

编码器芯片 在机器人中的应用

由代理商创意电子为您提供技术支持与服务



近年来，机器人已成为行业的热门趋势。从工业自动化到医疗设备，机器人的使用正在稳步增加，机器人的新技术正在使它们在越来越多的领域得到广泛应用。



創意電子有限公司
Weltronics Component Limited



扫一扫 了解更多

电机控制

电机控制——任何机器人设计的一个重要部分是用于关节的电机控制。它定义了机器人运动的精度、安全性和可靠性，以及可用于哪些场景。例如，协作机器人 (cobot) 需要保证附近工作人员的安全。对于任何需要高精度的电机控制，都可使用编码器来向控制器提供电机的位置反馈。

iC-Haus 是编码器应用专用集成电路的市场领导者，因此，我们拥有适合机器人应用的广泛产品组合。

磁性编码器跟光电编码器使用场景

我们在什么情况下使用磁性编码器，而使用光电编码器又是那些场景呢？

磁性编码器

编码器系统是开放式的，抗污垢、防水、防油能力强，耐冲击、耐振动，线驱动输出型，抗干扰能力强，适合长线输出，可在恶劣的环境中运行。

光电编码器

抗污能力弱，编码器需在密封环境中，具有高分辨率和高精度，可以在强磁场环境运行。

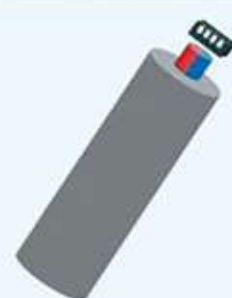
机器人用编码器分类：

● 同轴/离轴(根据机械原理) ● 磁性/光电(根据传感原理)

iC-Haus各类别的集成电路在同轴和离轴系统中的应用，同时也为同轴和离轴编码器提供磁性和光电解决方案。

机器人关节通常要求离轴方案，特别是由于它空心轴的性质。除了机器人手臂末端(手指/夹具)的小型电机，由于空间有限，可能需要同轴编码器。

同轴



iC-MH16
iC-MH8
iC-MHM
iC-PVL
iC-TW39



iC-PZ0974
iC-PR0464

离轴



iC-MU 系列
iC-MHL 系列
iC-ML
iC-PVL



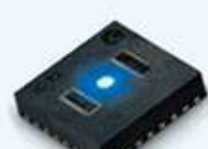
iC-PZ 系列
iC-PR 系列
iC-PX 系列

特性对比	同轴	离轴
开发难度	较易	较难
集成难度	较易	较难
系统成本	更低	更高
机械公差	更大	更小
空心轴	不是	是
分辨率和精度	相当有限	高
轴向高度	编码器需要额外的轴向空间	无需额外的轴向空间
绝对位置	是	iC-MU 系列、iC-PZ 系列

机器人关节关键特性

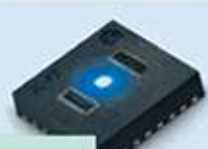
光编码器应用

iC-PZ0974



Ø9 mm

iC-PZ2656



Ø16 mm

iC-PZ205



Ø45 mm



...



12.5mm

直线

绝对式光电编码器 iC-PZ 系列，我们有一个在机器人应用中特别实用的特殊功能：FlexCode®。

FlexCode® 技术允许 iC-PZ 芯片与任何尺寸的码盘一同使用。

仅用2个芯片 (**iC-PZ2656** 和 **iC-PZ205**)，就涵盖了匹配从 16mm 或更大的任何直径码盘。这使得机器人关节设计非常灵活，无需像传统解决方案那样将编码器的尺寸受限于特定的码盘尺寸。

绝对式编码器芯片支持**BiSS接口**。开放的BiSS协议允许**将多个编码器串联连接到一个控制器**，可节省空间和成本，同时提供所有编码器的同步数据高速传输。

高分辨率反射式光电绝对式编码器芯片 iC-PZ系列

特性

- 反射式、紧凑型、高分辨率、绝对式编码器芯片
- FlexCount® 细分器可实现任意ABZ分辨率
- iC-PZ0974和iC-PZ2656适用于 $\varnothing 45\text{mm}$ 以内的反射码盘
- iC-PZ205适用于 $> \varnothing 45\text{mm}$ 的反射码盘或直线光栅 (最长6.71m)
- UVW换向信号可选择1到32个周期输出, 适用于多达32极对电机
- LED 自动功率控制实现恒定照明 (正余弦平方或总和模式控制)
- 通过内置细分器实现 22 位单圈绝对分辨率(码盘 $\varnothing 26\text{ mm}$)
- 具有 CMOS I/O 的数字 BiSS、SSI 和 SPI 接口
- 采用嵌入式蓝光LED EncoderBlue®的片上系统设计, 具有出色的可靠性
- 小型 oQFN32 5x5 封装
- 温度检测和监控
- 集成自动信号调整
- 可选择模拟信号输出
- 单片高密度相位阵提供卓越信号
- 校准和配置参数存储在外部 I²C EEPROM
- FlexCode® 电路适用于任意码盘直径
- 兼容2.5、3.3 和 5.0 V 的 I/O 接口
- 绝对数据接口可连接外部多圈传感器

应用

- 直线光栅尺和旋转编码器
- 高精度绝对式编码器
- 运动控制

主要规格

基本信息

电源电压	VDDA: 4.5 至5.5 V VDDIO: 2.25 至5.5 V
电源电流	典型值 35 mA
操作温度范围(环境)	-40 至 +125°C
封装(符合RoHS)	32引脚 optoQFN (5.0mm x 5.0mm, 厚度0.9mm)

FlexCode®

$\varnothing 9\text{mm}$	$\varnothing 16\text{-}45\text{mm}$	$\varnothing 45\text{-}$ 直线
iC-PZ0974	iC-PZ2656	iC-PZ205

位置数据

单圈分辨率	高达22位($\varnothing 26\text{ mm}$), iC-PZ2656
直线分辨率	最高 12.5 nm, iC-PZ205
传感器数据绝对精度	$\pm 1\text{ LSB @}18\text{ 位 }(\varnothing 26\text{ mm})$
位置数据更新率	80 MHz

ABZ FlexCount®

可选择分辨率	每一圈1到 2^{20} AB 周期
AB 频率	最高 6.5 MHz

输出和接口

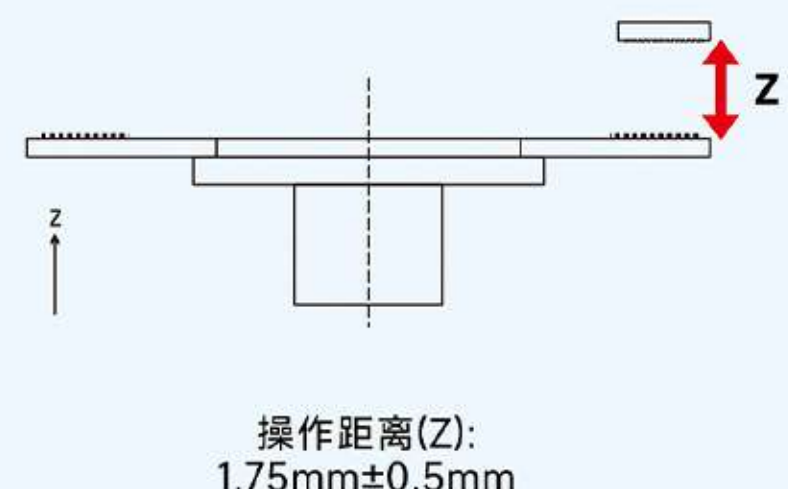
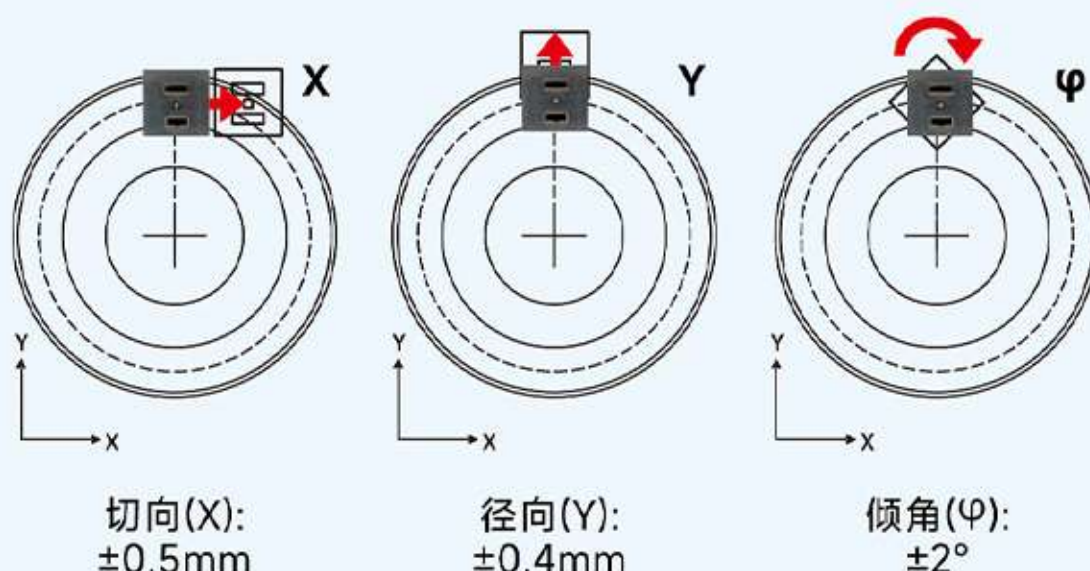
正余弦模拟信号	$VDDA/2 \pm 250\text{ mV}$ $VDDA/2 \pm 1000\text{ mV}$
UVW 细分	每一圈 1 到 32 UVW 周期
输入/输出	BiSS (20 MHz*), SSI (10 MHz*) SPI (12 MHz*) *最高频率 I ² C主机连接串行EEPROM(400kHz)

ADI绝对数据接口协议	多圈 SSI 主机, 1到32位位置数据, 最多8个从机, 集成内部同步功能 (1到4同步位)
-------------	---

信号调节

自动校准	正余弦偏移, 增益, 相位, 偏心率
------	--------------------

组装公差 ($\varnothing 26\text{mm}$)



蓝光编码器走向反射式光电编码器芯片 iC-PR系列

特性

- 无透镜反射式光电编码器芯片：紧凑型、高分辨率、增量式
- 适合光栅直径 Ø4、Ø14、Ø26、Ø43 mm 和 256 µm 线性周期
- 集成具有自动功率控制的蓝光 LED, EncoderBlue®
- 零位信号宽度：无选通 (1T), B-选通 (0.5T), AB-选通 (0.25T)
- 通过引脚选择最短输出边沿距离：80 ns、1µs、10 µs
- 模拟信号输出便于位置对齐，可通过外部细分提高分辨率
- 操作温度范围：-40°C 至 +105°C
- 紧凑型无透镜 optoQFN封装 (4 mm x 4 mm x 0.9 mm)
- 单片高密度相位阵提供卓越信号
- 具有强抗干扰性的低噪音信号放大器
- 通过引脚选择操作模式：
数字 A / B / Z (1 / 2 / 4 / 8 / 16倍细分)
正余弦模拟信号和模拟或数字 Z
- 差分正交信号输出：PA、NA、PB 和 NB
- 差分零位信号输出：PZ 和 NZ
- 可提供评估套件

应用

- 增量式编码器
- 小型电机和执行器
- XY 和线性光栅尺
- 工厂自动化机器人
- 消费机器人

主要规格

基本信息		输出	
电源电压	VCC: 4.5 至 5.5 V VDD: 3.0 至 5.5 V	最高输出频率	最小值 1.6 MHz
电源电流	典型值 20 mA	饱和电压(高/低)	最大值 0.4 V (± 4 mA)
ESD 静电敏感性	CDM, HBM, (JEDEC)	AB 占空比变化	DX1 模式: ±5 % DX2, DX4, DX8, DX16 模式: ±10%
操作温度	-40°C 至 +105°C	细分器数字滞后	典型值 5.6° (相对一个正余弦周期)
封装(符合RoHS)	24引脚 optoQFN (4.0mm x 4.0mm, 厚度0.9mm)	模拟输出信号	AAMP = 单端 ± 250 mV A250 = VCC/2 ± 250 mV A500DZ = VCC/2 ± 500 mV

操作模式							
SEL 1	SEL 2	模式	描述	SEL 1	SEL 2	模式	描述
低	高	DX1	数字 A/B/Z (1 倍细分)	高	悬空	DX16	数字 A/B/Z (16 倍细分)
高	低	DX2	数字 A/B/Z (2 倍细分)	悬空	低	A250	模拟正弦/余弦/零位
低	悬空	DX4	数字 A/B/Z (4 倍细分)	悬空	高	AAMP	模拟正弦/余弦/零位
高	高	DX8	数字 A/B/Z (8 倍细分)	悬空	悬空	A500DZ	模拟正余弦、数字零位(无选通)

器件概述

编码器iC	iC-PR256	iC-PR0464	iC-PR1456		iC-PR2656		iC-PR2604	iC-PR4307
光栅尺寸	线性	Ø4 mm	Ø14 mm		Ø26 mm		Ø26 mm	Ø43 mm
光学半径	-	1.625 mm	4.65 mm		10.475 mm		10.475 mm	19.223 mm
物理线数	256 µm	64	250	256	250	256	360	720
DX2 (2 倍细分线数)	128 µm	128	500	512	500	512	720	1440
DX4 (4 倍细分线数)	64 µm	256	1000	1024	1000	1024	1440	2880
DX8 (8 倍细分线数)	32 µm	512	2000	2048	2000	2048	2880	5760
DX16 (16 倍细分线数)	16 µm	1024	4000	4096	4000	4096	5760	11520

磁编码器应用：磁性离轴绝对式位置编码器芯片 iC-MU系列

特性

- 集成霍尔传感器用于双码道扫描：
 - iC-MU: 磁极间距1.28mm
 - iC-MU150: 磁极间距1.50mm
 - iC-MU200: 磁极间距2.00mm
- 可调零点位置功能
- 串行多圈接口高达 18 位
- 计数信号和正余弦信号可选
- 16、32或64对磁极的测量范围
- 高达 18 位的双码道游标绝对值计算
- 对偏移，幅度和相位的精确信号调节
- 操作温度范围 -40°C 至 +115°C
- 增量编码器正交输出 (A, B, Z)
- 最高 16 对磁极电机换向信号 (U, V, W)
- 12 位分辨率正弦/数字实时转换(滤波后 14 位)
- FlexCount® 可编程分辨率 (1 到 65536 周期)
- 通过 BiSS C, SPI 或外部 I²C EEPROM 配置芯片
- 线性速度高达 16 m/s, 旋转速度高达 24,000 RPM
- 通过快速串行接口 (BiSS C, SSI, SPI) 输出位置数据
- 通过第二个 iC-MU/iC-MU150/iC-MU200 扩大测量范围

应用

- 旋转绝对式编码器，直线绝对式磁栅尺
- 无刷直流电机换向，离轴编码器
- 单圈和多圈编码器，电机反馈编码器
- 多轴测量系统

主要规格

基本规格		iC-MU iC-MU150 iC-MU200			
电源	+4.5V 至 +5.5V, 经典 53 mA	磁极间距(主码道)	1.28mm	1.5mm	2.0mm
最高操作频率	7 kHz	主码道到游标码道距离(d)	3.6mm	3.6mm	4.0mm
最高操作速度	线性速度高达16m/s, 旋转速度 高达24000 RPM@16对磁极 高达12000 RPM@32对磁极 高达 6000 RPM@64对磁极	封装(符合RoHS标准)	QFN48-7x7 DFN16-5x5	QFN48-7x7 DFN16-5x5	QFN48-7x7
磁场强度	15 到 100 kA/m	正弦/数字转换			
操作温度	DFN16-5x5: -40°C 至 +110°C QFN48-7x7: -40°C 至 +115°C	转换分辨率	每个电子信号周期高达12位 (滤波后14位)		
		转换精度	2 LSB @ 12 位		
		模拟截止频率	20 kHz (-3 dB)		
位置数据分辨率		数据接口协议			
16/15 游标系统	18位 (滤波后), 5角秒	SPI	4线, 10 MHz, 用于位置数据读取和配置		
32/31 游标系统	19位 (滤波后), 2.5角秒	BiSS C	高达38位, 错误信息, CRC保护, 双向, 5MHz		
64/63 游标系统	20位 (滤波后), 1.25角秒	SSI	高达38位, 错误位, 单向, 4MHz		
增量式输出	最高 18 位 (65536 AB周期)	多圈	通过 SSI 高达 18 位, 160 kHz		
输出接口					
特点	兼容CMOS/TTL, ±4 mA @ 5 V	增量信号	高达5MHz A/B信号, 零位Z(宽度可调) 1到65536周期FlexCount®分辨率		
PAx 接口模式	SPI, SSI, BiSS C, A / B / Z				
PBx 接口模式	A/B/Z, U/V/W, STEP/DIR, CW/CCW, 正余弦 250mVpk	换向信号	U/V/W 用于1到16对磁极电机 相位差60°或120°		

框图

磁性目标



旋转轴向



旋转径向



直线

线性离轴/同轴 电池缓冲霍尔多圈编码器芯片 iC-PVL

特性

- 具有自动增益和偏移控制的集成霍尔传感器
- 适用于磁极宽度 1.0 至 5.0 mm 的磁栅尺或径向磁铁
- 典型应用中电池供电电流 < 2 μ A 至 30 μ A
- 跟踪速度高达 24 m/s (1.5 mm 磁极宽度) 或 15,000 rpm (32 磁极对)
- 可调节每转周期数: 用于 1 至 256 磁极对的 FlexCount® 逻辑
- 串行、并行和增量式单圈操作模式
- 带错误、警告、奇偶校验和同步位的 SSI 多圈数据输出
- 高达 40 位的可配置多圈计数
- 通过引脚或命令预设多圈
- I²C 主机功能, 用于从 EEPROM 初始启动
- I²C 从机功能, 用于控制器操作
- 电源电压 3.0 V 至 5.5 V
- 备用电池自动低功耗运行
- 超速、电池和 RAM (CRC) 监控
- 节省空间的 16 引脚 QFN 封装

应用

- 绝对式空心轴位置编码器
- 绝对式同轴位置编码器
- 无齿轮圈数计数
- 线性位置传感器
- 计量应用
- 电池供电的便携式设备

主要规格

基本信息

主电源电压	3.0 V 至 5.5 V
主电源电流	典型值 4.0 mA
电池电源电压	3.0 V 至 5.5 V
电池供电电流	典型值 < 10 μ A (3.6 V 电压)
工作温度范围	-40°C 至 +125°C
磁场强度	10 至 100 kA/m
磁输入频率	最高 8 kHz
磁输入加速度	最高 $3 \cdot 10^6$ rad/s ² (电子)

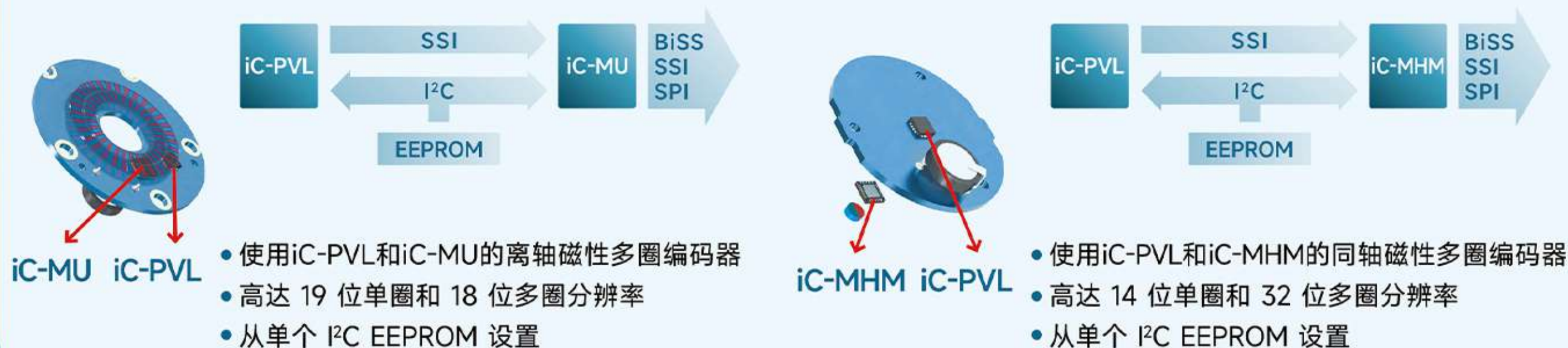
磁铁目标要求

磁极尺寸	理想尺寸	扫描
1.0-2.0mm	1.5 mm	离轴, 差分
1.0-2.0mm	1.5 mm	离轴, 单端
2.0-4.0mm	3.0 mm	离轴, 单端
4.0-5.0mm	4.5 mm	离轴, 单端
Ø3至8mm, 径向磁铁		同轴, 差分, Ø2.25 mm 霍尔圈

操作模式

操作模式	应用
SSI 多圈 (9 至 40 位)	用于带多圈接口的传感器 (iC-MHM, iC-MU, iC-LGC, iC-MN等)
链式多圈 (9 至 40 位), 带单圈输入 (3 至 18 位)	具有单圈同步 (iC-LNG, iC-LNB等)
独立 SSI 多圈 (9 至 40 位)	用于电池缓冲位置编码器和计量应用
并行单圈 (3 位)	并行互补输出
I ² C 从机模式 (嵌入式控制器操作)	通过 I ² C 进行配置、位置数据和命令执行

框图



創意電子有限公司
Weltronics Component Limited

创意香港

电话 (852) 2410 0623
传真 (852) 2410 0920

创意深圳

(755) 8348 0330
(755) 8348 0105

创意广州

(020) 8351 1853
(020) 8351 1491

创意上海

(021) 6095 2881
(021) 6095 2882

创意北京

(010) 6298 2798
(010) 6298 0880



网址: www.weltronics.com

注: 其他办事处联系方式请查询公司网址或邮箱咨询!

如信息有误, 有奖纠错。(邮件至 marketing@weltronics.com)

LFT: I6P-250929