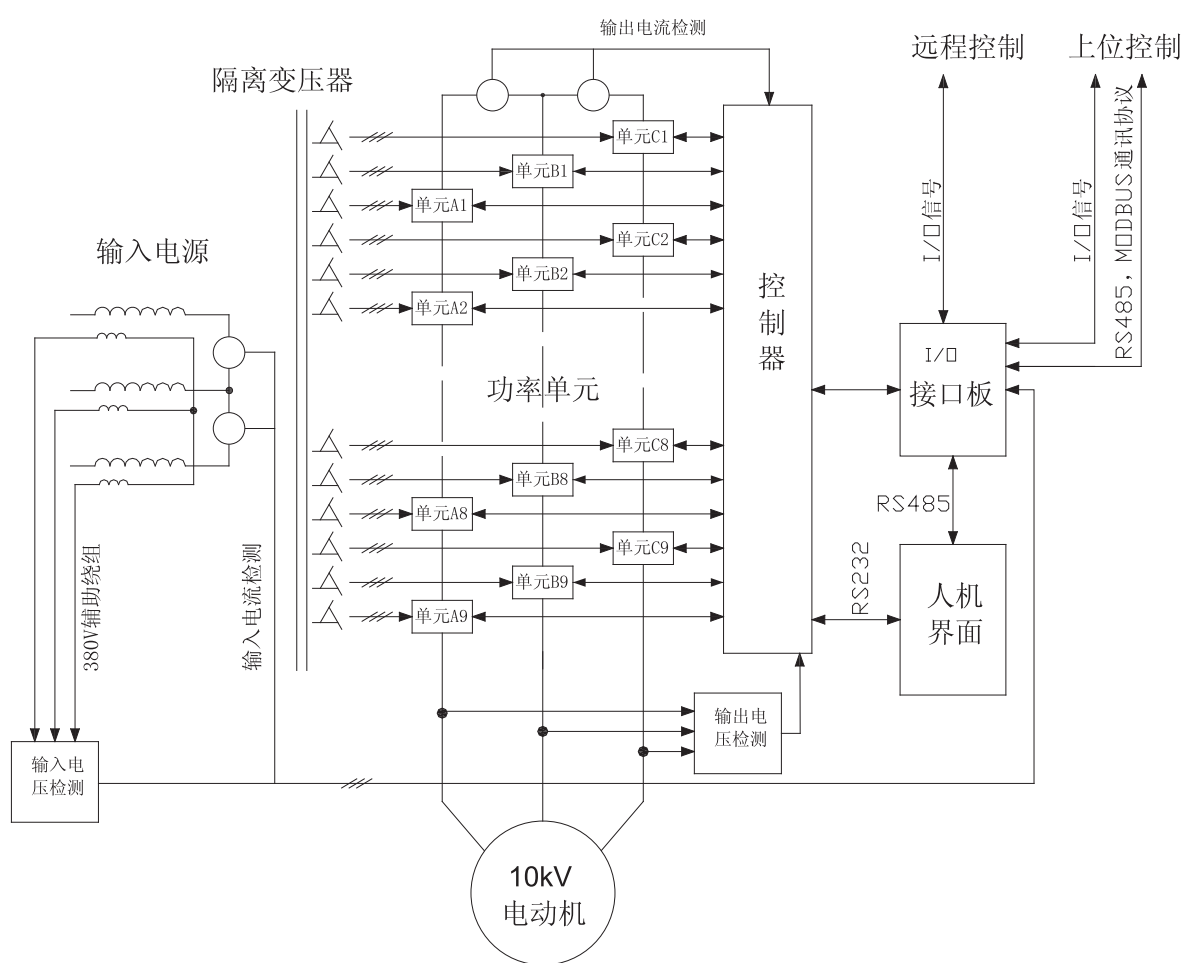


图3.1 HIVERT通用高压变频器系统图 (10kV为例)

3.1.1 主电路

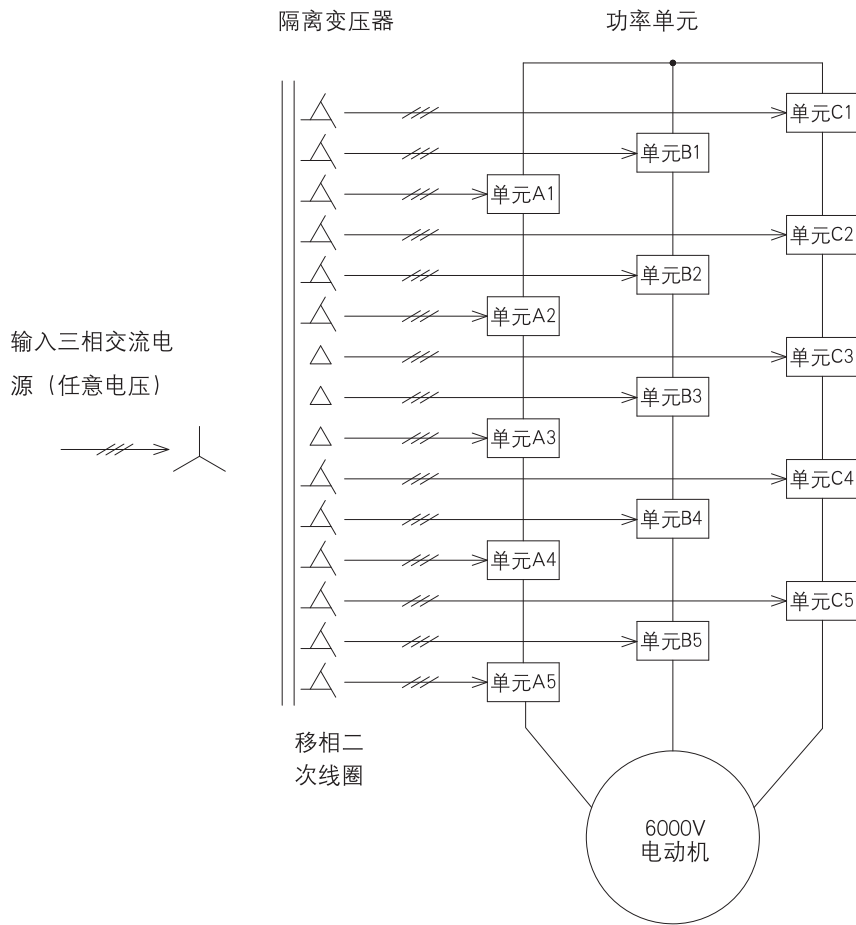


图3.2 HIVERTE通用高压变频器6kV系列拓扑图

隔离变压器为干式变压器，采用强迫风冷；原边为Y接法，与进线高压直接相连；副边绕组为延边三角形接法，副边绕组间有一定的相位差。

$$\text{移相角度} = \frac{60^\circ}{\text{每相单元数}}$$

副边绕组为功率单元提供电源，绕组间相位差由功率单元数量及变频器电压等级而定（见表3-1）。

表3-1：HIVERTE通用高压变频器功率单元配置

变频器电压等级	每相串联单元数	单元额定电压 (V)	输出相电压 (V)	输出线电压 (V)	每相电压等级数量
6kV	5	690	3450	6000	11
6kV	6	580	3480	6000	13
10kV	9	640	5760	10000	19

HIVERT通用高压变频器功率单元的数量6kV为15(18)个, 10kV为27个。功率单元经串联叠波升压后, 三相输出Y接, 中性点悬浮, 得到驱动电机所需的可变频率三相高压电源, 如图3.3、图3.4所示。

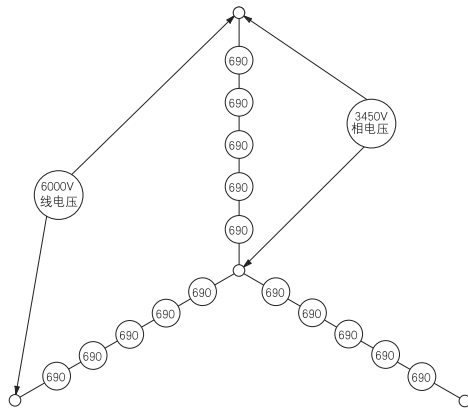


图3.3 6kV电压叠加图

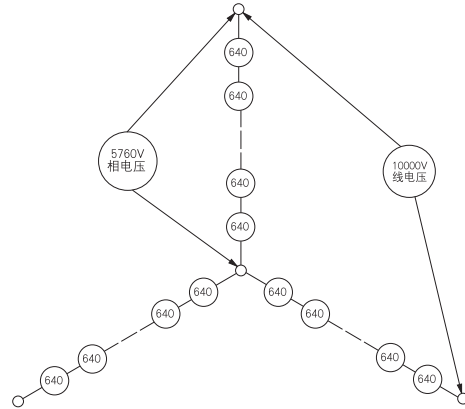


图3.4 10kV电压叠加图

以6kV系列五个功率单元串联时为例, 可以得到5~0~-5共11个不同的电压等级。增加电压等级的同时, 每个等级的电压值大为降低, 减小了dv/dt对电机绝缘的破坏, 并大大削弱了输出电压的谐波含量, 五个功率单元串联电压波形及其串联后输出的相电压波形图如图3.5。

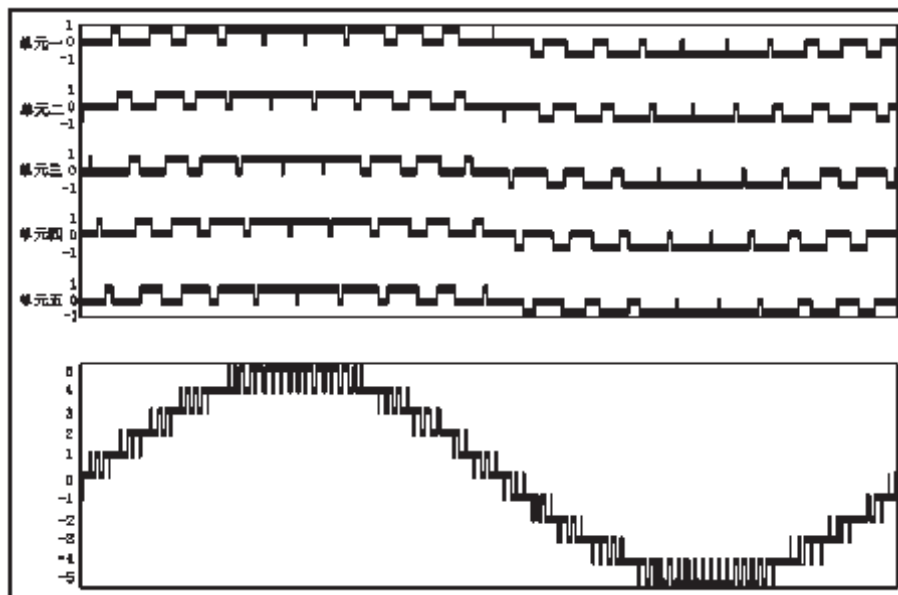


图3.5 6kV系列5单元输出及相电压波形示意图

3.1.2 功率单元

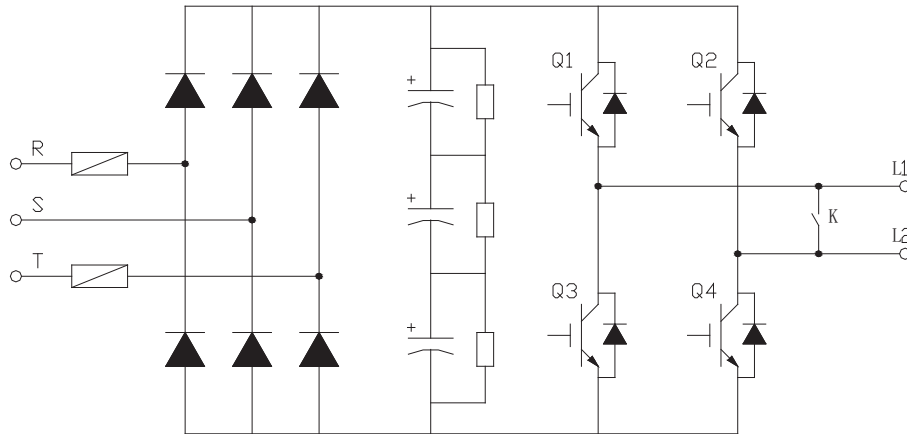


图3.6 功率单元原理图

功率单元原理见图3.6，输入电源端R、S、T经变压器二次线圈的三相低压输出，三相二极管全波整流为直流环节电容充电，电容上的电压提供给由IGBT组成的单相H形桥式逆变电路。

功率单元通过光纤接收信号，采用空间矢量正弦波脉宽调制（PWM）方式，控制Q1~Q4 IGBT的导通和关断，输出单相脉宽调制波形。每个单元仅有三种可能的输出电压状态，当Q1和Q4导通时，L1和L2的输出电压状态为1；当Q2和Q3导通时，L1和L2的输出电压状态为-1；当Q1和Q3或者Q2和Q4导通时，L1和L2的输出电压状态为0。输出电压波形见图3.5。

功率单元具有单元旁路功能，当某个单元发生熔断器故障、过热和IGBT故障而不能继续工作时，该单元及其另外两相相应位置上的单元将自动旁路，此时Q1~Q4封锁输出，可控硅k导通，以保证变频器连续工作，并发出旁路告警。

每个功能单元内有独立的一块控制板和一块驱动板。

功率单元控制板原理图见图3.7。控制板通过光纤（XS4）接收来自控制器的信号，经接收解码器解码后用于对IGBT及旁路开关（可选）的控制。同时，控制板上还有各种单元故障检测电路，如过热检测、缺相检测、直流母线过压检测、电源故障监测、光纤故障监测、驱动故障检测等，这些故障信号经过故障编码逻辑电路编码后，由光纤（XS3）发送回控制器，实现故障保护（接口板输出故障保护跳闸及故障报警指示）和故障记忆（人机界面记录并显示故障原因、时间、位置）。

控制板上的控制电源取自主回路中的直流母线（通过XS1），经开关电源的隔离和变换后得到所需控制电源。因此高压电源失电后，控制电源并不会立刻消失，控制板上的电源指示灯经过几分钟后才能熄灭。这种取电方式可以确保高压电源瞬时停电跟踪功能的实现。

单元驱动板简称驱动板，原理图见图3.8。驱动板用于产生4个IGBT的驱动信号，并将IGBT的故障信号反馈到单元控制板。驱动板通过端子XS5与控制板端子XS6相连，其中L控制左桥臂上的Q1、Q3两个IGBT，R控制右桥臂上的Q2、Q4两个IGBT，Q1、Q3和Q2、Q4通过反相器互锁；/INH为IGBT禁止信号；/DR为IGBT的故障信号，反馈回控制板用于单元保护。

驱动板用于驱动IGBT和单元旁路中的可控硅(可选)，控制板通过光纤与系统中的光纤板通讯。光纤是单元与主控系统的唯一连接，因而实现了单元与主控系统的完全电气隔离。

驱动板上的电源来自控制板，其中+15V电源被隔离成4路电源，分别用于4个IGBT的驱动。

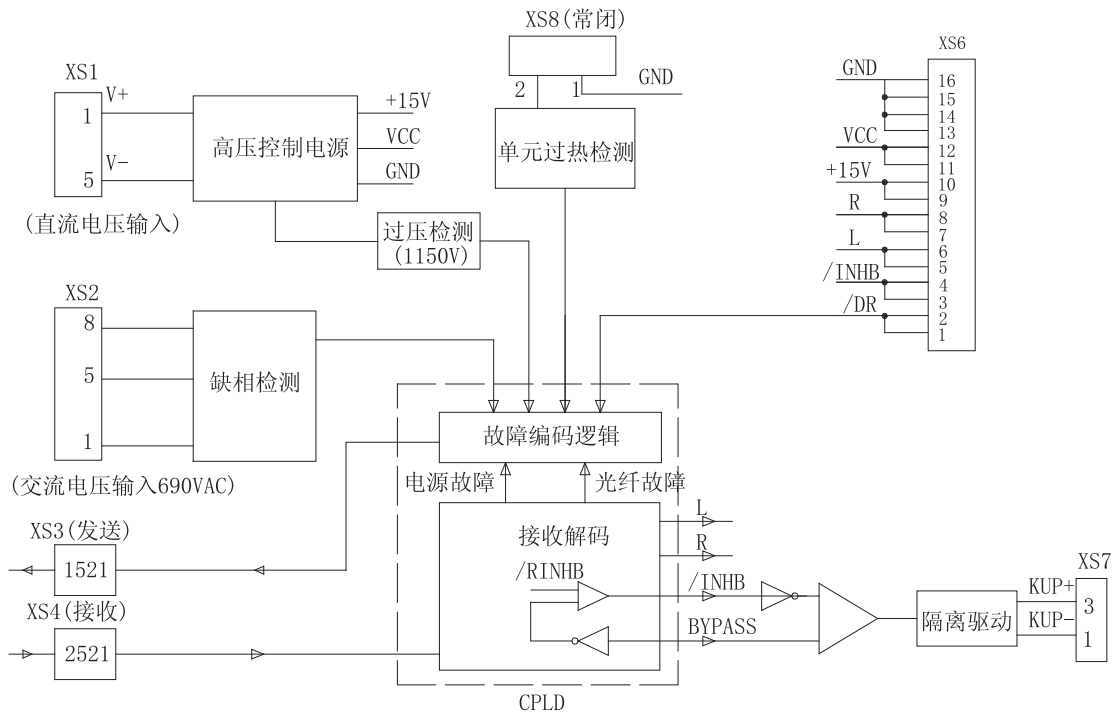


图3.7 单元控制板原理图

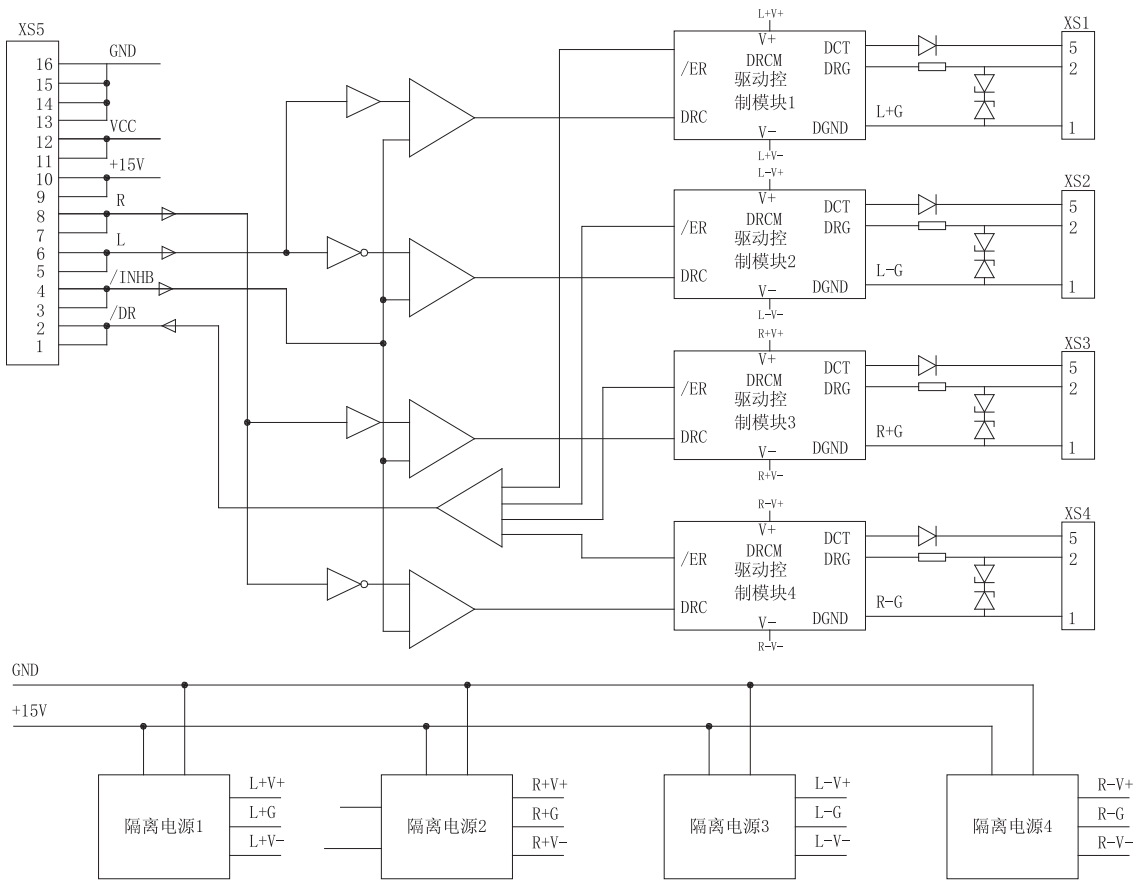
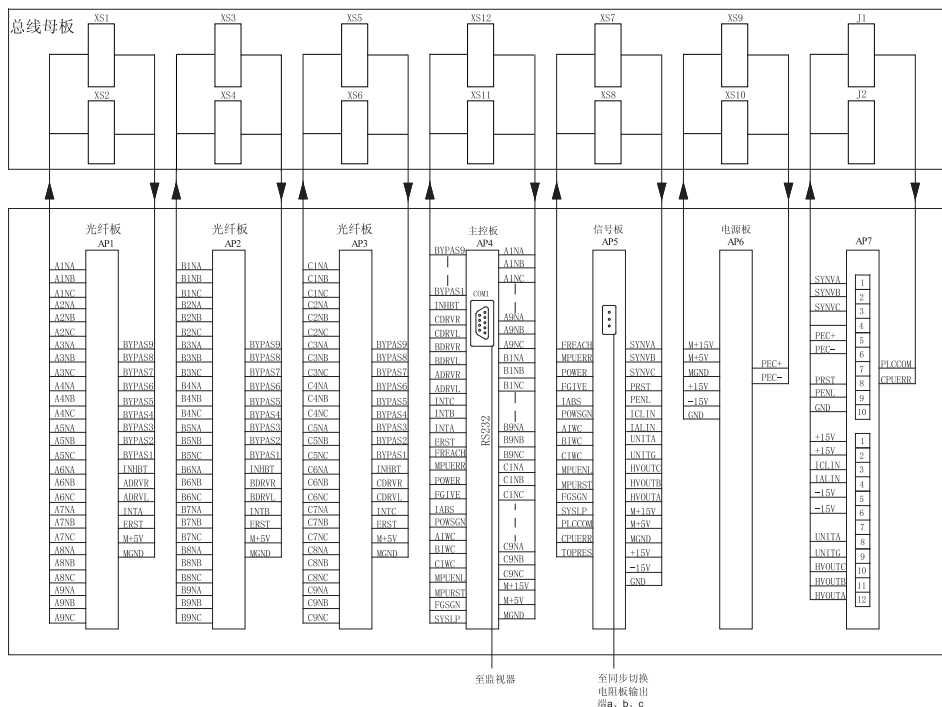


图3.8 单元驱动板原理图

3.1.3 控制系统

控制系统由控制器、I/O接口板和人机界面组成。

控制器由三块光纤板，一块信号板，一块主控板和一块电源板组成。各部分之间的联系如图3.9 HIVERV变频器控制系统结构图所示。



3.9 HIVERV通用高压变频器控制器连接图

光纤板通过光纤与功率单元传递数据信号，每块光纤板控制一相的所有单元。光纤板周期性向单元发出脉宽调制（PWM）信号或工作模式。单元通过光纤接收其触发指令和状态信号，并在故障时向光纤板发出故障代码信号。

信号板采集变频器的输出电压、电流信号，并将模拟信号隔离、滤波和量程转换。转换后的信号用于变频器控制、保护，以及提供给主控板数据采集。

主控板采用数字信号处理器（DSP），运用正弦空间矢量方式产生脉宽调制的三相电压指令，实现对电机控制的所有功能。通过RS232通讯口与人机界面主控板进行交换数据，提供变频器的状态参数，并接受来自人机界面主控板的参数设置。

电源板提供+5V、±15V电源，分别用于控制板、信号板供电。

I/O接口板用于变频器内部开关信号以及现场操作信号和状态信号的逻辑处理，增强了变频器现场应用的灵活性。I/O接口板有处理2路模拟量输入和4路模拟量输出的能力，模拟量输入用于处理来自现场的流量、压力等模拟信号或模拟设置时的设置信号；模拟输出量是运行频率和输出电流。

人机界面为用户提供友好的全中文操作界面，负责信息处理和与外部的通讯。通过上位监控软件（可选）与变频器实现Modbus通讯，通过RS232通讯口与主控板通讯，通过RS485通讯口与I/O接口板通讯，实时监控变频器的系统状态。

通过主控板和I/O接口板传过来的数据，计算出电流、电压、功率、运行频率等运行参数，实时显示，并实现对电机的过载、过流报警和保护处理。

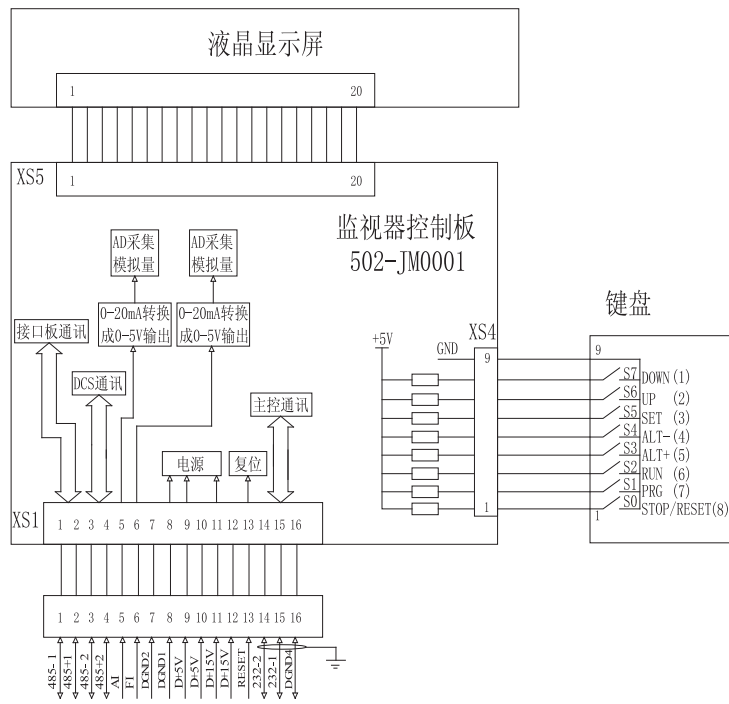


图3.10 人机界面原理图

3.2 硬件

HIVERT变频器典型排列图如图3.12，主要由下列几部分组成：

- 变压器柜
- 控制/单元柜
- 人机界面
- 启动柜（大功率时选用）等选项

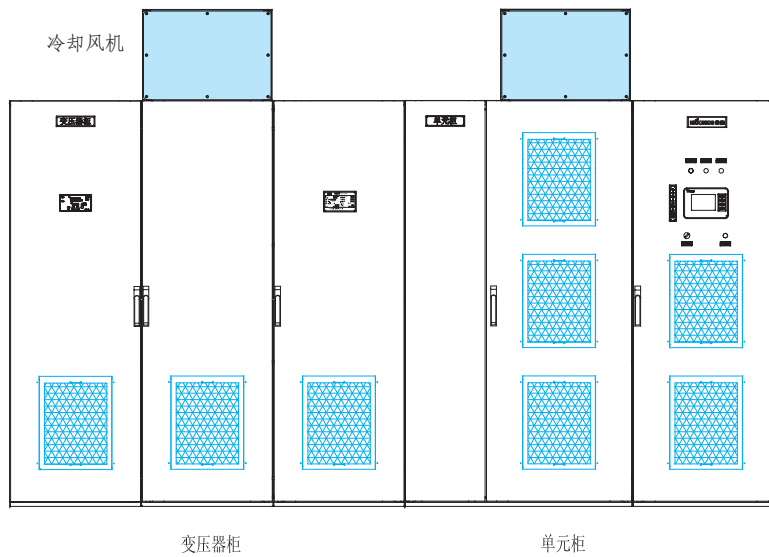


图 3.12 变频器外形图

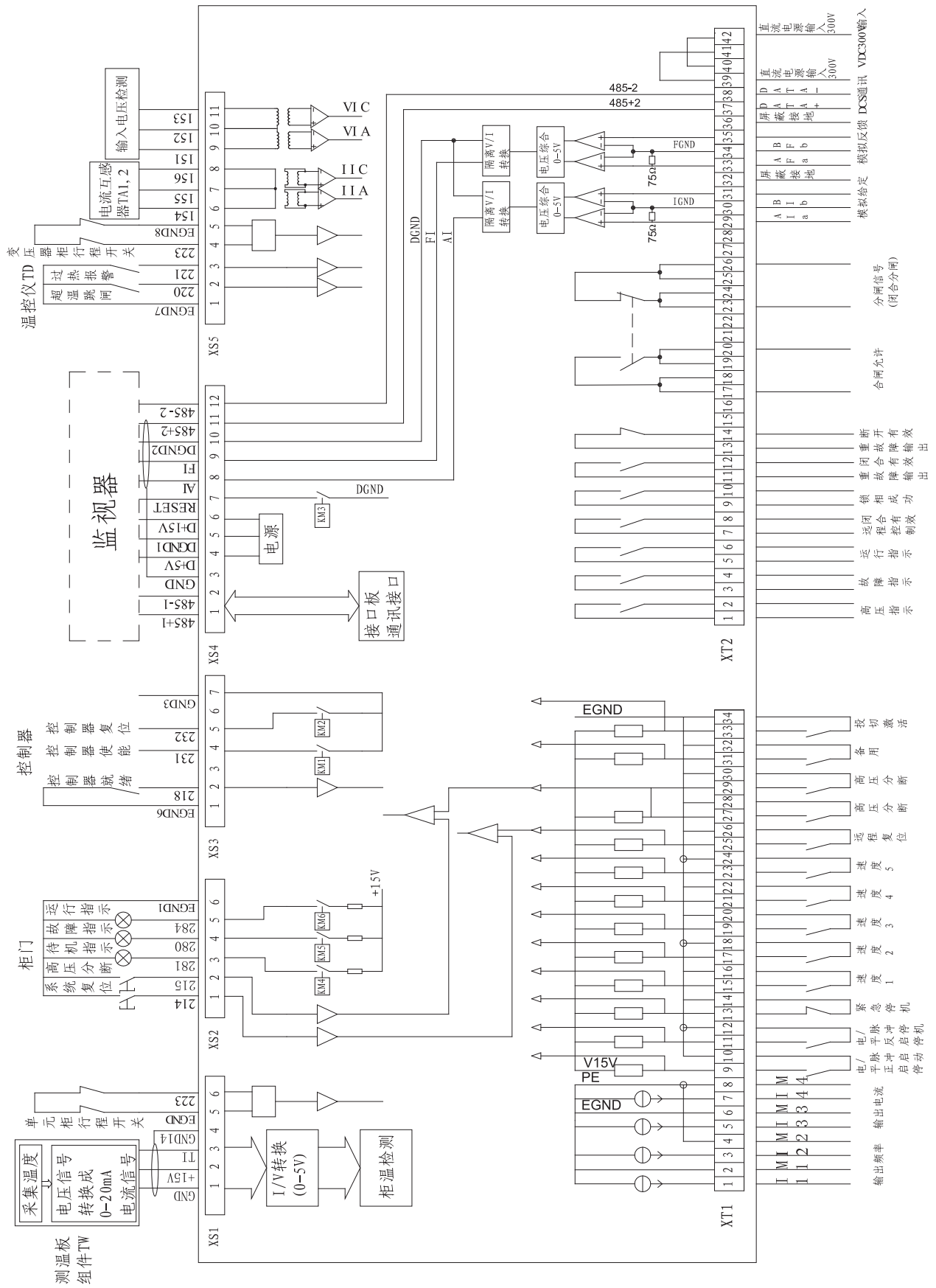


图3.11 I/O接口板原理图

3.2.1 变压器柜

变压器柜用于安装隔离变压器(简称隔离变压器)及其辅助部件。包括:

- 变压器柜体
- 柜顶离心风机
- 隔离变压器
- 隔离变压器侧吹式冷却风机
- 隔离变压器温度控制仪
- 输入电流检测装置
- 变压器柜风机控制、保护回路

典型变压器柜排布图见图3.13。

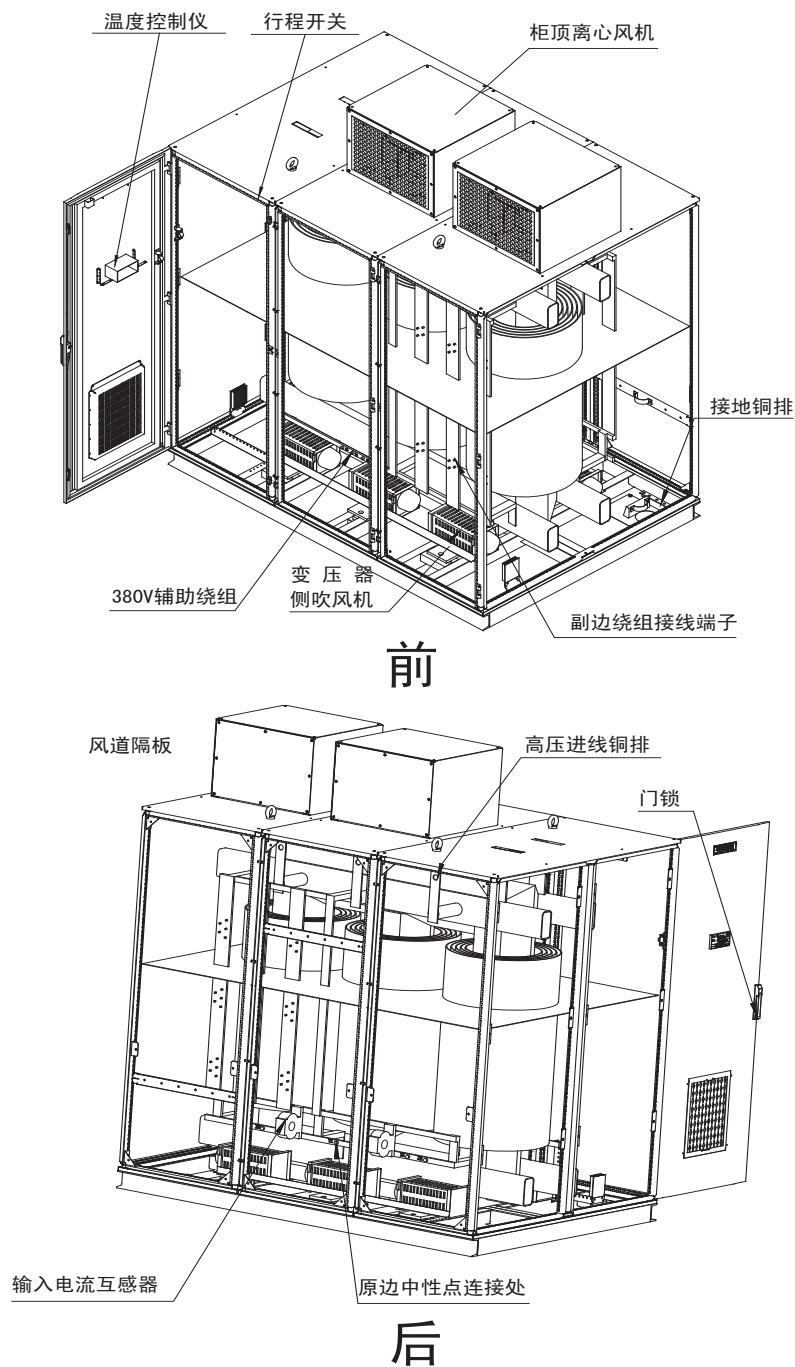


图3.13 典型变压器柜排布图

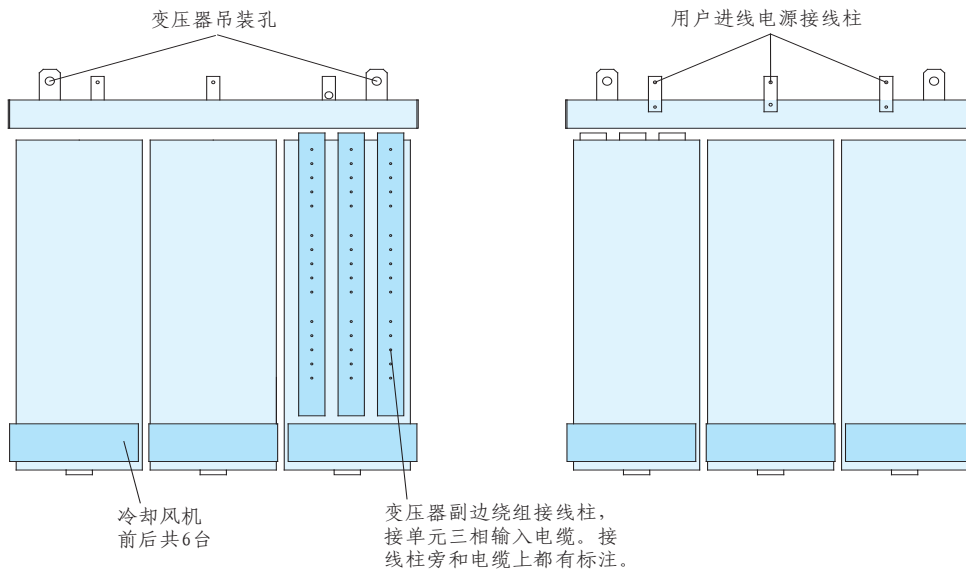


图3.14.1 6kV变压器图

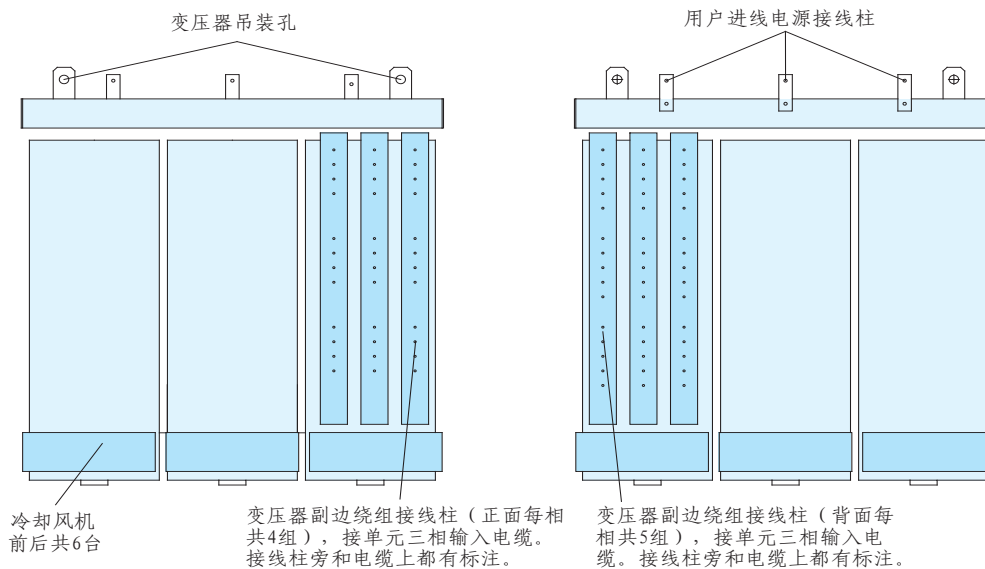


图3.14.2 10kV变压器图

变压器柜内装有为功率单元提供三相电源的移相变压器。柜门上还装设有干式变压器温度控制仪，为变压器提供温度告警和过热保护。柜门内侧装有行程开关，当柜门打开时告警。

变压器和底座用螺钉连接成了一个整体，便于运输和安装。柜体吊环仅用于吊装变压器柜，不能用于带变压器的整体吊装。当需要整体吊装时，必须通过叉车孔，或者由变压器吊装孔吊装（见上图3.14）

对于3kV和6kV变频器，变压器正面右侧是副边绕组接线区域，与功率单元的三相输入电缆连接；对于10kV变频器，变压器正面右侧和背面左侧是副边绕组接线区域，与功率单元的三相输入电缆连接，接线柱与电缆的标号要一一对应。变频器的三相高压输入和输出从底部（通过地沟）或侧面（通过地面）进入变压器背面。输入电源接线在上部，直接进入变压器。输出在下部，从功率单元来，为电机提供变频电源，要根据电机的旋转方向调整相序关系。进出高压电缆连接好后，一定要与变压器或柜体固定好。

变压器柜顶部装有离心风机，在变压器底部同时装有6台冷却风机，每个绕组的正面和背面各1个。

3.2.2 控制/单元柜

控制/单元柜(简称单元柜)用于安装控制系统、功率单元及其辅助部件,控制/单元柜主要由以下部件构成

- 控制器 (图3.15)
- 功率单元
- 单元电压检测板
- 输出电压检测板
- 离心冷却风机
- I/O接口板
- 功率单元电阻板
- 控制变压器组件
- 一次接线室
- 除湿器 (可选)
- 人机界面
- 检测附件
- 输出电流霍尔元件
- 二次接线室
- UPS (可选)

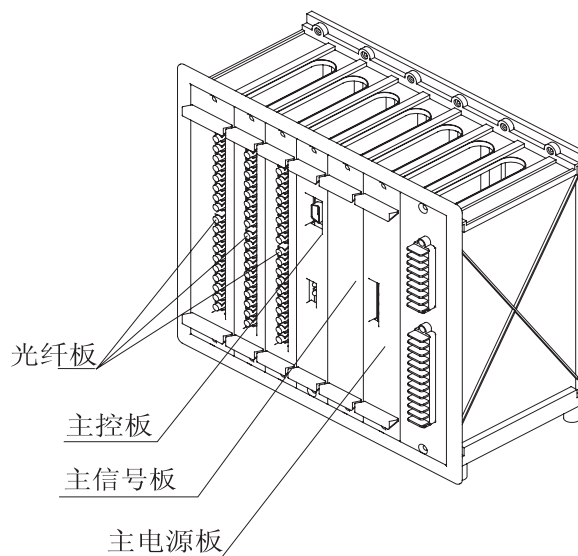


图3.15 控制器外形图

典型单元柜排布图见图3.16

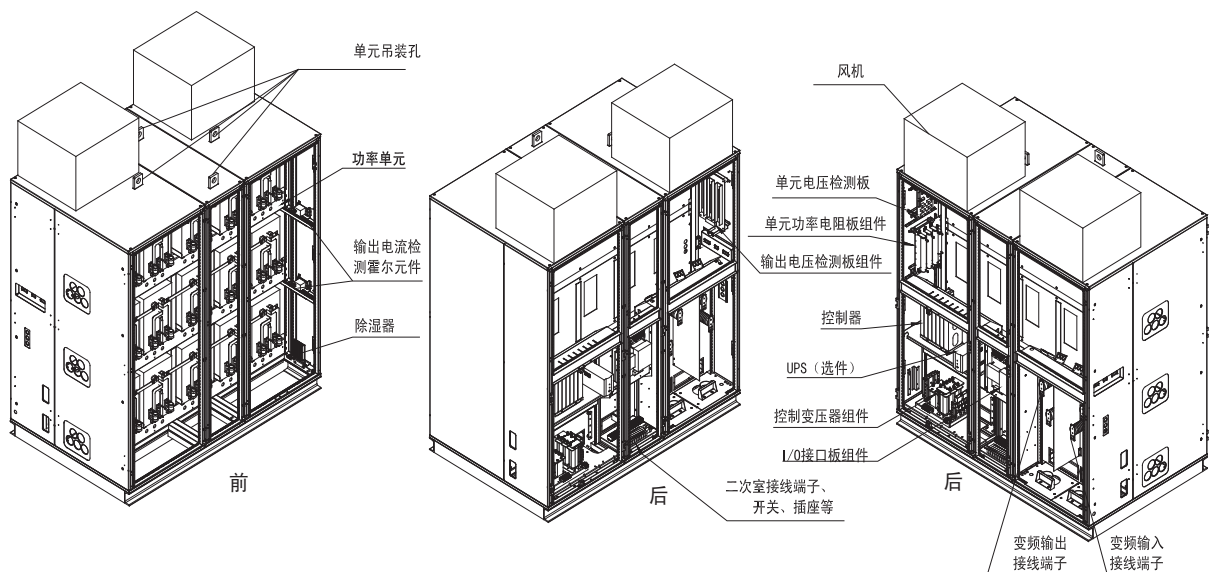


图3.16 典型单元柜排布图

● 6kV系列

6kV单元柜内安装的功率单元从上到下分成三组，分别为A相、B相和C相。每相单元从右向左排列，如A相单元从右到左分别为A1、A2、A3、A4、A5。单元下端通过快熔接变压器副边输出三相隔离电源，额定电压690V，单元上端为单相输出，每组的五个单元由铜排串联成一相，并且将每相的第一个单元短接，组成三相Y接，每相的第五个单元输出接变频器输出接线柱，即为变频器三相输出，额定电压6kV。

功率单元安装在导轨上，由两个M8的螺钉与导轨固定。单元柜后部为通风道，冷空气通过前柜门过滤层，流经单元散热器，把功率单元内产生的热量带到后部通风道，由柜顶离心风机将热空气排到单元柜外。

柜门外装有过滤层，用于阻挡粉尘进入单元内部。柜门内侧装有行程开关，用于柜门联锁，柜门打开时将发出告警。

控制系统安装在柜的后右面，从上到下依次为控制器（内含光纤板、主控板、信号板、电源板）和I/O接口板。

电源开关及用户接线端子排在背面的右侧小门内，变频器输出接线柱在变压器柜背面的左侧挡板内。

● 10kV系列

10kV变频器每相9个功率单元串联，为了压缩柜体宽度，单元采用前后排列方式。如图3.4所示，柜内正面每相有四个单元，从右往左排列，如A相从右到左分别为A1、A2、A3、A4。正面右侧为控制室，安装有控制器、PLC、电源开关等，用户二次接线端子也布置在控制室内。单元/控制柜背面每相有5个单元，同样从右往左排列，如A相从右到左分别为A5、A6、A7、A8、A9。同相的9个单元由铜排或电缆串联，并且三相的第一个单元短接成Y接中心点，三相的第九个单元即为变频器的三相高压输出。功率单元额定电压640V，变频器的额定输入/输出电压为10kV。

功率单元安装在导轨上，由两个M8的螺钉与导轨固定。通风道在柜体中间，冷空气通

过前、后柜门过滤层，流经单元散热器，把功率单元内产生的热量带到中间的通风道，由柜顶离心风机将热空气排到单元柜外。

柜门外装有过滤层，用于阻挡粉尘进入单元内部。柜门内侧装有行程开关，用于柜门连锁，柜门打开时将发出警告。

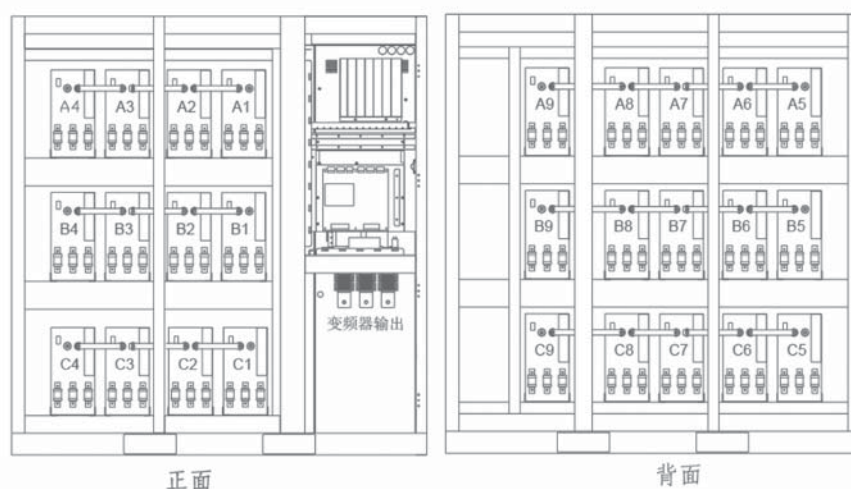


图3.17 10kV单元柜柜内布置

3.2.3 功率单元

功率单元（简称单元）安装在单元柜内，由螺钉固定在安装导轨上。柜内的所有单元具有完全相同的电气和机械参数，可以互换。单元的三相输入接主变压器的副边绕组，有熔断器保护。

卸下单元与导轨的固定螺钉，输入电缆，输出铜排和光纤接头后，就完全将单元与单元柜分离了，并可以将其从导轨上取下。

单元安装的步骤则与之相反，将单元放到导轨上，往里轻推至极限位置，拧紧固定螺钉，接好输入电缆和输出铜排，插上光纤接头。

变频器停电后，单元内仍可能存在危险电压。因此一定要等待LED熄灭后，方能卸下光纤接头，分离单元；如果要对单元内部操作，则必须要等电容完全放电后才能进行。

同一规格的单元具有完全相同的电气和机械参数，可以互换。功率单元外型一般如图3.18所示。

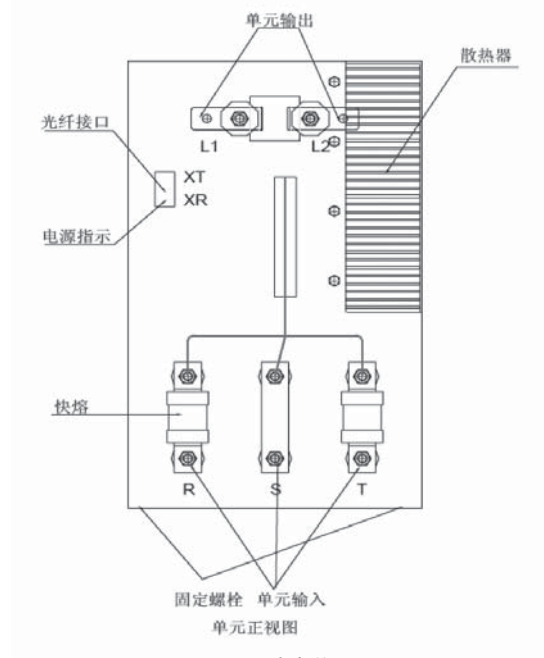


图3.18 功率单元图

功率单元型号含义如下：

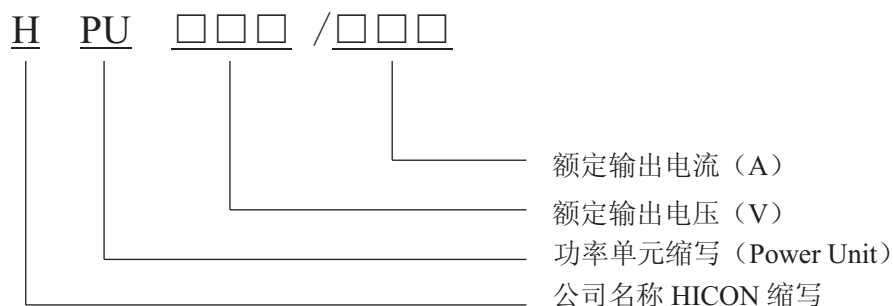


图3.19 功率单元型号定义

例如HPU690/077代表额定输出电压690V，额定输出电流77A的功率单元。

3.2.4 人机界面



图3.20 监视器

人机界面安装在柜门上，由监视器、触摸键盘构成。

监视器液晶屏

为一块带背光的工业屏，可以显示8行中文全角文字，显示系统状态，变频器电流、电压、功率、运行频率等运行参数，并实现对电机的过载报警和过流保护指示。

监视器分为六种屏显状态：

- 系统状态屏
- 功能设置屏
- 参数设置屏
- 故障记录屏
- 运行记录屏
- 时间设置屏

触摸键盘

共有八个薄膜式轻触按键，依次排列监视器右侧，如图3.20所示，这八个按键的含义见表3-2，按任意键都能点亮屏幕背光。

3.2.5 柜门按钮、指示灯

人机界面上方是指示灯，下方是柜门按钮。

指示灯

- 第一个黄色的“高压指示灯”，灯亮表示变频器有高压电输入；
- 第二个绿色的“运行指示灯”，灯亮表示变频器正在运行；
- 第三个红色的“故障指示灯”，灯常亮表示有重故障发生，变频器不运行并自动断开高压电。

解除故障后才可以继续加高压电；灯闪亮表示有轻故障发生，但变频器可以继续运行，需要查明故障原因并排除故障。

柜门按钮

- 第一个“系统复位”按钮用来复位监视器、并在故障时进行系统复位，清除故障锁存。
- 第二个“高压分断”按钮具有自锁功能，用来分断变频器高压电源。
- 在变频器或现场出现紧急状态，或需要马上切断变频器高压电源时，拍下高压分断按钮。

此按钮自锁后，顺时针转45°后自锁失效。高压分断按钮拍下后，故障显示和记录为外部故障，并使合闸允许断开，分闸闭合。在变频器检修或维护期间，必须拍下此按钮，以防高压电源误操作。

表3-2：触摸键定义

触摸键	功能定义					
	系统状态屏	功能设置屏	参数设置屏	故障记录屏	运行记录屏	时间设置屏
	到功能设置屏	到参数设置屏	到故障记录屏	到运行记录屏	到时间设置屏	到系统状态屏
	输入输出参数显示切换	到上一功能设置	到上一参数设置	到上一次故障记录	无效	右移光标
	输入输出参数显示切换	到下一功能设置	到下一参数设置	到下一次故障记录	无效	左移光标
	本地控制/系统待机时，启动变频器。	无效	无效	无效	无效	无效
	运行状态下停机，停机状态下复位。	无效	无效	无效	无效	无效
	无效	功能选项修改确认	参数值修改确认	无效	无效	时间设置确认
	开环运行/本地给定时增加给定频率；闭环运行/本地给定时增加被控量给定值。	到上一功能选项	增加参数值	循环显示上一级单元状态	无效	增加修改时间值
	开环运行/本地给定时减小给定频率；闭环运行/本地给定时减小被控量给定值。	到下一功能选项	减小参数值	到下一组单元状态	无效	减小修改时间值

3.2.6 开关柜（可选）

实际应用中，往往需要开关柜，包括旁路柜和切换柜，与变频器配合使用。

旁路柜的作用是在变频器故障时将电机投入到工频电网，以保证生产的连续性，提高系统的可靠性。旁路柜有两类基本配置：手动旁路柜、自动旁路柜，宽度2米。旁路柜的推荐安装位置：6kV通用旁路柜布置在变频器左侧，10kV通用旁路柜布置在变频器右侧。若因空间位置限制，排列与推荐方式不同，则必须在技术协议中说明。

图3.21为带手动旁路柜的主回路图，当系统可以短暂停机时，采用手动旁路柜，通过操作人员进行切换，手动旁路柜内有三个刀闸，其中QS21和QS22为一个双刀双投开关，确保工频电源不会直接送到变频器的输出端子。

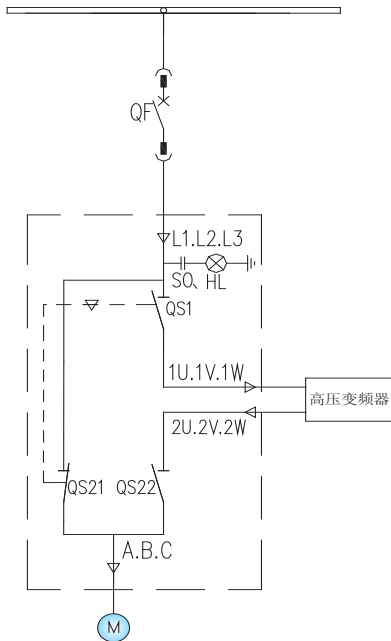


图3.21 手动旁路柜的一次回路图

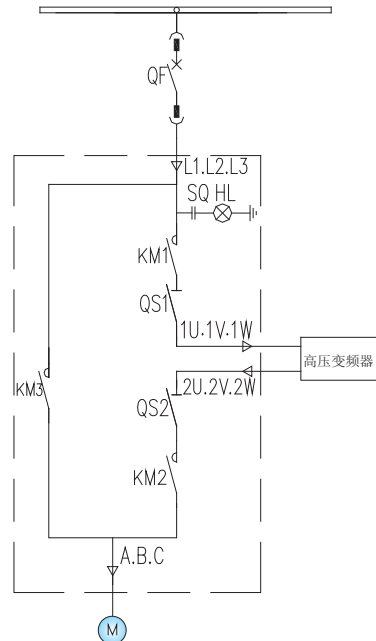


图3.22 自动旁路柜（带隔离）的一次回路图

当系统不允许停机时，则必须采用自动旁路柜，投切过程自动实现，自动旁路柜内有三个真空接触器，其中KM2和KM3必须互锁，以确保工频电源不会直接送到变频器的输出端子上。自动旁路柜通常带隔离刀闸，带隔离刀闸主要是考虑电机工频运行时可以将变频器从高压电源中隔离出来，便于变频器的维护和修理。

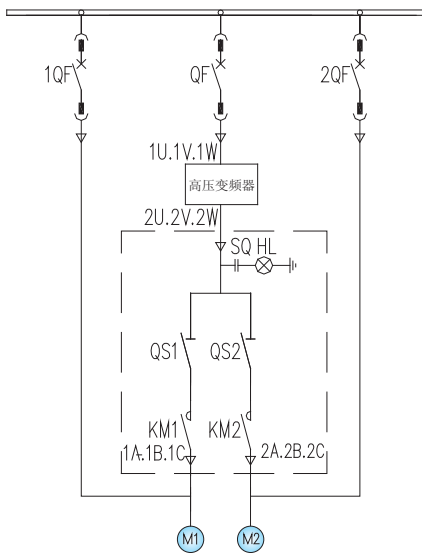


图 3.23 自动切换柜一次回路图

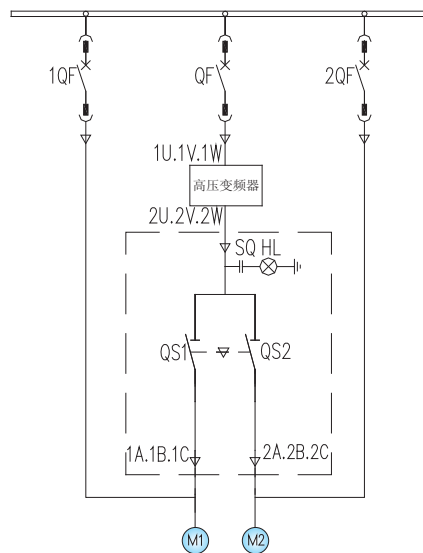


图 3.24 手动切换柜一次回路图

带旁路柜时，用户的一次电缆（电源进线和电机出线）通常由旁路柜底部进入，旁路柜与变频器之间的一次电缆采用软线布置于柜内。带旁路柜一次回路中的电源柜配置与第五章的图5.2相同，手动旁路柜时变频器与电源柜联锁，自动旁路柜时，变频器与旁路柜中进线接触器KM1联锁。

变频器的输出可以通过切换柜分别为两台电机供电，以提高变频器的利用率。当电机为一用一备或两台电机工况相近时，可以选用这种方案。切换柜有手动切换柜和自动切换柜两种配置，切换柜宽度均为1米，安装在变频器右侧。

手动切换柜的QS1、QS2实现机械互锁，1QF与QS1、2QF与QS2实现电气互锁，变频器的配电保护及变频器与电源柜之间的互锁如同第五章的图5.2。自动切换柜QS1与QS2无机械联锁，KM1与KM2、KM1与1QF、KM2与2QF实现电气互锁，变频器的配电保护及变频器与电源柜之间的互锁同第五章的图5.2。

3.2.7 启动柜(可选)

大功率变频器上电时，主回路隔离变压器上电瞬间的激磁电流及单元主回路直流电容充电电流很大，容易引起上级电源柜速断保护装置动作。采用启动柜可以避免这种情况。

启动柜中配置启动电阻，可大大降低上电时对电网的冲击电流，不同容量变频器启动电阻阻值有所不同，启动完毕后，按照设定程序，通过真空接触器将电阻短接。

启动柜柜体宽度为1米，安装在变频器左侧，电阻的功率、阻值、数量与变频器规格匹配。

3.2.8 其他选件

- Profibus DP通讯适配器
- 工业以太网通讯适配器
- 功率单元旁路功能
- 上位工控机
- 上位控制软件：实现变频器的网络化控制，实时监视变频器系统的状态

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

运输、储存与安装

4.1 运输及储存要求

HIVERT通用高压变频器可以通过汽车、火车、轮船等交通工具运输；



注意！

- HIVERT通用高压变频器在运输过程中必须小心轻放，严禁雨淋、暴晒，严禁运输中剧烈震动、撞击和倒放。
- 选择运输工具及路径时，请考虑运输过程中是否有限高等因素的存在。
- 汽车等运输工具承重能力应大于HIVERT通用高压变频器实际重量。



注意！

HIVERT通用高压变频器运行温度范围为 $-5^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ ，存放环境温度范围为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ ，环境温度在很大程度上影响变频器的使用寿命和可靠性，请勿将变频器安装于超过允许温度的场所。如果安装环境温度超过允许温度，建议加强通风或采用空调制冷，将温度降至允许范围。存放和运行应避免以下情况：

- 阳光直射
- 腐蚀性气体
- 易燃易爆性气体
- 导电粉尘
- 引起结露的湿气
- 盐份、油烟和多尘等

4.2 验收

HIVERT通用高压变频器完整的验收程序如下：

- 确认变频器外包装是否完好
- 拆开包装后确认变频器外观是否有损坏
- 核对发货清单，确认设备齐全



注意！

- 用户开箱验收时应认真核对产品规格、型号及开箱外观检查，如有差异请与相关人员及北京合康亿盛科技有限公司联系确认。（铭牌如图4.1所示）
- 确认变频器有无损坏、损伤，如有请向运输公司联系索赔。

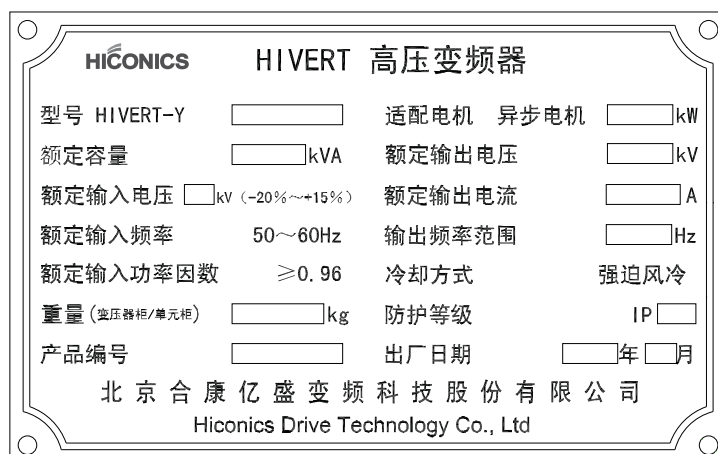


图4.1 铭牌

4.3 吊卸

HIVERT通用高压变频器在卸货和安装就位时可用如下方式搬运：

- 吊车
- 手拉葫芦
- 滚轮



注意!

在使用吊车或是手拉葫芦时，要确认：

- 吊车或是手拉葫芦的承重在允许范围内
- 钢丝绳必须足够长，绳子的强度必须能支撑设备的重量
- 禁制钢丝绳直接穿过起吊孔，必须使用带有安全吊钩的钢丝绳

滚轮适用空间狭小而没有上述设备的场合，使用中许多滚轮并排放置在地板上，将柜子放在上面，配合撬棍，循环移动滚轮，搬运就位。



注意!

- 在使用吊车、手拉葫芦、滚轮搬运时，要避免损伤柜子的表面



警告!

- HIVERT通用高压变频器的变压器柜与功率单元/控制柜在工厂是分别经过整体组装、测试，包装出厂的。在吊卸时请尽可能使吊装中心与变压器柜和功率单元/控制柜的重心相吻合
- 吊装变压器柜时，除包装标识和图纸位置做特殊说明外，都应吊装变压器自身的扁钢部分，不能吊装变压器柜本体。
- 如果安装表面不平整，变频器的金属外壳可能变形，使得门发生错位，无法正常开关。

- 柜内设备不能防风雨，必须加以保护。如果必须临时存放在外面，必须在柜内使用加热器，防止凝露。上面放置保护罩如塑料或帆布。
- 柜体在吊装卸运时严禁人员站在起吊设备下面
- 起吊过程中柜体发生倾斜时，由于柜体太重，严禁人力尝试校正，否则会有导致人身伤亡事故的可能



注意!

- 若备用功率单元存放时间达到一年，请将其更换到工作位置上电运行。
- 现场应具备防止蛇、鼠等小动物侵入的防护设施，要严格避免因此类动物侵入而造成系统接地短路而造成的设备损坏。

4.4 安装、就位

安装时，必须在变频器柜体的顶部和前后留出一定的空间。背面离墙距离6kV通常不小于1000mm，10kV系列不小于1200mm（考虑背面更换单元），顶部与屋顶空间距离不得小于800mm，装置正面离墙距离不得小于1500mm（操作屏安装于控制柜正面，考虑操作上的安全和方便）。



注意!

- 在安装时必须给变频器留出一定的空间，以保证操作维护的方便和冷却风路的畅通。
 - 对于环境温度高或是通风不畅的场合，必须增加循环风机或是对应制冷能力的工业空调
- 变频器冷却风路见图4.2、图4.3。

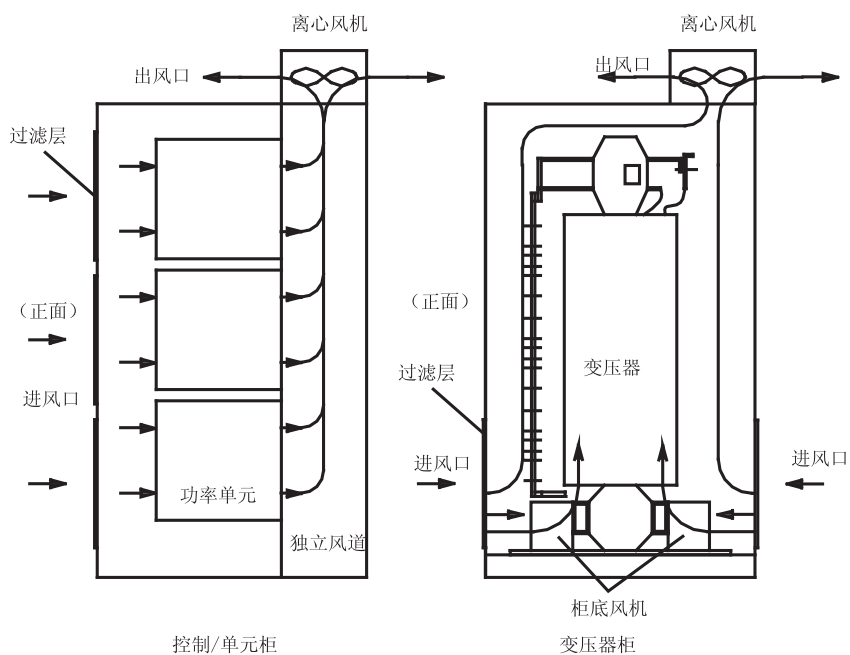


图4.2 6kV通用冷却风路图

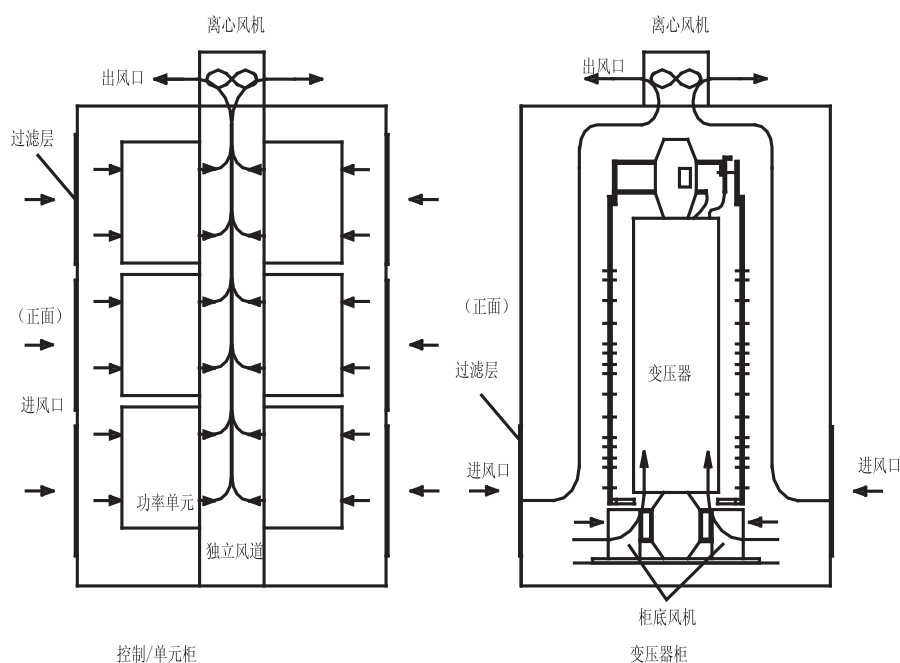


图4.3 10kV通用冷却风路图

为了进一步降低变频器环境温度，用户可以安装集中通风风道，将热空气经过离心风机，直接通过风道引至室外。柜外集中风道直接与柜顶冷却风机连接，根据出风方向不同，提供两种安装方式，分别为背面（或正面）和侧面出口，见图4.4和图4.5。

若变压器柜顶安装有多台风机，则吊装变压器时还必须拆除风机。拆除步骤为：卸掉风机顶盖；解开接线端子上风机电源线，拆线时要注意线号的对应关系，吊装后需按原样恢复；卸掉顶盖板上的螺钉。

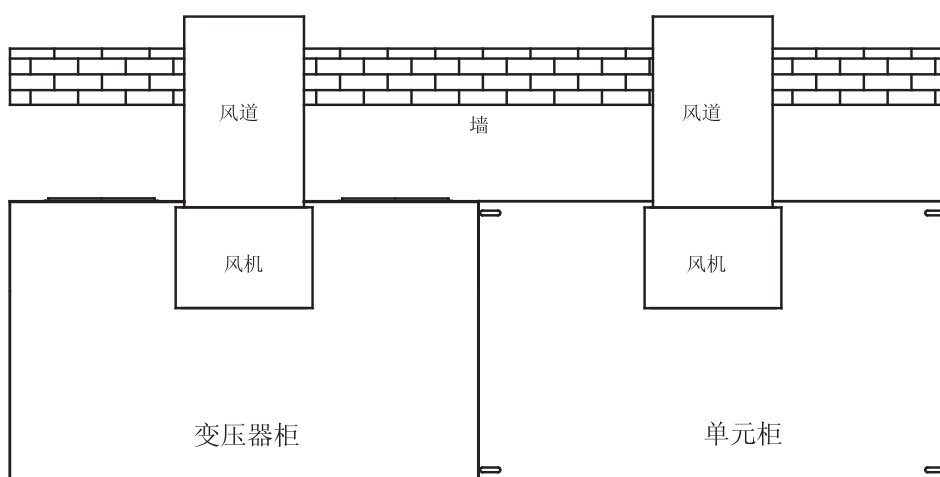


图4.4 背面出风风道安装示意图

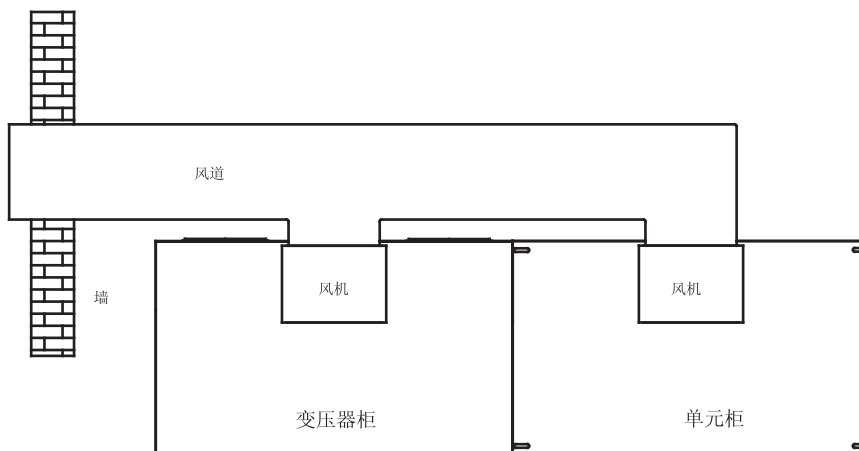


图4.5 侧面出风风道安装示意图



注意!

- 安装过程中, 要防止变频器受到撞击和震动, 所有柜体不得倒置, 倾斜角度不得超过 10°
- 安装前, 变压器和变压器柜已经固定成了一个整体, 因此在吊装时不要使用柜体上的吊环, 而直接吊变压器上的吊装孔, 如图4.6所示, 详见附录A。
- 在变压器柜内操作时一定要小心谨慎, 严禁用硬物触碰变压器线圈, 严防异物落入变压器内。同时, 吊装变压器时, 吊装角度要考虑柜顶盖板和风机的位置, 不能使风机或盖板受力变形。
- 在吊装单元柜时, 为了防止柜体变形, 吊绳与柜体之间的夹角不得小于 60° , 同时还要考虑柜顶风机的位置, 吊绳不要碰到风机。

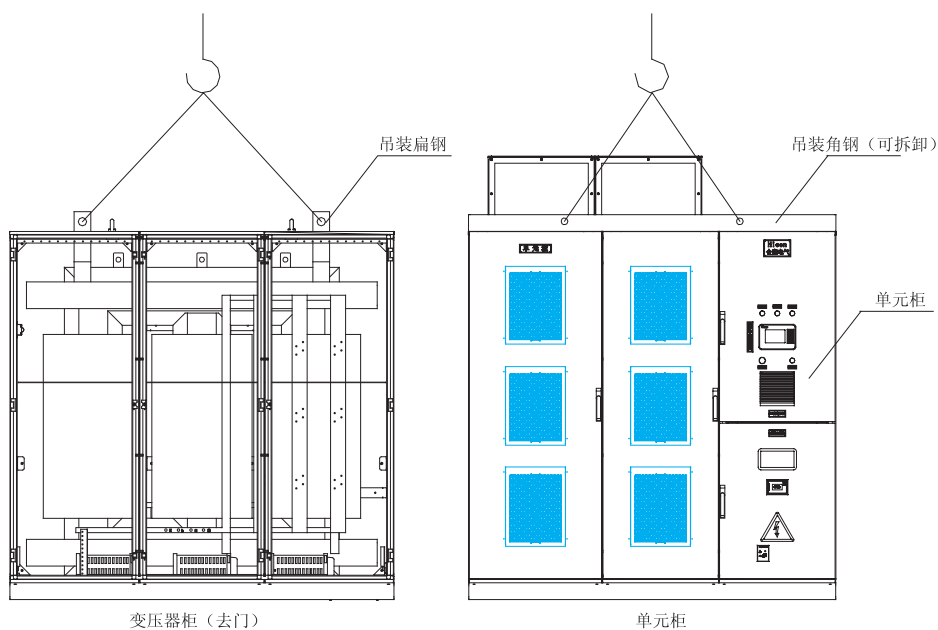


图4.6 柜体吊装示意图

为了布线的安全和方便，变频器柜体推荐安装在电缆沟上，如图4.7所示。电缆沟上的变频器底座采用10#槽钢（当变频器功率大于等于1600kW时，采用16#槽钢；4000kW以上，采用18#工字钢），具体请按变频器重量选择。从正面看，变频器柜和单元柜由左至右排列整齐，详见附录A。并柜后，变频器柜和单元柜在两柜间的立柱上用螺钉连接成一个整体。

所有柜体应牢固安装于基座之上，并和厂房大地可靠连接。变频器屏蔽层及接地端子要接至厂房大地，接地电阻不得大于 4Ω 。各柜体之间在立柱上相互连接成为一个整体。

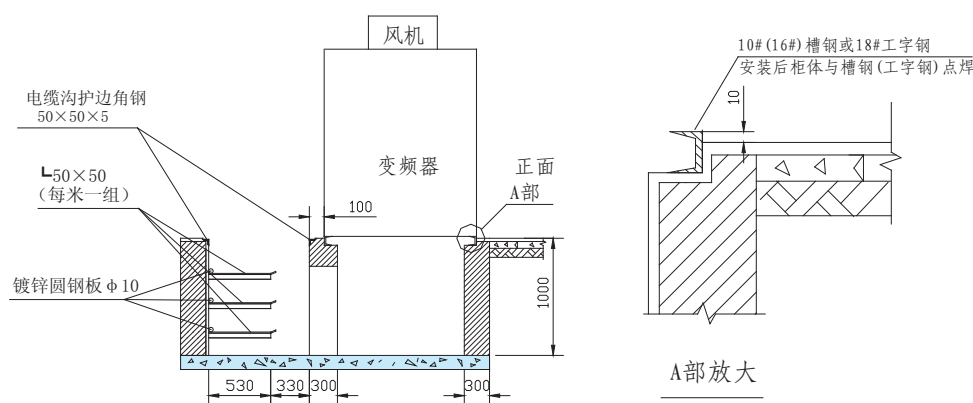


图4.7 电缆沟

在工业现场，根据工况需求可能选配一些辅助开关柜，如用于电机在变频与工频之间切换的一拖一旁路柜，用于变频输出在两台电机之间切换的一拖二切换柜，用于限制大容量变频器上电电流的启动柜等等。

选配有这些辅助柜的变频调速系统排列图见附录A，这些辅助柜与变频器之间的一次和二次电缆均从柜内通过。

如选配有开关柜、启动柜等，具体安装位置依照技术协议执行。

接线与端口定义

5.1 电缆的选型

5.1.1 功率电缆的选型

功率电缆的选型必须严格按照以下要求选型

- 电缆载流量
- 电缆制造厂家规范
- 安装敷设方式
- 电缆长度引起的压降
- 电力行业规范
- 符合EMC规范



注意!

- 变频器与用户设备（高压电源柜、电机）之间的高压电缆建议采用有屏蔽作用的铠装电缆（防止鼠害；满足EMC要求）
- 如果电缆屏蔽层的总截面积小于单相导体截面积的50%时，需要沿着电缆增加一根地线。以防止工厂接地网电势差造成屏蔽层过载。
- 接地电缆截面必须 $> 16\text{mm}^2$ 。
- 柜体安装就位后，将柜体与底座槽钢点焊固定，并将底座槽钢可靠接地，接地电阻不得大于 4Ω 。

5.1.2 控制、信号及通讯电缆选型

控制、信号及通讯电缆推荐截面及规格:

- 模拟量输入、输出电缆：选用整体屏蔽双绞线，截面 $0.5 \sim 1.5\text{mm}^2$
- 数字量输入、输出电缆：选用整体屏蔽双绞线，截面 $0.5 \sim 1.5\text{mm}^2$
- 旋转编码器电缆：选用整体屏蔽双绞线，截面 $0.5 \sim 1.5\text{mm}^2$
- 通讯电缆：选用相关通讯规约要求的专业通讯电缆，或是整体屏蔽双绞线，截面 $0.5 \sim 1.5\text{mm}^2$



注意!

- 控制、信号、及通讯电缆应选择质量良好的单对双绞线电缆或多对双绞线电缆。
- 控制、信号、通讯和电源及动力电缆应分开电缆沟槽、桥架布线，如无法做到：控制、信号、通讯和电源及动力电缆间距 $> 30\text{cm}$ ，应避免彼此并行敷设，并行距离越远间距就必须越大。
- 禁止电源线或是接地线与信号线共用一根屏蔽电缆

- 屏蔽层要在变频器侧单端接地
- 要对不同的部件之间在干扰电位的地方，应通过敷设一条与控制电缆平行的电位均衡电缆，对地固定连接（电缆截面必须为 16 mm^2 ）。
- 如果连接有继电器、接触器或是电感、电容负载，则继电器或接触器回路必须装备抗干扰元件。
- 控制、信号、通讯电缆应敷设在靠近拐角处和接地电位上。（电缆靠近接地电位敷设时，可以提高抗干扰性）
- 传输不同类别信号的导线必须交叉垂直布线
- 屏蔽层与接线端子连接时距离要尽可能短，并避免使用一根电线使屏蔽延伸到接地点。

接线完成之后，请核对以下各项：

- 所有接线是否正确
- 所有端子和接线是否有短接或对地短接
- 导线是否有漏接
- 接线端子间的绝缘和爬电距离是否满足要求

5.2 一次接线

一次回路典型接线如图5.2所示，图中电源柜及连接电缆由用户提供。电源柜应装有普通电动机的反时限过流、接地等保护和避雷器，根据电机容量和短路容量情况还可能要装设差动保护，但差动保护进线电流互感器应安装在变频器出线侧，因为HIVERT变频器采用交-直-交方式，变频器输入和输出电流不论幅值、频率还是相位都不相同。除了这些普通保护，电源柜还与变频器之间有联锁，在变频器故障状态下断路器QF合闸无效，合闸后变频器故障时将自动分断QF。

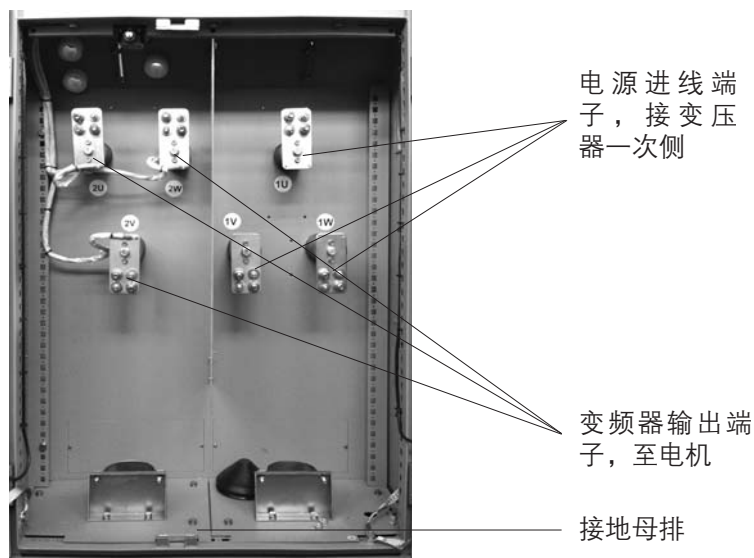


图5.1 一次室



警告!

- 变频器输入和输出端子接线调换会导致毁坏变频器和其他电器! 严禁调换! 否则会导致设备毁坏和人身之事故。
- 变频器副边绕组接线柱与各功率单元三相输入电缆的标号要一一对应!

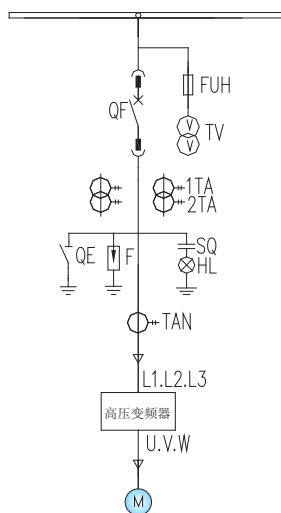


图5.2一次回路典型接线图

一次电缆采用下进下出方式，输入进线接线端子（L1、L2、L3）、输出接线端子（U、V、W）在单元柜一次室内。

变频器接地铜排安装在变压器柜背面左侧底部，变频器安装就位后务必将变压器接地、单元柜接地均接至该铜排，并接至用户接地网。



注意!

- 变频器安装就位后，主变压器和主回路高压电缆应进行交流耐压测试，测试电压为标准测试电压的85%，时间1分钟。
- 变压器耐压测试前，请务必拆除变压器与单元之间的所有连线，保证产品安全。
从变压器输入端子处拆除输入电压检测线、变压器380V辅助绕组输出接线，从温控仪处拆除测温电阻接线端子。



说明!

- 这里只推荐了几种接线方式，根据需要还可以作非标设计。

5.3 二次接线

与用户接口的二次接线集中在单元柜的二次端子室内。6kV系列二次端子室在单元柜的背面右侧下方，10kV系列二次端子室在单元柜正面右侧上方。

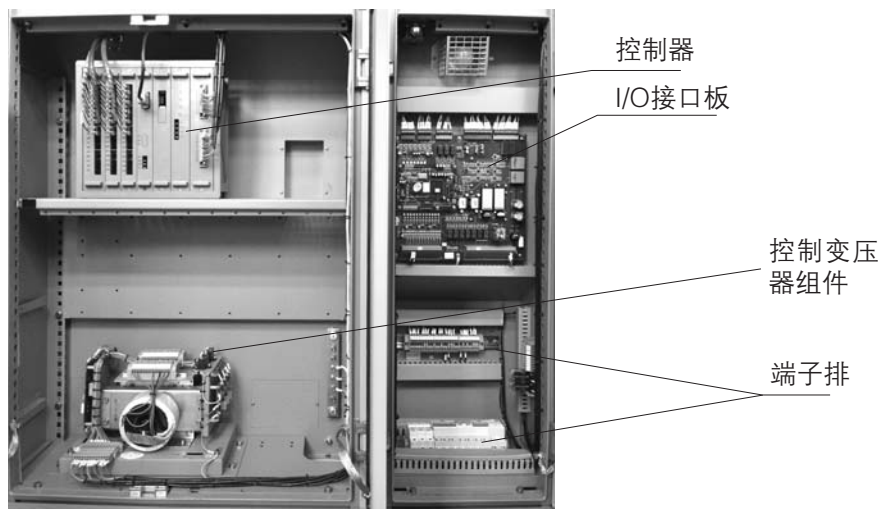


图5.3 二次室

二次室内的接口板设有2个端子排XT1、XT2，用于与用户之间的接口连线；在二次室的底部还有一个用于控制电源接线的端子排XT3。

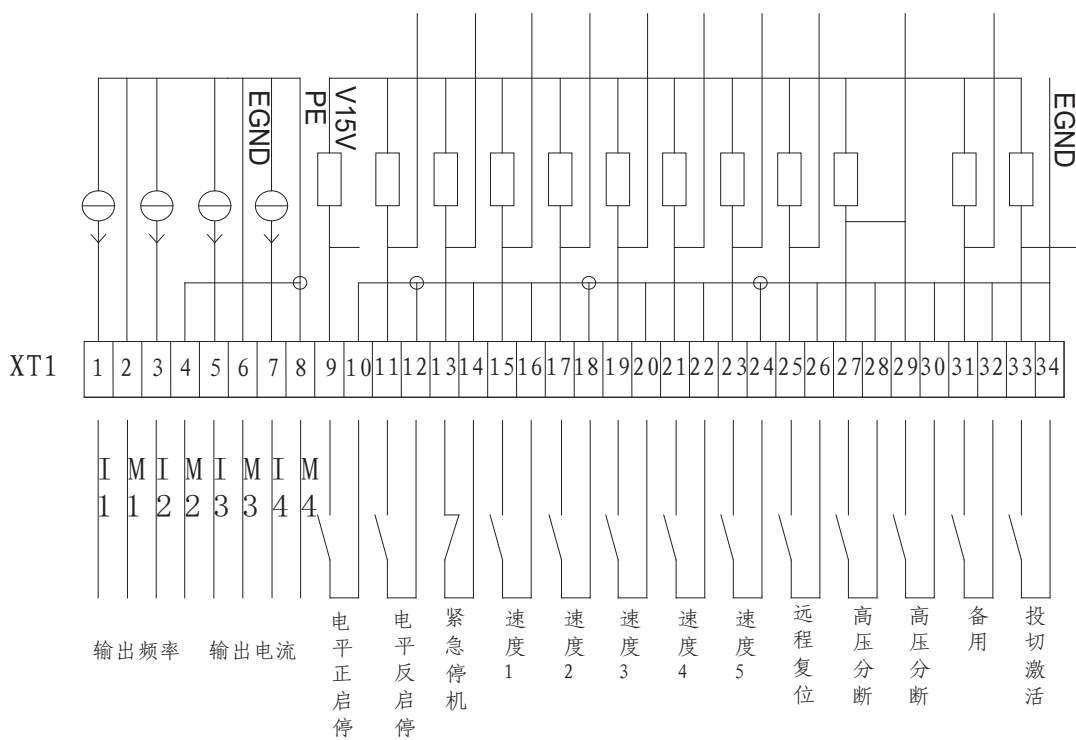


图5.4 XT1端子排（启停为电平信号）

XT1接模拟输出、远程控制和现场开关量输入信号。如图5.5所示。

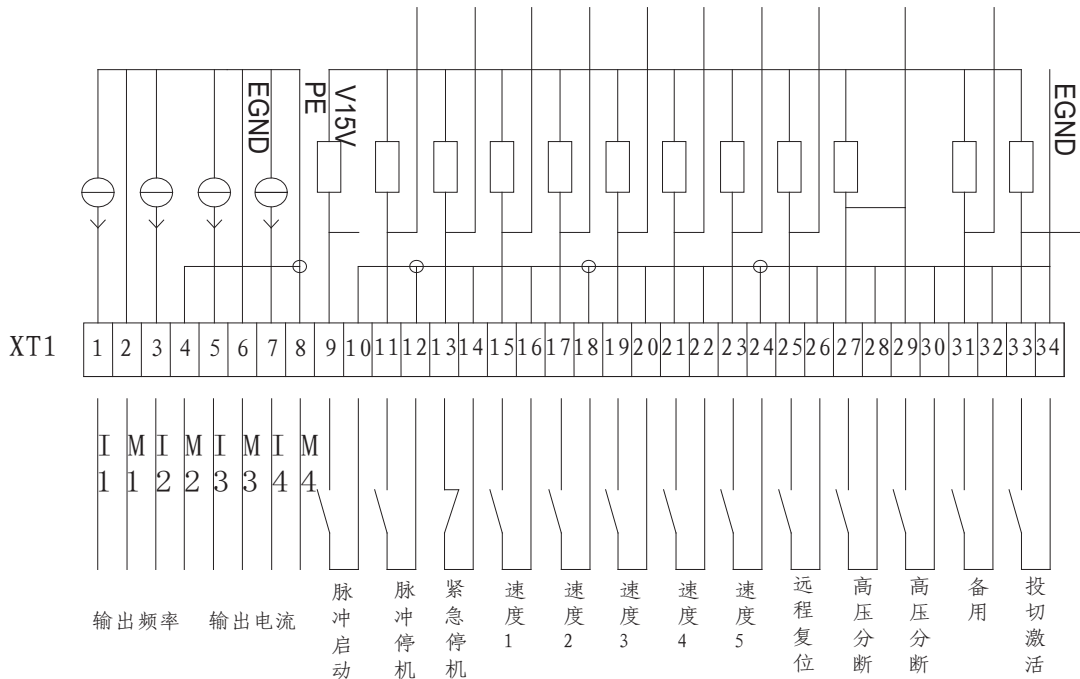


图5.5 XT1端子排（启停为脉冲信号）

模拟输出均为4~20mA电流输出，负载阻抗要求小于500Ω，总共4路。XT1-1、2及3、4对应的是变频器的运行频率，4~20mA对应0~变频器最高频率；XT1-5、6及7、8对应变频器的输出电流，4~20mA对应0~1.5倍的变频器额定电流。

开关量输入均要求为无源节点，当多个开关量在同一处接线时，其中的EGND可以采用共用公共线的方式。

投切激活信号只有在同步投切选择允许时有效，需要自动旁路柜的配合。当该节点闭合时，变频器自动将输出频率调整到电网频率，当锁相成功信号闭合后，可以通过外部控制使变频器自由停机，并分断变频器的输入输出开关，经过一定延时再合闸旁路开关，将电机投入到工频电网定速运行。详见第七章7.4节。



注意!

- 使用同步投切时必须确保电抗器两侧的相序一致!

表5-1 XT1端子排定义

	端子号	线号	名称	状态	类型	备注
模拟输出频率	1、2	AIO1、EGND	运行频率	4~20mA	AO 电流	最大负载 500Ω，4mA-0Hz，20mA-最高频率。10位 A/D 采样，分辨率 0.1%。精度 1.0%
	3、4	AIO3、EGND	运行频率	4~20mA	AO 电流	最大负载 500Ω，4mA-0Hz，20mA-最高频率。10位 A/D 采样，分辨率 0.1%。精度 1.0%
模拟输出电流	5、6	AIO2、EGND	输出电流	4~20mA	AO 电流	最大负载 500Ω，4mA-0A，20mA-变频器额定电流的 150%。10位 A/D 采样，分辨率 0.1%。精度 1.0%
	7、8	AIO4、EGND	输出电流	4~20mA	AO 电流	最大负载 500Ω，4mA-0A，20mA-变频器额定电流的 150%。10位 A/D 采样，分辨率 0.1%。精度 1.0%
远程控制	9、10	101、EGND	电平正启 停/ 脉冲启动	闭合 /断开	DI 电平或脉 冲信号	控制方式选择远程控制时有效。 电平方式： 闭合正向启动 断开停机 脉冲方式（脉冲宽度大于 500ms）： 闭合启动
	11、12	102、EGND	电平反启 停/ 脉冲停机	闭合 /断开	DI 电平或脉 冲信号	电平方式： 闭合反向启动（反启有效时） 断开停机 脉冲方式（脉冲宽度大于 500ms）： 闭合停机
	13、14	103、EGND	紧急停机	断开有效	DI/常闭 电平信号	断开后自由停机，任何控制状态下均有效。
开关给定	15、16	104、EGND	速度 1	闭合有效	DI/常开 电平信号	开环运行，开关给定时，用于频率设置 当没有开关闭合时，自动设置为最低频率 当有多个开关闭合时，取其中的高档位频率
	17、18	105、EGND	速度 2	闭合有效		
	19、20	106、EGND	速度 3	闭合有效		
	21、22	107、EGND	速度 4	闭合有效		
	23、24	108、EGND	速度 5	闭合有效		
远程复位	25、26	111、EGND	远程复位	闭合有效	DI/常开 脉冲信号	只有在重故障状态下有效
保护输入	27、28	113、EGND	高压分断	闭合有效	DI/常开 脉冲信号	同柜门的高压分断，显示外部故障，分断高压输入电源。两个点功能相同。
	29、30	113、EGND				
投切控制	31、32	114、EGND	备用		DI/备用	
	33、34	115、EGND	投切激活	闭合有效	DI/常开 脉冲信号	“同步投切”允许时有效，自动将输出频率提升到电网频率。

XT2输出状态指示和与变频器进线开关的联锁信号、接模拟输入及通讯等。如图5.6所示。

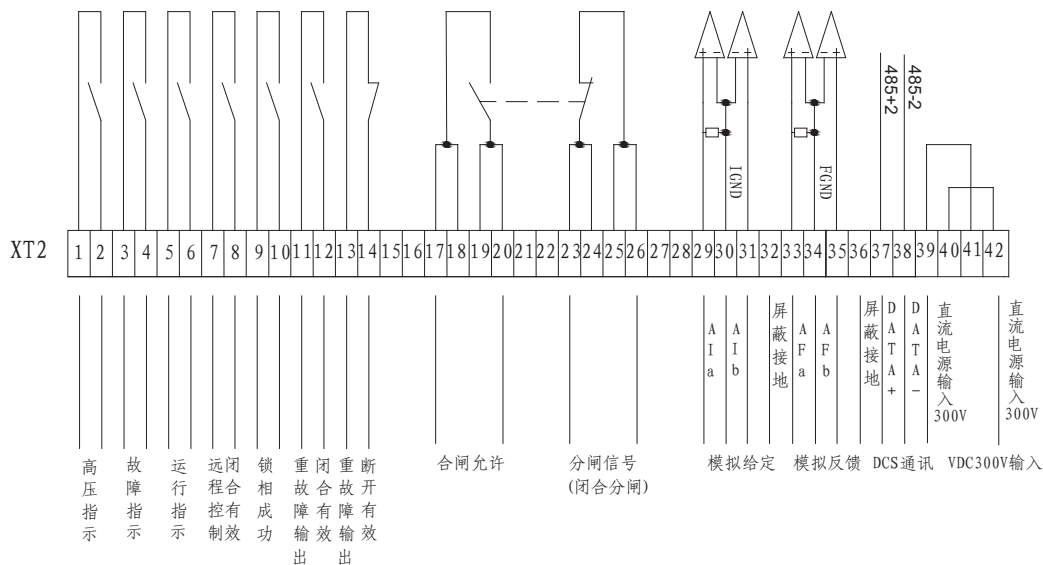


图5.6 XT2端子排

开关量输出为中间继电器干节点输出，节点容量为250VAC 5A/30VDC 3A若需更大容量时，务必加中间继电器放大。

重故障输出有两个输出点，一个为常开点，有重故障发生时此点闭合；一个为常闭点，有重故障发生时此点断开。

合闸允许和分闸信号与变频器上级开关（电源柜断路器或自动旁路柜变频器进线真空接触器）是联锁关系。合闸允许为常开点，串联到上级开关的合闸回路中，当变频器处于正常状态时合闸允许点闭合，同时允许上级开关合闸为变频器上电，否则合闸无效。分闸信号为常闭点，并联到上级开关分闸回路，重故障时该点闭合，自动分断上级开关，保护变频器。

模拟输入为4~20mA电流，输入阻抗≥250Ω；最大输入电流30mA。信号线必须用屏蔽双绞线，并且屏蔽层要接到XT2的PE端子上。

- XT3接220V交流控制电源，导轨安装方式如图5.7所示。

交流控制电源要求容量≥3000VA，电压380V/220V+15%~20%。

与XT3并排安装于同一导轨上的还有一个单相控制电源开关、一个三相单元柜顶冷却风机开关，一个三孔插座、一个两孔插座。插座电源不受开关控制。

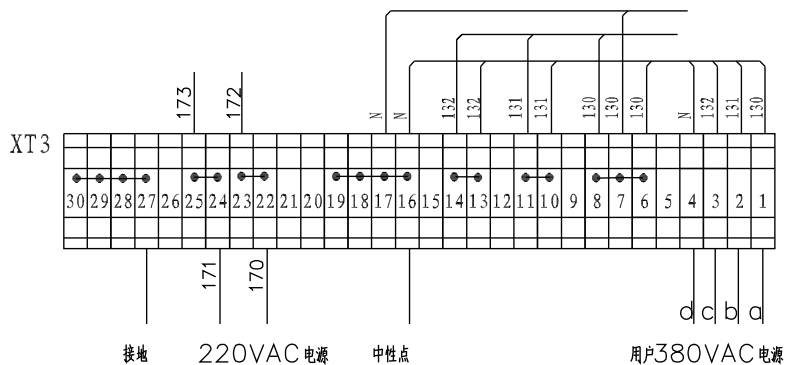


图5.7 XT3接线端子

表5-2 XT2端子排定义

	端子号	线号	名称	状态	类型	容量	备注
状态信号	1、2	311、312	高压指示	闭合有效	D0/常开	5A/250VAC	高压就绪闭合
	3、4	315、316	故障指示	闭合有效	D0/常开	5A/250VAC	轻故障闪烁（1秒钟一个周期，0.5秒亮/0.5秒灭），重故障常亮。
	5、6	319、320	运行指示	闭合有效	D0/常开	5A/250VAC	变频器运行闭合
	7、8	321、322	远程控制指示	闭合有效	D0/常开	5A/250VAC	变频器远程控制时闭合
	9、10	323、324	锁相成功	闭合有效	D0/常开	5A/250VAC	输出频率在设定值及其以下相位相差 $\pm 5^\circ$ ，电压幅值 $\pm 2\%$ 范围内均闭合
	11、12	325、326	重故障输出	闭合有效	D0/常开	5A/250VAC	重故障闭合
	13、14	331、333	重故障输出	断开有效	D0/常闭	5A/250VAC	重故障断开
上级开关 连锁信号	17、18 19、20	327 328	合闸允许	闭合有效	D0/常开	8A/250VAC	系统正常，非调试状态时闭合，允许合闸。此信号仅作为合闸条件，不参与操作。
	23、24 25、26	329 330	分闸	闭合有效	D0/常闭	8A/250VAC	重故障或调试状态时闭合，闭合分闸。
模拟给定	29、30	AI1、IGND	模拟给定		AI/电流		4~20mA 对应 0~最高频率，通过调整参数电压最小给定和电压最大给定可以调节对应关系。精度 1.5%。
	32	PE	屏蔽层接地				
模拟反馈	33、34	AF1、FGND	模拟反馈		AI/电流		4~20mA 对应 0~100%，通过调整参数电压最小反馈和电压最大反馈可以调节对应关系。精度 1.5%。
	36	PE	屏蔽层接地				
通讯接口	37、38	485+2、 485-2	上位通讯		RS485		

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

参数设置

6.1 主界面

主界面分为输入参数屏和输出参数屏两屏，可以通过 **ALT+** 键和 **ALT-** 键在两屏之间切换。按 **▲** 键和 **▼** 键可更改给定频率。系统状态屏下的参数均为变频器状态参数。如图6.1所示：

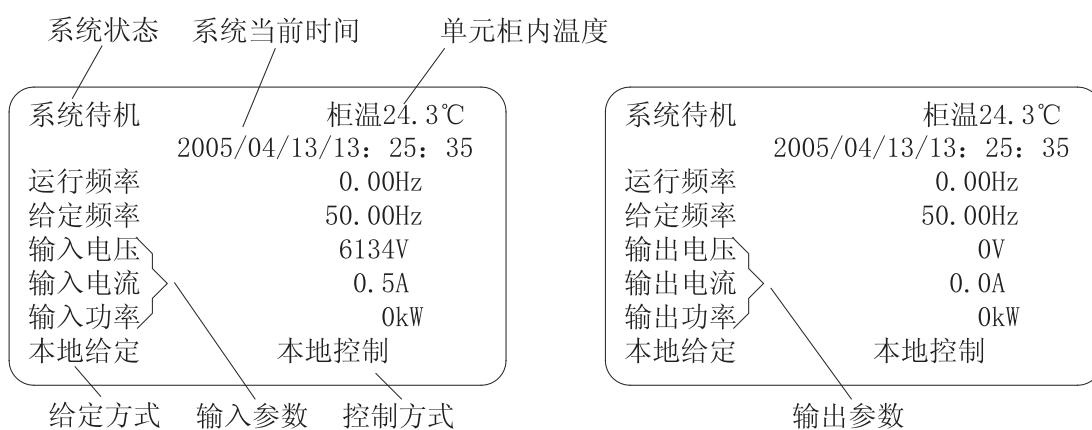


图6.1.1 开环状态下的系统状态屏

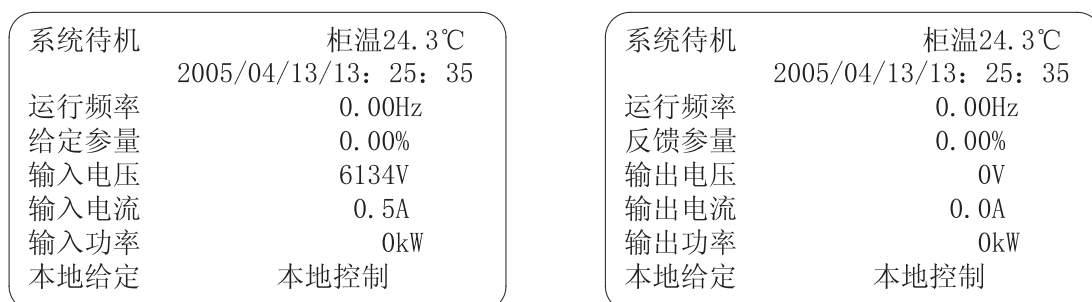


图6.1.2 闭环状态下的系统状态屏

表6-1 系统主界面参数

状态参数	描 述	
运行频率	变频器当前运行频率。	
给定频率	开环状态下,输入主屏为给定频率,	正转时,频率范围:最低频率~最高频率。 反转时,频率范围:-最高频率~最高频率
给定参量	闭环状态下,输入主屏为给定参量,	变频器反转必须设置为禁止 给定参量范围:0%~100%
反馈参量	闭环状态下,输出主屏为被控参量的实际值。	反馈参量范围:0%~100%
输入电流	输入主屏,实时显示值,变频器输入电流	
输入电压	输入主屏,实时显示值,变频器输入线电压	
输入功率	输入主屏,实时显示值,变频器输入功率	
输出电压	输入主屏,实时显示值,变频器输出线电压	
输出电流	输出主屏,实时显示值,变频器输出电流	
输出功率	输出主屏,实时显示值,变频器输出功率	
系统状态	变频器系统的状态显示, 正常状态有:高压不就绪、系统待机、正在运行、锁相成功 单元旁路状态有:一级旁路待机、二级旁路待机、一级旁路运行、二级旁路运行; 通讯故障状态有:接口板不通讯、控制器不通讯; 重故障状态有:接口板故障、柜温过热、变压器过热、外部故障、高压失电、变频器过流、电机过流、单元故障、系统超速、主控板故障	
时间显示	当前系统时间	
柜 温	变频器的柜温	
给定方式	开关给定、模拟给定、本地给定、上位给定	
控制方式	本地控制、远程控制、上位控制	

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

系统状态说明

正常状态

高压不就绪：变频器开机，但没有上高压的时候

系统待机：变频器开机，高压就绪；或是调试状态下，变频器开机，不用上高压电，黄色的“高压指示灯”亮

正在运行：变频器运行；或是调试状态按下 **RUN** 键，绿色的“运行指示灯”亮

锁相成功：在同步投切过程中，当变频器输出电压的幅值、相角与电网电压的幅值相差 $\pm 2\%$ 以内、相角相差 $\pm 5^\circ$ 以内时，系统状态显示锁相成功

单元旁路状态

在单元故障时，为保障输出功率，对发生单元故障的一级进行旁路。在系统待机时，显示一级旁路待机；在变频器运行时，显示一级旁路运行。

最多可以允许对二级单元进行旁路，这时显示二级旁路待机，二级旁路运行。

故障状态

详见第9章。当变频器发生重故障时，系统进入故障锁存状态，红色的“故障指示灯”，常亮，分闸信号闭合，分断高压电源；同时合闸允许信号断开，使合闸操作无效；在故障排除后必须通过系统复位按钮解除故障锁存，复位控制系统（包括控制器、人机界面、I/O接口板），使变频器恢复到正常状态。变频器非重故障时，红色的“故障指示灯”闪亮，复位按钮仅复位监视器，对控制系统没有影响（在运行状态下复位不会造成停机）。

6.2 功能设置

功能设置屏：系统状态屏下按 **PRG** 键进入功能设置屏，共有19个功能设置项，可以通过 **ALT+** 键和 **ALT-** 键在各功能设置项间切换，用 **▲** 键和 **▼** 键修改设置，并用 **SET** 键确认，如图6.2所示。

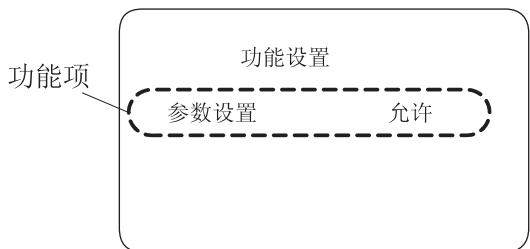


图6.2.1 功能设置屏切换功能项

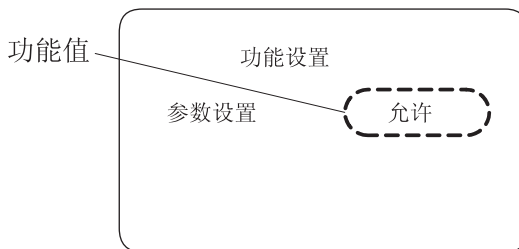


图6.2.2 功能设置屏更改设置值

表6-2 功能设置

功能名称	描述	选项	默认值	运行时允许更改
恢复出厂	是否恢复为出厂默认值	允许 禁止	禁止	否
参数设置	是否允许对变频器进行参数设置。禁止后,表 6-2 和表 6-3 内除该参数外,均无法修改	允许 禁止	允许	否
控制状态	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常状态:变频器处于正常工作状态的控制 ● 调试状态:主回路未通电时对控制系统的调试。在调试状态下忽略功率单元状态。在调试状态下,合闸允许断开,严禁上高压 	正常 调试	正常	否
运行方式	变频器运行方式的设定	开环运行 闭环运行	开环运行	是
同步投切	同步投切功能实现电网工频运行与变频器调频运行之间的相互切换,即频工投切和工频投切	允许 禁止	禁止	是
停机方式	对电机停机方式的设定 <ul style="list-style-type: none"> ● 自由停机:变频器立即封锁输出,电机非受控停机 ● 减速停机:变频器输出频率按减速时间递减,直至减速到启动频率并封锁输出 	自由停机 减速停机	自由停机	是
控制方式	对变频器的控制方式设定 <ul style="list-style-type: none"> ● 本地控制:触摸键盘上的启动、停机有效 ● 远程控制:见远程启停方式 ● 上位控制:由上位机通过通讯方式,控制变频器的启动和停机。本地停机有效 	本地控制 上位控制 远程控制	本地控制	是
给定方式	开环时为频率给定方式,开关给定、本地给定、上位给定、模拟给定均有效; 闭环时为被控参量的给定方式,除开关给定外,其余均有效。 <ul style="list-style-type: none"> ● 开关给定:共有 5 个开关量,对应 5 档频率值 ● 本地给定:通过人机界面进行给定频率或给定参量的设置。 ● 上位给定:通过上位机对给定频率或给定参量进行设置 ● 模拟给定:用 4~20mA 的模拟信号来设置给定频率或给定参量 	开关给定 本地给定 上位给定 模拟给定	本地给定	是
启动方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常启动:变频器从启动频率开始输出,按加速时间加速到给定频率 ● 转速启动:在电机旋转状态下启动,直接在原有电机转速的基础上加速;适合于将电机从工频定速运行状态切换到变频调速运行方式 ● 转矩启动:保留参数 ● 定位启动:点动,为了电机与负载对接时用此功能,运行频率为最低频率 ● 转子定位启动:保留参数 ● 空载启动:保留参数 ● 参数启动 1:保留参数 ● 参数启动 2:保留参数 	正常启动 转速启动 定位启动	正常启动	否
变频器电压	变频器额定输出电压设置,必须设置为变频器的额定电压	3kV 6kV 10kV	6kV	否

功能名称	描述	选 型	默认值	运行时 允许更改
变频器 反转	是否允许变频器反转 上位或本地给定、反转允许、频率设置为负值时，电机反转（所有启动方式有效） 模拟给定、反转允许时，通过远程控制的反转启动端子启动变频反转运行	允许 禁止	禁止	否
波特率 设置	设定通讯的波特率，通过隔离 RS485 串口与上位机通讯	2400 4800 9600 19200	9600	是
变频器 类型	变频器的类型根据变频器控制方式分为三种： ● 通用高压变频 ● 异步速度矢量：保留功能 ● 同步速度矢量：保留功能	通用高压变频 异步速度矢量 同步速度矢量	通用高 压变频	否
远程启停 方式	设定远程启停的触发方式： ● 电平方式： 模拟及开关给定方式下： XT1 的 9、10 闭合，变频器按设置的启动方式正向启动并保持运行，断开则按设置的停机方式停机。 XT1 的 11、12 闭合，在反转允许的条件下，按照设定的启动方式反向启动并保持运行。断开则按设置的停机方式停机。 本地及上位给定方式下： XT1 的 9、10 闭合，变频器按设置的启动方式启动并保持运行，断开则按设置的停机方式停机。 XT1 的 11、12 无效 ● 脉冲方式（脉冲宽度大于 500ms）： XT1 的 9、10 脉冲闭合，变频器按设置的启动方式启动并保持运行。 XT1 的 11、12 脉冲闭合，变频器按设置的停机方式停机。 模拟及开关给定方式时只有正转	电平方式 脉冲方式	电平方式	否
高压失电 速断	高压失电速断 允许：系统待机及运行过程中出现高压失电，则报高压失电重故障 禁止：系统待机过程中出现高压失电，系统显示高压不就绪，不报故障。 运行过程中出现高压失电，高压失电时间大于失电屏蔽延时，系统报高压失电重故障；小于失电屏蔽延时，现象同高压失电自启动参数	允许 禁止	禁止	否
瞬时停电 时间	高压失电状态下变频器维持运行的时间	100 毫秒 1000 毫秒	100 毫秒	否
高压失电 自启动	高压失电恢复正常后，是否允许变频器自启动 高压失电时间小于失电屏蔽延时， 允许：变频器恢复到失电前运行状态，推荐启动方式为转速启动方式 禁止：变频器系统待机；	允许 禁止	禁止	否
联机运行 方式	分为主动和从动两种工作方式。主动方式的变频器发送控制及运行参量，从动方式的变频器接收控制及运行参量	主动 从动	主动	否
语言设置	界面显示语言：中文和英文	中文 英文	中文	否

6.3 参数设置

参数设置屏：功能设置屏下按 **PRG** 键进入参数设置屏，共有51个参数设置项，可以通过 **ALT+** 键和 **ALT-** 键在各功能设置项间切换，用 **▲** 键和 **▼** 键修改设置，并用 **SET** 键确认，如图6.3所示。

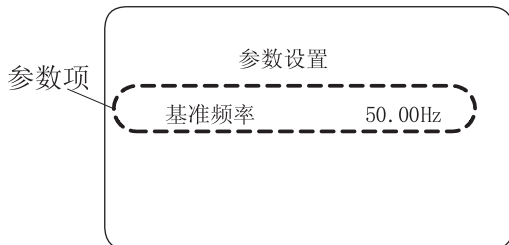


图6.3.1 参数设置屏切换参数项

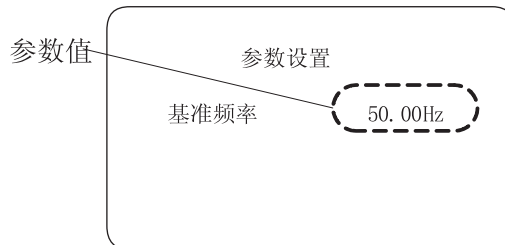


图6.3.2 参数设置屏参数值更改

表6-3 参数设置

参数名称	描述	参数范围	默认值	运行修改	出厂或现场修改
基准频率	变频器输出基准电压时的运行频率值。一般为电机电源频率。分辨率为0.01Hz	10.00~80.00Hz	50.00	否	出厂
启动频率	变频器的初始运行频率，分辨率为0.01Hz	0.00~2.00Hz	0.50	否	现场
最低频率	变频器连续运行的最低频率（绝对值）。如果频率设定值小于最低频率，系统自动将其限定为最低频率，分辨率为0.01Hz	0.00~80.00Hz	0.00	否	现场
最高频率	变频器最高运行频率。分辨率为0.01Hz	0.00~80.00Hz	50.00	否	现场
电机额定转速	电机额定转速	0~3600RPM	1500	否	现场
电机功率因数	电机功率因数	0.00~1.00	0.80	否	现场
电机极对数	电机铭牌上的极数除以2	1~40	4	否	现场
光电转速参数	保留参数	0~10000PPR	1000	否	-
基准电压	变频器运行在基准频率时所对应输出电压	380~10000V	6000	否	出厂
加速时间	变频器运行频率从0Hz加速到基准频率所需的时间	5.0~1600.0s	90.0	否	现场
减速时间	变频器运行频率从基准频率减速到0Hz所需的时间	5.0~1600.0s	300	否	现场
限流系数	限制变频器的输出电流，为变频器输出电流与变频器额定电流的百分比	10%~150%	115	否	现场
变频器电流	变频器的输出额定电流	0.0~1600.0A	77.0	否	出厂
转矩提升	V/f曲线在0Hz所对应的偏置电压与基准电压的百分比	0%~15%	0	否	现场
单元旁路级数	配备有旁路功能的单元，出现可旁路故障时允许旁路单元的级数	0~2	0	否	现场
变频器地址	上位机与变频器通讯时，分配给变频器的地址。必须与上位机设置地址一致	1~31	31	是	现场
跳转频率1L	为避免机械系统所固有的共振点，设置的变频器频率跳转范围除非在加、减速过程中，否则变频器不在这两个范围内运行。当设置频率处于跳转频率区域内时，系统自动将运行频率调整到跳转频率的上限值	0.00~80.00Hz	51	是	现场
跳转频率1U			51		
跳转频率2L			51		
跳转频率2U			51		
投切频率	保留参数	45.00~80.00Hz	51.00	是	-

参数名称	描述	参数范围	默认值	运行修改	出厂或现场修改
输入电流变比	输入电流互感器变比, 注意: 此值一定要设置为电流互感器的实际变比, 如果电流互感器变比为 200: 5, 则该值设置为 200。该参数出厂前已设定, 不建议更改	50~2000	100	是	出厂
最小给定电流	模拟给定时, 给定电流信号的最小值, 对应 0Hz 或闭环控制给定量的 0%, 根据现场信号调整	0.00~8.00mA	4.00	是	现场
最大给定电流	模拟给定时, 给定电流信号的最大值, 对应最高频率或闭环控制给定量的 100%, 根据现场信号调整	10.00~25.00mA	20.00	是	现场
最小反馈电流	有模拟反馈时, 反馈电流信号的最小值, 对应反馈量的 0%。根据现场信号调整	0.00~8.00mA	4.00	是	现场
最大反馈电流	有模拟反馈时, 反馈电流信号的最大值, 对应反馈量的 100%。根据现场信号调整	10.00~25.00mA	20.00	是	现场
单元级数	变频器每相串联的单元数量: 一定要与实际单元数量一致	5 6 9	5	否	出厂
输入电压系数	输入电压值的校正系数。若测量的输入电压偏小于真实值, 该值应调大; 反之调小	50~200	100	是	出厂
开关给定 1	开环运行、开关给定时有效。 无开关闭合时, 给定频率为最低频率; 多档开关闭合时, 给定频率为最高档的给定	0.00~80.00Hz	10	是	现场
开关给定 2			20		
开关给定 3			30		
开关给定 4			40		
开关给定 5			50		
闭环比例系数	PID 调节时的比例系数	0.01~30.00	10.00	是	现场
闭环积分时间	PID 调节时的积分时间	20~ 0000 ms	1000	是	现场
闭环微分时间	PID 调节时的微分时间	0~3000ms	0	是	0
失电屏蔽延时	高压失电发生, 屏蔽高压失电故障的延时时间。本参数在高压失电速断为禁止, 启动方式为转速启动, 且系统运行时有效, 其它情况下无效	3~100s	3	否	现场
转速比例系数	速度环的比例系数	0.01~163	10.00	否	-
转速积分时间	速度环的积分时间	0.01~163	10.00	否	-
转速微分时间	速度环的微分时间	0.000~16.300	0.000	否	-
电流比例系数	电流环的比例系数	0.01~163.00	10.00	否	-
电流积分时间	电流环的积分时间	0.00~16.30ms	10.00	否	-
电流微分时间	电流环的微分时间	0.100~1600ms	0.000	否	-
额定励磁电流	同步机的额定励磁电流	0.1~1600A	2.6	否	-
电机额定电流	电机本身的参数, 参照电机铭牌上的额定电流值。分辨率为 0.01A	0.01~1600A	2.60	否	-
定转子电流变比	参数保留	0.01~50.00	8.00	否	-
空载励磁电流	同步机空载运行时需要的励磁电流	0.1~1600A	2.6	否	-
转子初始位置	参数保留	0~8192	0	否	-
定子电阻	定子绕组的阻值	0.01~100	2.00	否	-
定子漏感	定子绕组的电感量	0.01~160	10.00	否	-
转子时间常数	参数保留	0.01~30	10.00	否	-

6.4 故障记录

故障记录屏：参数设置屏下按 **PRG** 键进入故障记录屏，HIVERT 通用高压变频器最多可以记录10个已发生的重故障，可以通过 **ALT+** 键和 **ALT-** 键在各次故障间切换，用 **▲** 键和 **▼** 键查看该故障下的各单元状态（每次显示三相同一位置的三个单元），如图6.4所示。

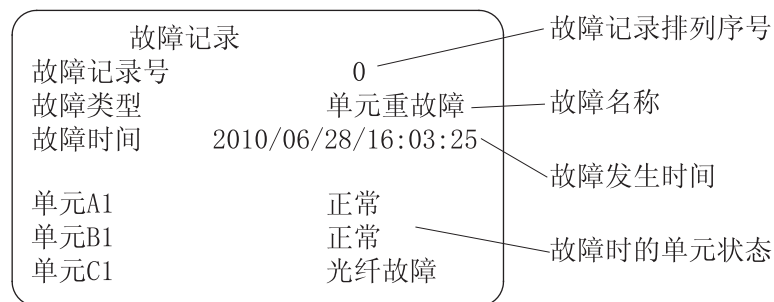


图6.4故障记录屏

6.5 运行记录

运行记录屏：在故障记录屏下，按 **PRG** 键进入运行记录屏。运行记录屏记录了变频器最近的起停时间和变频器的累计运行时间。当系统运行时，正常停机项显示无，如图6.5所示，当系统正常停机或者故障停机时，停机项将分别按类型显示，分别如图6.6所示。

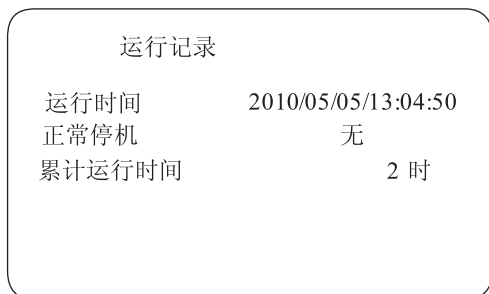


图6.5.1 系统运行时运行记录显示



图6.5.2 正常停机时运行记录显示



图6.6 故障停机时运行记录显示

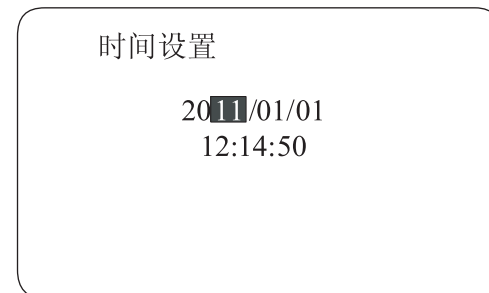


图6.7 时间设置屏

6.6 时间设置

时间设置屏：在运行记录屏下，按 **PRG** 键进入时间设置屏，按触摸按键 **ALT+** 键和 **ALT-** 键移动时间修改光标，用 **▲** 键和 **▼** 键更改光标处的时间值，用 **SET** 键确认。如图6.7所示。

6.7 重要参数说明

6.7.1 频率设定

当给定方式为本地给定时：

- 在主界面，按 **▲** 键和 **▼** 键可更改给定频率或给定参量。
- 也可以采用外部模拟信号等进行模拟给定。用外部4~20mA模拟信号，对应设置变频器的给定频率范围；0Hz~最高频率，或闭环运行时的给定参量，范围：0%~100%。

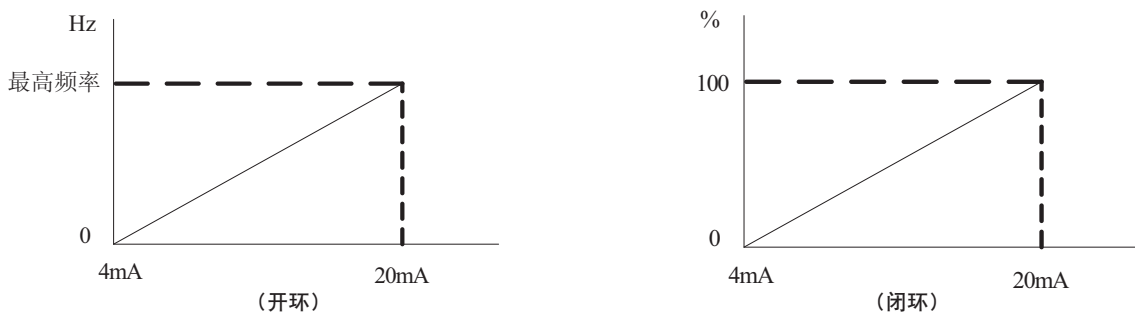


图6.8模拟给定

6.7.2 运行方式

运行方式分开环和闭环运行模式。

- 开环运行模式：变频器的运行频率由主界面或外部模拟信号直接给定。
- 闭环运行模式下：用户可以设定并调节被控量（比如压力、温度等）的值，变频器将根据被控量的实际值，自动调节变频器的输出频率，控制电机的转速，使被控量的实际值自动逼近设定值。

6.7.3 控制方式

变频器有三种控制方式，详见第七章1、2、3节。

- 本地控制：直接利用变频调速系统柜门主界面进行变频器所有功能的控制。
- 远程控制：利用远程控制信号，对变频器启动、停机、调速的控制。
- 上位控制（非标配，可选）：利用提供的上位机软件，与变频器进行Modbus RTU通讯，（需要其他配置，进行转换）实现对变频器所有功能的控制。

6.7.4 启动方式

变频器具有正常、转速、定位三种启动方式

- **正常启动**：变频器按正常方式启动后，变频器开环运行于设定频率，或者闭环于被控量的期望值。
- **转速(飞车)启动**：变频器在自由停机过程中再次启动，并不降到0速再启动，而是在当前的转速下直接升速达到给定频率后，正常运行。一般多用于不允许中途停机的工况。
- **定位启动**：变频器在初装过程中，需要电机轴与负载对接的时候。由于大功率负载一般惯量比较大，难以手动实现，可运用此功能。详见第七章9节。

6.7.5 开关给定

无开关闭合时，给定频率为最低频率；多档开关闭合时，给定频率为最高档的给定。具体见图6.9。

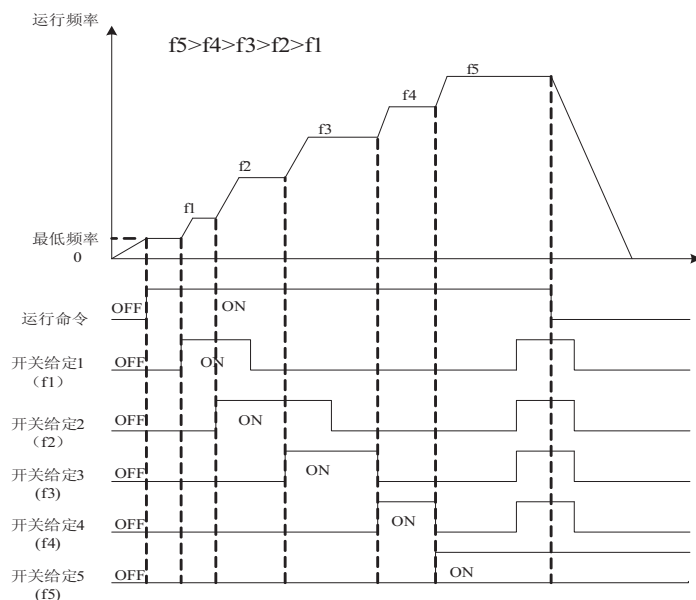


图6.9开关给定



注意!

- 开关给定的最大值不要超过最高频率。

6.7.6 跳转频率

跳转频率共有两个点。每个跳转频率点均需设置两个参数，上限频率U和下限频率L，由此确定跳转频率区域。在一个跳转区域内，上限频率值必须大于下限频率值，当上限频率与下限频率相等时则该跳转无效。如果有两个跳转频率点，则跳转频率2的设置必须大于跳转频率1。



注意!

- 当设置频率在跳转频率区域内时，系统自动将频率调整到跳转频率上限；反转时，跳转频率设置无效。

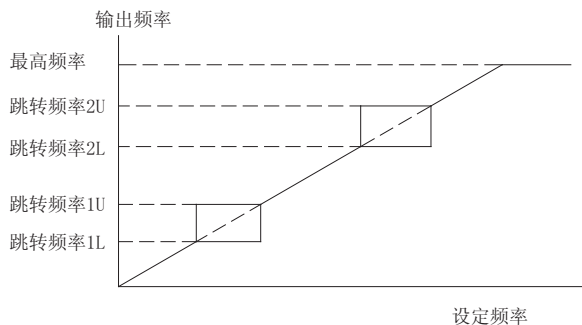


图6.10 跳转频率

6.7.7 加减速时间

加速时间为变频器从0Hz升到基准频率所需的时间，减速时间为变频器从基准频率减到0Hz所需的时间。反映了系统的动态特性。

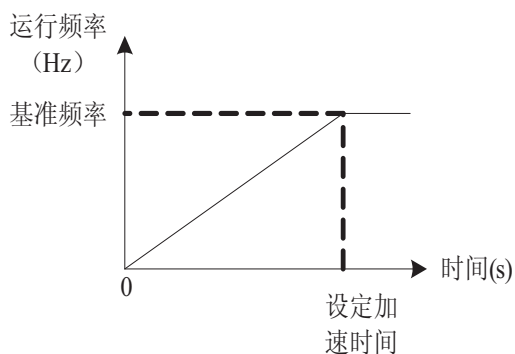


图6.11.1 加速时间时序图

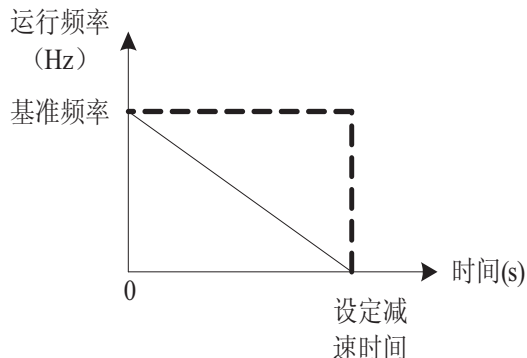


图6.11.2 减速时间时序图



注意!

- 若加速时间设置过短，系统会通过限流功能自动延长加速时间，并有可能导致变频器过流。若减速时间设置过短，系统会通过限压功能自动延长减速时间，并有可能引起单元过压。
- 当变频器输出电流与变频器额定电流的百分比超过限流值时，变频器将降低输出频率，减小输出电流。此时变频器输出频率与设定频率可能不一致。当输出电流恢复到允许范围内时，输出频率会重新恢复到原来设定值。在加速过程中，如果输出电流超过此比例，系统会自动延长加速时间。

6.7.8 停机方式

停机分为自由停机与减速停机

- 自由停机时，变频器立即封闭输出，电机非受控停机。

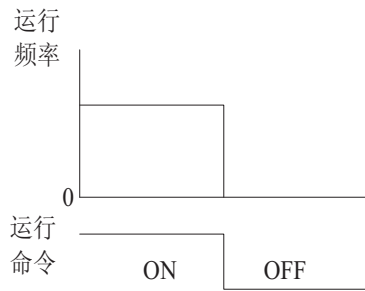


图6.12自由停机时序图

● 减速停机时，变频器按减速时间曲线停机，当运行频率小于启动频率时，变频器关闭输出，显示待机状态。

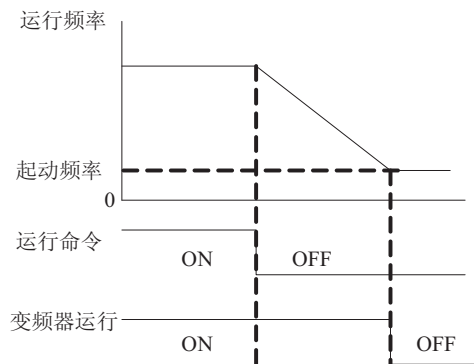


图6.13 减速停机时序图

6.7.9 反转运行

需要反转时，必须将功能项参数反转设置为允许。频率给定方式的不同，使得反转操作步骤也不一样。数字给定（本地给定、上位给定）时，正常启动（本地启动、远程启动、上位启动均有效）后，将频率设定为负值变频器即反转运行；在模拟给定时，通过远程控制反启端子控制电机反转启动和停机。

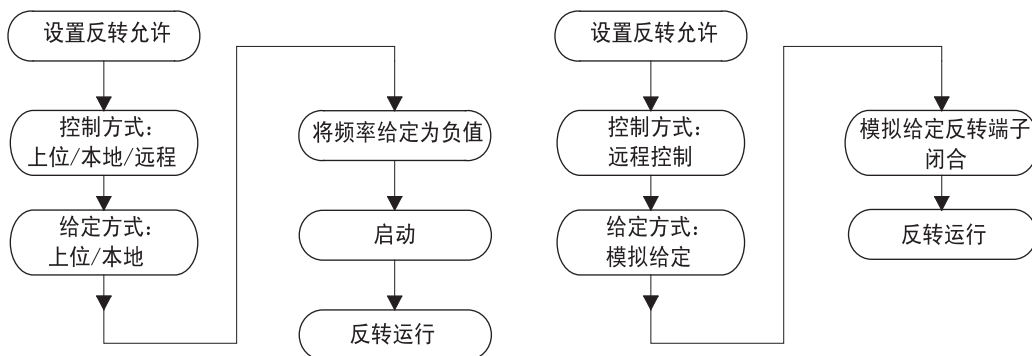


图6.14 反转运行流程图



注意!

- 离心式风机和水泵都严禁反转!



说明:

- 闭环运行禁止变频器反转!

6.7.10 单元旁路

功率单元可选单元旁路功能，当某个单元发生熔断器故障、单元过温和驱动故障而不能继续工作时，该单元及其另外两相相应位置上的单元将自动旁路，此时旁路开关K导通，以保证变频器连续工作，并发出旁路轻故障报警。



说明:

- 单元旁路时，变频器因运行单元数量减少，额定输出电压能力将降低，但当变频器本身运行频率较低，变频器将自动提高工作单元的输出电压，而保证变频器输出性能不变，实现无扰动自动旁路。
- 单元故障一般有驱动故障、光纤故障、熔断器故障、过热故障、母线过压故障和电源故障。其中当出现光纤故障、电源故障和母线过压故障时，单元旁路无效。
- 单元旁路时，系统给出轻故障报警，系统状态显示1(2)级旁路待机或1(2)级旁路运行

6.7.11 基准电压与基准频率

基准电压是变频器输出基准频率时输出的线电压。

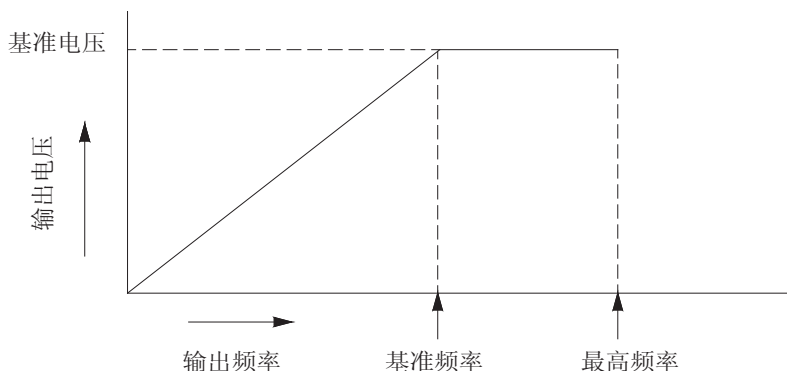


图6.15基准频率和基准电压关系图



注意!

- 如果基准电压设置偏小，电机将降低容量；如果基准电压设置偏大，则会导致电机铁芯过度饱和，效率减低，温升提高。

6.7.12 启动频率与最低频率

启动频率是变频器初始输出频率，该频率设置过高将导致变频器启动即过流跳闸；而最低频率是由现场工况、负载特性决定的，是系统能稳定运行的频率下限，当设置频率低于最低频率时，变频器自动将输出频率限制在最低频率。最低频率的设置值一般要大于启动频率。

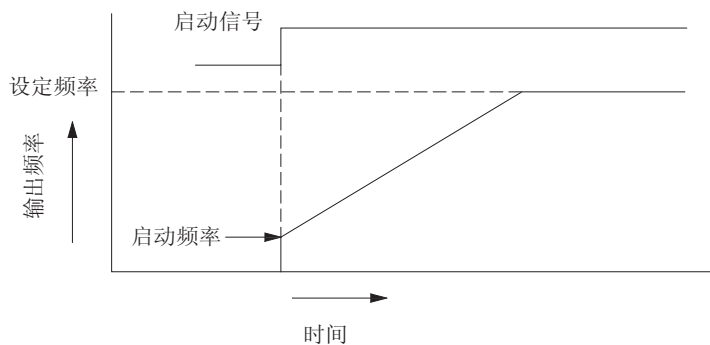


图6.16 启动频率



注意!

- 启动频率如果设置过大，可能导致启动时变频器过流；但在负载静止阻力矩较大时，需要适当增加启动频率，提高启动转矩
- 最低频率的设置值与运行工况、负载轴承、电机冷却方式有关，需要与用户确认。

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

功能应用

HIVERT通用高压变频器有本地控制、远程控制、上位控制三种控制方式，在给定的方式上有本地给定、模拟给定、开关给定和上位给定四种方式。控制方式、给定方式可以相互组合，使得HIVERT变频器的操作方便而灵活。

7.1 本地控制

本地控制就是在变频器本体上进行操作，包括柜门按钮操作和触摸键盘操作。

给定方式	给定频率	本地启动	本地停机	远程电平正启 停/脉冲启动	远程电平反启 停/脉冲停机	上位启动	上位停机
本地给定	±	√	√	×/×	×/×	×	×
模拟给定	+	√	√	×/×	×/×	×	×
开关给定	+	√	√	×/×	×/×	×	×
上位给定	±	√	√	×/×	×/×	×	×

单元柜前柜门上，在监视器下方从左到右分别是系统复位和高压分断按钮，高压分断级别最高，任何时候都起作用。

- **高压分断**：用于分断变频器高压电源，是具有带自锁功能的按钮。当变频器或现场发生紧急状态，需要切断变频器高压电源的时候，用单手手背拍下**高压分断**按钮，分断高压电源。此按钮自锁后，顺时针转45°后自锁失效。高压分断按钮拍下后，故障显示和记录为**外部故障**，并使合闸允许断开，分闸闭合。



注意!

- 在变频器检修或维护期间，必须拍下此按钮，以防高压电源误操作。
- 当系统配有自动旁路柜，且自动旁路允许状态下，拍下此按钮将使电机投入到工频电网运行。
- **系统复位**：复位监视器、清除系统故障锁存。在变频器无重故障状态下，仅复位监视器，不会对系统产生其他影响，如在运行状态下复位不会造成停机。在**监视器**黑屏状态下，可以按系统复位使**监视器**恢复工作。当变频器发生重故障时，系统进入故障锁存状态，分闸信号闭合，通过高压开关柜或自动旁路柜分断高压电源；同时合闸允许信号断开，使合闸操作无效；这时必须在排除故障后通过系统复位按钮解除故障锁存，

复位控制系统（包括控制器、监视器），使变频器恢复到正常状态。

通过触摸键盘可以进行参数设置、功能设置、故障查询及本地控制和本地给定，启动和停机。

- 启动（**RUN** 键）：控制方式选择本地控制时有效。
- 停机（**STOP/RESET** 键）：本地停机在任何控制方式下均有效。



注意！

- 远程控制时采用本地停机无效

本地给定只有在给定方式为本地给定时有效，可以调节给定频率或给定参量：

- 给定频率：开环运行时为给定频率，在系统状态屏状态下，通过 **▲** 键和 **▼** 键 增减频率。

在反转允许状态下，频率值可以为负，将使变频器反转。给定频率值还受最高频率限制，当给定频率增加到最高频率后，按 **▲** 键 也无法再使给定频率增加。

- 给定参量：闭环运行时为给定参量，即被控参量的期望值，在主页面状态下通过 **▲** 键和 **▼** 键 增减给定参量。给定参量的范围为0~100%，分辨率0.01%。

7.2 远程操作

I/O接口板可以接收来自现场或上位系统的开关量和模拟量等远程操作信号，用以实现对变频器的控制和调速。

给定方式	给定频率	本地启动	本地停机	远程电平正启 停/脉冲启动	远程电平反启 停/脉冲停机	上位启动	上位停机
本地给定	±	×	×	√/√	×/√	×	×
模拟给定	+	×	×	√/√	√/√	×	×
开关给定	+	×	×	√/√	√/√	×	×
上位给定	±	×	×	√/√	×/√	×	×

远程控制即由远方来的开关量控制变频器的启动、停机、复位等控制：

- 启动/停机：选择远程控制时有效，由XT1的9、10端子接入，电平信号，闭合时启动运行，断开时停机，由功能项停机方式选择自由停机或减速停机。可以选择任意给定方式，正转运行；在反转允许、开环运行方式下采用本地给定或上位给定，将频率设定为负时，电机反转运行。
- 复位：由XT1的25、26端子接入，脉冲信号。其功能同柜门上的系统复位按钮。
- 紧急停机：由XT1的13、14端子接入，电平信号，断开时变频器立即封锁输出，电机自由停机。一般情况下，将这两个端子短接。任何控制方式下均有效。
- 模拟给定：反转启动/停机：远程控制、模拟给定、开环运行时有效。由XT1的11、12端子接入，电平信号，闭合时启动反转，断开时停机。

- 高压分断：由XT1的27、28或29、39两对点接入，闭合有效，脉冲信号，其功能同柜门上的高压分断按钮，用于现场紧急情况的处理，任何控制方式下均有效。该点闭合后，变频器立即封锁输出并分断高压进线电源，电机自由停机。高压分断作为故障处理，故障记录为外部故障。

远程给定有开关给定和模拟给定两种方式：

- 开关给定：开环运行、开关给定时有效。共设置有5个开关量，对应5个频率值。当某一开关闭合时，变频器自动将给定频率设置为这5个值中相对应的频率值。当无开关闭合时，给定频率将自动设置为最低频率，当有两个或以上开关闭合时，给定频率将设置为高档位对应的频率值。
- 模拟给定：通过4~20mA模拟信号的方式给定。选择电流信号或电压信号所对应的接线端子不同。开环运行时，4~20mA对应0~最高频率。闭环运行时，4~20mA对应给定参量的0~100%。通过调整参数电压最小给定和电压最大给定可以调节对应关系，调节精度1.5%。



注意！

- 开关给定的最大值不要超过最高频率。

7.3 上位控制

上位机通过通讯方式操作变频器称为上位操作，包括上位控制和上位给定。变频器与上位机通过通讯电缆连接，对HIVERT通用高压变频器进行监控，变频器标配RS485接口，标准MODBUS RTU通讯规约，一台上位机最多可连接32台变频器。

给定方式	给定频率	本地启动	本地停机	远程电平正启停/脉冲启动	远程电平反启停/脉冲停机	上位启动	上位停机
本地给定	±	×	×	×/×	×/×	√	√
模拟给定	+	×	×	×/×	×/×	√	√
开关给定	+	×	×	×/×	×/×	√	√
上位给定	±	×	×	×/×	×/×	√	√

上位控制方式下启动信号只能来自上位控制系统，停机信号任何控制方式下均有效。



注意！

- 远程控制方式下上位控制停机无效。

上位给定信号只能来自上位控制系统。开环运行时为给定频率，当给定频率为负值时，电机反转。闭环运行时为给定参量。

上位控制和上位给定的具体实现方法参见附录D《MODBUS 通讯规约》。

7.4 同步投切

同步投切功能实现电网工频运行与变频器调频运行之间的相互切换，即频工投切和工频投切。在同步投切允许状态下，变频器接收到投切激活信号后，将自动加速到电网频率，控制系统可以通过对锁相成功信号的判断进行投切操作。

需要有同步投切柜、电抗器柜、同步切换采样板硬件配合。

监视器参数设置：控制方式设为远程控制、停机方式设为自由停机、远程启停方式设为脉冲（脉冲宽度300-500ms）有效、反转设为禁止，变频器无故障。

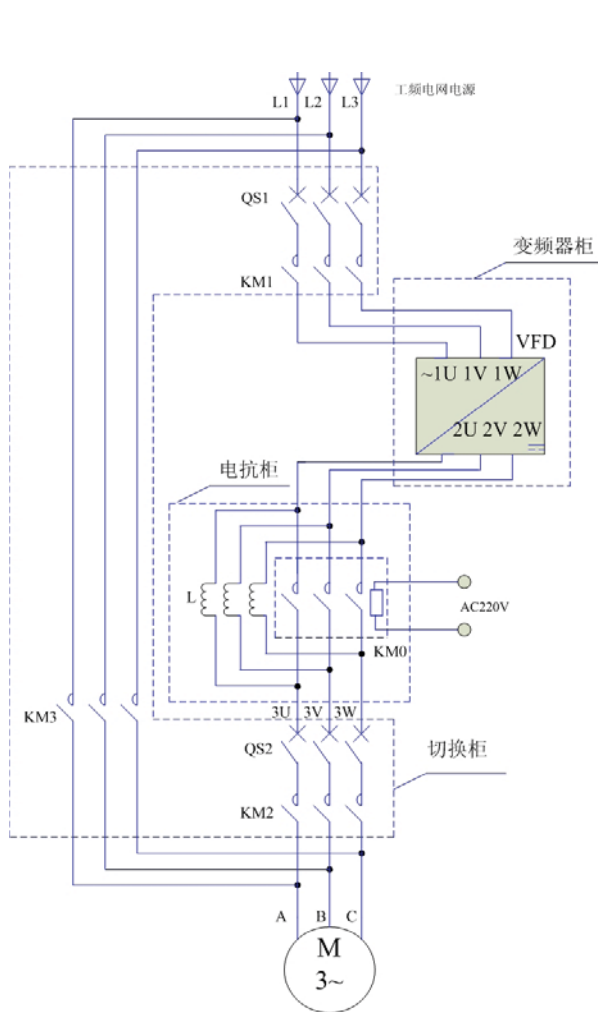


图7.1变频到工频切换原理图

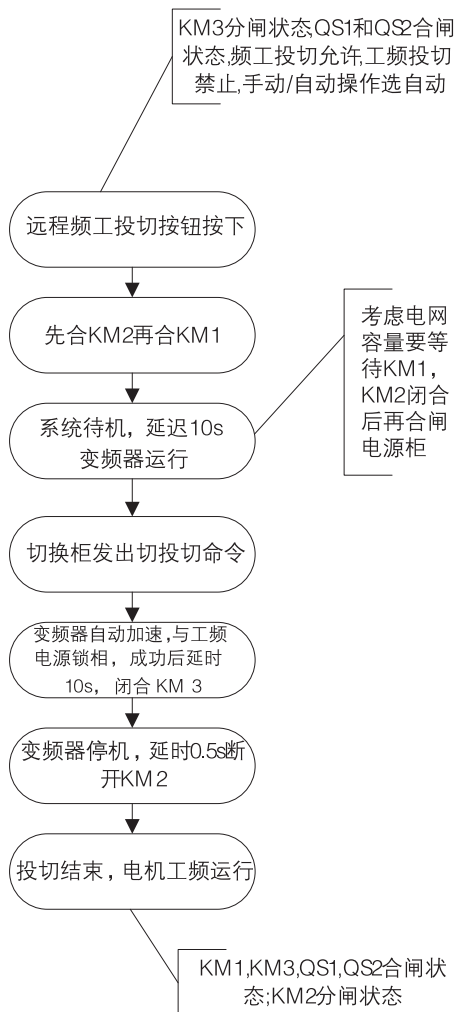


图7.2频工投切流程图

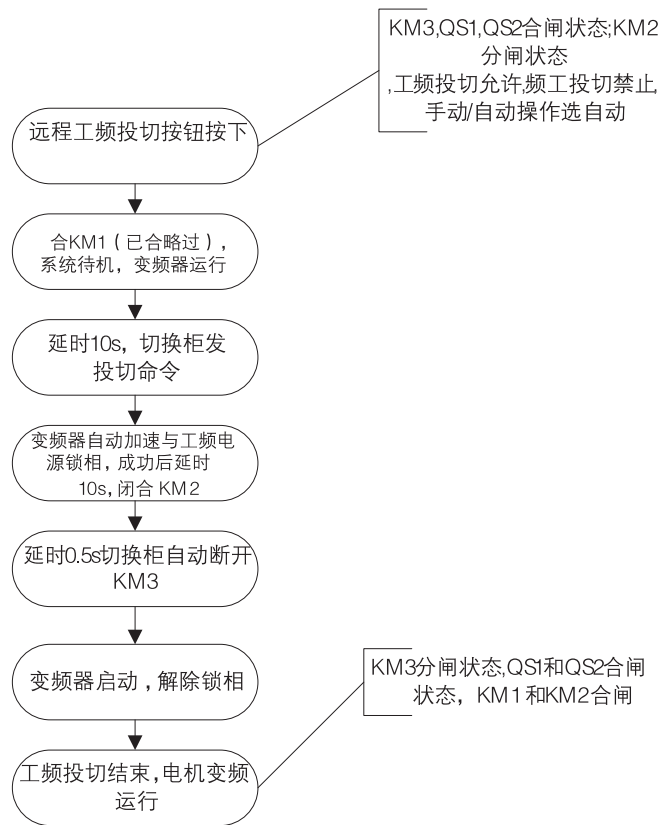


图7.3工频投切流程图



注意!

- 必须保证电机在工频和变频两种运行方式下的转向一致，即此功能不支持反转。
- 变频器主回路的相序与电网的一致，否则引起大电流。
- 输出电阻检测板高压侧接到变频器的出线室，相序对应。
- 低压控制回路线缆分为开关信号和检测信号，为防止意外干扰，切换柜电网电压检测点至同步切换采样板R、S、T的接线必须要使用屏蔽电缆。
- 若选择手动投切、远程发出并网指令，那么并网指令须为脉冲信号。

7.5 转速（飞车）启动

转速（飞车）启动即在电机旋转状态下启动。当启动方式设为**转速启动**时，在启动前，变频器一直检测电机的转速，一旦接到启动命令，变频器立即输出该转速下对应的频率，并在此频率基础上加减速，到达给定频率运行。

转速（飞车）启动主要用于停电再启动或电机从工频定速运行转换到变频调速运行。停电再启动情况下，设置为自由停机的停机方式，此功能才能生效。工频切换到变频运行时，为了缩短切换时间，仍需配置自动旁路柜。图7.4为工频切换到变频运行的时序图。

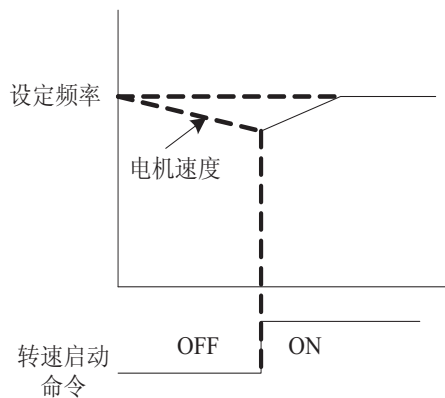


图7.4转速跟踪时序图



注意!

- 必须保证电机在工频和变频两种运行方式下的转向一致，即此功能不支持反转。

7.6 转矩提升

工频状态下，电机阻抗压降很小。变频运行时，随着频率的降低，电机阻抗的压降比例增大，从而使V与E的相对差值增大。因此，采用 $V/f = \text{常数}$ 调节时，随着频率的下降，电机磁通减小，电机最大力矩减小，当频率降到很低时，这个问题变得非常突出。对于恒转矩负载，可能出现启动困难，因此需要适当提升低频运行时的输出电压。

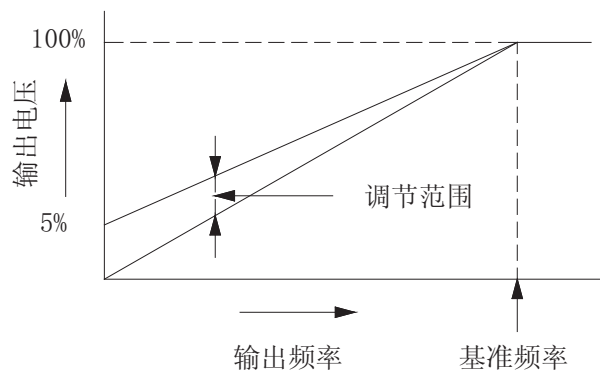


图7.5转矩提升与输出电压的关系



注意!

- 低速时，电机阻抗压降比例升高，电机处于弱磁状态，启动转矩降低，对于大转矩负载（如压缩机、渣浆泵、皮带机等），将出现启动困难，需要适当提高启动电压。转矩提升每提高一个百分点，0转速时的输出电压相应提高额定电压的1%。注意，**转矩提升**设置过大可能导致启动时变频器过流。**转矩提升**一般不要超过2%。

7.7 瞬时停电功能

瞬时停电功能主要用于变频器供电出现瞬时跌落或断电的情况下，能保证给定频率带载正常运行，时间最大不超过1000ms。

现场实际运行中，由于电网质量不佳或其它工况，会出现供电瞬时跌落或断电的情况，变频器采用双向控制逆变技术，在检测到电网无电供应时，逆变充电，以保证变频器在100ms甚至1000ms的时间内，正常运行，满足可靠性要求更高的工况。

功能参数中瞬时停电时间用户可以根据实际需要，选择100ms或是1000ms。同时参数设置：高压失电速断为禁止，启动方式为转速（飞车）启动，此功能有效。

7.8 闭环运行

在闭环运行模式下，用户可以设定并调节被控量（比如压力、温度等）的期望值，变频器将根据被控量的实际值，自动调节变频器的输出频率，控制电机的转速，使被控量的实际值自动逼近期望值。自动调节时进行PID调节，D取0时，称为PI调节。

PI计算公式如下：

$$M_n (\text{输出}) = MP_n (\text{比例项}) + MI_n (\text{积分项}) + 0 (\text{微分项})$$

其中：

$$MP_n = kC * (SP_n - PV_n)$$

$$MI_n = kC * TS/TI * (SP_n - PV_n) + MX$$

式中：

M_n ：第n采样时刻的计算输出值，

MP_n ：第n采样时刻的比例项值，

MI_n ：第n采样时刻的积分项值，

MX ：第n-1采样时刻的积分项（积分项前值），是所有积分项前值之和。每次计算出 MI_n 后，都要用它去更新 MX 。

SP_n ：第n采样时刻的被控量给定值。

PV_n ：第n采样时刻的过程变量，即被控量的实际值。

kC 比例系数：决定输出对偏差（即被控量给定值与期望值之差（ $SP_n - PV_n$ ））的灵敏度。该系数绝对值加大，可以加快调节速度，但如果过大，系统容易因超调而震荡。

比例系数可为正、负或0。在积分系数为正的情况下，比例系数为正时，变频器作正向调节。即：如果给定值大于反馈值，则增加运行频率，如果给定值小于反馈值，则减小运行频率。比例系数为负时，变频器作反向的调节。即：如果给定值大于反馈值，则减小运行频率，如果给定值小于反馈值，则增加运行频率。在不需要比例调节时，应将比例系数置为零值。比例系数等于零时，将默认比例系数为1进行计算。

TS 采样时间：PI调节器的计算周期，单位为秒。必须为正数，不能为负数或0。该值在这里无需设置。

TI 积分时间：PI调节器的积分时间常数，单位为秒。可为正值、负值，但不能为0，一般情况下设定为正数值。该系数绝对值加大，调节器响应速度变慢。在不需要积分调节时，应将积分系数置为无穷大。对于比例系数为0的积分控制来说，如果积分时间为正，则变频器作正向调节；如果为负值，则变频器作负向调节。

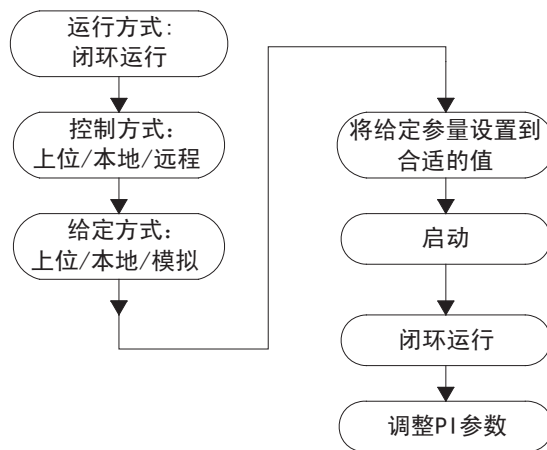


图7.6 闭环运行流程图

调节过程中，若变频器反应速度慢，则需适当增加比例系数或减小积分时间常数；若被控参量出现超调、波动范围大，则需适当减小比例系数或增加积分时间常数。

给定参量是以百分比表示的，范围为0到100%，分辨率0.01%。闭环运行的PI系数可以在线调节，并且只有在实际负载下才能调节。



注意！

- 在运行前，一定要清楚变送器的量程，以及给定参量期望值的实际值与百分比之间的对应关系，避免超量程操作，引起设备损坏！
- 闭环运行模式下，开关给定无效，反转无效。

7.9 点动对接

当系统初装时，需要电机与轴进行对接。由于电机负载较大，人工不易操作。此时，可采用点动对接功能。

变频器启动方式设为：定位启动。

点动 键 则电机以最低频率的速度正向转动，按键松开停止转动。

点动 键 则电机以最低频率的速度反向转动，按键松开停止转动。

7.10 高压失电速断与自启动

- 高压失电速断设置为允许，系统待机或运行发生高压失电时，变频器报高压失电重故障。

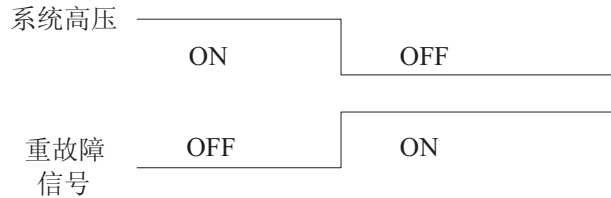


图7.7 高压失电速断允许的时序图

- 高压失电速断设置为禁止，系统运行状态下发生高压失电时，当高压失电时间大于失电屏蔽延时时间，报高压失电重故障。

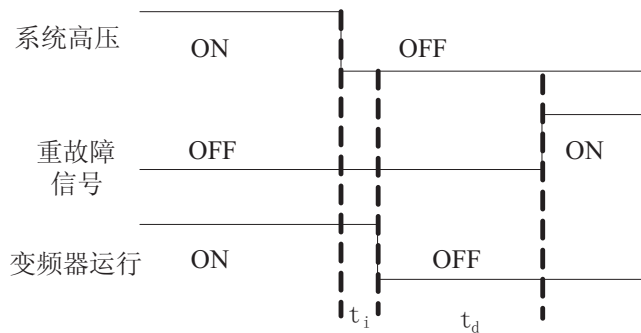


图7.8 高压失电大于失电屏蔽延时

当高压失电时间小于失电屏蔽延时时间，变频器显示高压不就绪；失电屏蔽延时时间内再次上电，当高压失电自启动设置为禁止的情况下，变频器显示系统待机；

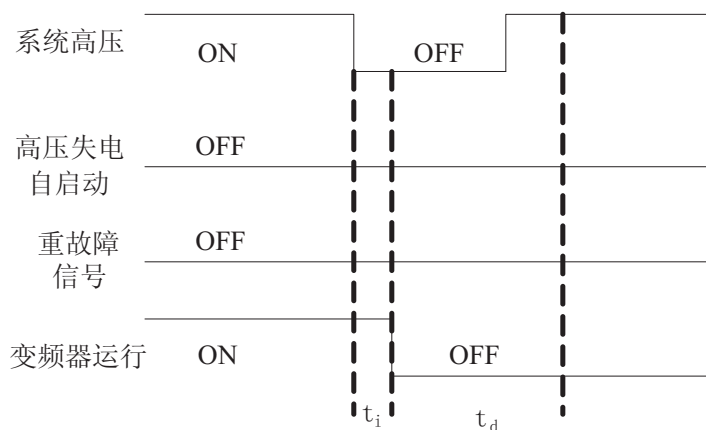


图7.9 高压失电时序图4

当高压失电时间小于失电屏蔽延时时间，高压失电自启动设置为允许的情况下，变频器先系统待机，再自启动显示正常运行。

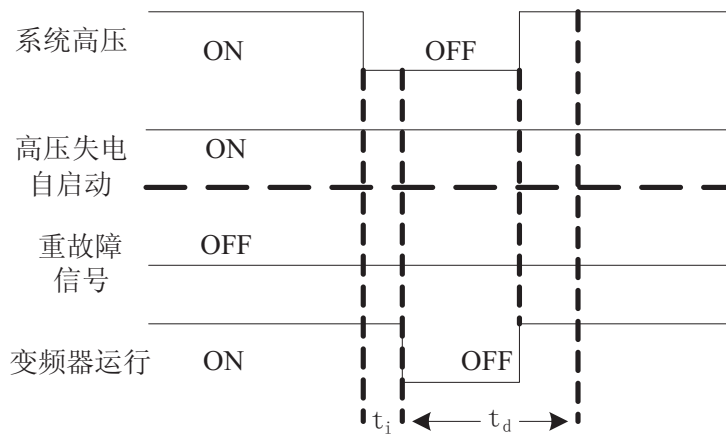


图7.10 高压失电时序图

t_i —— 表示功能项设置的“瞬时停电时间”

t_d —— 表示参数项设置的“失电屏蔽延时”

7.11 系统旁路功能（推荐选用）

当变频器发生故障，不能保证电机正常运行时，而现场工况不允许停机发生，可选旁路柜实现旁路功能，将电机投入到工频电网运行。

旁路柜分为手动和自动两种。当系统可以短暂停机时，采用手动旁路柜，通过操作人员进行切换；当系统要求系统不允许停机时，则必须采用自动旁路柜，投切过程自动实现。电机工频运行后，可以将变频器从高压电源中隔离出来，便于变频器的维护和修理。

调试步骤

8.1 上电前的检查

HIVERT通用高压变频器安装完后，调试、运行前必须先进行目视检查，检查步骤如下：

- 确认变频器进线电源是否与变频器规格相符。
- 确认变频器输出电压与所驱动电机规格是否相符。
- 确认控制电源电压是否与变频器控制电源相符。
- 确认变频器额定功率与电机及机械特性是否相匹配。
- 确认变频器输入、输出主回路电缆接头、功率单元、动力线连接是否紧固，有无螺钉松动。
- 根据电力行业规程，选择合适的接地点，用户应提供符合仪表规范的控制、信号回路接地点，以确保整个系统可靠运行。
- 确认所有由于运输而分开的柜间的系统接地线已经连通。
- 确认没有柜体损伤，也没有严重的外部喷涂脱落。（如有，检查损伤部位背面或下面的元件、电缆或其它材料的完整性）
- 检查所有分离点、缝隙处的电缆，确保没有擦伤。
- 检查有无导线屑、螺钉、工具等散落于变频器中。
- 检查柜体、柜门等是否可靠接地。
- 确认所有光纤连接正确；无损伤；插接牢靠。
- 检查有无连接错误（特别是主电路和接地电路）。
- 确认各连接端子导线没有短路或对地短路等情况。

8.2 送控制电源

- 送控制电源，确认控制电源开关处于断开状态
- 用万用表检查控制电源开关前端电压是否为规定电压
- 合控制电源开关，接通人机界面、控制器、I/O接口板及变压器温控仪电源。
- 查看用户界面，看是否有故障报警，各部分通讯是否畅通
- 查看变压器柜上的温控仪显示是否正常
- 将高压电源开关柜控制位转换开关打到试验位置，确认单元柜门上的高压分断按钮是否能分断上级开关；确认短接温控仪过热跳闸端子是否能分断上级开关；在故障状态下看合闸是否有效。
- 功能选项设置为调试状态，并选择远程控制，检查远程控制各项功能都正确无误
- 如果选用给定方式为模拟给定，看设定频率显示值与模拟给定值是否相对应。模拟给定时，模信号如有偏差，可以通过参数功能中的模拟输入范围项调整。

- 闭环控制时，将运行方式设置为闭环，接入模拟反馈信号，检查反馈参量显示值与反馈信号是否相对应。将给定方式选择为本地给定，调节给定值及各PID参数，检查闭环控制功能是否正常
- 查看参数设定中的各参数是否与实际工况一致，特别是额定电压、单元级数、电机额定电流等重要参数
- 根据电机及负载特性调整加减速时间、转矩提升、限流倍数等参数
- 如配有旁路柜或切换柜，试验各联锁关系是否有效
- 如配有自动旁路柜，则试验自动旁路投入是否正常（在变频投入状态下，拍下高压分断开关，看是否在分断变频器输入输出开关后，旁路开关自动合闸）
- 在以上所有检查过程中，要确保高压配电柜电源切断，并被可靠隔离。



8.3 送高压电源

以上所有准备工作正确无误后，方能送高压电。送高压电前，所有无关人员不要靠近变频器柜体，但变频器、电机、高压开关柜前必须有人值守，确保发生故障时能分断高压。

- 松开控制柜上的高压分断自锁按钮，运行方式选择正常状态
- 检查开机允许条件全部就绪
- 上级开关合闸，若合闸后电源柜断路器立即跳闸，在确定电缆、电机及负载正常情况下，则需调整保护的整定值
- 检查冷却风机转向是否正确，运行是否正常。若风机反转，则停电隔离后调换风机电源相序
- 高压上电稳定后，检查所有功率单元指示灯是否点亮
- 正常后，用户界面显示系统待机，各功率单元工作正常
- 拍下高压分断按钮，检测是否能可靠分断上级开关
- 在高压分断按钮按下时，检测上级开关能否合闸
- 松开高压分断按钮，复位后重新上电
- 短接变压器温控仪上的过热跳闸按钮，检测能否可靠分断上级开关
- 重复分合闸，确保分合闸回路正常



8.4 带电机空载运行

- 选择本地控制
- 选择本地给定
- 选择开环运行
- 选择减速停机
- 选择正常启动
- 设定频率设为最低频率
- 从操作界面上按下 **RUN** 键，本地启动
- 检测电机的旋转方向是否正确，不正确则停机，分断并隔离高压电源，从变频器输出侧重新调整相序，并重复送高压电源步骤

- 从操作界面上按下  键，**减速停机**，检测停机过程是否正常
- 设定频率设置为50Hz，重新启动，看是否能正常启动至50Hz，否则停机后重新调整加速时间。同时检测电机的空载电流，值为额定电流的25%至30%，否则检查各项参数合理与否，或变频器是否正常
- 从操作界面上按下  键，**停机**
- 检测减速停机过程是否正常，否则停机后调整减速时间
- 若系统配有旁路柜，则将旁路柜设置为旁路方式，点动电机，确认电机转向是否正确（必须保证变频运行和旁路运行时电机的转向一致），否则从旁路柜内电源输入侧调换电源相序，调换相序后必须重新检查冷却风机的转向
- 变频器带电机空载连续数小时以上，确认系统运行正常

8.5 带电机负载运行

变频器带载运行前，应确保运转不会对电机及其相关设备造成损坏。紧急情况下，应能够立即切断主回路电源，以防故障扩大。

- 连接电机与负载之间的联轴器
- 关闭出口阀门或进口风门（选用）
- 设置本地控制，本地给定，开环运行，正常启动，**减速停机**
- 设定频率设为10Hz
- 变频器上电运行
- 运行到10Hz后，每次调节频率5Hz，并停留30s，增加到额定频率，检查变频器及负载是否工作正常，**减速停机**
- 将阀门或风门调节到全开位置（选用）
- 将频率设置到10Hz重新启动，运行到10Hz后每次调节5Hz并停留30s，看是否存在临界转速，如有临界转速，则找出临界转速区域，并在停机后设置**跳转频率**，直至输出到额定频率
- 从操作界面上按下  键，**减速停机**，检查减速时间是否合理
- 将频率设置为50Hz，重新启动，看**加速时间**是否设置合理
- 从操作界面上按下  键，**减速停机**
- 按实际工况调整功能设置，如控制方式（本地控制、远程控制、上位控制），给定方式（本地给定、模拟给定、上位给定），运行方式（开环运行、闭环运行）
- 按现场要求设置最低频率和最高频率
- 按实际工况启动并调节变频器，检查各项功能是否正确
- 带负载连续运行24H试验。

8.6 操作规程

试运行后，变频器的正常操作规程：

(一)、上电、运行

- 巡视设备，确保正常。
- 送控制电源。
- 待控制器自检启动完毕，状态显示为高压不就绪，且无故障报警输出，则系统正常。若有报警输出，应立即查看故障原因，采取措施消除故障，并按系统复位键，恢复到正常状态。
- 查看功能设置，确保控制状态为正常状态，且其它各项设置正确。
- 查看参数设定，确保基准频率、转矩提升、加速时间、减速时间等各项参数设置合理。
- 高压合闸，待高压就绪后，状态显示为系统待机。
- 启动电机，并按用户要求设定频率。
- 减速停机时，可在停机过程中直接再启动。

(二)、停机、断电

- 运行过程中若出现异常情况，可立即拍下柜门上的高压分断按钮，分断进线高压开关。
- 正常停机应按屏幕上的 **STOP** **RESET** 键（本地控制）或通过上位控制停机或在远程控制状态下断开启停机端子。
- 分断进线高压开关。
- 断高压后，待功率单元指示灯熄灭5分钟后，放电完成，断开控制电源。

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

故障处理和维修

HIVERT通用高压变频器具有完善的故障监测和保护功能。故障分为轻故障和重故障两类，故障时有报警输出。轻故障时仅发出报警，系统可以正常上电、启动及运行。重故障时，系统立即切断高压电源，保存故障信息，并将系统锁存。

9.1 轻故障分类与报警

轻故障时，系统发出报警信号，故障指示灯闪烁。轻故障包括：

- 变压器超温报警
- 单元柜超温报警
- 柜门打开
- 单元旁路

系统对轻故障不作记忆处理，仅做故障指示，故障消失后报警自动取消。

变频器运行中出现轻故障报警，系统不停机。

停机时出现轻故障报警，变频器可以继续启动操作。

9.2 重故障分类与报警

系统发生下列故障时,按照重故障处理：

- 外部故障
- 变压器过热
- 电机过流
- 柜温过热
- 单元故障
- 变频器过流
- 高压失电
- 接口板故障
- 控制器不通讯
- 接口板不通讯
- 系统超速
- 主控板故障

其中单元故障包括：缺相故障、过热、驱动故障、光纤故障

重故障报警时，系统发出报警信号和故障指示，同时给出高压分断指令，并对故障指示、高压分断指令作记忆

处理。即便故障消失，故障指示、高压分断指令依然保持。待故障排除并对系统复位后，变频器恢复到系统待机状态。

系统发生重大故障报警，变频器进线高压电源将自动分断。

重故障报警分为系统重故障和单元重故障。

9.3 常见问题的处理

变频器故障后，在人机界面上有明确显示。用户可以根据监视器显示的故障信息，分别采取相应的处理措施。

9.3.1 变频器跳闸分析

请参照图3-1变频器跳闸检测流程图分析跳闸原因。

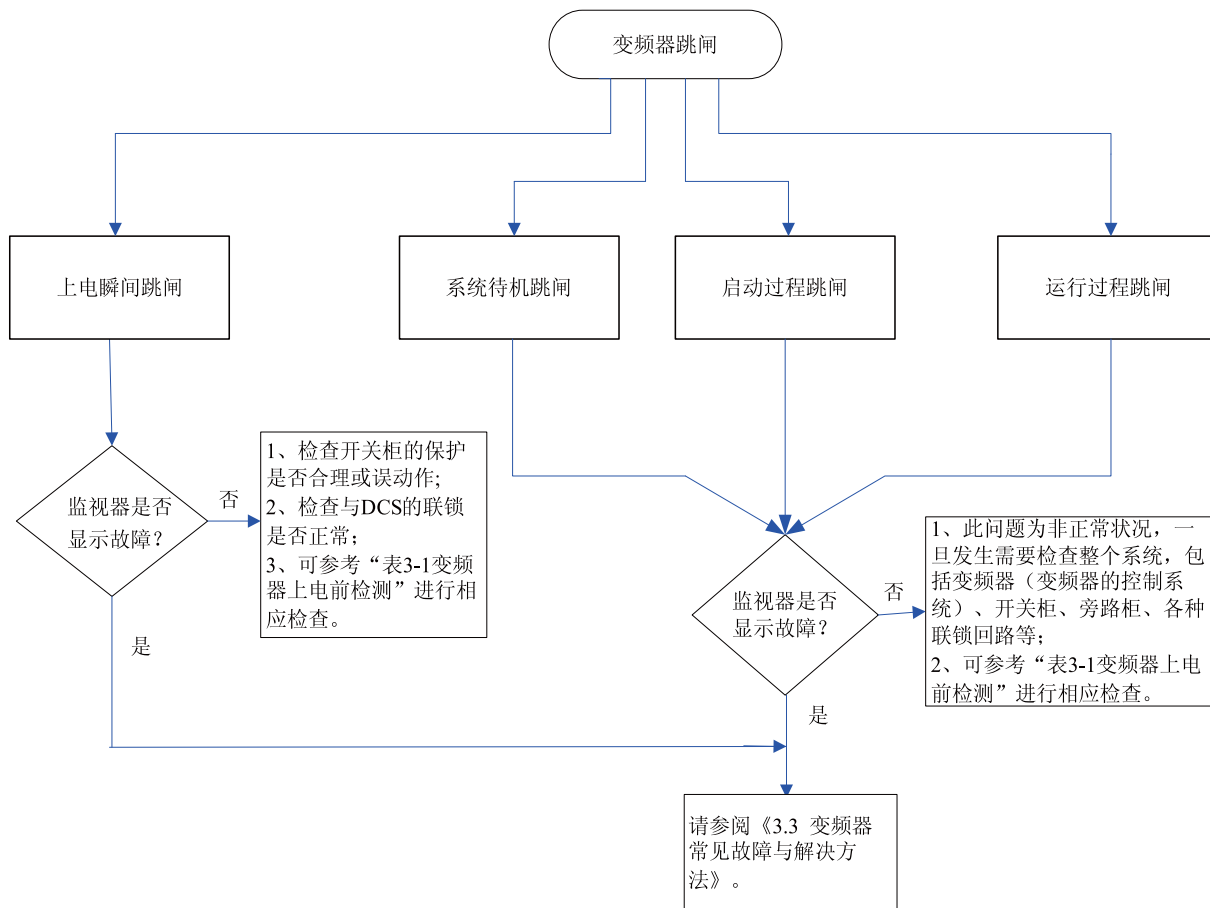


图9.1 变频器跳闸检测流程图

表9-1 变频器上电前检测

序号	检测项		检查要点
1	变频器及附属设备	开关柜	开关柜一次进线电源L1、L2、L3电压是否正常； 断路器是否合闸；
		旁路柜	带电显示器是否有指示； 高压真空接触器是否合闸；
		一次进线	开关柜至旁路柜接线是否正确； 从旁路柜到变频器的连接线是否正确；
		联锁接线及控制电源	旁路柜控制回路供电是否正常 合闸允许、高压分闸联锁接线是否正确
	变频器	变压器柜至单元柜的一次接线是否正确 变频器的参数是否正确设置； 变频器状态是否显示高压不就绪； 故障指示灯是否常亮，有无重故障信号输出；	
2	负荷设备	一次接线	变频器至电机是否正确接线；
		电机	电机是否堵转； 工频运行是否正常；
		负载	风机是否正常；
3	文件记录	现场安装调试文件	是否按步骤检验；

9.3.2 变频器常见故障与解决方法

● 变压器超温报警：

当变压器温控仪测量温度大于其设置的报警温度（默认设置为130℃）时，温控仪超温报警触点闭合。

1. 检查变压器柜顶风机或柜底风机是否工作正常（如果柜底风机工作不正常，可能出现三相温度相差较大）；
2. 测温电阻是否正常（有无断线、线路插头接触不良，如果接触不良，温度值将偏高）；过滤网是否堵塞（拿一张A4纸置于过滤网上，看是否能吸附，否则需要清洁过滤网）；
3. 变频器是否长期工作于过载状态；
4. 环境温度是否过高（环境温度应低于45℃，否则需要加强通风）；
5. 安装于变压器柜内正面底部的风机开关和接触器是否断开；
6. 变压器柜风机控制和保护电路是否正常。

● 柜温超温报警：

当单元柜测温点的温度大于55℃时，系统将柜温超温报警。

1. 检查单元柜柜顶风机是否工作正常，安装于二次室内的风机开关是否跳闸；
2. 过滤网是否堵塞（拿一张A4纸置于过滤网上，看是否能吸附，否则需要清洁过滤网）；
3. 变频器是否长期工作于过载状态；

4. 环境温度是否过高（环境温度应低于45℃，否则需要加强通风（墙上安装通风机或柜顶安装风道）或安装制冷设备）；

5. 变压器柜风机控制和保护电路是否正常。

● 变压器过热：

变压器温控仪测量温度大于其设置的跳闸温度（默认设置为130℃）时，温控仪跳闸触点闭合，系统会报变压器过热重故障。

1. 温控仪显示的温度是否在130度以上，若不是则检查温控仪的超温报警值是否设定为130度；
2. 其余检查项见变压器超温报警。

● 柜温过热：

单元柜测温点的温度大于60℃时，系统会报柜温过热重故障。

1. 检查项见柜温超温报警。

● 柜门联锁报警：

1. 行程开关是否与柜门顶碰件压实；
2. 行程开关的“预行程”和“过行程”是否合适；
3. 行程开关电气功能是否工作正常；
4. 否则更换接口板。

● 控制器不通讯：

1. 确认监视器控制板到主控板的通讯线是否连接无误，确认监视器控制板上的+15V与+5V正确无误；
2. 更换主控板；
3. 更换监视器；

● 主控板故障：

监视器与控制器已建立通讯，监视器检测主控板有故障，则报主控板故障。

1. 更换监视器
2. 更换主控板

● 接口板不通讯：

监视器与接口板未建立通讯，接口板将每5秒钟复位一次监视器，在3分30秒仍未建立通讯，将判断为重故障。

1. 通讯线是否正常,检查接线端子是否正确；
2. I/O板工作是否正常,尤其是工作电压；
3. I/O主控板外芯片是否插好；

● 参数错误：

在修改参数的时候，如果设置的参数有误（同步矢量控制时可能报此故障），则报参数错误故障，请重新修改参数，按复位按钮。

● 外部故障：

本地高压分断按钮闭合或接口板上高压分断接点闭合时，系统将报外部故障。

1. 高压分断按钮是否按下；

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

2. 高压分断端子是否短路；

3. 接口板坏；

● 高压失电：

上级高压电源消失。一般由正常分闸操作引起。若出现异常高压断电情况（无故障记录、无分闸操作），请检查上级开关柜分闸回路。

● 变频器过流：

变频器输出电流超过变频器额定电流的1.5倍时，变频器将过流保护。

1. 输出电压检测板是否正常，有无明显短路、放电痕迹；

2. 光纤是否插紧，主回路连接螺钉是否紧固；霍尔元件电源是否正常、霍尔元件输出电流信号是否正确；

3. 检查参数设置加速时间是否过短、转矩提升是否过大、启动频率是否过高；

4. 电机或负载机械是否堵转，电机绕组和输出电缆绝缘是否损坏；

5. 确保所有单元工作正常（拆下单元连接铜排，使用万用表或示波器检测单元输入输出电压和波形是否正常）；

6. 输入电源电压是否过低；

7. 在变频器的输出侧有功率因数校正电容或浪涌吸收装置，它与电感有可能引起谐振。取消相关器件；

8. 单元检测板是否有短路及损坏。

如果排除了以上原因仍有故障，请更换控制器信号板或主控板。在有些现场，因为齿槽效应等影响，电机低速时电流波动很大，此时变频器可能出现限流，使得变频器出现加速、限流减速等反复，而无法正常工作或造成过流保护，这种情况下需要减小加速时间，加大限流系数，使电机快速通过波动区域，避免过流保护。（此情况若有单元输出电压低，则更换该单元）。

● 电机过流：

变频器输出电流大于电机额定电流1.2倍并持续超过2分钟。

1. 检查参数设置电机额定电流设置是否正确；

2. 电机或负载机械是否堵转；

3. 电源电压是否过低；

● 变频器运行后电机不转：

1. 检查变频器输出是否有接触器或开关类设备；

2. 检查变频器输出一次电缆是否连接电机；

3. 观察监视器是否有输出电流以及输出电压，若有电压、无电流则说明变频器到电机的主回路开路，若有电压、电流，则检查电缆是否有单相接地情况，电机转子绕组是否开路；

● 单元重故障（包括熔断器、驱动、过热、过压、光纤故障）：

单元重故障共有5种，包括熔断器故障、驱动故障、单元过热、单元过压、光纤故障，其中前3种故障可以旁路（若单元带有旁路功能，且旁路级数设置为非0时有效）。

● 熔断器故障：

检测到单元缺相时，报熔断器故障。

请检查是否因为主电源停电引起；单元的三相进线是否松动；进线熔断器是否完好，若熔断器开路，请更换单元。

● 驱动故障：

1. 检查单元电压检测板是否短路，若短路会引起A1，B1及C1单元报驱动故障；
2. 功率单元输出端L1、L2是否短路，否则为单元IGBT损坏，请更换单元；
3. 电机绝缘是否完好；负载是否存在机械故障。

● 单元过热：

单元内散热器上装有温度开关（常闭点），温度超过85℃时，温度继电器常闭点断开，报单元过热故障。

1. 检查柜顶风机是否工作正常、单元柜风机开关是否跳闸、过滤网是否堵塞（拿一张A4纸置于过滤网上，看是否能吸附，否则需要清洁过滤网）；
2. 是否长期工作于过载状态、环境温度是否过高（环境温度应低于45℃，否则需要加强通风），墙上安装通风机或柜顶安装风道或安装制冷设备；
3. 单元控制板坏，最后检查功率单元温度继电器是否正常；

● 单元过压：

直流母线电压超过保护值，变频器报单元过压。

1. 变频器运行时，若某个单元的输出电压较低，会引起三相输出不平衡，而报单元过压；
2. 在空载电机调试时，比较容易出现直流母线过压和A1/B1/C1单元过压，此时，可以适当调低基准电压。
3. 检查输入的高压电源是否超过允许最大值（电源电压过高时，可调整变压器分接头接到105%处）；
4. 减速过程中出现过电压，请适当增加变频器的减速时间设定值；

● 光纤故障：

当系统在上电状态下检测不到单元通讯时，报光纤故障。

1. 功率单元控制电源是否正常（正常时，绿色指示灯亮），否则更换功率单元；
2. 功率单元以及控制器的光纤接头是否脱落，光纤是否折断；

● 单元旁路：

单元配置有旁路的硬件、参数设置中旁路级数为非零时，若单元出现驱动故障、熔断器故障、单元过热这三种故障时，将发生单元旁路。

1. 若一个单元发生故障被旁路，则另外两相相同位置的单元亦将被旁路，此时，变频器仍可以启动和运行，但是因每相串联单元数量减少，额定输出电压和额定容量都将降低。发生单元旁路时，一定要查明原因，并尽快停机更换故障单元（其余两相被旁路的单元无需更换）；
2. 清理单元驱动板与单元控制板，若此两块电路板集尘太厚可能引起误报。

● 运行频率与给定频率不一致：

这种情况有以下几种原因

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

1. 加减速过程中，受加减速时间的限制，输出频率到达给定频率有一个过程；
2. 系统电压过高时减速，变频器出于自身保护的要求，此时频率不能停留在一个数值点上，以避免直流母线过压保护。此时建议将变压器分接头接到105%上；
3. 变频器输出电流超过设置的限流电流值，变频器自动降频以降低输出电流，避免过流保护跳闸。这种情况一般出现在输入电压过低或负载突增时；
4. 瞬时停电时，为了维持电机在可控状态，变频器将自动减速，从电机处获得能量；
5. 霍尔元件、单元检测板或是信号板发生故障；

● 监视器黑屏：

1. 按下柜门上的系统复位按钮（系统复位不会影响变频器正常运行状态）；若仍不能恢复，则检查监视器的电源端子是否脱落、连接线是否松动、5V及15V电源是否正常、监视器线路是否有明显损伤；
2. 是否存在干扰现象，否则请更换监视器；

● 参数无法修改：

在功能参数中参数修改选项设置为禁止时，则除该参数及给定频率或给定参量外，其余所有参数均无法修改。

在运行过程中，大部分参数均无法修改，详见用户手册表6-2，6-3。

● 停机后变频器自动重启：

在远程控制模式下，启、停只能通过远程端子。

若参数设置中的启动方式为电平启动(闭合启动，断开停机)，在运行过程中紧急停机信号断开或通过其他方式使变频器停机，变频器会立即自由停机，但是当紧急停机信号重新闭合后，因为远程启动电平信号仍在，变频器会自动启动运行。

● 变频器上电即跳闸：

变频器上电时，因变压器的激磁涌流和单元电容充电，瞬时电流有效值最高可达到变频器额定电流的6-7倍，持续时间几十毫秒；若变频器上级电流保护整定值过小，会造成上级开关速断保护跳闸。

1. 调整上级开关柜速断保护整定值。

● 启动过程中输出频率在低速震荡：

有些电机在低速时，因为齿槽效应等影响，电流波动非常大，此时变频器可能出现限流，使得变频器出现加速、限流减速等反复，而无法正常加速。

1. 增加限流电流设置；
2. 缩短启动时间；
3. 某个单元输出电压低,更换此单元；

● 自动旁路柜自动旁路时上级开关柜跳闸：

1. 查看旁路柜中延时吸合时间继电器的时间是否在1.5s——3s之间；
2. 开关柜整定值是否太小（应该在电机额定电流的5倍以上）；
3. 将开关柜的速断保护时间设定为大于0.1s。

- 外接端子有感应交流电压：

1. 可能是远程启动/停机、高压分断、系统复位信号线感应电压，建议无源信号与220V交流电源分开布线，此种情况最好用屏蔽线两端接地；
2. 可能是远控箱上的信号线与电源线绑在一起引起的感应电压，建议在远控箱重新布线，无缘信号最好也用屏蔽线，而且屏蔽线剥线尽量不要太长；
3. 4-20mA电流信号有交流感应电压（10V以下），可以用一个275V/0.33uf接在电流信号与地之间。

9.4 功率单元的更换

单元柜内的功率单元模块电气及机械性能完全一致，经确认由于某一单元故障而导致变频器不能正常工作，可以在允许设备退出的时间用备用单元将其替换。



说明！

功率单元更换依照以下步骤进行：

- 停机，使变频器退出运行状态；
- 切断高压电源，推出高压柜小车（有旁路柜时，可以由旁路柜的隔离刀闸将变频器隔离出来），并将本地或远程高压分断开关锁定，并将高压柜接地刀闸接地。
- 打开单元柜柜门，等待所有单元的指示灯熄灭；
- 拔掉故障单元的TX、RX两根光纤头；
- 卸下故障单元的R、S、T输入电源接线和L1、L2输出连接铜排；
- 拆下故障单元与轨道的固定螺丝；
- 将故障单元沿轨道拔出，注意轻拿轻放；
- 将新单元上的光纤座塞子安放到更换下来的单元上；
- 按与上述拆卸相反的顺序将备用单元装上并接线；
- 系统重新上电投入运行；

与北京合康亿盛变频科技股份有限公司联系，维修故障单元。



注意！

- 变频器停电后，单元内仍可能存在危险电压。因此一定要等待LED熄灭5分钟后，方能卸下光纤接头，分离单元；如果要对单元内部操作，则必须要等电容完全放电后才可以

9.5 维护

9.5.1 变频器的日常维护及巡视

- 检查室内温度，通风情况，确保室内温度不要超过45℃。

- 保持变频器室内清洁卫生。
- 检查变频器是否有异常声响，异味，显示温度是否正常，排风口是否有异味。
- 检查冷却风机是否运转正常。
- 建议变频器投入运行头一个月内，将变压器所有进出线电缆、功率单元进出线电缆、控制电缆紧固一遍，以后每半年紧固一遍。并用吸尘器清除柜内灰尘。
- 记录变频器运行情况（如表9-2所示），发生故障跳闸时，要记录故障情况，查明原因并排除后方可再次上电。

表9-2 变频器运行情况记录表

记录时间	室内温度	变压器温度	单元柜温	运行频率	输出电压	输出电流	故障类型及描述

9.5.2 变频器的定期维护

- 定期维护间隔推荐为每半年一次，如灰尘较多，应定期清洁过滤网，更换周期可缩短到一周一次。
- 清扫工作：过滤网、变压器柜、单元柜。
- 紧固工作：变压器进、出线端子；功率单元进、出线端子；控制、信号电缆端子。

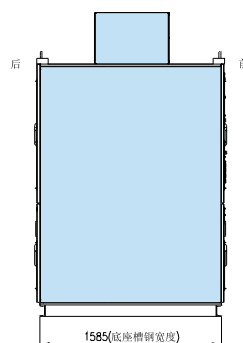
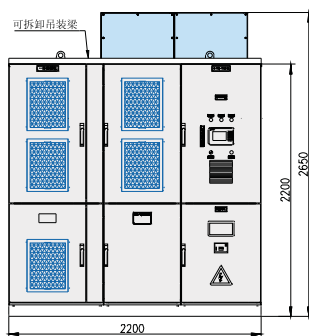
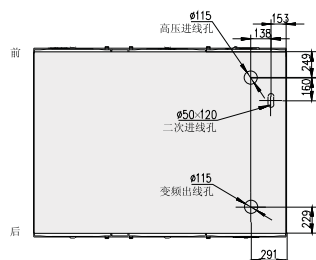
9.5.3 备用单元的维护

- 确保备用单元的TX、RX两个光纤座塞子插好，防止灰尘污染。
- 定期（一般6个月）将备用单元上电运行。

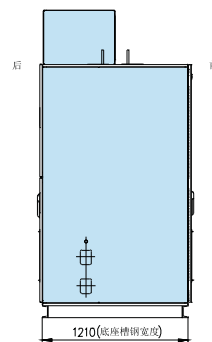
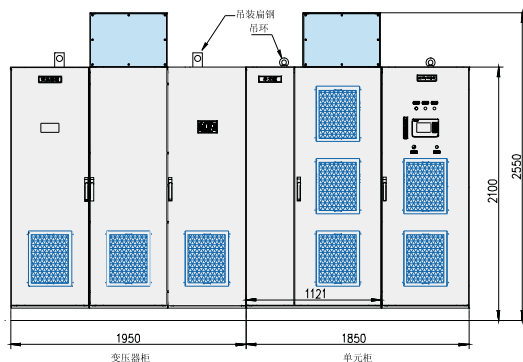
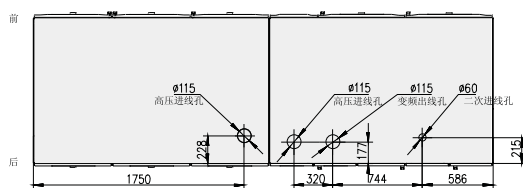
A

HIVERT系列通用高压变频器柜体结构

详细提供HIVERT通用高压变频器的基本外型、定位、安装尺寸；吊装位置、柜顶冷却风机及电缆进线孔尺寸和位置。



GA1柜体外形图



GA2柜体外形图

一

二

三

四

五

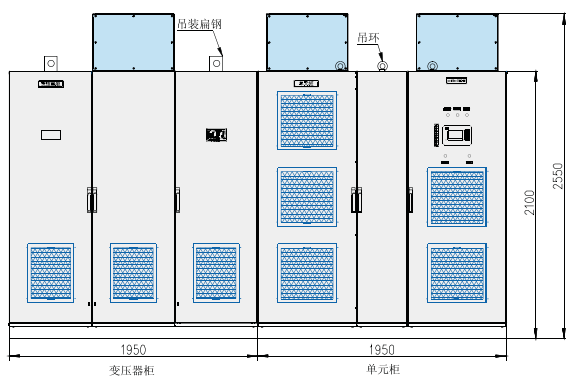
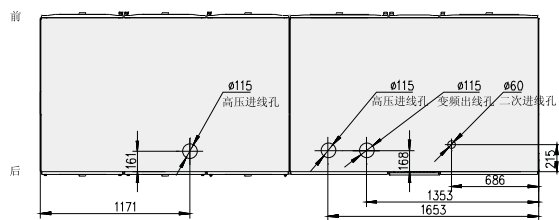
六

七

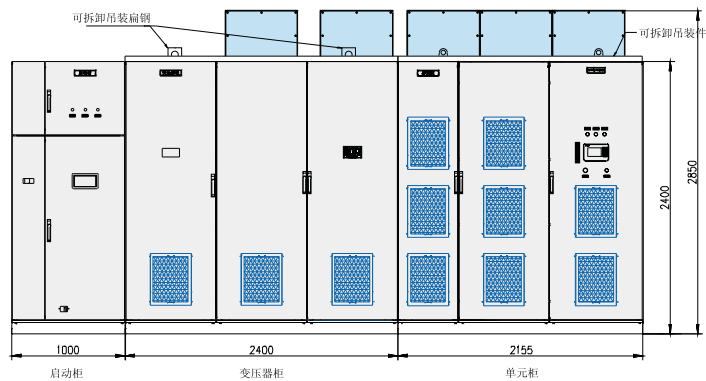
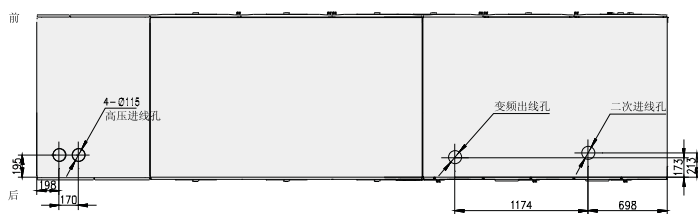
八

九

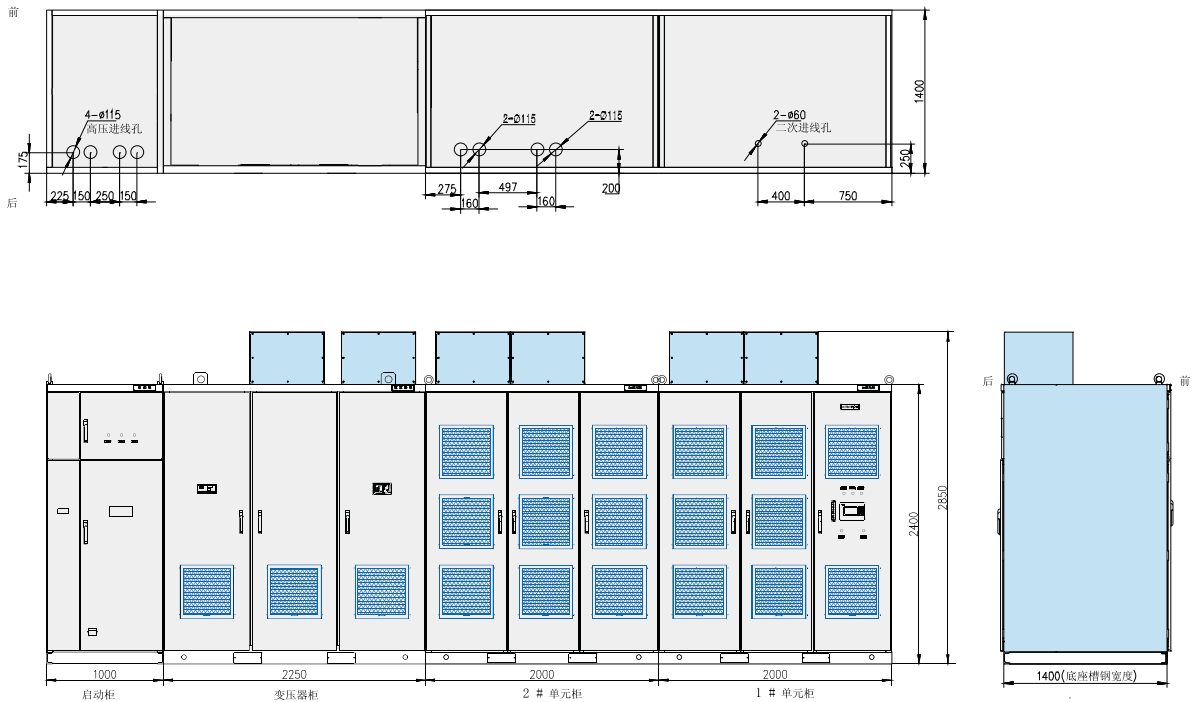
附录



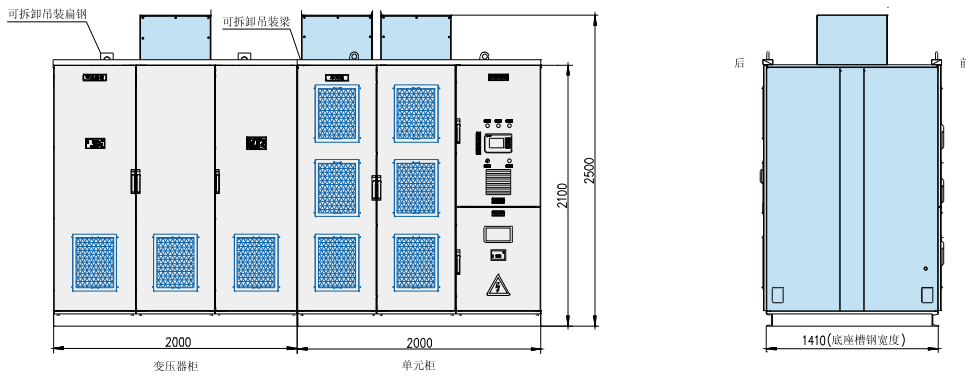
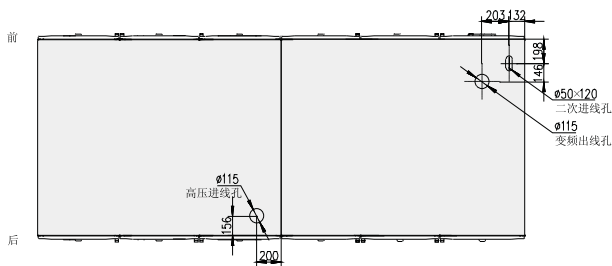
GA3柜体外形图



GA4柜体外形图



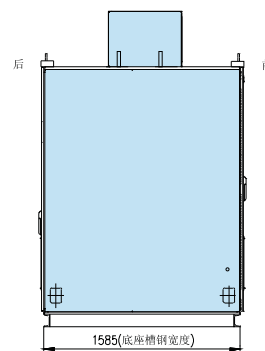
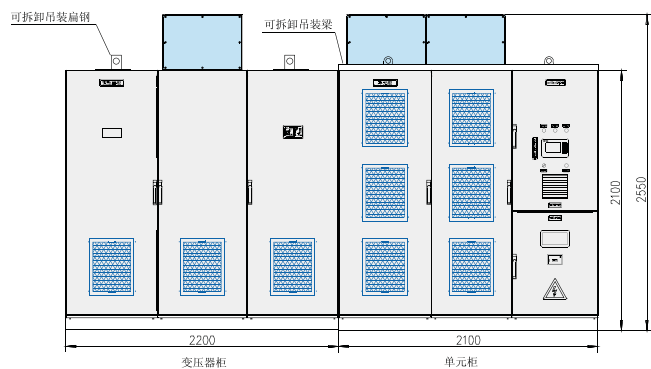
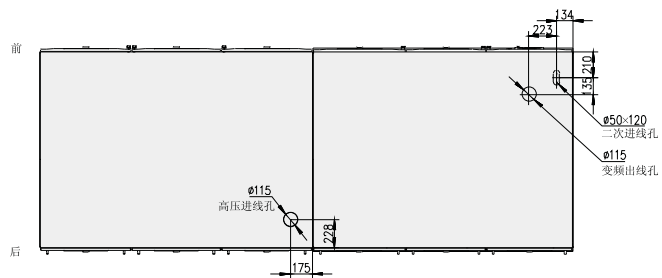
GA5柜体外形图



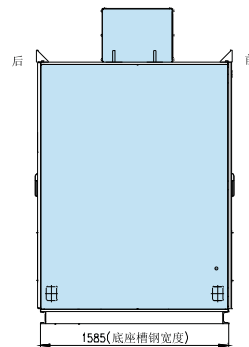
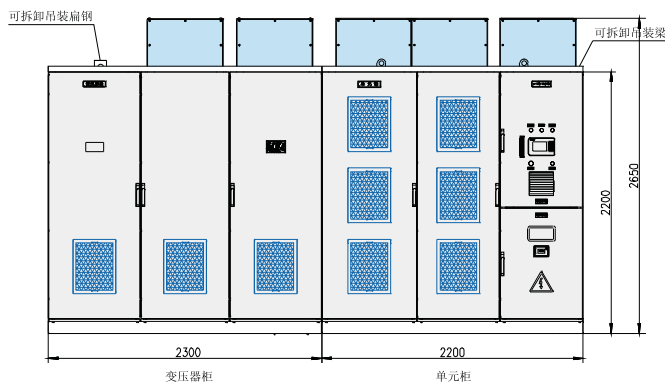
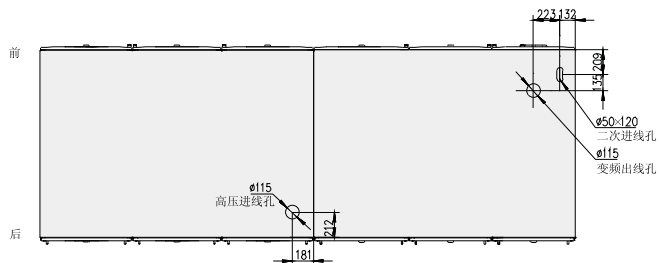
GB1柜体外形图

- 一
- 二
- 三
- 四
- 五
- 六
- 七
- 八
- 九

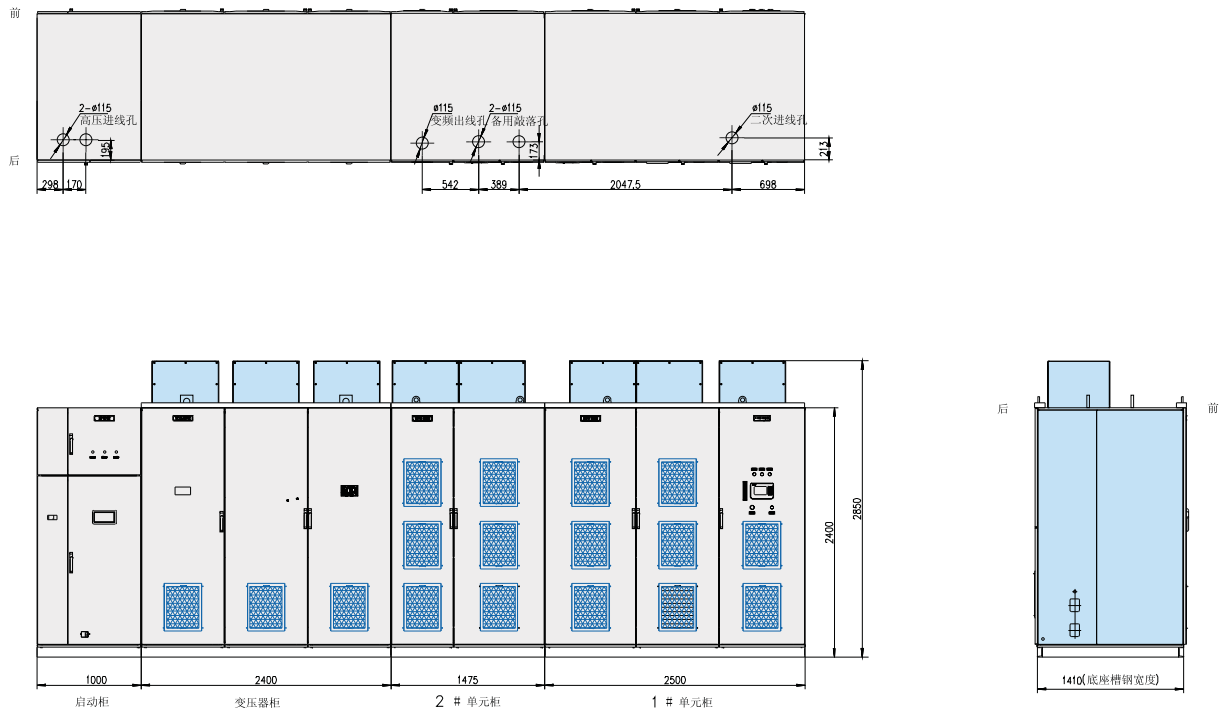
附录



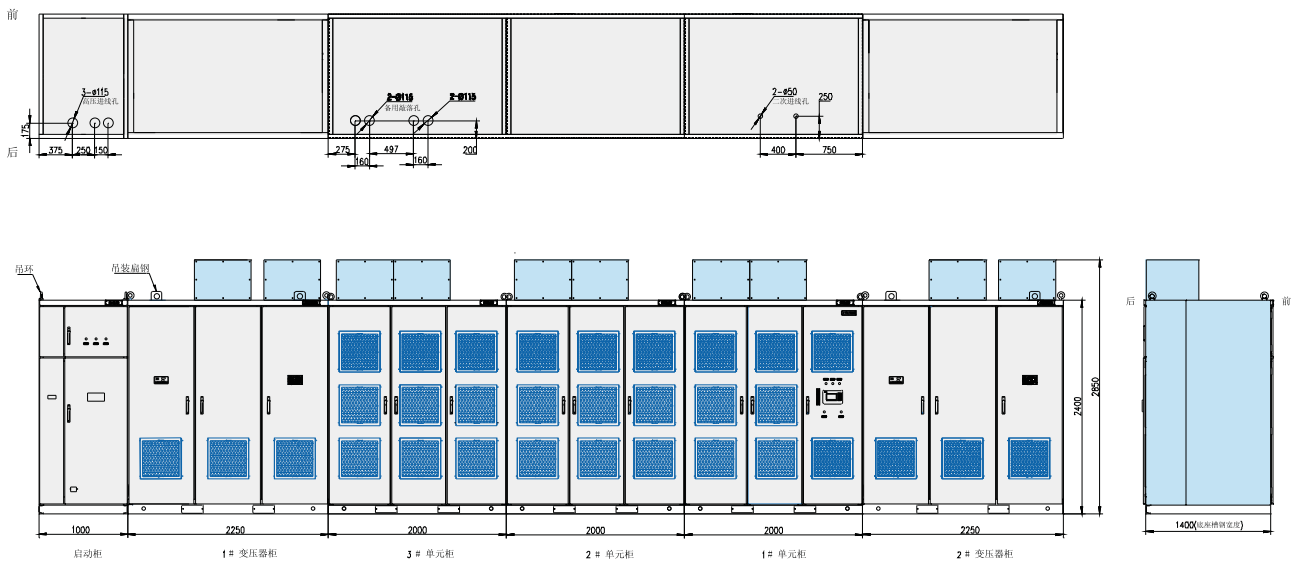
GB2柜体外形图



GB3柜体外形图



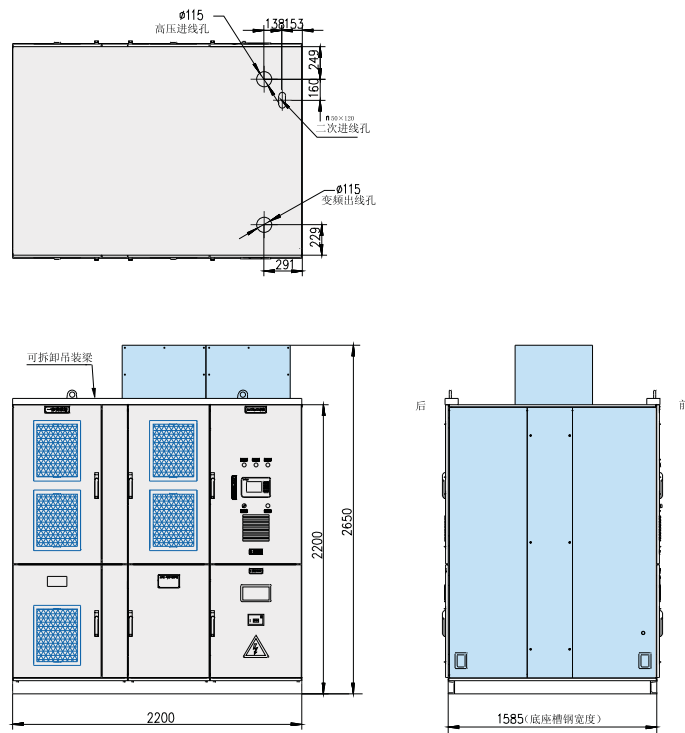
GB4柜体外形图



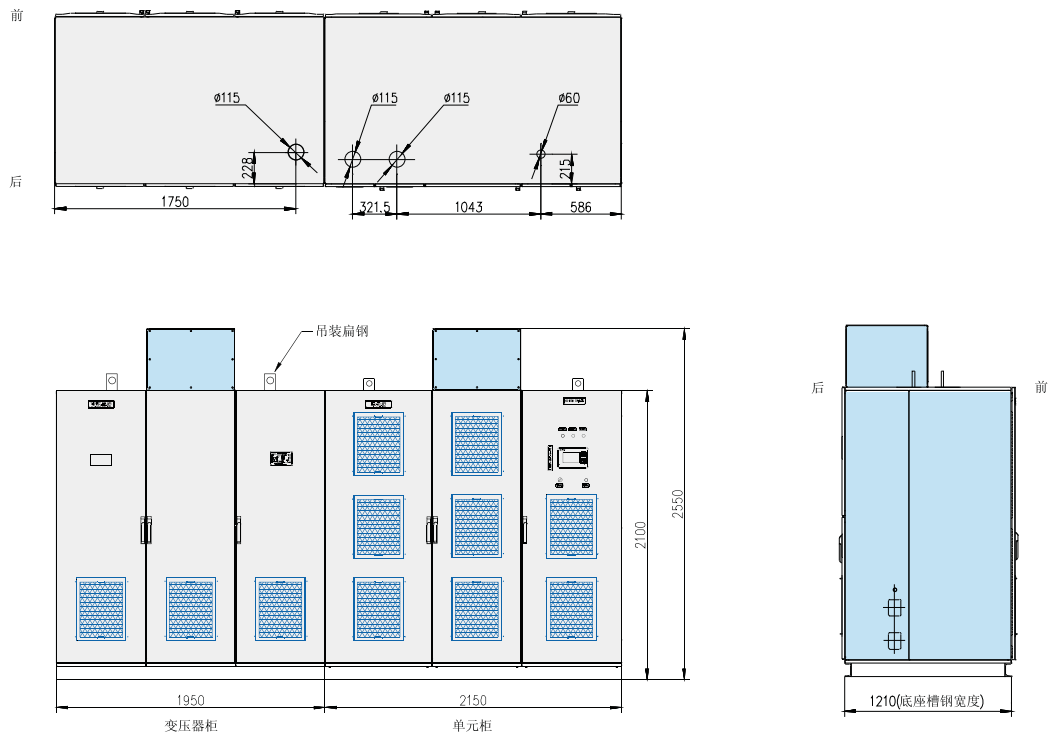
GB5柜体外形图

- 一
- 二
- 三
- 四
- 五
- 六
- 七
- 八
- 九

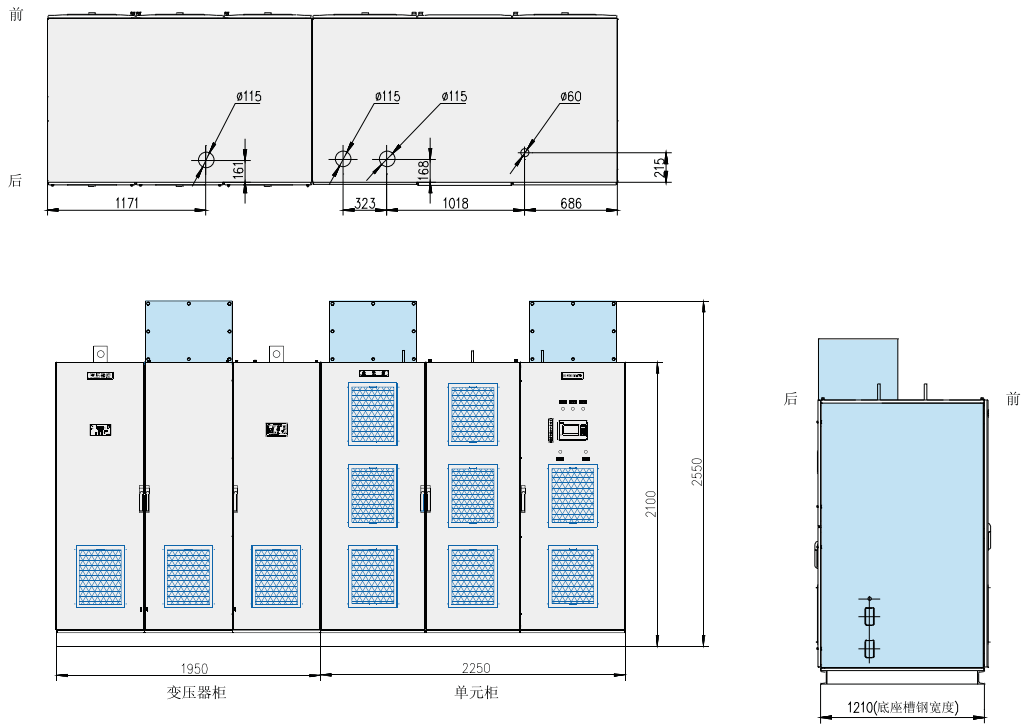
附录



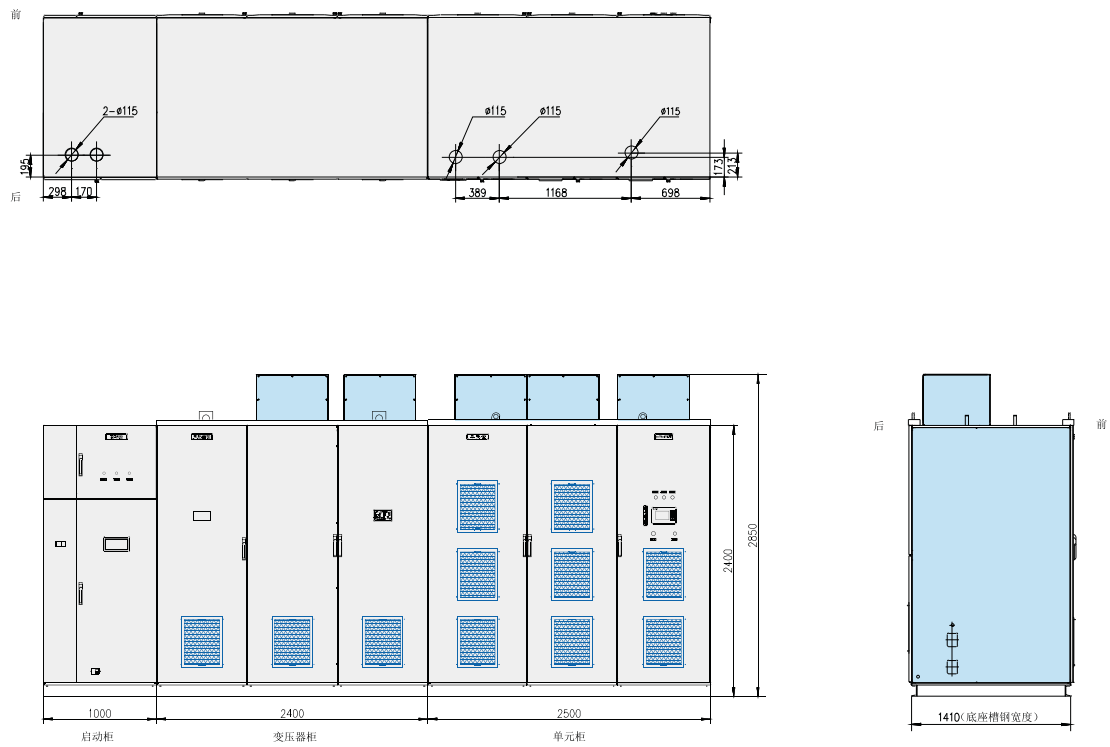
GC1柜体外形图



GC2柜体外形图



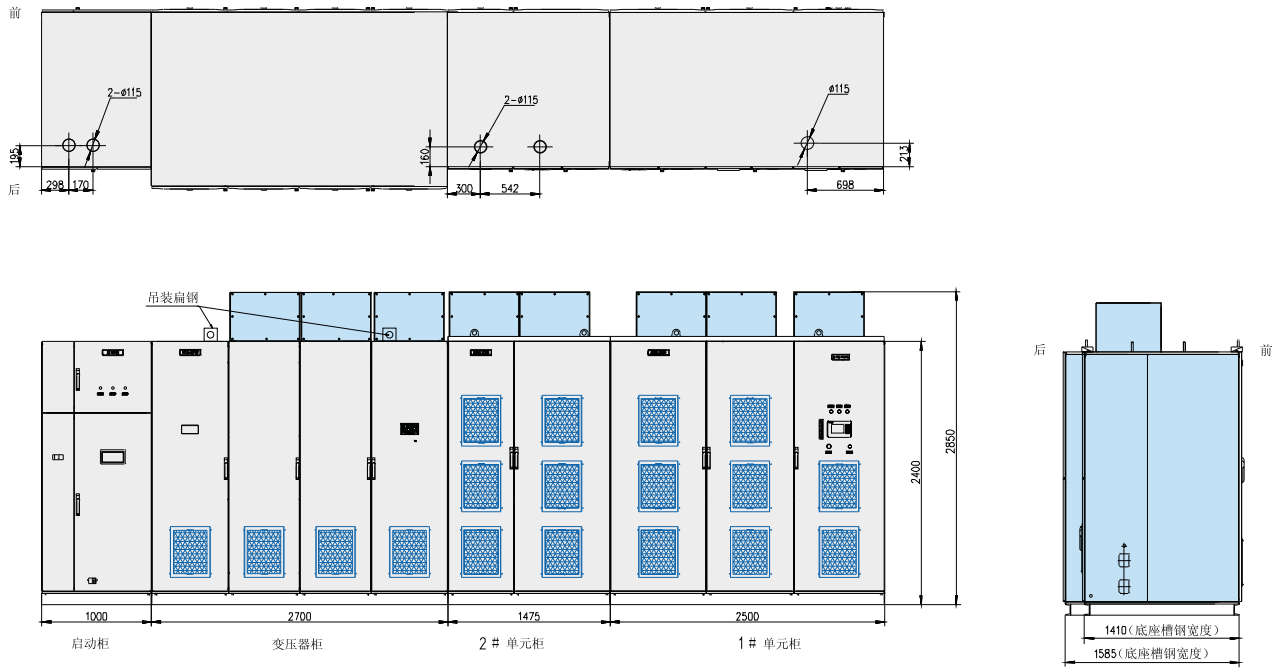
GC3柜体外形图



GC4柜体外形图

- 一
- 二
- 三
- 四
- 五
- 六
- 七
- 八
- 九

附录



GE4柜体外形图



HIVERT系列通用高压变频器规格表

详细提供HIVERT通用高压变频器现有6kV和10kV等级标准通用化产品（表2.1、表2.2），也可根据用户要求定制其他电压等级和容量的产品。

表2.1异步机变频器规格表

电压等级	适配电机功率	输出容量	型号	重量 (kg)	柜体尺寸 (W×H×D)	柜型	
6kV	250kW	315kVA	HIVERT-Y 06/031	2430	2200 × 2200 × 1585△	GA1	
	315kW	400kVA	HIVERT-Y 06/040	2530			
	400kW	500kVA	HIVERT-Y 06/048	2630			
	500kW	630kVA	HIVERT-Y 06/061	2880			
	630kW	800kVA	HIVERT-Y 06/077	3590			
	800kW	1000kVA	HIVERT-Y 06/096	3840	3800 × 2100 × 1210	GA2	
	1000kW	1250kVA	HIVERT-Y 06/130	4170	3900 × 2100 × 1210	GA3	
	1250kW	1600kVA	HIVERT-Y 06/154	4850			
	1600kW	2000kVA	HIVERT-Y 06/192	5290			
	2000kW	2500kVA	HIVERT-Y 06/243	5860			
	2500kW	3150kVA	HIVERT-Y 06/304	8877			
	3200kW	4000kVA	HIVERT-Y 06/400	10417			5555 × 2400 × 1410※
4000kW	5000kVA	HIVERT-Y 06/500	13800	7250 × 2400 × 1400※			GA5
10kV	400kW	500kVA	HIVERT-Y 10/031	4530	4000 × 2100 × 1410	GB1	
	500kW	630kVA	HIVERT-Y 10/040	4730			
	630kW	800kVA	HIVERT-Y 10/048	4980			
	800kW	1000kVA	HIVERT-Y 10/061	5230			
	1000kW	1250kVA	HIVERT-Y 10/077	5380	4300 × 2100 × 1585	GB2	
	1250kW	1600kVA	HIVERT-Y 10/096	5570			
	1600kW	2000kVA	HIVERT-Y 10/115	6150			
	1800kW	2250kVA	HIVERT-Y 10/130	6470			
	2000kW	2500kVA	HIVERT-Y 10/154	7354			
	2500kW	3150kVA	HIVERT-Y 10/192	8504			
	3200kW	4000kVA	HIVERT-Y 10/243	9735			4500 × 2200 × 1585
	4000kW	5000kVA	HIVERT-Y 10/304	12987	7375 × 2400 × 1410※	GB4	
	5000kW	6250kVA	HIVERT-Y 10/364	12677	7675 × 2400 × 1585※	GE4	
	5500kW	6900kVA	HIVERT-Y 10/400	13600			
6300kW	8000kVA	HIVERT-Y 10/462	20900				
7600kW	9000kVA	HIVERT-Y 10/500	24900	11500 × 2400 × 1400※	GB5		

※ 包含启动柜体尺寸

△ 表示一体柜

- 一
- 二
- 三
- 四
- 五
- 六
- 七
- 八
- 九
- 附录

表2.2同步机变频器规格表

电压等级	适配电机功率	输出容量	型号	重量 (kg)	柜体尺寸 (W×H×D)	柜型
6kV	250kW	315kVA	HIVERT-T 06/031	2490	2200×2200×1585△	GC1
	315kW	400kVA	HIVERT-T 06/040	2590		
	400kW	500kVA	HIVERT-T 06/048	2690		
	500kW	630kVA	HIVERT-T 06/061	4180	4100×2100×1210	GC2
	630kW	800kVA	HIVERT-T 06/077	4350		
	800kW	1000kVA	HIVERT-T 06/096	4636		
	1000kW	1250kVA	HIVERT-T 06/130	4935		
	1250kW	1600kVA	HIVERT-T 06/154	5115	4200×2100×1210	GC3
	1600kW	2000kVA	HIVERT-T 06/192	5509	5900×2400×1410※	GC4
	2000kW	2500kVA	HIVERT-T 06/243	8047		
	2500kW	3150kVA	HIVERT-T 06/304	9007		
	3200kW	4000kVA	HIVERT-T 06/400	9850	7250×2400×1410※	GA5
10kV	400kW	500kVA	HIVERT-T 10/031	4530	4000×2100×1410	GB1
	500kW	630kVA	HIVERT-T 10/040	4730		
	630kW	800kVA	HIVERT-T 10/048	4980		
	800kW	1000kVA	HIVERT-T 10/061	5320		
	1000kW	1250kVA	HIVERT-T 10/077	5380	4300×2100×1585	GB2
	1250kW	1600kVA	HIVERT-T 10/096	5570		
	1600kW	2000kVA	HIVERT-T 10/115	6150		
	1800kW	2250kVA	HIVERT-T 10/130	6854	4500×2200×1585	GB3
	2000kW	2500kVA	HIVERT-T 10/154	7354		
	2500kW	3150kVA	HIVERT-T 10/192	9435	7375×2400×1410※	GB4
	3200kW	4000kVA	HIVERT-T 10/243	10117		
	4000kW	5000kVA	HIVERT-T 10/304	13987		
	5000kW	6250kVA	HIVERT-T 10/364	17800	11500×2400×1400※	GB5
	5500kW	6900kVA	HIVERT-T 10/400	18700		

※包含启动柜体尺寸 △表示一体柜



说明!

配置手动旁路柜、手动切换柜、自动切换柜时，尺寸均为：宽1000mm，深同配套变频器柜，高同配套变频器柜，但最小高度为2100mm。

自动旁路柜尺寸：宽2*1000mm，深同配套变频器柜，高同配套变频器柜，但最小高度为2100mm。



干式变压器温控仪设置说明

参数设置表

步骤	按键	PV	SV	说明	备注	
1	SET	-Cd-	1000	仪表进入参数设定状态		
2	▲或▼	-Cd-	1005	输入参数设定密码1005	若密码不对，则无法进行设定	
3	SET	-Ob-	90.0	出厂时设定的风机启动温度目标值为90.0℃	设定范围0.0~200.0	
4	SET	-dF-	10.0	出厂时设定的风机启动回差值为10.0℃，即风机启动温度为 $T > 100.0^{\circ}\text{C}(90.0 + 10.0)$ ，风机关闭温度为 $T < 80.0^{\circ}\text{C}(90.0 - 10.0)$	回差值设定范围 0.0~15.0	
5	SET	-AH-	150.0	出厂时设定的超温跳闸温度值为150.0℃	设定范围0.0~200.0	
6	SET	-AL-	130.0	出厂时设定的超温报警温度值为130.0℃		
7	SET	确认修改后的参数值，同时仪表退出参数设定状态，返回正常工作状态				

所有参数均可用▲或者▼键修改

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录



MODBUS通讯规约

1. 基本原则

MODBUS主站 (MASTER STATION) 与作为从站 (SLAVE STATION) 的HIVERT变频器之间采用RS485串行通讯方式。

所有通讯均采用主/从 (MASTER/SLAVE) 方式，一个主站可以与多达32个从站之间传输信息。

所有信息以数据包 (PACKET) 方式传输，数据包为简单的8位字节字符串，一个数据包最多包含255个字节。

MODBUS协议支持ASCII和RTU(Remote Terminal Units)两种数据方式的传输，HIVERT仅采用RTU方式，数据位-8；奇偶校验-无；停止位-1；波特率-2400、4800、9600、19200bps。

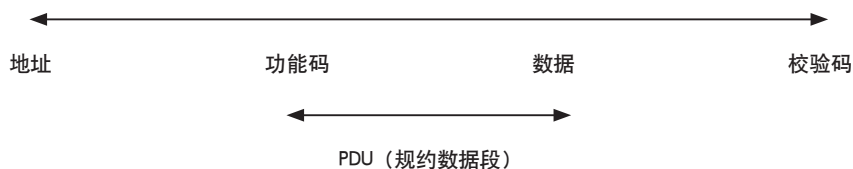
主站请求数据包发送结束，与从站应答数据包发送开始之间的时间间隔与数据包大小有关，一般为500ms-2000ms，典型值为1000ms。

HIVERT变频器内置标准MODBUS通讯协议，具体定义如下。

2. 数据包结构

序号	名称	字节数	范围	备注
1	地址码	1	1-247	
2	功能码	1		
3	数据区			
4	校验码	2		CRC校验
总计		≤256		

ADU (应用数据段)



3. 功能码定义

		功能码		Hex
		主码	辅码	
位操作	写单个输出点	05		05
	读多个寄存器	03		03
寄存器操作	写多个寄存器	16		10

4. 常用功能码及应答

4.1 功能码0x3，读多个寄存器

请求 PDU

功能码	1字节	0x03
起始地址	2字节	0x0000 to 0xFFFF
寄存器数量	2字节	1 - 125(0x7D)

应答 PDU

功能码	1字节	0x03
字节数量	1字节	2xN*
寄存器值	N*2字节	

*N = 寄存器数量

错误

功能码	1字节	0x83
错误码	1字节	01或02或03或04

错误码说明:

01功能码错误

02起始地址或(起始地址+寄存器数量)错误

03寄存器数量错误

04读多个寄存器错误

4.2 功能码0x5，写单个输出点

请求 PDU

功能码	1字节	0x05
输出地址	2字节	0x0000 - 0xFFFF
输出值	2字节	0x0000 或 0xFF00

应答 PDU

功能码	1字节	0x05
输出地址	2字节	0x0000 - 0xFFFF
输出值	2字节	0x0000 或 0xFF00

错误

功能码	1字节	0x85
错误码	1字节	01或02或03或04

错误码说明:

01功能码错误

02输出地址错误

03输出值错误

04写单个输出点错误

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

4.3功能码0x10，写多个寄存器

请求 PDU

功能码	1字节	0x10
起始地址	2字节	0x0000 - 0xFFFF
寄存器数量	2字节	0x0001 - 0x0078
字节 Count	1字节	2xN*
寄存器值	N* x 2字节	value

*N = 寄存器数量

应答 PDU

功能码	1字节	0x10
起始地址	2字节	0x0000 - 0xFFFF
输出数量	2字节	0x0001 - 0x007B(123)

错误

功能码	1字节	0x90
错误码	1字节	01或 02或 03或 04

错误码说明:

- 01功能码错误
- 02起始地址或（起始地址+寄存器数量）错误
- 03寄存器数量或字节数错误
- 04写多个寄存器错误

5.CRC校验（16-bit）

CRC: 循环冗余校验（Cyclic Redundancy Check）

CRC计算步骤:

- 1) 异或多项式 $U = 0xA001$
- 2) CRC寄存器初值 $V = 0xFFFF$
- 3) V 与第一个字节（ B_0 ，为地址码）异或并存于 V ， $V = V \text{ XOR } B_0$
- 4) V 右移一位
- 5a) 如果移出位为1，则 $V = V \text{ XOR } U$ ，返回到第4步
- 5b) 如果移出位为0，则返回到第4步
- 6) 重复4、5步，完成8次移位
- 7) V 与下一个字节（ B_1 ，功能码）异或并存于 V ， $V = V \text{ XOR } B_1$
- 8) 重复4-7步，直到数据包内所有字节完成异和移位8次。
- 9) 寄存器 V 即为CRC校验码，附于数据包末尾，低字节在前高字节在后。

6. 地址分配

	寄存器地址	名称	参数范围	单位	存取方式	可用功能码
给定	223	给定频率(开环时)	符号数, 高位为 1 时为负数, 为反转频率	0.01Hz	R/W	03/10H
	224	被控量给定(闭环时)	0-10000	0.01%	R/W	03/10H
运行参数	225	被控参量反馈值	0-10000	0.01%	R	03
	226	备用			R	03
	227	运行频率	符号数, 高位为 1 时为负数, 为反转状态	0.01Hz	R	03
	228	输入电压		1V	R	03
	229	输入电流		0.1A	R	03
	22A	输入功率	符号数, 最高位为 1 时为负数	1kW	R	03
	22B	输出电压		1V	R	03
	22C	输出电流		0.1A	R	03
	22D	输出功率	符号数, 最高位为 1 时为负数	1kW	R	03
	22E	柜内温度		0.1℃	R	03
功能参数	230	运行方式	0: 开环运行 1: 闭环运行		R	03
	231	给定方式	0: 本地给定 1: 多档给定 2: 上位给定 3: 模拟给定		R	03
	232	控制方式	0: 本地控制 1: 远程控制 2: 上位控制		R	03
系统状态	233	系统状态	1: 外部故障 2: 变压器过热 3: 电机过流 4: 柜温过热 5: 单元重故障 6: 变频器过流 7: 高压失电 8: 外设故障 9: 控制器不通讯 10: 外设不通讯 11: 高压不就绪 12: 系统待机 13: 1 级旁路待机 14: 2 级旁路待机 15: 正在运行 16: 1 级旁路运行 17: 2 级旁路运行		R	03

一

二

三

四

五

六

七

八

九

附录

	寄存器地址	名称	参数范围	单位	存取方式	可用功能码
故障信息	234	年	故障时间 (BCD 码)		R	03
	235	月			R	03
	236	日			R	03
	237	时			R	03
	238	分			R	03
	239	A1,B1	单元信息: 0: 正常 1: 熔断器故障 2: 过热 3: IGBT 故障 4: 电源故障 5: 欠压 6: 过压 7: 光纤故障		R	03
	23A	C1,A2			R	03
	23B	B2,C2			R	03
	23C	A3, B3			R	03
	23D	C3,A4			R	03
	23E	B4,C4			R	03
	23F	A5,B5			R	03
	240	C5,A6			R	03
	241	B6,C6			R	03
	242	A7,B7			R	03
	243	C7,A8			R	03
	244	B8,C8			R	03
	245	A9,B9			R	03
246	C9		R	03		

位操作

分类	寄存器地址	位地址	名称	参数名	存取方式	功能码	定义	
							0 (默认值)	1
控制命令	250	0	启动		W	05	启动变频器输出	
		1	停机		W	05	变频器停机	

绿色科技 造福人类

北京合康亿盛变频科技股份有限公司
HICONICS DRIVE TECHNOLOGY CO.,LTD.

地址：北京市经济技术开发区博兴二路3号 邮编：100176
电话：010-59180000 / 01 / 02 / 03 传真：010-59180234
www.hiconics.com E-mail:service@hiconics.com

- 企业简介
- 资质证书手册
- 通用选型样本
- 高性能选型样本
- **通用产品用户手册 2010.12**
- 高性能产品用户手册
- 合同能源管理服务手册
- 案例总汇编
- 电力行业案例汇编
- 冶金行业案例汇编
- 矿业行业案例汇编
- 水泥行业案例汇编
- 石化行业案例汇编
- 市政行业案例汇编

欢迎来电来函索取其它相关资料！