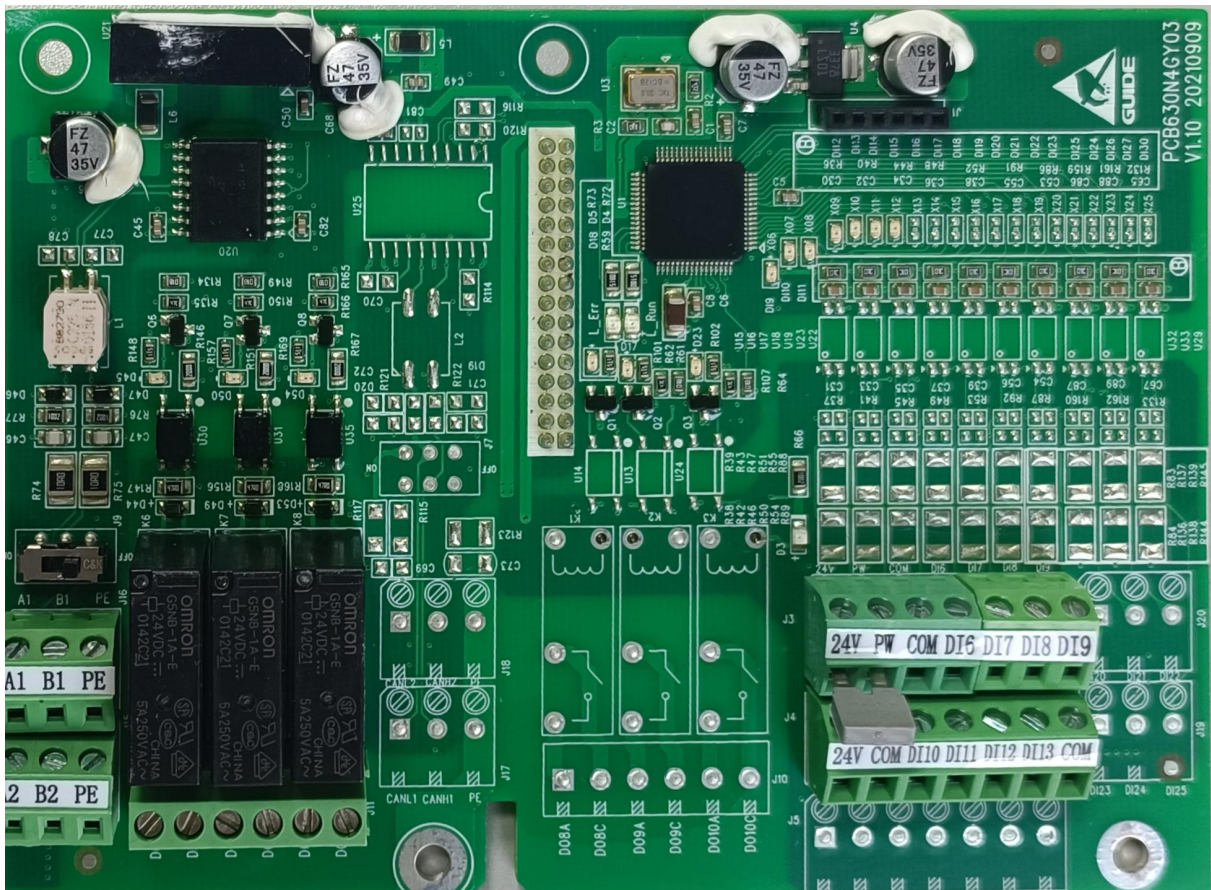


GUIDE

使用说明书

IO 扩展卡选件

IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4



武汉港迪技术股份有限公司

Wuhan Guide Technology Co., Ltd.

目录

| | |
|-------------------------|----|
| 安全须知 | 1 |
| 概述 | 1 |
| 安全须知总则 | 1 |
| 序言 | 2 |
| 面向的读者 | 2 |
| 准备工作 | 2 |
| 本使用说明书内容 | 2 |
| 概述 | 4 |
| 概述 | 4 |
| IO 扩展卡 GDHF-AIOX4 | 4 |
| 兼容性 | 5 |
| 交货检查 | 5 |
| 保质期 | 5 |
| 机械安装 | 6 |
| 安装 | 6 |
| 电气安装 | 8 |
| 概述 | 8 |
| 电缆布线 | 8 |
| IO 扩展卡接口 | 8 |
| 编程 | 11 |
| 概述 | 11 |
| 系统配置 | 11 |
| MODBUS 通讯配置 | 11 |
| IO 接口配置 | 14 |
| 通讯 | 18 |
| 概述 | 18 |

| | |
|-------------------------|----|
| 串行链路层..... | 18 |
| MODBUS 协议传输模式..... | 18 |
| CRC 校验..... | 18 |
| MODBUS 协议..... | 22 |
| MODBUS 通讯协议功能码和帧结构..... | 24 |
| 寄存器数据值和精度..... | 28 |
| 寄存器地址..... | 29 |
| 故障诊断..... | 32 |
| LED 显示..... | 32 |
| 技术数据..... | 33 |
| 串行链路..... | 34 |

安全须知

概述

本章介绍了在安装和操作 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 时必须遵守的安全规则。在操作和使用变频器之前，务必阅读本章的内容。

除了仔细阅读下面的安全须知外，您还须阅读所使用型号的变频器完整的安全须知。

安全须知总则

警告！

所有关于变频器的电气安装和维护工作只能由具备资格的电气工程师来完成。

变频器和其相邻设备必须正确接地。

不要带电拆装变频器，在切断主电源之后，应该至少等待五分钟，待中间回路电容放电完毕后再拆装变频器、电机或电机电缆。

最好在开始工作之前检查变频器是否放电完毕（使用万用表）。

在接通主电源时，无论电机是否运行，电机电缆端子都处于危险高电压状态。

即使变频器的主电源被切断，其内部仍会存在由外部控制电路引入的危险电压，因此操作时应该倍加小心。忽视这些安全规则，将会引起人身伤害或死亡。

序言

面向的读者

本使用说明书面向的读者是那些负责调试和使用 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 的用户。读者需要具备基本的电气知识、电气接线经验以及变频器操作方面的知识。

准备工作

在开始安装 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 之前，变频器应该已经安装完毕并且可以准备投入使用。

除了备齐常规的安装工具之外，还应准备变频器使用说明书，这些使用说明书含有本使用说明书所没有的许多重要信息，因此需要在安装过程中进行查阅。

本使用说明书内容

本使用说明书介绍了关于 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 的配线、配置和使用方面的信息。

| | |
|-------------|--|
| 安全须知 | 位于本使用说明书的前几页。 |
| 概述 | 简要介绍了 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4，以及交货检查和产品保质期方面的信息。 |
| 机械安装 | 包含放置和安装 IO 扩展卡方面的信息。 |
| 电气安装 | 包含配线和接地方面的信息。 |
| 编程 | 介绍了在 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 进行使用之 |

前，如何对变频器进行编程。

故障跟踪

介绍了如何使用 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 上的状态显示 LED 和上位机软件，进行故障和状态跟踪。

定义和缩略语

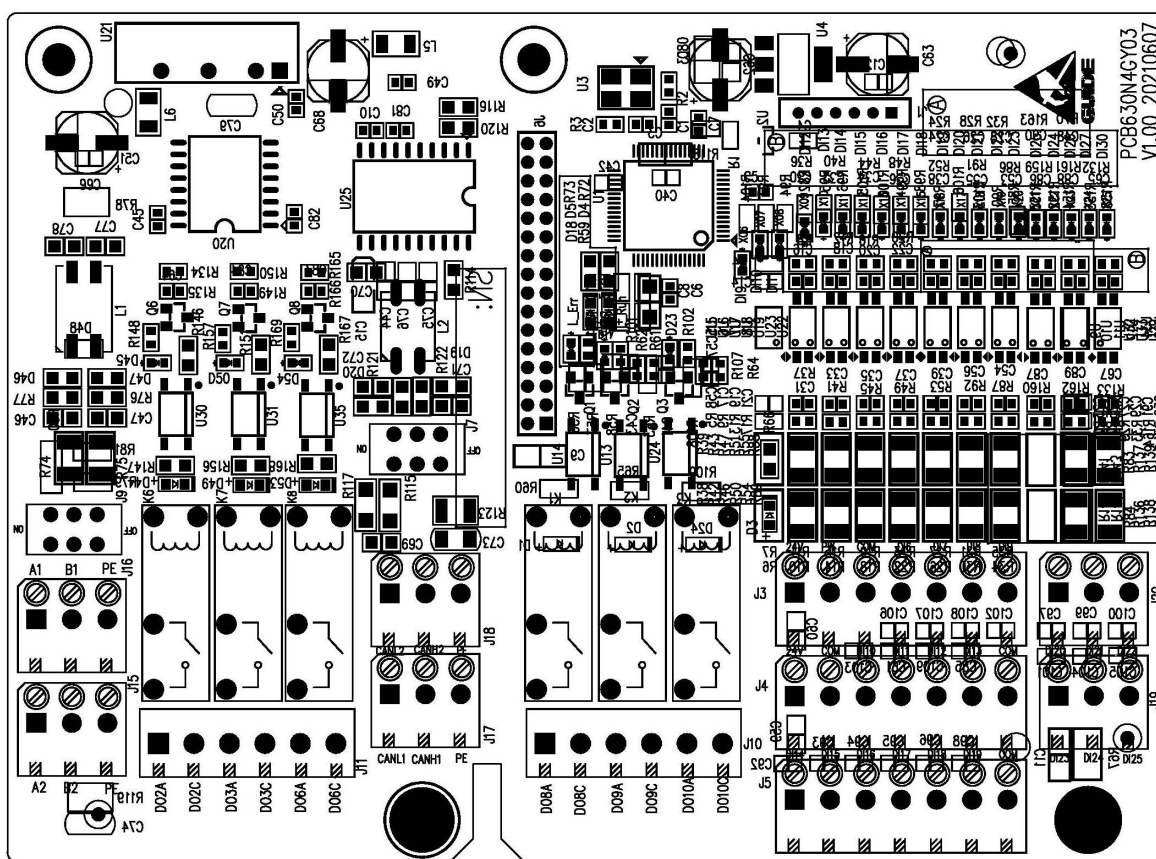
解释了各类定义和缩略语。

概述

概述

I/O 扩展卡与港迪 HF630N 系列变频器配合使用，I/O 扩展卡有 7 路数字量输入，3 路继电器输出，1 路 485 通讯。

I/O 扩展卡 GDHF-AIOX4



I/O 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 布局图

I/O 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 与变频器内标配控制板的 J25 插孔相连。

兼容性

港迪 I0 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 与下列产品兼容：

- 港迪 HF630N 系列变频器。

交货检查

I0 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 的包装箱内包括：

- I0 扩展卡选件 GDHF-AIOX4
- 固定螺钉
- 本使用说明书

保质期

制造商承诺凡是设备在设计、材料和 I0 扩展卡存在缺陷时，都会给予质量保证。制造商的保质期为从制造日期起 36 个月。

机械安装

警告！ 安装前，务必切断变频器的电源。并至少等待 10 分钟，以确保变频器的电容器组放电完毕。切断从外部控制电路到变频器输入端的危险电压。

安装

将 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 对齐两个固定螺丝孔和控制板 J25 的信号插孔，将 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 插入控制板信号插孔中，用螺钉将 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 固定。

安装步骤：

- 将 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 小心地插入相应插孔。
- 用固定螺钉，牢固的固定住 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4。

注意： 为了履行 EMC 的要求以及保证 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 能正常工作，确保 IO 扩展卡的两颗金属固定螺钉，牢固的固定在对应的螺丝孔中，确保 IO 扩展卡良好的连接到变频器的保护接地上。

I/O 扩展卡的安装如下图所示。

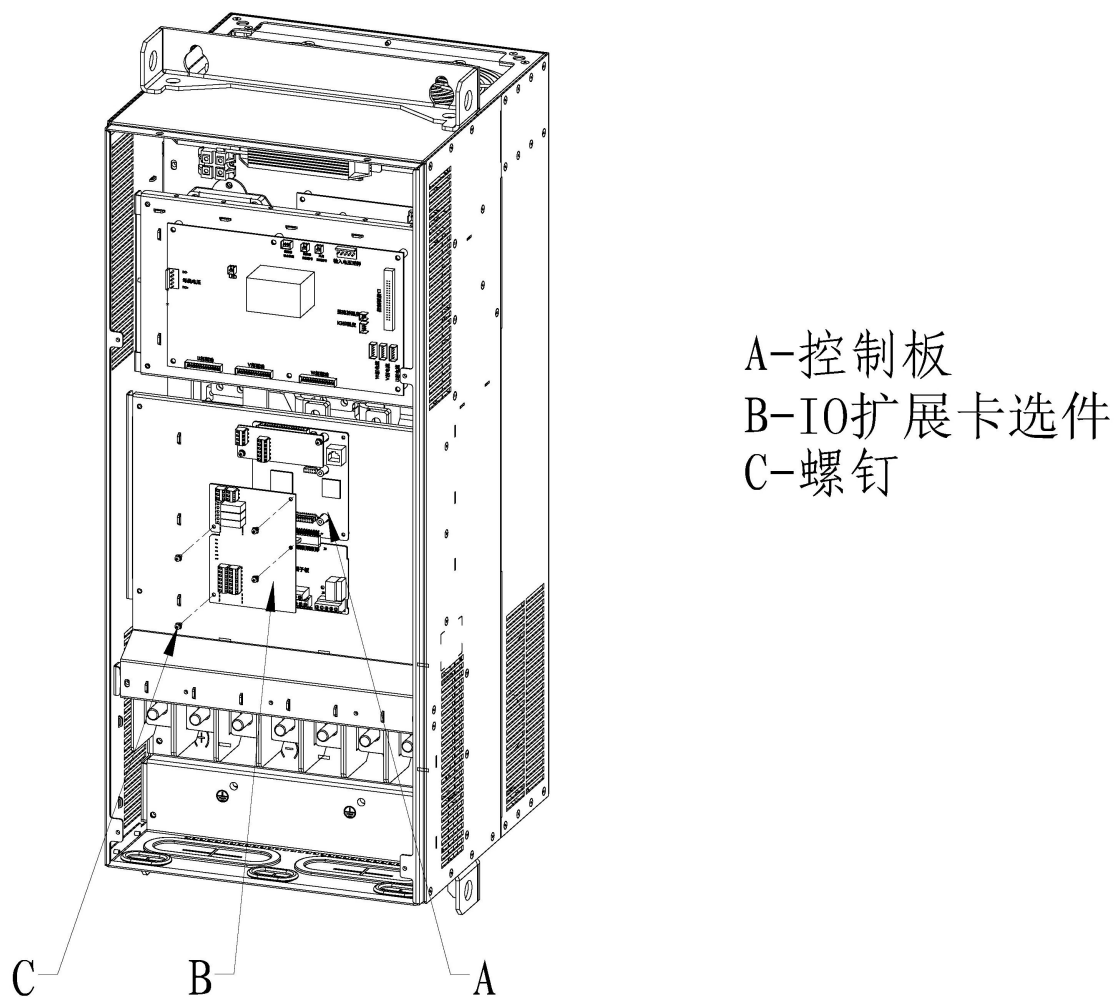


图 1 I/O 扩展卡的安装

电气安装

概述

本章包含：

- 电缆布线方面的指导信息。
- IO 扩展卡接口方面的指导信息。

警告！ 安装前，务必切断变频器的电源。并至少等待 10 分钟，以确保变频器的电容器组放电完毕。切断从外部控制电路到变频器输入端的危险电压。

电缆布线

尽可能使各类信号线缆远离机电缆。避免平行布线。在电缆入口处使用套管。

IO 扩展卡接口

| 端子类别 | 端子标号 | 端子名称 | 端子说明 |
|------|------|--------------|--|
| 电源 | 24V | 24VDC 电源 | 24VDC 电源，默认连接控制板端子上 24V 电源，也可接外部 24V 电源。 |
| | COM | 24VDC 对应的参考地 | 24VDC 电源的参考地 |
| | PW | 输入公共端子 | 与 24V 短接 |

| | | | |
|-------|------------|----------|--|
| 数字量输入 | DI6-PW | 数字量输入 6 | 1、 光耦隔离，兼容双极性输入； 2、 输入阻抗：3.3KΩ； 输入电压范围：9~30V |
| | DI7-PW | 数字量输入 7 | |
| | DI8-PW | 数字量输入 8 | |
| | DI9-PW | 数字量输入 9 | |
| | DI10-PW | 数字量输入 10 | |
| | DI11-PW | 数字量输入 11 | |
| 继电器输出 | D02A-D02C | 继电器输出 2 | 常开触点；触点驱动能力： AC 250V, 3AC, COSφ =0.4。 DC 30V, 1A |
| | D03A- D03C | 继电器输出 3 | |
| | D06A- D06C | 继电器输出 6 | |

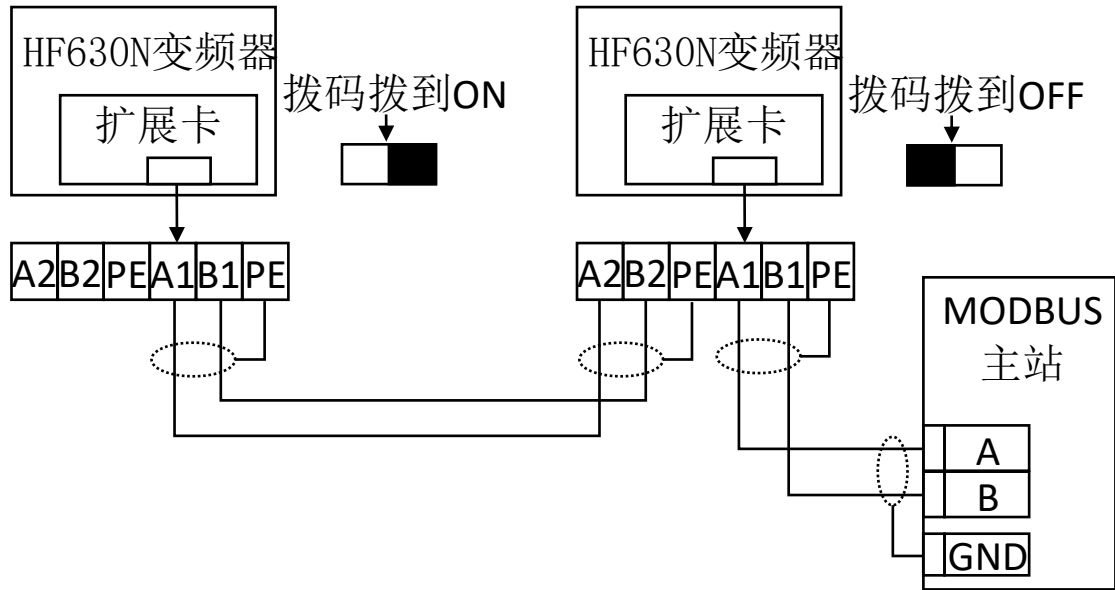
在 IO 扩展卡上，有如下类型接线端口：

接线端子上，PW 应与 24V 短接；

接线端子上，24V 连接到控制板端子上的 24V；

接线端子上，COM 连接到控制板端子上的 COM；

通讯端子接口连接方式：



编程

概述

本章介绍了 IO 扩展卡设置方面的信息，以及通过 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 实现控制变频器。

系统配置

在按照前两章内容安装好 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 之后，必须对变频器 DI\DO 进行功能配置，以使 IO 扩展卡根据实际工况进行正确的运行，Modbus 通讯根据实际需求选择是否配置

MODBUS 通讯配置

建立扩展卡与变频器之间的通讯，首先需要在变频器中对 MODBUS 通讯参数进行配置。下面对这些参数的选项进行了详细的介绍。

注意：新设置的参数立即生效。

表 1 MODBUS 参数配置

| 参数号 | 名称 | 说明 | 设定范围 | 缺省值 |
|-------|------------|------------------------|-------|-----|
| P32.0 | MODBUS总线使能 | [0] 禁止 [1] 使能 | 0~1 | 0 |
| P32.1 | MODBUS从站ID | 根据实际应用配置设置 | 1~247 | 1 |
| P32.2 | 端口选择 | [0] RS485 [1] RS232 | 0~1 | 0 |

| | | | | |
|-------|----------------|--|-------|---|
| P32.3 | 波特率选择 | [0] 9600BPS [1] 14400BPS [2] 19200BPS [3] 38400BPS [4] 56000BPS [5] 57600BPS [6] 115200BPS | 0~6 | 3 |
| P32.4 | 数据位校验 | [0] None_8_1_CFG [1] Even_8_1_CFG [2] Odd_8_1_CFG [3] None_8_2_CFG [4] Even_8_2_CFG [5] Odd_8_2_CFG | 0~5 | 0 |
| P32.5 | MODBUS总线故障检测时间 | 0~100s 说明：设为0时，即禁止总线故障检测功能 | 0~100 | 0 |
| P32.6 | MODBUS总线状态 | [0] 总线正常 [1] 总线故障 | 0~1 | 0 |

1. MODBUS 总线使能

该参数为通讯使能选择。选择[0]禁止 MODBUS 通讯，选择[1]使能 MODBUS 通讯。

2. MODBUS 从站 ID

在 MODBUS 网络中，每台设备都对应一个唯一的节点地址，根据实际应用设置该从站地址。

3. 端口选择

该端口选择参数应设置为 RS485。

4. 波特率选择

选择总线端口的波特率，根据实际应用中，与 MODBUS 总站设置的波特率必须保持一致。

5. 数据位校验

串行接口中，通讯校验格式设置，根据实际应用中，与 MODBUS 总站设置的校验设置必须保持一致。选项中字符的含义解释如下：

None: 无校验；

Even: 偶校验；

Odd: 奇校验；

8_1: 8 位数据位、1 位停止位；

8_2: 8 位数据位、2 位停止位。

6. MODBUS 总线故障检测时间

MODBUS 主站每隔一定的时间会和扩展卡完成一次通讯，如果主站超过设置的故障检测时间，都没有发起一次通讯，扩展卡将向变频器触发一个通讯故障

I/O 接口配置

DI 端子相关参数:

| 功能 | 名称 | 说明 | 设定范 | 缺省 | 详细 |
|-------|----------|----------|------|----|----|
| P3.6 | 数字输入端子7 | 可编程多功能端子 | 0~41 | 0 | |
| P3.7 | 数字输入端子8 | 可编程多功能端子 | 0~41 | 0 | |
| P3.8 | 数字输入端子9 | 可编程多功能端子 | 0~41 | 0 | |
| P3.9 | 数字输入端子10 | 可编程多功能端子 | 0~41 | 0 | |
| P3.10 | 数字输入端子11 | 可编程多功能端子 | 0~41 | 0 | |
| P3.11 | 数字输入端子12 | 可编程多功能端子 | 0~41 | 0 | |

此参数用于设定数字多功能输入端子对应的功能。

| 设定 | 功能 | 说明 |
|----|------------------|---|
| 0 | 禁用 | 即使有信号输入变频器也不动作。可将未使用的端子设定为禁用，防止误动作。 |
| 1 | 正转运行 | 通过外部端子来控制电机正转与反转 |
| 2 | 反转运行 | |
| 3 | 驱动使能 (高电平) | 此端子为高电平时使能 |
| 4 | 驱动使能.NC (低电平) | 此端子为低电平时使能 |
| 5 | 故障复位 | 外部故障复位功能。与操作键盘上的</RST键功能相同。用此功能可实现远距离故障复位 |
| 6 | 多段速1 (位0) | 多段速指令输入端子 (详见7.1) |
| 7 | 多段速2 (位1) | |
| 8 | 多段速3 (位2) | |
| 9 | 多段速4 (位3) | |
| 10 | 吊钩模式 | 此端子上有信号时此功能使能 (详见7.11) |
| 11 | 方向转换信号 | 此端子上有信号时改变运行方向 |
| 12 | 本地急停信号 (高电平) | 输入端子高电平时为有效 |

| | | |
|-----------|--------------------|--|
| 13 | 本地急停信号.NC (低电平) | 输入端子低电平时为有效 |
| 14 | 远程急停信号 (高电平) | 输入端子高电平时为有效 |
| 15 | 远程急停信号.NC (低电平) | 输入端子低电平时为有效 |
| 16 | 从机准备信号 | 此端子上有信号时从机准备好 |
| 17 | 选择电机0 | 电机选择位1和电机选择位0组合成电机选择信号，00表示目标电机为1，01表示目标电机为2，10表示目标电机为3，11表示目标电机为4 |
| 18 | 选择电机1 | |
| 19 | 启动/给定源选择 | 用于启停、速度给定源的选择切换 |
| 20 | 主接触器吸合确认 | AFE控制模式时进行主接触器状态反馈 |
| 21 | 防摇上限位 | 此端子上有信号时绳长为上升限位等效绳长 |
| 22~ 23 | FUNC 22~FUNC 23 | 备用 |
| 24 | 自由停车 | 此端子上有信号时此功能使能 |
| 25 | FUNC25 | 备用 |
| 26 | 动态转矩控制 | 此端子上有信号时是转矩控制模式，否则是速度控制模式 |
| 27 | FUNC 27 | 备用 |
| 28 | 零转矩信号 | 此端子上有信号时转矩给定为零（详见7.11） |
| 29 | 防摇选择 | 此端子上有信号时此功能使能 |
| 30 | 二/四倍率转换 | 此端子上有信号时转换为四倍率 |
| 31 | 频率UP | 此端子有信号时，频率会按步进频率增加 |
| 32 | 频率DOWN | 此端子有信号时，频率会按步进频率减少 |
| 33 | 紧急减速使能 | 此端子有信号时，减速时间变为正常减速时间乘以参数 P8.62 的值，可以用于缩减紧急情况下的减速时间。 |
| 40 | 防冲顶零位 | 此端子上有信号时表示防冲顶限位正在标定 |

| | | |
|----|-------|----------------------------|
| 41 | 防冲顶旁路 | 此端子上有信号时表示不受防冲顶限位的限制可以继续运行 |
|----|-------|----------------------------|

D0 端子相关参数:

| | | | | | |
|------|---------|------------|------|---|--|
| P4.1 | 数字输出端子2 | 多功能开关量输出端子 | 0~64 | 0 | |
| P4.2 | 数字输出端子3 | 多功能开关量输出端子 | 0~64 | 0 | |
| P4.5 | 数字输出端子6 | 多功能开关量输出端子 | 0~64 | 0 | |

功能开关量输出端子功能见下表:

| 设定值 | 功能 | 说明 |
|-------|--------------|-----------------------|
| 0 | 禁用 | 该端子无任何功能 |
| 1 | 运行信号 | 正常运行时为有效 (详见7.2) |
| 2 | 故障输出 | 当变频器发生故障时, 输出ON信号 |
| 3 | 制动抱闸 | 当制动器满足开放条件为有效 (详见7.2) |
| 4 | 运行请求 | 当输入运行信号时为有效 |
| 5 | 准备运行 | 变频器准备完成时有效 |
| 6 | 多段速1 | [6]~[9]输入多段速指令时为有效 |
| 7 | 多段速2 | |
| 8 | 多段速3 | |
| 9 | 多段速4 | |
| 10 | FUNC 10 | 备用 |
| 11 | 方向 | 输入方向有信号时有效 |
| 12 | 警告 | 发生警告时有效 |
| 13 | 过温警告 | 过热发生时为有效 |
| 14 | 过载警告 | 发生过负载警告时有效 |
| 15 | 过速警告 | 发生过速度警告时有效 |
| 16 | 抱闸故障 | 发生制动器故障时有效 (详见7.7) |
| 17 | 电机选择0 | 选择电机1时此信号有效 |
| 18 | 电机选择1 | 选择电机2时此信号有效 |
| 19 | 电机选择2 | 选择电机3时此信号有效 |
| 20 | 电机选择3 | 选择电机4时此信号有效 |
| 21~31 | FUNC 21~FUNC | 备用 |

| | | |
|-------|--------------------|------------------------|
| | 31 | |
| 32 | 预充电完成信号 | AFE控制模式时有运行信号时此端子上会有信号 |
| 33~48 | FUNC 33~FUNC 48 | 备用 |
| 49 | PROFIBUS功能1 | PROFIBUS功能1输出1此端子信号有效 |
| 50 | PROFIBUS功能2 | PROFIBUS功能2输出1此端子信号有效 |
| 51 | PROFIBUS功能3 | PROFIBUS功能3输出1此端子信号有效 |
| 52 | PROFIBUS功能4 | PROFIBUS功能4输出1此端子信号有效 |
| 53 | PROFIBUS功能5 | PROFIBUS功能5输出1此端子信号有效 |
| 54~56 | FUNC 54~FUNC 56 | 备用 |
| 57 | 本地功能1 | 本地功能1输出1此端子信号有效 |
| 58 | 本地功能2 | 本地功能2输出1此端子信号有效 |
| 59 | 本地功能3 | 本地功能3输出1此端子信号有效 |
| 60 | 本地功能4 | 本地功能4输出1此端子信号有效 |
| 61 | 自由功能模块1 | 自由功能模块1输出1此端子信号有效 |
| 62 | 自由功能模块2 | 自由功能模块2输出1此端子信号有效 |
| 63 | 自由功能模块3 | 自由功能模块3输出1此端子信号有效 |
| 64 | 自由功能模块4 | 自由功能模块4输出1此端子信号有效 |

通讯

概述

本章介绍了变频器通讯时所使用的所使用的 MODBUS RTU 模式通信数据内容。

串行链路层

MODBUS-RTU 串行总线选件 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 支持 RS485 串行接口。

符合 EIA/TIA-232E 规范、EIA/TIA 485-A 规范。

MODBUS 协议传输模式

MODBUS 协议有两种传输模式：ASC II 模式和 RTU 模式。

在同一个 MODBUS 网络上的所有设备都必须选择相同的传输模式。

MODBUS-RTU 串行总线选件 IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 仅支持 RTU 模式。

CRC 校验

CRC 即循环冗余校验码 (Cyclic Redundancy Check)：是数据通信领域中最常用的一种差错校验码，其特征是信息字段和校验字段的长度可以任意选定。循环冗余检查 (CRC) 是一种数据传输检错功能，对数据进行多项式计算，并将得到的结果附在帧的

后面，接收设备也执行类似的算法，以保证数据传输的正确性和完整性。

循环冗余校验码（CRC）的基本原理是：在 K 位信息码后再拼接 R 位的校验码，整个编码长度为 N 位，因此，这种编码也叫 (N, K) 码。对于一个给定的 (N, K) 码，可以证明存在一个最高次幂为 $N-K=R$ 的多项式 $G(x)$ 。根据 $G(x)$ 可以生成 K 位信息的校验码，而 $G(x)$ 叫做这个 CRC 码的生成多项式。校验码的具体生成过程为：假设要发送的信息用多项式 $C(x)$ 表示，将 $C(x)$ 左移 R 位（可表示成 $C(x) \times 2^R$ ），这样 $C(x)$ 的右边就会空出 R 位，这就是校验码的位置。用 $C(x) \times 2^R$ 除以生成多项式 $G(x)$ 得到的余数就是校验码。

在实际应用中，对数据逐位计算，或查表来获得 CRC 校验码。

对数据进行逐位计算，求得 CRC 校验码，该方法，需要较多的 CPU 计算量，在其他任务的 CPU 处理负荷较高或任务执行时间要求较短的情况下，通过逐位计算 CRC 校验码的方法并不适用。但计算过程的指令代码较少，对 CPU 代码存储空间紧张的应用中具有很强的实用性。

查表法，计算过程简单，处理时间快，在任务执行时间要求短，代码存储空间充裕的应用中，使用查表法获得 CRC 校验码是最好的选择。

以下代码为 C 语言实现的 CRC16 位校验码查表法，仅供用户参考。

```
INT16U CRC16 (const INT8U *nData, INT16U wLength)
{
```

更多资料，请登录公司官方网站查询：www.gdetec.com

```

static const INT16U wCRCTable[] = {
    0X0000, 0XC0C1, 0XC181, 0X0140, 0XC301, 0X03C0, 0X0280, 0XC241,
    0XC601, 0X06C0, 0X0780, 0XC741, 0X0500, 0XC5C1, 0XC481, 0X0440,
    0XCC01, 0X0CC0, 0X0D80, 0XCD41, 0X0F00, 0XCFC1, 0XCE81, 0X0E40,
    0X0A00, 0XCAC1, 0XCB81, 0X0B40, 0XC901, 0X09C0, 0X0880, 0XC841,
    0XD801, 0X18C0, 0X1980, 0XD941, 0X1B00, 0XD8C1, 0XDA81, 0X1A40,
    0X1E00, 0XDEC1, 0XDF81, 0X1F40, 0XDD01, 0X1DC0, 0X1C80, 0XDC41,
    0X1400, 0XD4C1, 0XD581, 0X1540, 0XD701, 0X17C0, 0X1680, 0XD641,
    0XD201, 0X12C0, 0X1380, 0XD341, 0X1100, 0XD1C1, 0XD081, 0X1040,
    0XF001, 0X30C0, 0X3180, 0XF141, 0X3300, 0XF3C1, 0XF281, 0X3240,
    0X3600, 0XF6C1, 0XF781, 0X3740, 0XF501, 0X35C0, 0X3480, 0XF441,
    0X3C00, 0XFCC1, 0XFD81, 0X3D40, 0XFF01, 0X3FC0, 0X3E80, 0XFE41,
    0XFA01, 0X3AC0, 0X3B80, 0XFB41, 0X3900, 0XF9C1, 0XF881, 0X3840,
    0X2800, 0XE8C1, 0XE981, 0X2940, 0XEB01, 0X2BC0, 0X2A80, 0XEA41,
    0XEE01, 0X2EC0, 0X2F80, 0XEF41, 0X2D00, 0XEDC1, 0XEC81, 0X2C40,
    0XE401, 0X24C0, 0X2580, 0XE541, 0X2700, 0XE7C1, 0XE681, 0X2640,
    0X2200, 0XE2C1, 0XE381, 0X2340, 0XE101, 0X21C0, 0X2080, 0XE041,
    0XA001, 0X60C0, 0X6180, 0XA141, 0X6300, 0XA3C1, 0XA281, 0X6240,
    0X6600, 0XA6C1, 0XA781, 0X6740, 0XA501, 0X65C0, 0X6480, 0XA441,
    0X6C00, 0XACC1, 0XAD81, 0X6D40, 0XAF01, 0X6FC0, 0X6E80, 0XAE41,
    0XAA01, 0X6AC0, 0X6B80, 0XAB41, 0X6900, 0XA9C1, 0XA881, 0X6840,
    0X7800, 0XB8C1, 0XB981, 0X7940, 0XBB01, 0X7BC0, 0X7A80, 0XBA41,
    0XBE01, 0X7EC0, 0X7F80, 0XBF41, 0X7D00, 0XBDC1, 0XBC81, 0X7C40,
    0XB401, 0X74C0, 0X7580, 0XB541, 0X7700, 0XB7C1, 0XB681, 0X7640,
    0X7200, 0XB2C1, 0XB381, 0X7340, 0XB101, 0X71C0, 0X7080, 0XB041,
    0X5000, 0X90C1, 0X9181, 0X5140, 0X9301, 0X53C0, 0X5280, 0X9241,
    0X9601, 0X56C0, 0X5780, 0X9741, 0X5500, 0X95C1, 0X9481, 0X5440,
    0X9C01, 0X5CC0, 0X5D80, 0X9D41, 0X5F00, 0X9FC1, 0X9E81, 0X5E40,
    0X5A00, 0X9AC1, 0X9B81, 0X5B40, 0X9901, 0X59C0, 0X5880, 0X9841,
    0X8801, 0X48C0, 0X4980, 0X8941, 0X4B00, 0X8BC1, 0X8A81, 0X4A40,

```

```
    0X4E00, 0X8EC1, 0X8F81, 0X4F40, 0X8D01, 0X4DC0, 0X4C80, 0X8C41,  
    0X4400, 0X84C1, 0X8581, 0X4540, 0X8701, 0X47C0, 0X4680, 0X8641,  
    0X8201, 0X42C0, 0X4380, 0X8341, 0X4100, 0X81C1, 0X8081, 0X4040 };
```

```
INT8U nTemp;  
INT16U wCRCWord = 0xFFFF;  
  
while (wLength--)  
{  
    nTemp = *pData++ ^ wCRCWord;  
    wCRCWord >>= 8;  
    wCRCWord ^= wCRCTable[nTemp];  
}  
return wCRCWord;  
} // End: CRC16
```

MODBUS 协议

此协议定义了一个控制器能认识使用的消息结构，而不管它们是经过何种网络进行通信的。它描述了一个控制器请求访问其它设备的过程，如何回应来自其它设备的请求，以及怎样侦测错误并记录。它制定了消息域格局和内容的公共格式。

当在一个 MODBUS 网络上通信时，此协议决定了每个控制器需要知道它们的设备地址，识别按地址发来的消息，决定要产生何种行动。如果需要回应，控制器将生成反馈信息并用 MODBUS 协议发出。在同一个 MODBUS 网络上的所有设备都必须选择相同的传输模式。

MODBUS 主从设备，都以 MODBUS 消息帧来查询和回应。MODBUS 典型的消息帧包含地址域、功能域、数据域、帧校验域。RTU 模式中，消息帧发送至少要以 3.5 个字符时间的停顿间隔开始。在网络波特率下多样的字符时间，这是最容易实现的(如下表的 T3.5 所示)。传输的第一个域是设备地址。可以使用的传输字符是十六进制的 0...9, A...F。网络设备不断侦测网络总线，包括停顿间隔时间内。当第一个域(地址域)接收到，每个设备都进行解码以判断是否发往自己的。在最后一个传输字符之后，一个至少 3.5 个字符时间的停顿标定了消息的结束。一个新的消息可在此停顿后开始。

整个消息帧必须作为一连续的流传输。如果在帧完成之前有

超过 1.5 个字符时间的停顿时间，接收设备将刷新不完整的消息并假定下一字节是一个新消息的地址域。同样地，如果一个新消息在小于 3.5 个字符时间内接着前个消息开始，接收的设备将认为它是前一消息的延续。这将导致一个错误，因为在最后的 CRC 域的值不可能是正确的。

下表展示了一个 MODBUS 典型消息帧的详细组成结构：

表 2 MODBUS 典型消息帧

| 消息帧起始 | 地址域 | 功能域 | 数据域 | 帧 CRC 校验域 | 消息帧结束 |
|-------|-------|-------|--------|-----------|-------|
| T3.5 | 1Byte | 1Byte | NBytes | 2Bytes | T3.5 |

地址域：指示一个 MODBUS 设备的地址，有效范围 1 ~ 247。0 地址为广播地址，247 以后的地址为协议保留地址，扩展卡该地址有效范围为 1 ~ 247；

功能域：指示该消息帧的功能码，即该消息的具体功能，扩展卡支持功能码 F03、F06、F16。其他具体功能码的含义，请查看 MODBUS 官方协议文档。

数据域：不同的功能码，数据域相应字节位的定义不经相同，详细定义参见 MODBUS 官方协议文档。

帧 CRC 校验域：包含一个 16 位的 CRC 校验码，该校验码是从消息帧地址域开始，一直到数据域结束多有的数据做 CRC16 计算而得到一个帧校验码，用于确保整个消息传输后的消息错误检测。

MODBUS 通讯协议功能码和帧结构

功能码：0x03 (HEX)，读保持寄存器 (Read Holding Registers)：

主机询问的消息帧格式：

| 帧字节顺序 | 数据定义 | 描述 |
|--------------|---------------|------------|
| 0 | 从机地址 | 1 ~ 247 |
| 1 | 功能码 | 3, 读保持寄存器 |
| 2 | 寄存器起始地址 [高位] | 读取的寄存器起始地址 |
| 3 | 寄存器起始地址 [低位] | |
| 4 | 读取的寄存器数量 [高位] | 寄存器数量<N> |
| 5 | 读取的寄存器数量 [低位] | |
| 6 | CRC 校验码 [低位] | CRC16 校验码 |
| 7 | CRC 校验码 [高位] | |
| 消息帧总长度：8 个字节 | | |

从机响应的消息帧格式：

| 帧字节顺序 | 数据定义 | 描述 |
|-------|--------------|-----------|
| 0 | 从机地址 | 1 ~ 247 |
| 1 | 功能码 | 3 |
| 2 | 数据字节数 | 2 × N |
| 3 | 寄存器 1 [高位] | 第一个寄存器值 |
| 4 | 寄存器 1 [低位] | |
| 5 | 寄存器 2 [高位] | 第二个寄存器值 |
| 6 | 寄存器 2 [低位] | |
| | | |
| 2×N+1 | 寄存器 N [高位] | 第 N 个寄存器值 |
| 2×N+2 | 寄存器 N [低位] | |
| 2×N+3 | CRC 校验码 [低位] | CRC16 校验码 |

| | | |
|-----------------------|--------------|--|
| 2×N+4 | CRC 校验码 [高位] | |
| 消息帧总长度: (2×N + 5) 个字节 | | |

功能码: 0x06 (HEX), 写单个寄存器 (Write Single Register):

主机询问的消息帧格式:

| 帧字节顺序 | 数据定义 | 描述 |
|---------------|--------------|-----------|
| 0 | 从机地址 | 1 ~ 247 |
| 1 | 功能码 | 6, 写单个寄存器 |
| 2 | 寄存器地址 [高位] | 寄存器地址 |
| 3 | 寄存器地址 [低位] | |
| 4 | 寄存器 1 [高位] | 寄存器值 |
| 5 | 寄存器 1 [低位] | |
| 6 | CRC 校验码 [低位] | CRC16 校验码 |
| 7 | CRC 校验码 [高位] | |
| 消息帧总长度: 8 个字节 | | |

从机响应的消息帧格式:

| 帧字节顺序 | 数据定义 | 描述 |
|---------------|--------------|-----------|
| 0 | 从机地址 | 1 ~ 247 |
| 1 | 功能码 | 6 |
| 2 | 寄存器地址 [高位] | 寄存器地址 |
| 3 | 寄存器地址 [低位] | |
| 4 | 寄存器 1 [高位] | 寄存器值 |
| 5 | 寄存器 1 [低位] | |
| 6 | CRC 校验码 [低位] | CRC16 校验码 |
| 7 | CRC 校验码 [高位] | |
| 消息帧总长度: 8 个字节 | | |

功能码: 0x10 (HEX), 写多个寄存器 (Write Multiple Registers):

主机询问的消息帧格式:

| 帧字节顺序 | 数据定义 | 描述 |
|-----------------------|--------------|------------|
| 0 | 从机地址 | 1 ~ 247 |
| 1 | 功能码 | 16, 写多个寄存器 |
| 2 | 寄存器起始地址 [高位] | 寄存器起始地址 |
| 3 | 寄存器起始地址 [低位] | |
| 4 | 寄存器数量 [高位] | 寄存器数量<N> |
| 5 | 寄存器数量 [低位] | |
| 6 | 数据字节数 | 2×N |
| 7 | 寄存器 1 [高位] | 第一个寄存器值 |
| 8 | 寄存器 1 [低位] | |
| 9 | 寄存器 2 [高位] | 第二个寄存器值 |
| 10 | 寄存器 2 [低位] | |
| | | |
| 2×N + 5 | 寄存器 N [高位] | 第 N 个寄存器值 |
| 2×N + 6 | 寄存器 N [低位] | |
| 2×N + 7 | CRC 校验码 [低位] | CRC16 校验码 |
| 2×N + 8 | CRC 校验码 [高位] | |
| 消息帧总长度: (2×N + 9) 个字节 | | |

从机响应的消息帧格式:

| 帧字节顺序 | 数据定义 | 描述 |
|---------------|--------------|-----------|
| 0 | 从机地址 | 1 ~ 247 |
| 1 | 功能码 | 16 |
| 2 | 寄存器起始地址 [高位] | 寄存器起始地址 |
| 3 | 寄存器起始地址 [低位] | |
| 4 | 寄存器数量 [高位] | 寄存器数量<N> |
| 5 | 寄存器数量 [低位] | |
| 6 | CRC 校验码 [低位] | CRC16 校验码 |
| 7 | CRC 校验码 [高位] | |
| 消息帧总长度: 8 个字节 | | |

错误消息帧 (Protocol Exceptions):

主机在发起一个读或写操作时，难免会在地址范围、读写权限、寄存器数据范围等情况下出现错误。例如：读取的地址超出了扩展卡所支持的地址范围；或向一个只读的地址发起了一个写操作；或写入的寄存器值，超出了该寄存器所支持的数据范围等。此时，扩展卡会拒绝主机发送来的读写操作，并回复一个错误的消息帧。

从机响应的消息帧格式：

| 帧字节顺序 | 数据定义 | 描述 |
|--------------|--------------|--------------|
| 0 | 从机地址 | 1 ~ 247 |
| 1 | 功能码 | 0x80 + 操作功能码 |
| 2 | 错误码 | 错误码解释，见下表 |
| 3 | CRC 校验码 [低位] | CRC16 校验码 |
| 4 | CRC 校验码 [高位] | |
| 消息帧总长度：5 个字节 | | |

其中错误码有：

| 错误码 | 错误名称 | 描述 |
|------|---------|--|
| 0x01 | 违法的功能码 | 扩展卡不支持的功能码 |
| 0x02 | 违法的数据地址 | 扩展卡不支持的寄存器地址 |
| 0x03 | 违法的数据 | 写寄存器数据值超出寄存器定义的数据范围；或向一个只读寄存器进行写操作 |
| 0x06 | 从机忙 | 控制板正在进行相应寄存器的操作；或扩展卡正在进行通讯操作，不能回复主机的请求 |

寄存器数据值和精度

扩展卡访问的控制板寄存器数据中，部分参数数据包含一定小数位，而 MODBUS 寄存器数值是一个长度为 2 个字节的整数，并不能代表包含小数点的浮点数，所以，我们在定义寄存器数据有效值时，引入了数据精度这个计算量。即：**寄存器值 = 实际参数值 × 精度**。

数据精度，在下文中，用以下格式表示：

| 精度 | 含义 |
|-------|--------------|
| ×1 | 实际参数没有小数位 |
| ×10 | 实际参数有 1 位小数位 |
| ×100 | 实际参数有 2 位小数位 |
| ×1000 | 实际参数有 3 位小数位 |

寄存器值，实际参数值和精度的换算过程，如下表：

| MODBUS 寄存器值 | 实际参数值 | 精度 |
|-------------|-------|-------|
| 1 | 1 | ×1 |
| 1 | 0.1 | ×10 |
| 1 | 0.01 | ×100 |
| 1 | 0.001 | ×1000 |

例如：给定频率这个寄存器，单位为 Hz，精度×10，实际给定频率的值应为 49.9Hz，那么通过扩展卡向该寄存器写入的寄存器值应为， $49.9 \times 10 = 499$ 。向该寄存器地址写入 499 这个数值，实际给定频率这个参数的值即修改为 49.9Hz。

寄存器地址

扩展卡所能够访问的寄存器地址范围为 1000 ~ 1061，总共 62 个寄存器。

每个寄存器都有相应的读写权限、功能定义、精度、单位、寄存器有效值范围。

在读操作时，如果读取的寄存器地址超出了下表中定义的寄存器地址范围，MODBUS 总线扩展卡将会回复一个错误的消息帧给 MODBUS 主机。

在写操作时，如果写某个只读寄存器或写入一个超出有效值范围的数，MODBUS 总线扩展卡将会回复一个错误的消息帧给 MODBUS 主机。

每个寄存器都包含了一个变频器的特定操作功能或实时参数，具体寄存器的功能定义、数据精度、读写权限、数值单位和有效值范围，请查看如下寄存器地址分配表：

| 寄存器地址 | 名称 | 精度 | 读写权限 | 单位 | 寄存器 | |
|-------|---------|-----|------|-----|-----|-------|
| | | | | | 最小值 | 最大值 |
| 1000 | 运行停止 | ×1 | W/R | N/A | 0 | 1 |
| 1001 | 运行方向切换 | ×1 | W/R | N/A | 0 | 1 |
| 1002 | 给定频率 | ×10 | W/R | 赫兹 | 0 | +3000 |
| 1003 | 转矩设定 | ×10 | W/R | 百分比 | 0 | +2000 |
| 1004 | 转矩限定值设定 | ×10 | W/R | 百分比 | 0 | +3000 |
| 1005 | 转矩方向切换 | ×1 | W/R | N/A | 0 | 1 |
| 1006 | 有功电流设定 | ×10 | W/R | 百分比 | 0 | +2000 |

| | | | | | | |
|------|-----------|-----------|-----|-------|-----|--------|
| 1007 | 无功电流设定 | ×10 | W/R | 百分比 | 0 | +2000 |
| 1008 | 加速时间倍数 | × 1000 | W/R | N/A | +50 | +10000 |
| 1009 | 减速时间倍数 | × 1000 | W/R | N/A | +50 | +10000 |
| 1010 | 故障复位 | ×1 | W/R | N/A | 0 | 1 |
| 1011 | 系统复位 | ×1 | W/R | N/A | 0 | 1 |
| 1012 | DI | ×1 | R | N/A | | |
| 1013 | DO | ×1 | R | N/A | | |
| 1014 | AI1 | ×100 | R | 伏 | | |
| 1015 | AI1 | ×100 | R | 毫安 | | |
| 1016 | AI2 | ×100 | R | 伏 | | |
| 1017 | AI2 | ×100 | R | 毫安 | | |
| 1018 | AI1 | ×100 | R | 百分比 | | |
| 1019 | AI2 | ×100 | R | 百分比 | | |
| 1020 | A01 | ×1 | R | 百分比 | | |
| 1021 | A02 | ×1 | R | 百分比 | | |
| 1022 | 直流电压 | ×10 | R | 伏 | | |
| 1023 | 电流有效值 @滤波 | ×10 | R | 安_有效值 | | |
| 1024 | A相电流有效值 | ×10 | R | 安_有效值 | | |
| 1025 | B相电流有效值 | ×10 | R | 安_有效值 | | |
| 1026 | C相电流有效值 | ×10 | R | 安_有效值 | | |
| 1027 | 电频率 | ×100 | R | 赫兹 | | |
| 1028 | 转子频率 @给定 | ×10 | R | 赫兹 | | |
| 1029 | 编码器速度 | ×10 | R | 转/分 | | |
| 1030 | 转子转速_估算 | ×10 | R | 转/分 | | |
| 1031 | 输出电压 @滤波 | ×10 | R | 伏_有效值 | | |
| 1032 | 滤波后有功功率 | ×10 | R | 千瓦 | | |
| 1033 | 滤波后无功功率 | ×10 | R | 千瓦 | | |




| | | | | | | |
|------|---------------|------|---|-------|--|--|
| 1034 | 给定转矩 | ×10 | R | 百分比 | | |
| 1035 | 转矩_滤波 @负载 | ×10 | R | 百分比 | | |
| 1036 | 相电压幅值 (AFE) | ×10 | R | 伏_有效值 | | |
| 1037 | 频率 (AFE) | ×100 | R | 赫兹 | | |
| 1038 | 电机切换选择 | ×1 | R | N/A | | |
| 1039 | 正转矩源选择 | ×1 | R | N/A | | |
| 1040 | 控制方式 | ×1 | R | N/A | | |
| 1041 | 最高温度 | ×10 | R | 度 | | |
| 1042 | T1 | ×10 | R | 度 | | |
| 1043 | T2 | ×10 | R | 度 | | |
| 1044 | 设备状态 | ×1 | R | N/A | | |
| 1045 | 错误@参数 | ×100 | R | N/A | | |
| 1046 | 警告 | ×1 | R | N/A | | |
| 1047 | 错误@操作 | ×1 | R | N/A | | |
| 1048 | 门极驱动错误状态 | ×1 | R | N/A | | |
| 1049 | 门极驱动错误状态@锁存 | ×1 | R | N/A | | |
| 1050 | 硬件错误状态 @读 | ×1 | R | N/A | | |
| 1051 | CAN:接收计数@温度 | ×1 | R | N/A | | |
| 1052 | CAN:发送计数@主机 | ×1 | R | N/A | | |
| 1053 | CAN:发送失败计数@主机 | ×1 | R | N/A | | |
| 1054 | CAN:接收计数@主机 | ×1 | R | N/A | | |
| 1055 | CAN:发送计数@从机 | ×1 | R | N/A | | |
| 1056 | CAN:发送失败计数@从机 | ×1 | R | N/A | | |
| 1057 | CAN:接收计数@从机 | ×1 | R | N/A | | |
| 1058 | A 相电流 @从机 1 | ×10 | R | 安_有效值 | | |
| 1059 | A 相电流 @从机 2 | ×10 | R | 安_有效值 | | |
| 1060 | A 相电流 @从机 3 | ×10 | R | 安_有效值 | | |
| 1061 | 错误 @从机 1 | ×1 | R | N/A | | |

故障诊断

LED 显示

扩展卡有 3 个总线状态显示 LED。这些 LED 的分布位置，请参看扩展卡布局图。

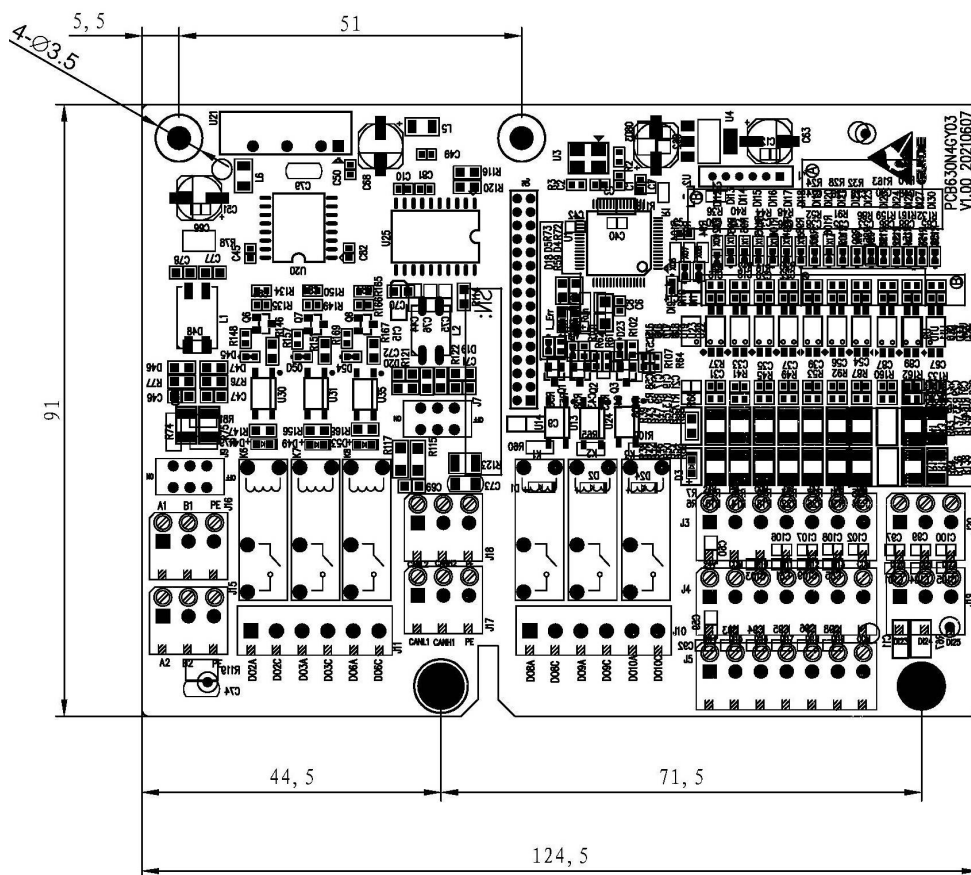
这些 LED 的作用如下：

| LED 状态指示灯 | | |
|---|---|--|
|  |  |  |
| RUN | RX | TX |

| 名称 | 颜色 | 功能描述 |
|---------------|----|--|
| 运行状态 (RUN) | 绿 | 快闪：MODBUS 总线通讯异常（闪烁频率 10Hz） 慢闪：工作正常（闪烁频率 1Hz） 常灭：扩展卡与控制板连接异常 |
| 接收指示 (RX) | 绿 | 亮：扩展卡正在接收一个消息帧 灭：总线无接收操作 |
| 发送指示 (TX) | 绿 | 亮：扩展卡正在发送一个消息帧 灭：总线无发送操作 |

技术数据

机械尺寸:



IO 扩展卡选件 GDHF-AIOX4 尺寸 (单位 mm)

安装: 插入变频器控制板的相应插孔中。

环境条件: 见《港迪变频器使用说明书》中关于环境条件方面的相关内容。

硬件设置: 连接各端口信号线。

软件设置: ●DI 信号设置, DI 功能设置。

●DO 信号设置, DO 功能设置。

串行链路

兼容设备： 所有遵循 MODBUS 协议的设备，接口遵循 EIA/TIA 485-A 规范。

连接数量： **RS485：** 127 个站点，包括中继器（每段有 31 站和 1 个中继器）

介质： 带屏蔽层的双绞线 RS-485 电缆

终端器： 模块内部。

技术规格：

| RS485 接口 | | | |
|------------|-------------------|--------------------|-----------------|
| 参数 | LINE A | LINE B | 单位 |
| 感抗 | 135~165 (3~20MHz) | 100~130 (f>100KHz) | W |
| 电容 | <30 | <60 | PF/m |
| 阻抗 | <110 | -- | Ω /Km |
| 电线号码 | >0.64 | >0.53 | mm |
| 导体芯横截面 | >0.34 | >0.22 | mm ² |
| 最大总线长度 | | | |
| 传输率 Kbit/s | <93.75 | 115.2 | |
| LINE A (米) | 1200 | 1000 | |
| LINE B (米) | 1200 | 600 | |

拓扑结构： **RS485：** 多点

串型通讯类型： **RS485：** 异步、半双工

传输率： 9.6kbit/s、14.4kbit/s、19.2kbit/s、38.4kbit/s、56kbit/s、57.6kbit/s、115.2kbit/s

协议： MODBUS RTU

武汉港迪技术股份有限公司

Wuhan Guide Technology Co., Ltd.

地址：武汉东湖新技术开发区理工大科技园理工园路 6 号

邮编：430223

电话：86-027-87927230

邮箱：shfw@gdetec.com

网址：www.gdetec.com

售后服务专线：400-0077-570