

类别	内容
关键词	EtherCAT主站、以太网转EtherCAT
摘要	

### 修订历史

版本	日期	原因
1.0	2020/04/26	创建文档
1.1	2020/06/15	增加有关硬件接口

## 目 录

1. 功能简介.....	1
1.1 概述.....	1
1.2 产品特性.....	1
1.3 典型应用.....	1
2. 硬件描述.....	3
2.1 产品机械尺寸.....	3
2.2 系统构成.....	3
2.3 接口描述.....	4
2.3.1 电源接口.....	4
2.3.2 USB 接口.....	5
2.3.3 以太网接口.....	6
2.3.4 HDMI 接口.....	9
2.3.5 CAN(FD)接口.....	10
2.3.6 RS-232 接口.....	12
2.3.7 DI/DO 接口.....	13
2.3.8 SD 卡接口.....	14
2.4 指示灯说明.....	15
3. 免责声明.....	16

## 1. 功能简介

### 1.1 概述

EtherCATNET-100M 是一款多功能以太网转 EtherCAT 主站设备，EtherCAT 总线传输速率可达 100Mb/s，可实现闭环伺服系统的实时控制与实时数据传输，具有高性能、高传输速度、高可靠性通讯等优点。集成 2 路 EtherCAT 接口，具有线缆冗余的机能。



图 1.1 产品总体效果图

### 1.2 产品特性

- 系统采用 Xilinx 的 Zynq-XC7Z015 双核 Cortex-A9+FPGA 高性能处理器，主频 766MHz。
- 集成 1 路千兆通用以太网接口、2 路专用 EtherCAT 接口、1 路 CAN(FD)接口、2 路 USB2.0 接口、1 路 HDMI 接口、1 路 RS-232 接口、1 路 SD 卡接口、2 路 DI/DO 数字输入输出。
- 采用 512M 存储空间 DDR3，时钟频率可达 533MHz。
- 采用 4GB 工业级 EMMC，掉电非易丢失数据。
- 内置 RTC，断电可完成计时或事件记录功能；
- 采用大规模的可编程器件 FPGA，运用实时多任务控制技术和硬件插补技术，工作时稳定性高。
- 宽输入 9-48V 直流额定供电电压，带防反接功能。
- 工作温度：-40~+85℃。
- 额定工作功耗：5W。

### 1.3 典型应用

- 工业印刷机
- 切割/焊接设备
- 半导体制造设备
- 工业机器人
- 机床

- 注塑机
- 舞台设备

## 2. 硬件描述

### 2.1 产品机械尺寸

机械尺寸如图所示（单位：mm）

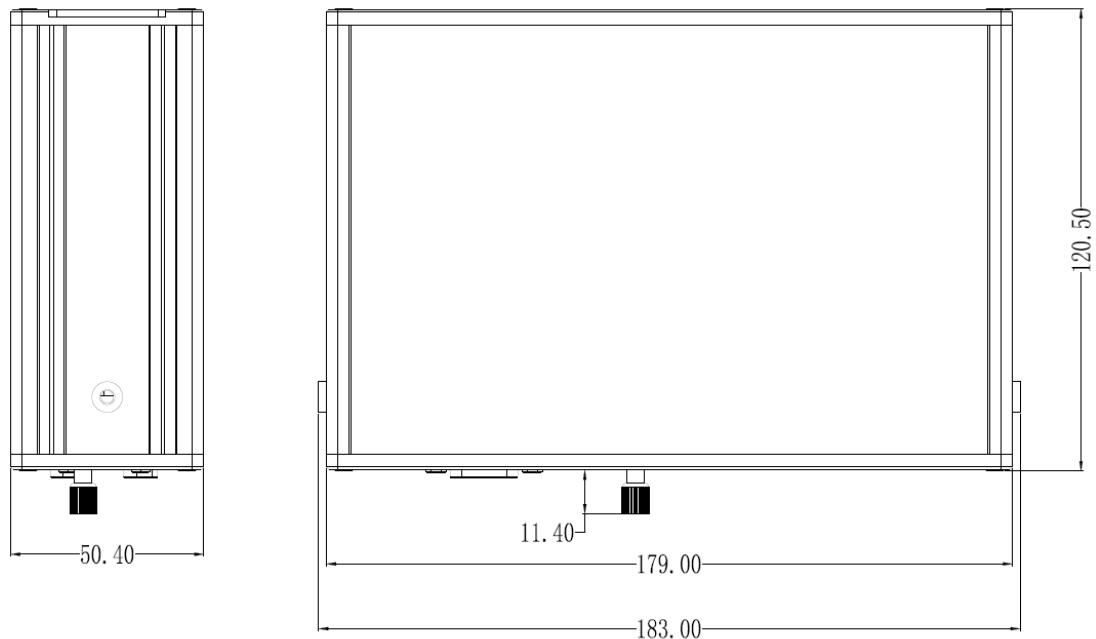


图 2.1 产品机械尺寸图

### 2.2 系统构成



图 2.2 系统构成图

## 2.3 接口描述



图 2.3 产品接口描述图

### 2.3.1 电源接口

EtherCATNET-100M 设备支持 9-48V 宽直流供电电压，且内置整流桥，有正负防反接功能。接口的物理形式为 3 位 3.81 端子。电源接口信号定义和电源电气参数如表 2.1、表 2.2 所示。

表 2.1 电源接口图

类型	示意图	引脚定义	引脚说明
3.81 端子插座		V+: 9-48V	电源输入正
		地: EARTH	大地
		V-: GND	电源输入负

表 2.2 电源电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	直流	9	24	48	V

功耗			5		W
静电 ESD	IEC61000-4-2		±6		kV
雷击（浪涌）	IEC61000-4-5		1		kV
脉冲群（EFT）	IEC61000-4-4		2		kV
传导抗扰	IEC61000-4-6		3		V
传导骚扰	EN55032		CLASS A		
工作温度		-40		+85	°C

## 2.3.2 USB 接口

### 1. USB 接口描述

设备提供 2 路 USB2.0 host 接口，接口的物理形式为 USB-Type A，可以用作 U 盘或鼠标等外设接口使用。USB 接口示意图和引脚定义如表 2.3、表 2.4 所示。

表 2.3 USB 接口图示


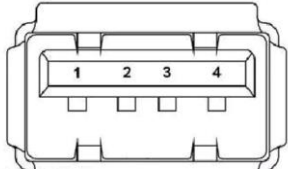
类型	示意图
USB-Type A	
引脚定义	

表 2.4 USB 引脚信号定义

功能接口	引脚序号	引脚定义	引脚说明
USB1/USB2	1	VBUS	电源+5V
	2	D-	数据差分反相信号



	3	D+	数据差分正相信号
	4	GND	电源地

### 2. USB 接口电气参数

表 2.5 USB 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
+5V	输出电压	4.5	5	5.5	V
	输出电流			500	mA
数据传输率				480	Mbps
静电 ESD	IEC61000-4-2		±6		kV
工作温度		-40		+85	°C

### 2.3.3 以太网接口

#### 1. 以太网接口描述

设备提供 3 路以太网接口，分别为 LAN1、LAN2 和 LAN3，接口物理形式为 RJ45。LAN1 和 LAN2 为 EtherCAT 专用接口，可实现设备与 EtherCAT 从站的通讯；LAN3 为通用 100M/1000M EtherNet 接口，可实现设备与 PC 机间的通讯。左侧橙色 LED 为数据传输指示灯，右侧绿色 LED 为连接指示灯。以太网接口示意图和引脚定义如表 2.8、表 2.7、表 2.8 所示。

注：在连接 EtherCAT 从站设备时，建议使用符合工业以太网标准的超 5 类网线。

表 2.6 以太网接口示意图


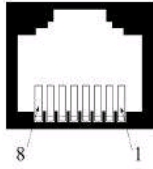
类型	示意图
RJ45 端子	
引脚定义	

表 2.7 EtherCAT 引脚信号定义

功能接口	引脚序号	引脚定义	引脚说明
LAN1/LAN2	1	TD+	发送数据差分正相信号
	2	TD-	发送数据差分反相信号
	3	RD+	接收数据差分正相信号
	4	NC	保留
	5	NC	保留
	6	RD-	接收数据差分反相信号
	7	NC	保留
	8	NC	保留

表 2.8 Ethernet 引脚信号定义

功能接口	引脚序号	引脚定义	引脚说明
LAN3	1	TX_D1+	发送数据差分正相信号 1
	2	TX_D1-	发送数据差分反相信号 1
	3	RX_D2+	接收数据差分正相信号 2
	4	BI_D3+	双向数据差分正相信号 3
	5	BI_D3-	双向数据差分正相信号 3
	6	RX_D2-	接收数据差分反相信号 2
	7	BI_D4+	双向数据差分正相信号 4
	8	BI_D4-	双向数据差分反相信号 4

## 2. EtherCAT 环型拓扑冗余技术

冗余以太网的拓扑结构包括环型、网络型和混合型拓扑，对于一般的工业以太网系统，可直接用较为简单实用的环型拓扑结构。EtherCAT 主站提供两路 EtherCAT 专用网口，在环型拓扑结构中，将 LAN1 接到从站（ESC）节点 1 的 IN 口，然后从站节点 1 的 OUT 口接到下一个从站节点的 IN 口，依次连接，直到最后一个从站节点连接到 EtherCAT 主站的 LAN2 口，如[错误!未找到引用源。](#)所示。由于 ESC 从站控制器具有自动回环功能，当环形结构中出现单点故障时，EtherCAT 网络信息流能在故障断点处自动回环，主站仍然可以与各个从站保持数据传输，大大增强了 EtherCAT 网络的可靠性与可维护性。

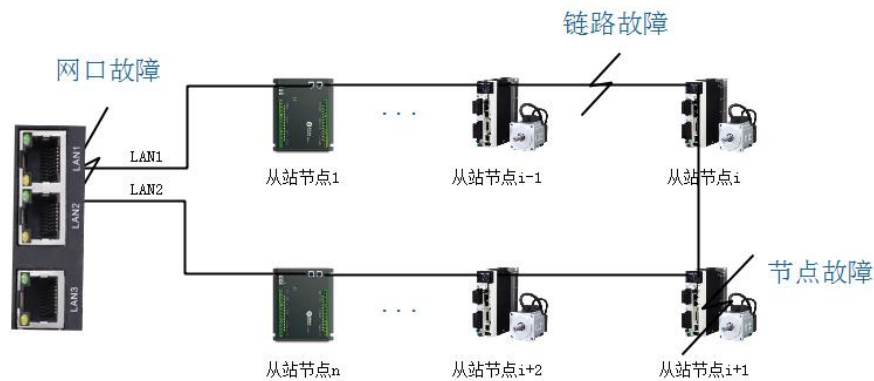


图 2.4 EtherCAT 环型拓扑冗余结构

一般常见的单点故障为主站网口故障、链路故障与从站节点故障，如图 2.4 标示。

- 1) 在正常的情况下，LAN1 网口发送出 EtherCAT 帧，经过多个从站节点后由 LAN2 网口接收，进接收队列。
- 2) 当主站 LAN1 网口故障时，发送帧交由 LAN2 网口进行发送，反向到达从站节点 1，再以原链路返回，经 LAN2 网口接收，进接收队列。
- 3) 当主站 LAN2 网口故障时，发送帧交由 LAN1 网口进行发送，到达最后一个从站节点 n，再以原链路返回，经 LAN1 网口接收，进接收队列。
- 4) 当从站节点之间的链路存在断线，既发生链路故障时，此时故障点发生在如图 2.4 处，发送帧由 LAN1 网口发送，到达故障点处（从站节点 i-1）环回，经 LAN1 接收后交由 LAN2 网口发送，从另一方向到达故障节点处（从站节点 i）环回，经 LAN2 网口接收后，进接收队列。
- 5) 当环路中某个节点发生故障，或者是在不断电情况下更换节点（热插拔）导致帧转发失败，从站节点 i+1 发生故障时，发送帧交由 LAN1 网口发送，到达故障点（从站节点 i）处环回，经 LAN1 网口接收后交由 LAN2 发送，从另一个方向到达故障点（从站节点 i+2）后环回，经 LAN2 网口接收，进接收队列。

### 3. 以太网接口电气参数

表 2.9 以太网接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
网卡类型	LAN1/LAN2	/	100	/	Mbit/s
	LAN3	/	100/1000	/	Mbit/s
隔离电压（直流）			1500		V
静电 ESD	IEC61000-4-2		±6		kV
雷击（浪涌）	IEC61000-4-5		1		kV
脉冲群	IEC61000-4-4		2		kV

(EFT)					
传导抗扰	IEC61000-4-6		3		V
工作温度		-40		+85	°C

## 2.3.4 HDMI 接口

### 1. HDMI 接口描述

设备提供 1 路 HDMI 接口，用于与人机界面或 PC 显示器的接口通信，接口物理形式为 HDMI-Type A。HDMI 接口示意图和引脚定义分别如表 2.10、表 2.11 所示。

表 2.10 HDMI 接口示意图


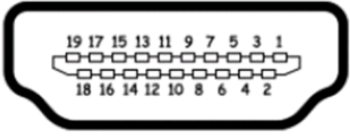
类型	示意图
HDMI-Type A	
引脚定义	

表 2.11 HDMI 引脚信号定义

功能接口	引脚序号	引脚定义	引脚说明
HDMI	1	TMDS Data2+	数据差分正相信号 2
	2	TMDS Data2 Shield	数据信号屏蔽地 2
	3	TMDS Data2-	数据差分反相信号 2
	4	TMDS Data1+	数据差分正相信号 1
	5	TMDS Data1 Shield	数据信号屏蔽地 1
	6	TMDS Data1-	数据差分反相信号 1
	7	TMDS Data0+	数据差分正相信号 0
	8	TMDS Data0 Shield	数据信号屏蔽地 0
	9	TMDS Data0-	数据差分反相信号 0
	10	TMDS Clock+	时钟差分正相信号
	11	TMDS Clock Shield	时钟屏蔽地
	12	TMDS Clock-	时钟差分反相信号

	13	CEC	单总线协议 CEC
	14	Reserved	保留
	15	SCL	I2C 总线时钟信号
	16	SDA	I2C 总线数据信号
	17	DDC/CEC Ground	DDC/CEC 地
	18	+5V Power	+5V 电源
	19	Hot Plug Detect	热插拔检测信号

## 2. HDMI 接口特点与电气参数

- 高清晰、无损压缩的数字信号传输，其分辨率达到 1280x720；
- 支持 HDMI 2.0 向下兼容版本规范；
- 支持 EDID 和 DDC2B 标准；
- 支持热插拔；
- 具有更好抗干扰能力，实现最长 10m 无增益传输。

表 2.12 HDMI 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
+5V	输出电压	4.5	5	5.5	V
	输出电流			55	mA
HPD	高电平	2.0	3.3	5.3	V
	低电平	0		0.4	V
分辨率			1280x720		
静电 ESD	IEC61000-4-2		±6		kV
工作温度		-40		+85	°C

### 2.3.5 CAN(FD)接口

#### 1. CAN(FD)接口描述

设备提供 1 路 CAN(FD)接口,接口物理形式为 DB9 插座。支持 CAN 波特率 40K~5Mbps,支持 CAN、CANFD 支持 CAN、CANFD ISO 或 CANFD Non-ISO 多种控制器类型,内置软件设置 CAN(FD)通道 120 欧姆终端 120 欧姆终端电阻使能开关。CAN(FD)接口示意图和 DB9 引脚定义如

表 2.13、表 2.14 所示。

表 2.13 CAN(FD)接口示意图

类型	示意图
DB9 公座	
引脚定义	

表 2.14 DB9 引脚定义

功能接口	引脚	信号	描述
DB9	1	NC	悬空
	2	CANL	数据差分反相信号
	3	CGND	CAN 信号地
	4	NC	悬空
	5	CAN_SHIELD	CAN 屏蔽线
	6	CGND	CAN 信号地
	7	CANH	数据差分正相信号
	8	NC	悬空
	9	NC	悬空

## 2. CAN 接口电气参数

物理层主要是完成设备间的信号传送，把各种信息转换为可以传输的物理信号（通常为电信号或光信号），并将这些信号传输到其他目标设备。基于该目的，CAN-bus 对信号电平、通信时使用的电缆及连接器等做了详细规定。

CAN-bus 由 ISO 标准化后发布了两个标准，分别是 ISO11898-2（125kbps~1Mbps 的高速通信标准）和 ISO11898-3（小于 125kbps 的低速通信标准）。目前 ISO11898-1 规范已经正

式添加了 CANFD 协议部分，克服了传统 CAN 协议的限制，允许最大 64 字节数据帧，并且数据部分的传输速率高于 1Mbps。

CAN 收发器根据两根线缆之间的电压差来判断总线电平，这种传输方式被称为差分传输。线缆上传输的电平信号只有两种可能，分别为显性电平和隐性电平，其中显性电平代表逻辑 0，隐性电平代表逻辑 1。高速 CAN 电气特性如表 2.15。

表 2.15 CAN (FD) 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
通讯波特率		40k		5M	bps
节点数				110	pcs
显性电平 (逻辑 0)	CANH	2.75	3.5	4.5	V
	CANL	0.5	1.5	2	
隐性电平 (逻辑 1)	CANH	2	2.5	3	
	CANL	2	2.5	3	
差分电平	显性 (逻辑 0)	1.2	2	3.1	
	隐性 (逻辑 1)	-0.5	0	0.05	
总线引脚最大耐压		-18		18	
总线瞬时电压		-100		+100	
隔离电压 (直流)			1500		V
静电 ESD	IEC61000-4-2		±6		kV
雷击 (浪涌)	IEC61000-4-5		1		kV
脉冲群 (EFT)	IEC61000-4-4		2		kV
传导抗扰	IEC61000-4-6		3		V
工作温度		-40		+85	°C

### 2.3.6 RS-232 接口

#### 1. RS-232 接口描述

设备提供 1 路 RS-232 接口，串口波特率为 115200，接口物理形式为 DB9 公座，引脚符合 RS-232 规范。这里采用的是三线连接，RS-232 接口示意图和接口定义如表 2.16、表 2.17 所示。

表 2.16 RS-232 接口示意图

类型	示意图
DB9 公座	



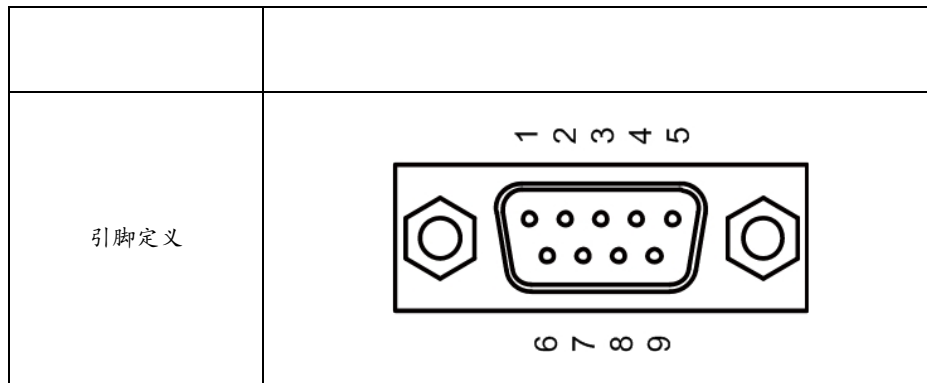


表 2.17 DB9 引脚定义

功能接口	引脚	信号	描述
DB9 公座	1	NC	悬空
	2	RXD	数据接收端
	3	TXD	数据发送端
	4	NC	悬空
	5	GND	信号地
	6	NC	悬空
	7	NC	悬空
	8	NC	悬空
	9	NC	悬空

## 2. RS-232 接口电气参数

表 2.18 RS-232 接口电气参数

参数		最小值	典型值	最大值	单位
通讯波特率		/	115200	/	bps
逻辑 0	TXD/RXD	+3		+15	V
逻辑 1		-15		-3	V
雷击（浪涌）	IEC61000-4-5		1		kV
静电 ESD	IEC61000-4-2		±6		kV
工作温度		-40		+85	°C

### 2.3.7 DI/DO 接口

设备提供 2 路数字输入（DI）与 2 路数字输出（DI）接口，接口物理形式为 6 位 3.81



端子插座，其接口示意图和接口定义如表 2.19、表 2.20 所示。

数字量输出为开漏输出，使用时需加上拉。数字量参数具体见表 2.21。

表 2.19 DI/DO 接口示意图

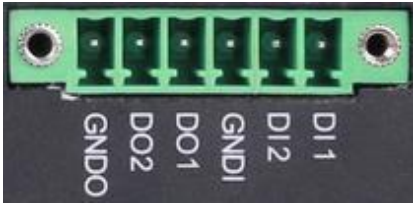
类型	示意图
3.81 端子插座	

表 2.20 DI/DO 接口引脚定义

信号	描述
DI1	数字输入通道 1
DI2	数字输入通道 2
GNDI	数字输入地
DO1	数字输出通道 1
DO2	数字输出通道 2
GND0	数字输出地

表 2.21 DI/DO 接口电气参数

信号类型		
数字量输入	额定电压	24VDC
	“0” 信号电压	12~30V
	“1” 信号电压	0~3V
	隔离电压	3500VDC
数字量输出	额定电压	24VDC
	输出类型	NPN, 开漏输出
	单通道额定电流	Max: 10mA
	隔离电压	3500VDC

### 2.3.8 SD 卡接口

设备提供了 1 路 SD 卡接口，可支持高达 8GB 的 SD 存储卡，用于存储用户数据或者是系统固件升级。该接口采用自锁式卡槽，按照外壳标识方向插卡后可锁紧 SD 卡，以防止使用过程中意外脱落。拔卡时，只需要向内轻推，即可弹出 SD 卡。

注：在设备使用过程中切忌强行拔卡，否则将可能导致数据丢失或者存储卡损坏！

## 2.4 指示灯说明

EtherCATNET-100M 有 3 个 LED 用来指示其运行状态，指示灯说明如表 2.22 所示。

表 2.22 LED 指示灯说明

指示灯	状态	指示状态
POW 指示灯	绿色	设备上电
	不亮	设备未上电
SYS 指示灯	不亮	系统未运行
	绿色闪烁	系统运行
CAN	不亮	未开启 CAN 通道
	绿色常亮	CAN 通道空闲
	绿色闪烁	CAN 通道正在发送/接收数据
	红色闪烁	CAN 通道总线错误

## 3. 免责声明

本着为用户提供更好服务的原则，广州致远电子有限公司（下称“致远电子”）在本手册中将尽可能地为用户呈现详实、准确的产品信息。但鉴于本手册的内容具有一定的时效性，致远电子不能完全保证该文档在任何时段的时效性与适用性。致远电子有权在没有通知的情况下对本手册上的内容进行更新，恕不另行通知。为了得到最新版本的信息，请尊敬的用户定时访问致远电子官方网站或者与致远电子工作人员联系。感谢您的包容与支持！