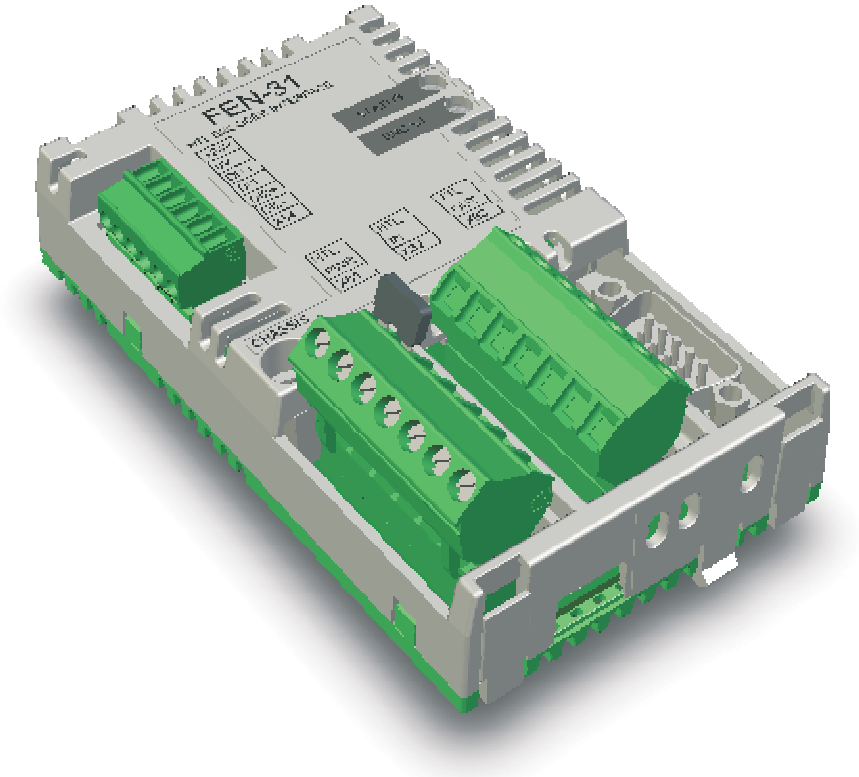
**ABB 传动**

用户手册
# HTL 编码器接口
# FEN-31



# HTL 编码器接口
# FEN-31

# 用户手册

3ABD00032672 版本 A 中文
3AUA0000031044 版本 B 英文
生效日期：2013-02-04

© 2013 北京 ABB 电气传动系统有限公司

# 安全须知

## 概述

本章介绍了在安装和操作 FEN-31 HTL 编码器器接口时必须遵守的常规安全指南。

除下面给出的安全指南之外，必须认真阅读相关变频器的完整安全须知。

这些警告适用于对变频器进行操作的工程技术人员。忽视这些安全须知可能造成人身伤亡或设备损坏。

## 常规安全指南

**警告！**所有针对变频器的电气安装和维护工作只能由具备资质的工程技术人员来完成。

变频器及其相连的设备必须正确接地。

不能对带电的变频器进行任何操作。断开电源之后，对变频器、电机或电机电缆进行操作之前，必须至少等待 5 分钟使中间电路电容器放电完毕。良好的习惯是在开始工作之前，用电压表确认变频器已经放电完毕。

当接通电源后，不管电机是否转动，电机电缆端子上都带有危险的高电压。

即使变频器电源已经断开，外部控制电路也可能将危险的高电压引入变频器内部。在对变频器进行操作时要特别小心。

# 目录

*安全须知* . . . . . **5**

概述 . . . . . 5
常规安全指南 . . . . . 5

*目录* . . . . . **7**

*简介* . . . . . **9**

面向的读者 . . . . . 9
开始安装前的准备工作 . . . . . 9
本手册内容 . . . . . 9

*概述* . . . . . **11**

概述 . . . . . 11
FEN-31 HTL 编码器接口 . . . . . 11
兼容性 . . . . . 13

*安装* . . . . . **15**

电源电压设置 . . . . . 15
安装 . . . . . 16
端子标识 . . . . . 17
编码器接线 . . . . . 19
功耗和电缆长度 . . . . . 28
相序 . . . . . 29
编程 . . . . . 29

*故障跟踪* . . . . . **31**

故障诊断 LED . . . . . 31
电缆故障诊断 . . . . . 31

*技术数据* . . . . . **33**

*更多信息* . . . . . **37**

产品和服务咨询 . . . . . 37
产品培训 . . . . . 37
对 ABB 传动手册提供反馈 . . . . . 37
网上资料库 . . . . . 37

# 简介

## 面向的读者

本手册面向的读者是负责 FEN-31 HTL 编码器接口单元调试和使用的工程技术人员。读者应该具备基本的电气基础、电气布线知识，并熟悉变频器的操作。

## 开始安装前的准备工作

开始进行扩展模块的安装之前，必须将变频器安装好，并在开始安装前断开变频器电源。确认外部控制电路接到变频器输入和输出端的危险电压已经断开。

除了常用的安装工具之外，在安装期间，手边应该有变频器手册，因为变频器手册中包含了一些非常重要的信息。本手册的很多地方参考了变频器手册。

## 本手册内容

本手册包含有 FEN-31 HTL 编码器接口的接线、配置和使用等方面的信息。

*安全须知* 在本手册的前面给出。

*概述* 包括 FEN-31 的简短描述。

*安装* 介绍硬件设置、安装和布线。

*故障跟踪* 介绍 FEN-31 的 LED 指示信息。

*技术数据* 介绍详细的技术信息。

# 概述

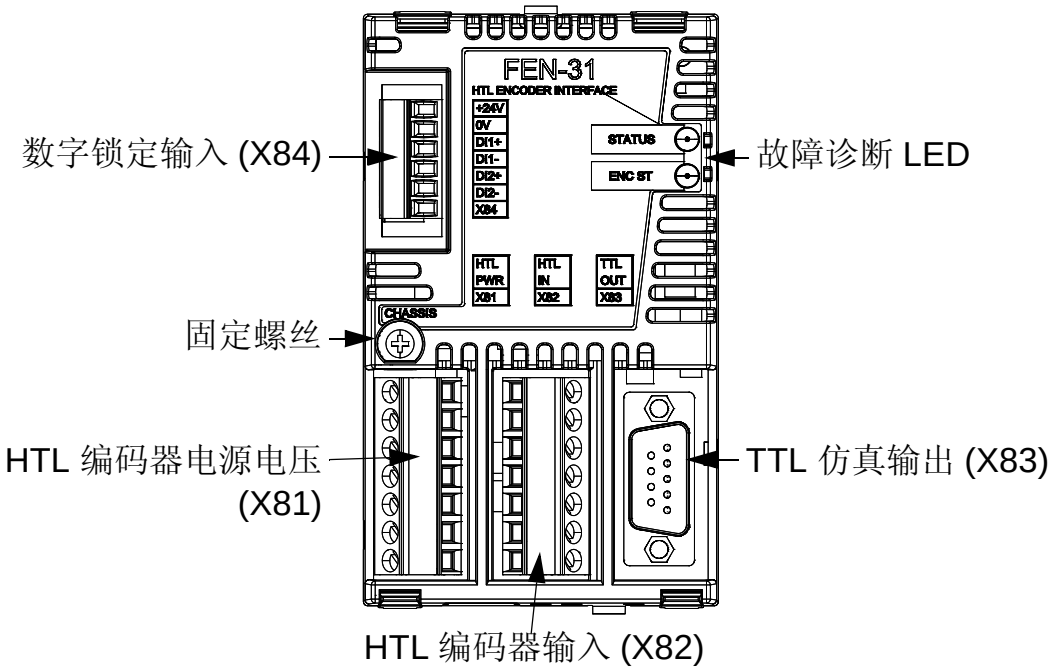
## 概述

本章简短介绍了 FEN-31 HTL 编码器接口。

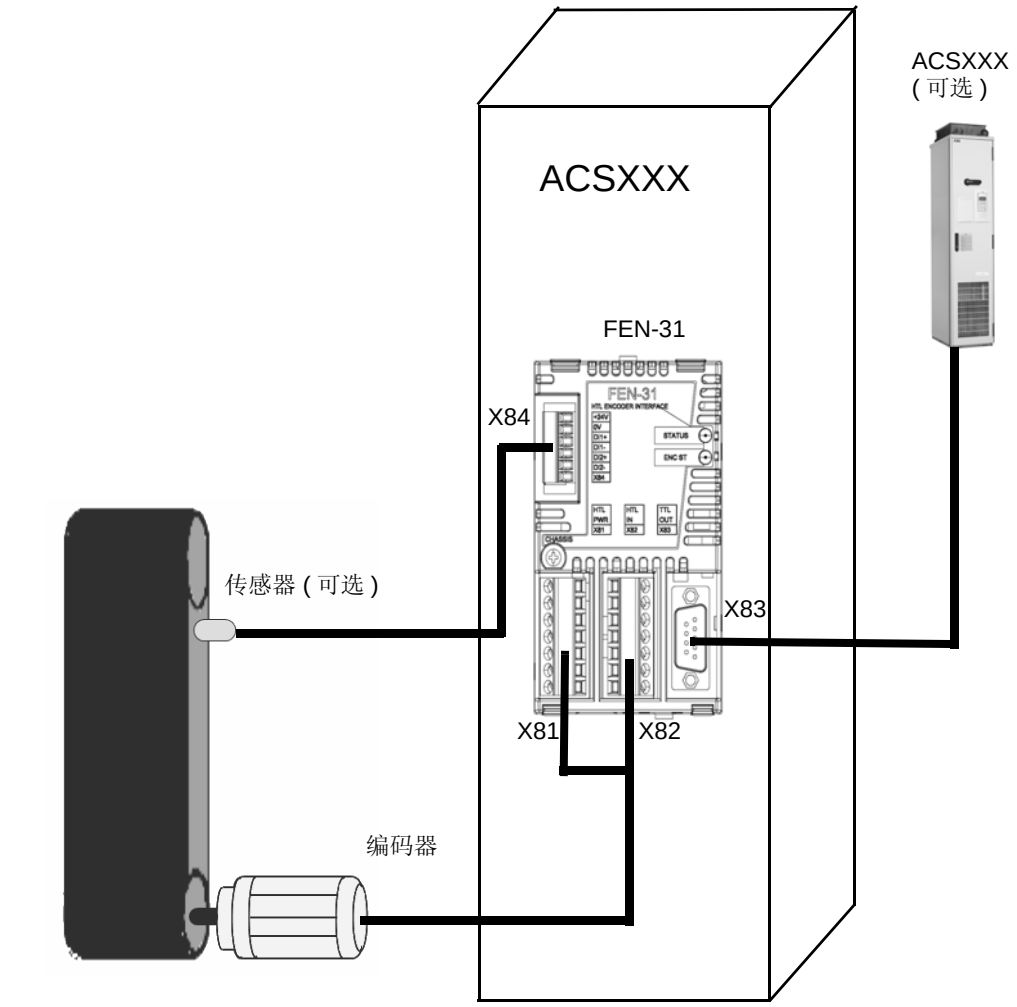
## FEN-31 HTL 编码器接口

FEN-31 是控制板和 HTL 编码器之间的接口，支持多种类型的 HTL 编码器。PTC 或 KTY 温度传感器可以固定在 FEN-31 接口的连线上。

FEN-31提供了一个RS-422符合标准的TTL编码器仿真输出和两个数字输入。也包括一些 HTL 编码器型号的电缆故障诊断。更多信息请参见*固件手册*。



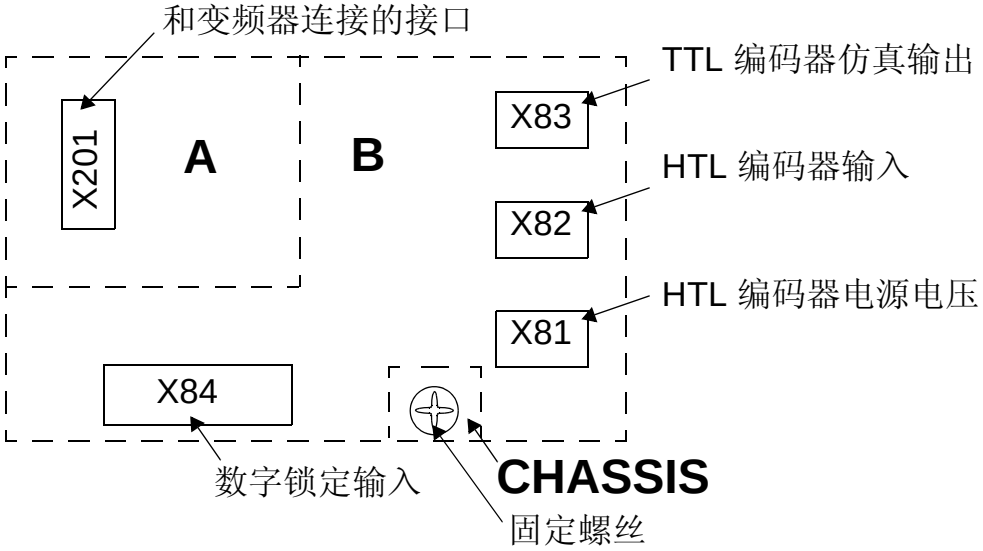

*FEN-31 布置图*




*FEN-31 连线*

### 隔离区域

下图显示了该模块的不同隔离区域。




连接器 X81、 X82 和插头 X83 的屏蔽层接到机壳。固定螺丝也和机壳相连。

## 兼容性

FEN-31 与下列编码器兼容：

- 差分推挽式 HTL 编码器
- 单端推挽式 HTL 编码器
- 开路集电极 HTL 编码器
- 开路发射极 HTL 编码器

# 安装

**警告！**请遵守本指南和变频器*硬件手册*中给出的安全指南。

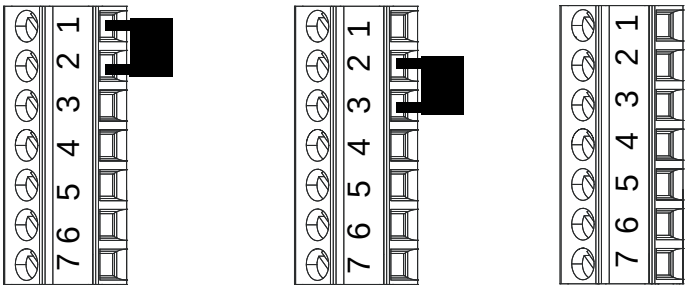
## 电源电压设置

**警告！**电源电压选择错误可能造成编码器的损坏。

连接器 X81 的管脚 4 和 5 有两个供电电压。仅其中一个可用于编码器供电。如下图所示，通过在连接器 X81 上放置一个跳线来选择供电电压。可选择以下供电电压：

- +15 V DC ± 20% 200mA ( 最大 )
- +24 V DC ± 20% 200mA ( 最大 )

也可以将外部 10 - 24 V 直流供电电源连接到连接器 X81 的管脚 4 和 5 上。这种情况下，必须取下跳线。




+15 V　　+ 24 V　　外部电源

*带有不同跳线设置的管脚 X81-4 和 X81-5 的编码器供电电压*

## 安装

**警告！**在安装前，断开变频器的电源，并至少等待 5 分钟以便变频器中间直流电路放电完毕。断开所有从外部控制电路接入变频器输入和输出端的危险电压。

**注意：**在安装该模块之前，按照上面介绍的方法设置电压选择跳线。

将 FEN-31 插入变频器的选件插槽。更详细信息，请参见变频器的硬件手册。

该模块通过塑料固定夹和一个螺丝固定。该固定螺丝也提供了接到该模块的电缆屏蔽层的接地点。

在安装该模块时，该信号和电源自动通过一个 20 芯的连接器连接到变频器。

安装过程：

- 将该模块小心插入选件插槽，直到塑料固定夹处于锁定位。
- 固定好紧固螺丝。

**注意：**固定螺丝的正确安装对于满足 EMC 要求和模块的正常工作都非常重要。

# 端子标识

## 缩写

| | |
|---|---|
| AI | 模拟输入 |
| DI | 数字输入 |
| DO | 数字输出 |
| PO | 电源输出 |

## HTL 电源电压管脚顺序 (X81)

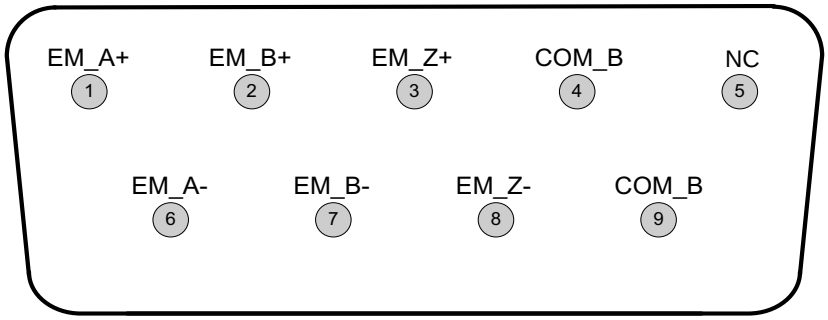
| 管脚 | 名称 | 方向 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | +15V_B | PO | 电源电压 |
| 2 | VCC / external supply | PO | 编码器电源电压 |
| 3 | +24V_B | PO | 电源电压 |
| 4 | VCC / external supply | PO | 编码器电源电压 |
| 5 | COM_B | - | 0V, 公共端。用于电源电压 0 V 和温度传感器 0 V (PTC/KTY_0V)。 |
| 6 | PTC/KTY-84 | AI | 温度传感器 ( 非绝缘 ) |
| 7 | GND | - | 屏蔽 |

### HTL 输入管脚顺序 (X82)

| 管脚 | 名称 | 方向 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | A+ | DI | A 通道 |
| 2 | A- | DI | A 通道 - 反 |
| 3 | B+ | DI | B 通道 |
| 4 | B- | DI | B 通道 - 反 |
| 5 | Z+ | DI | 标记脉冲 |
| 6 | Z- | DI | 标记脉冲 - 反 |
| 7 | GND | - | 屏蔽 |

### TTL 编码器仿真输出管脚顺序 (X83)

| 管脚 | 名称 | 方向 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | EM_A+ | DO | 通道 A+ |
| 2 | EM_B+ | DO | 通道 B+ |
| 3 | EM_Z+ | DO | 通道 Z+ |
| 4 | COM_B | | 0V, 公共端 |
| 5 | NC | | 未连接 |
| 6 | EM_A- | | 通道 A- |
| 7 | EM_B- | | 通道 B- |
| 8 | EM_Z- | | 通道 Z- |
| 9 | COM_B | | 0V, 公共端 |
| - | Shield | | 机壳 |




*TTL 编码器仿真输出 (X83) 管脚顺序*

### 数字锁定输入管脚顺序 (X84)

| 管脚 | 名称 | 方向 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | +24V_B | PO | 电源电压 |
| 2 | COM_B | | 公共端 |
| 3 | DI_1+ | DI | 锁定信号 1+ |
| 4 | DI_1- | | 锁定信号 1 - |
| 5 | DI_2+ | DI | 锁定信号 2+ |
| 6 | DI_2- | | 锁定信号 2 - |

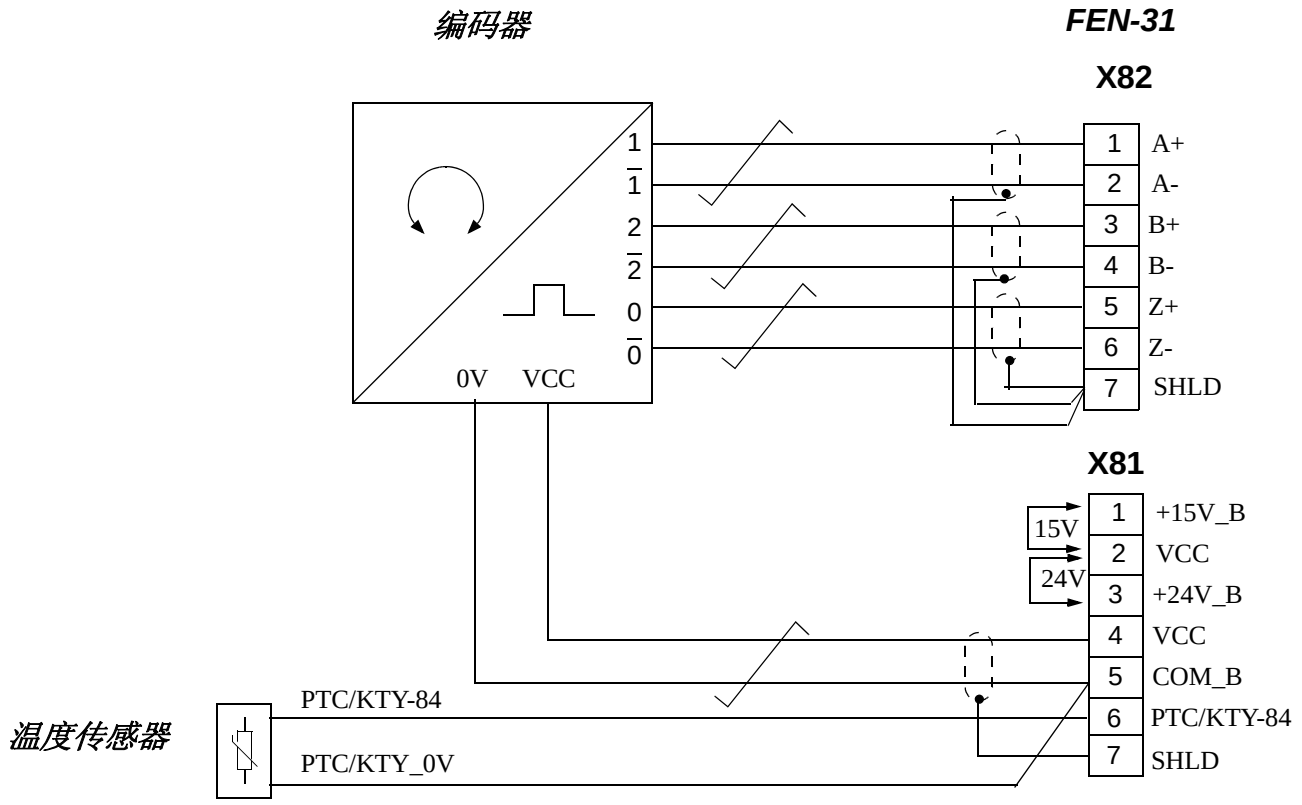
## 编码器接线

每个编码器电缆对的分配如下所述。编码器应该用屏蔽双绞线和 FEN-31 相连。更多要求，请参见编码器的硬件手册。为了防止编码器输入信号被干扰，电缆屏蔽层应该接到机壳上。

**注意：**编码器电缆和功率电缆 （例如电机电缆）不能并行布线。

## 差分推挽式 **HTL** 编码器接线

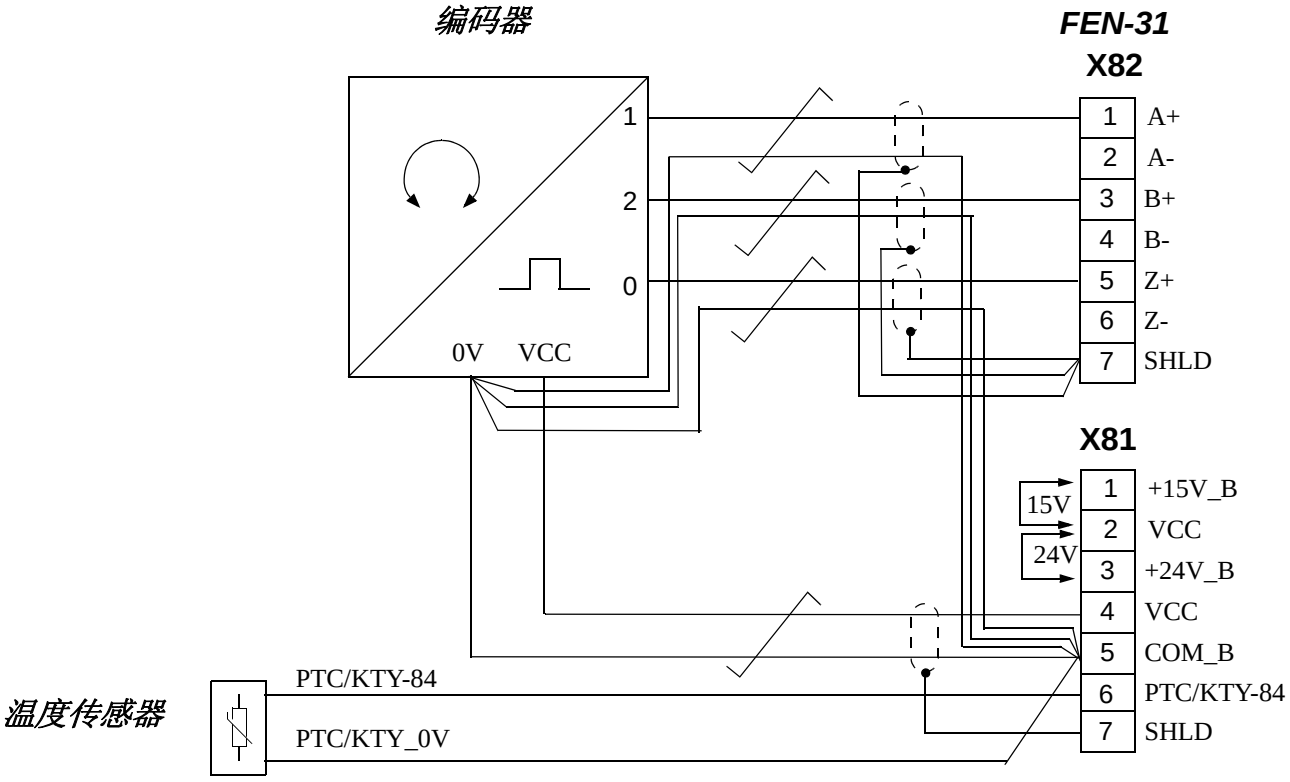
| 电缆对编号 | 信号名称 | 连接器插座和管脚数 |
|---|---|---|
| 1 | A+ | X82-1 |
| | A- | X82-2 |
| 2 | B+ | X82-3 |
| | B- | X82-4 |
| 3 | Z+ | X82-5 |
| | Z- | X82-6 |
| 4 | VCC | X81-4 |
| | COM_B | X81-5 |




*差分推挽式 HTL 编码器接线图*

## 单端推挽式 HTL 编码器接线

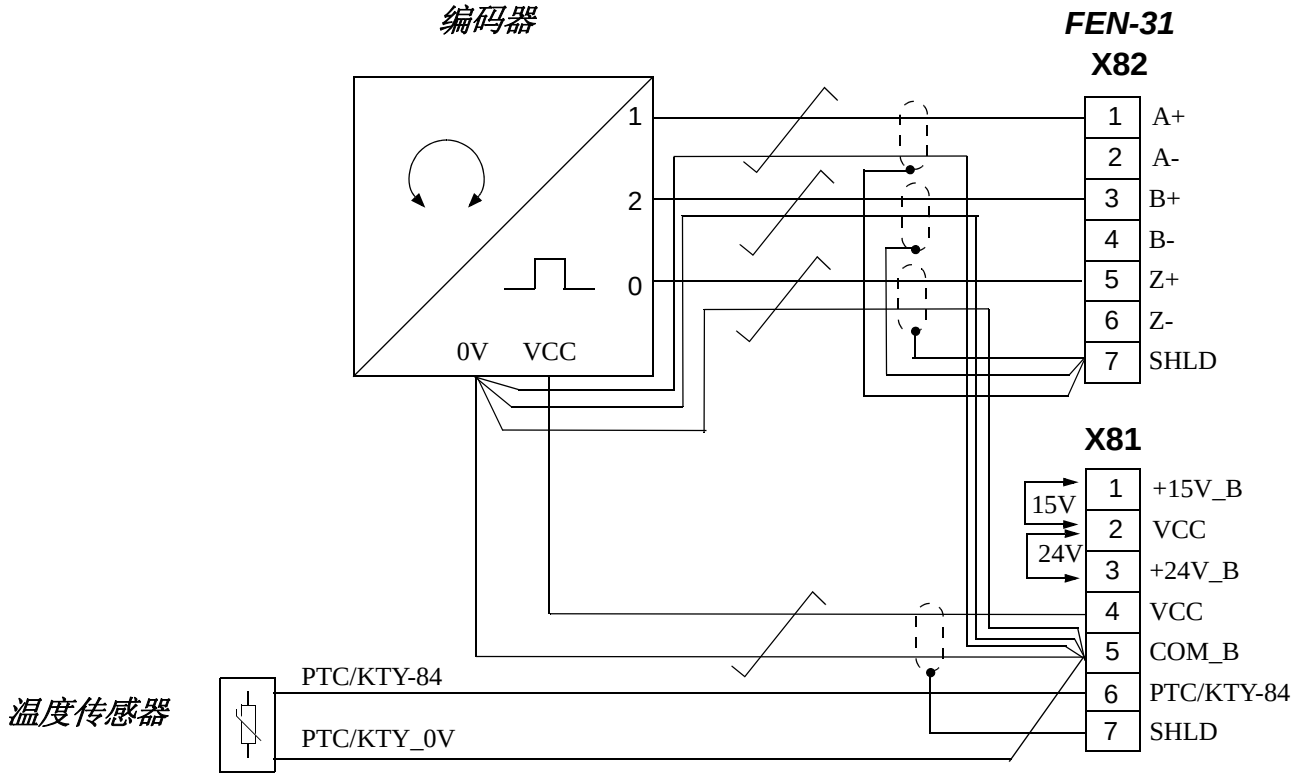
| 信号名称 | 连接器插座和管脚数 |
|---|---|
| A+ | X82-1 |
| B+ | X82-3 |
| Z+ | X82-5 |
| VCC | X81-4 |
| COM_B | X81-5 |




*单端推挽式 HTL 编码器接线图*

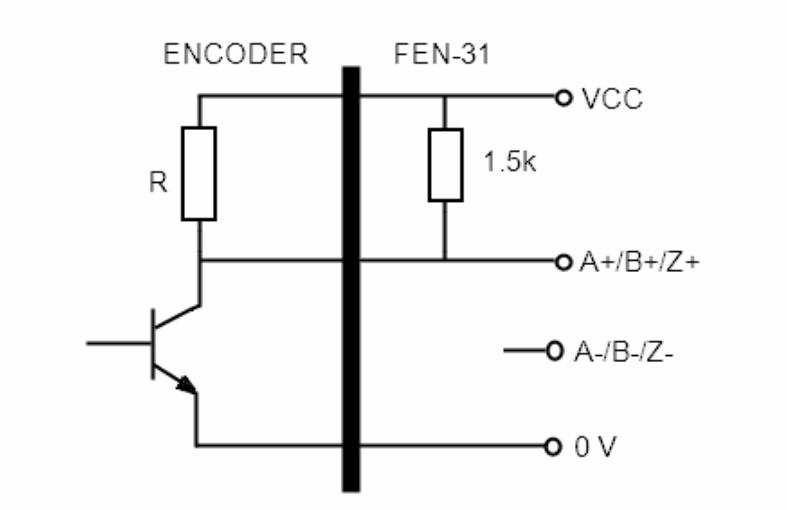
## 单端开路集电极 HTL 编码器和单端开路发射极 HTL 编码器接线

| 信号名称 | 连接器插座和管脚数 |
|---|---|
| A+ | X82-1 |
| B+ | X82-3 |
| Z+ | X82-5 |
| VCC | X81-4 |
| COM_B | X81-5 |



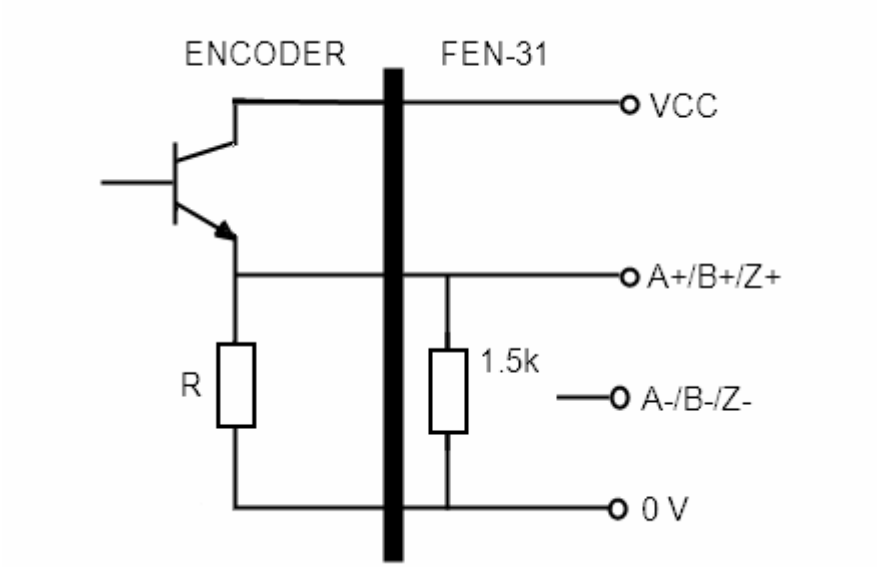

*单端开路集电极 / 开路发射极 HTL 编码器接线图*

为了使用单端开路集电极和开路发射极 HTL 编码器，接口单元需要配置上拉电阻。




*开路集电极 HTL 编码器的电阻配置*

对于开路集电极 HTL 编码器，当晶体管闭合电路时， OUT+ 通道 (A+/B+/Z+) 被驱动。当晶体管断开电路时，信号线被 FEN-31 的 1.5kilo-ohm 负载电阻拉高。




*开路发射极 HTL 编码器的电阻配置*

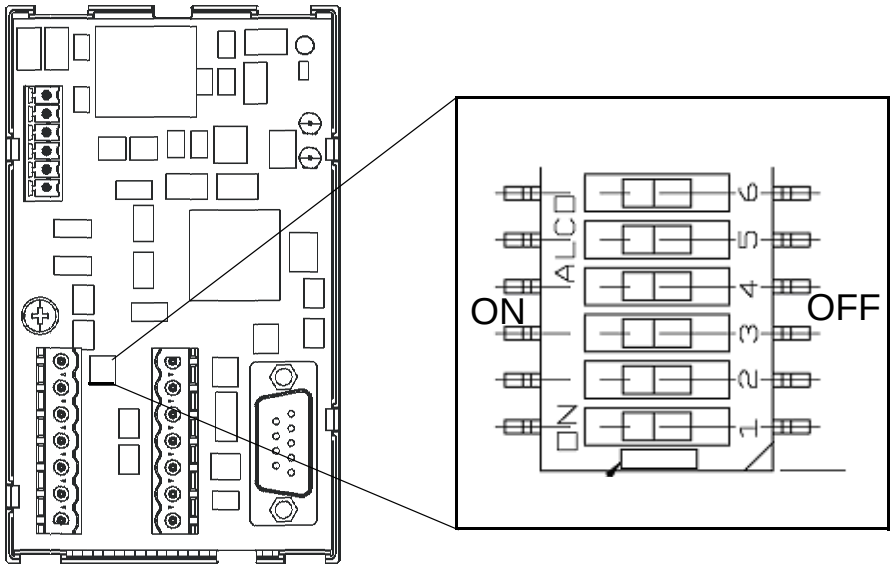
对于开路发射极 HTL 编码器，当晶体管闭合电路时， OUT+ 通道 (A+/B+/Z+) 被驱动。当晶体管断开电路时，信号线被 FEN-31 的 1.5 kilo-ohm 负载电阻拉低。

*配置内部上拉电阻 dip 开关*

在 FEN-31 模块中，将一个 1.55 kΩ 的电阻连接到每个信号线 (A+, B+, Z+) 的一端，另一端默认为浮地。这些浮地端子可以通过 DIP 开关连接到连接器 X81 和 X82 之间。

DIP开关1, 2,和3连接电阻的浮地端子。开关4选择电阻端子(连接在一起 ) 是否连接到 0V 或 VCC ( 接地或供电电压 )。

**注意：**要进入 DIP 开关，必须去掉 FEN-31 盖板。




*DIP 开关位于盖板下*

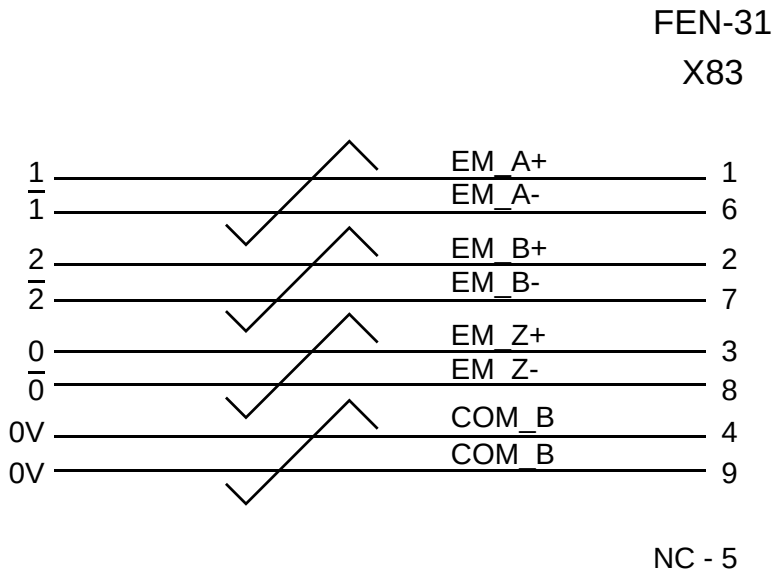
**注意：**DIP 开关默认为 OFF。只有当一个编码器需要特定使用上拉电阻或下拉电阻时，才能打开开关。

DIP 开关的配置如下表所示：

| 编码器类型 | 1 | 2 | 3 | 4 | 电阻连接 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 差分推挽式 | off | off | off | off | no | 默认设置 |
| 单端推挽式 | off | off | off | off | no | 默认设置 |
| 开路集电极 (sinking) | on | on | on | off | yes | 电阻上拉<br>(A+, B+, Z+) |
| 开路发射极 | on | on | on | on | yes | 电阻下拉<br>(A+, B+, Z+) |

## TTL 仿真输出接线

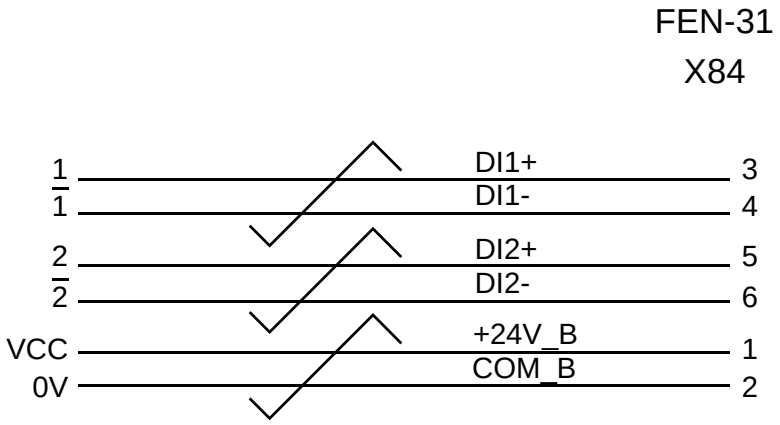
| 电缆对编号 | 信号名称 | X83 插头管脚号 (9-针) |
|---|---|---|
| 1 | EM_A+ | 1 |
| | EM_A- | 6 |
| 2 | EM_B+ | 2 |
| | EM_B- | 7 |
| 3 | EM_Z+ | 3 |
| | EM_Z- | 8 |
| 4 | COM_B | 4 |
| | COM_B | 9 |




*TTL 仿真输出接线图*

## 位置锁定数字输入接线

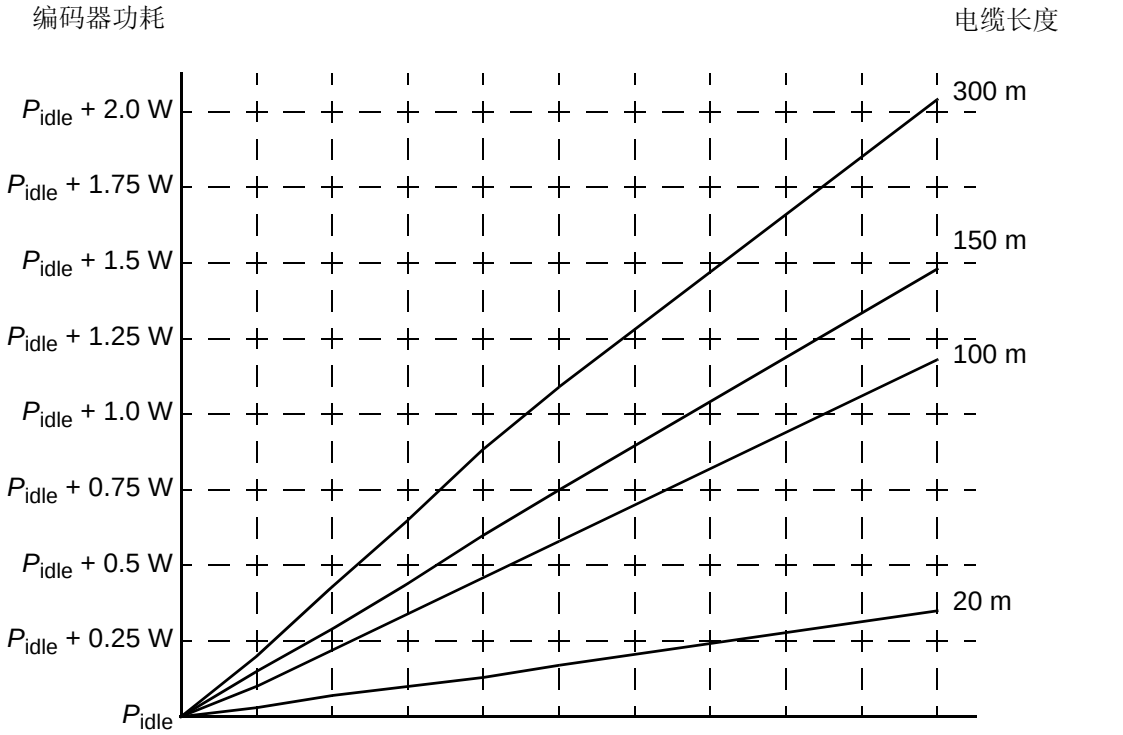
| 电缆对编号 | 信号名称 | **X84** 插头管脚号 **(6-** 针 **)** |
|---|---|---|
| 1 | +24V_B | 1 |
| | COM_B | 2 |
| 2 | DI_1+ | 3 |
| | DI_1- | 4 |
| 3 | DI_2+ | 5 |
| | DI_2- | 6 |




*位置锁定数字输入接线图*

## 功耗和电缆长度

模块的功耗取决于很多因素，例如，电机的最大速度、每转的编码器脉冲数、编码器电缆长度和漏电容。下图显示了一个编码器在不同输出下实际测量的近似功耗。




| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| EPN = 1024 ppr: | 0 | 300 | 600 | 900 | 1200 | 1500 | 1800 | 2100 | 2400 | 2700 | 3000 |
| EPN = 2048 ppr: | 0 | 150 | 300 | 450 | 600 | 750 | 900 | 1050 | 1200 | 1350 | 1500 |
| EPN = 512 ppr: | 0 | 600 | 1200 | 1800 | 2400 | 3000 | 3600 | 4200 | 4800 | 5400 | 6000 |

电机速度 (rpm)

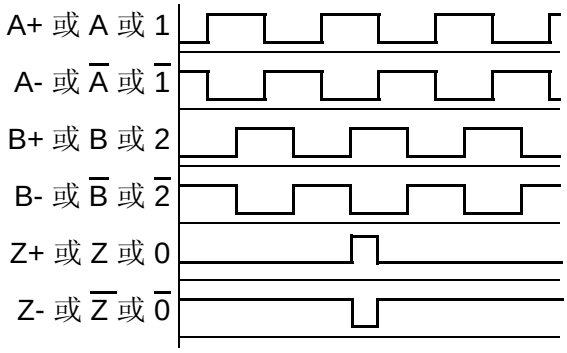
EPN = 编码器脉冲数
$P_{idle}$ = 编码器空载功耗。参见编码器文档。

*四种不同电缆长度下编码器的近似功耗*

## 相序

当编码器正确接入时，变频器*正转*（正的速度给定）将产生一个正的脉冲编码器转速反馈值。

对于增量编码器，两个输出通道，通道标记为 1 和 2 或 A 和 B，互相之间相差 90°（电角度）。当顺时针旋转时，大多数（但不是全部）编码器的通道 1 超前通道 2，如下图所示。可以通过编码器技术文件确定相序，或者用示波器进行测量。




当变频器正转运行时，超前的脉冲编码器输出通道连接到 FEN-31 输入 A，落后的输出通道接到 FEN-31 输入 B。

只有在定位的应用场合才需要连接零给定输出通道 ( 通常标识为 0, N 或 Z) 。

## 编程

可以通过变频器参数对 FEN-31 进行设置。这些参数必须按照编码器数据表进行调整和确认。更详细信息，请参见相关变频器的*固件手册*。

# 故障跟踪

## 故障诊断 LED

FEN-31 带有两个故障诊断 LED。STATUS LED 指示 FEN-31 的状态， ENC ST LED 指示编码器状态。LED 信号表达的含义见下表：

| | 颜色 | 说明 |
|---|---|---|
| STATUS LED | 绿 | OK |
| | 橙 | 没有初始化或与控制单元的通信故障 |
| | 红 | 未用 |
| ENC ST LED | 绿 | 编码器 OK |
| | 橙 | 编码器故障 |

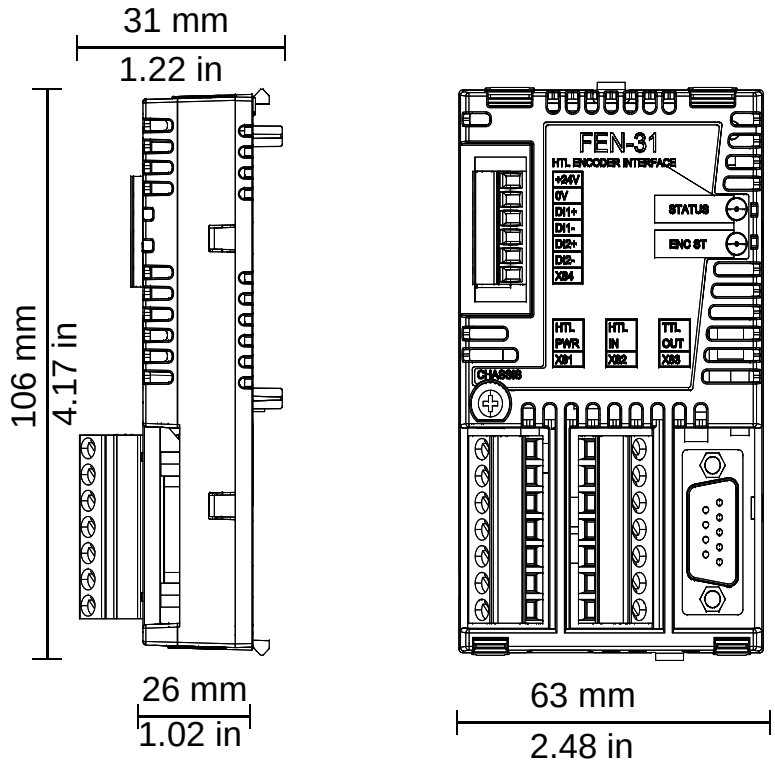
## 电缆故障诊断

电缆故障诊断用于监控 HTL 编码器的输入电缆。电缆故障诊断功能在六个信号连线上分别对电压进行采样，来检测缺失的信号线连接。

关于电缆故障诊断功能支持的 HTL 编码器，详细信息请参见传动*固件手册*。

# 技术数据

外形尺寸：




## 概述

- 最大功耗：24 V 电压时 350 mA ( 编码器、锁存器和电缆 5W 的最大总功耗 )
- 防护等级：IP20
- 周围环境条件：在*硬件手册*中规定的变频器工作环境要求适用于本模块。

## 连接器：

- 20 针插座
- 2 x 7- 针可拆卸插头，最大 2.5 $mm^2$ 电线，紧固力矩 0.5 N·m (5 lbf·in)

- 9- 针 D 型插头
- 6- 针可拆卸插头，最大 1.5 $mm^2$ 电线，紧固力矩 0.3 N·m (3 lbf·in)

**HTL 编码器输入 (X81 & X82)**

- 电源电压：
  - +15 V DC ± 20% 200mA (max.) - HTL 编码器
  - +24 V DC ± 20% 200mA (max.) -HTL 编码器
  - 如果连接外部电源，供电的范围必须为 10-24 V DC
- 支持通道 A, B 和 Z
  - HTL 编码器输入可以检测到 300kHz 以下的信号频率。
  - 对于长电缆和 / 或单端编码器，可能很难稳定的传输高频信号。
  - 信号电平：“0” < 3.5 V 和 “1” > 7.5 V
- 所支持的编码器型号：
  - 差分推挽式 HTL 编码器，电源电压 10 - 24 V
  - 单端推挽式 HTL 编码器，电源电压 15 - 24 V
  - 开路集电极 HTL 编码器，电源电压 15 - 24 V
  - 开路发射极 HTL 编码器，电源电压 15 - 24 V
- 所支持的电缆长度：
  - 300 m 差分推挽式 HTL 编码器
  - 200 m 单端推挽式 HTL 编码器
  - 100 m 开路集电极 / 开路发射极 HTL 编码器
- 性能：
  - 转速范围：-32768…32767 rpm
  - 转速分辨率：0.04 RPM (24 位 )
  - 位置分辨率：16 M / rev (24 位 )
  - 位置精度：4x 脉冲 / 转
- 和数字输入一起隔离

**TTL 编码器仿真输出 (X83)**

- 支持 TTL 增量编码器仿真，
  1…65535 脉冲 / 转，参考标记
- CH A, CH B, CH Z：RS-422/485, 500 kHz ( 最大 )

- 最大电缆长度：100 m
- 性能
  - 转速范围：-32768...32767 rpm
  - 位置精度：4x 脉冲数 / 转
- 与 HTL 输入和控制板电气隔离

**用于位置锁定的数字输入 (X84)**

- 输出电压：+24 V DC ±15%，带有短路保护
- 信号电平：< 5 V = 0, > 15 V = 1
- 和 TLL 脉冲编码器输入一起隔离

# 更多信息

## 产品和服务咨询

关于产品的任何咨询请寄往当地的 ABB 代表处，咨询时请提供所咨询单元的设计类型和序列号。登陆网站 www.abb.com/drives 并选择销售，支持和服务网络，可看到 ABB 销售、支持和服务联系列表。

## 产品培训

关于 ABB 产品培训的信息，登陆网站 www.abb.com/drives 并选择*培训课程*。

## 对 ABB 传动手册提供反馈

欢迎对我们的手册提供建议，登陆网站 www.abb.com/drives 并选择*资料库 – 手册反馈形式（低压交流传动）*。

## 网上资料库

你可以在网上找到手册和其它 PDF 格式产品资料。登陆网站 www.abb.com/drives 并选择*资料库*。你可以浏览资料库或者进入选择标准，比如在搜索区域输入文件代码。

3ABD00032672 版本 A 中文
Based on: 3AUA0000031044 版本 B 英文
生效日期：2013-02-04

**北京 ABB 电气传动系统有限公司**
中国 北京 100015
北京市朝阳区酒仙桥北路甲 10 号 D 区 1 号
电话：+86 10 5821 7788
传真：+86 10 5821 7618
24 小时 × 365 天咨询热线：(+86) 400 810 8885
网址：www.abb.com/drives