



**NCS32100**

**双线圈设计的电感式旋转位置传感器接口SoC**

# 我们的使命

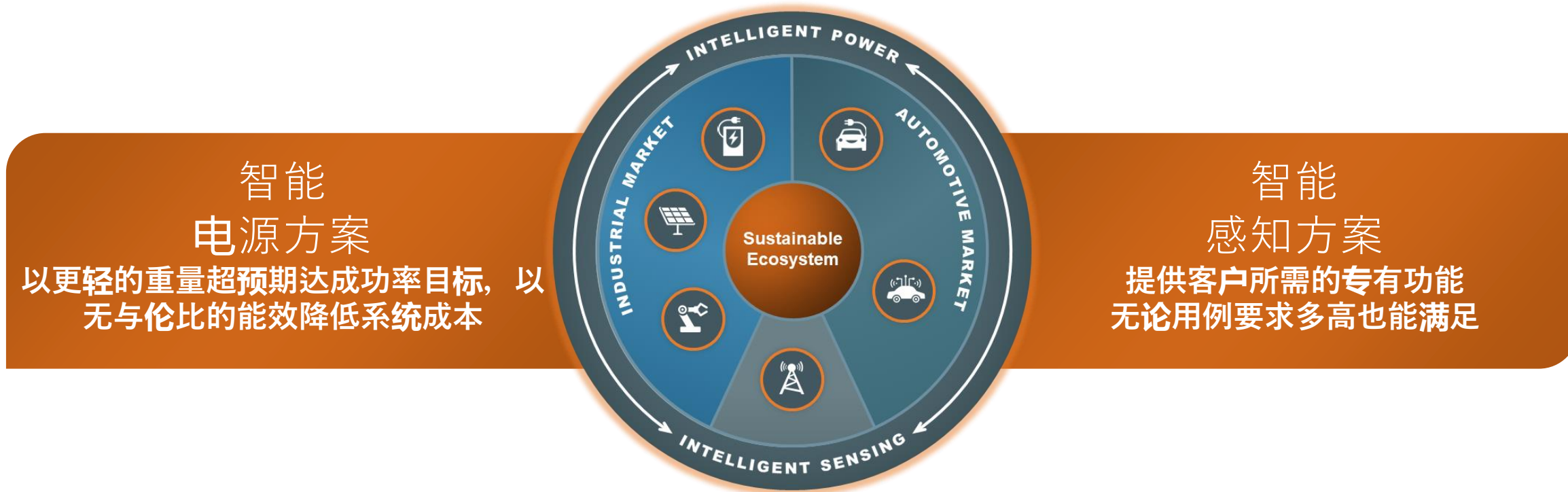
我们推动创新，创造**智能电源**和**感知技术**，为客户解决他们面临的最具挑战的问题。

安森美员工在每天的工作中不懈寻求灵感，致力于通过**高质量、高价值的产品和服务**，助力利益相关者**实现增值**。



# 安森美对客户的承诺

我们通过整合提升智能水平，打造价值导向的解决方案  
我们推动颠覆性的技术，赋能一个强大的可持续生态系统



安森美的智能电源和智能感知方案为客户提供“相辅相成”的力量和最先进的功能以达至最佳效果

# 在工业市场推动可持续能源

我们的**智能电源技术**推动工业市场的可持续能源发展，以实现最高能效的太阳能电池组、工业电源和存储系统

我们的**智能感知技术**赋能工业4.0，实现更智能的工厂、楼宇和家居



## 充电站

高效智能电源方案集成IGBT和SiC，提高功率吞吐量



## 能源基础设施

高效智能电源方案集成IGBT和SiC，提高功率吞吐量



## 工厂自动化

用于机器人、扫描和检测的高速智能感知，以及涵盖所有电压和技术的最广泛的智能电源组合



# 电感式位置感测

## 工业双线圈电感 (全新产品!)

- 安森美深耕汽车电感式传感器领域 20 余年
- 我们为高精度、高速工业应用设计出一种全新方法\*

## 传统单线圈电感 (传统产品)

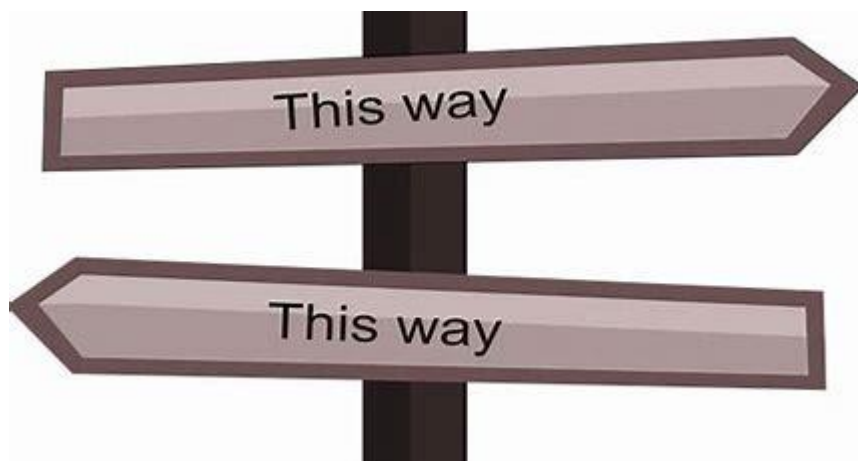
- 主要用于汽车领域
- 为成本和汽车可靠性而设计
- 精度低、速度慢

\* 专利：3 项已获批，4 项在申请中

# 位置传感器“利弊权衡”

NCS32100 是一项颠覆式创新解决方案，可帮助编码器系统提高速度与精度，且不会产生高昂成本

目前的位置传感器解决方案通常选择“权衡利弊”的一个领域，实现在该领域表现突出，但以牺牲一个或多个其他领域（速度、精度、成本）为代价



**NCS32100 在权衡空间的所有领域都表现良好：**

高精度（典型规格 +/- 50 角秒，精确对齐精度 +/-15-20 角秒）

高可靠性（对温度、振动、磁场或液体、泥土和灰尘等污染物不敏感）

低成本（考虑到支持电路和 PCB）

灵活的传感器直径选项（当前参考设计使用直径为 38mm 的传感器，也提供其他传感器选项）。

高速（高达 100,000 RPM）

# NCS32100: 双电感旋转传感器

## 价值主张

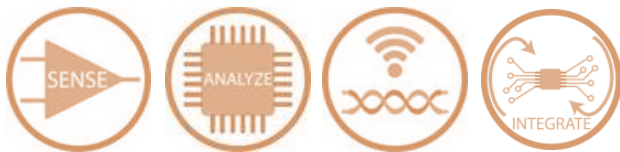
编码器可实现高精度、高速旋转位置传感器，旨在为工业环境提供稳健性能。

## 独特的功能和优势

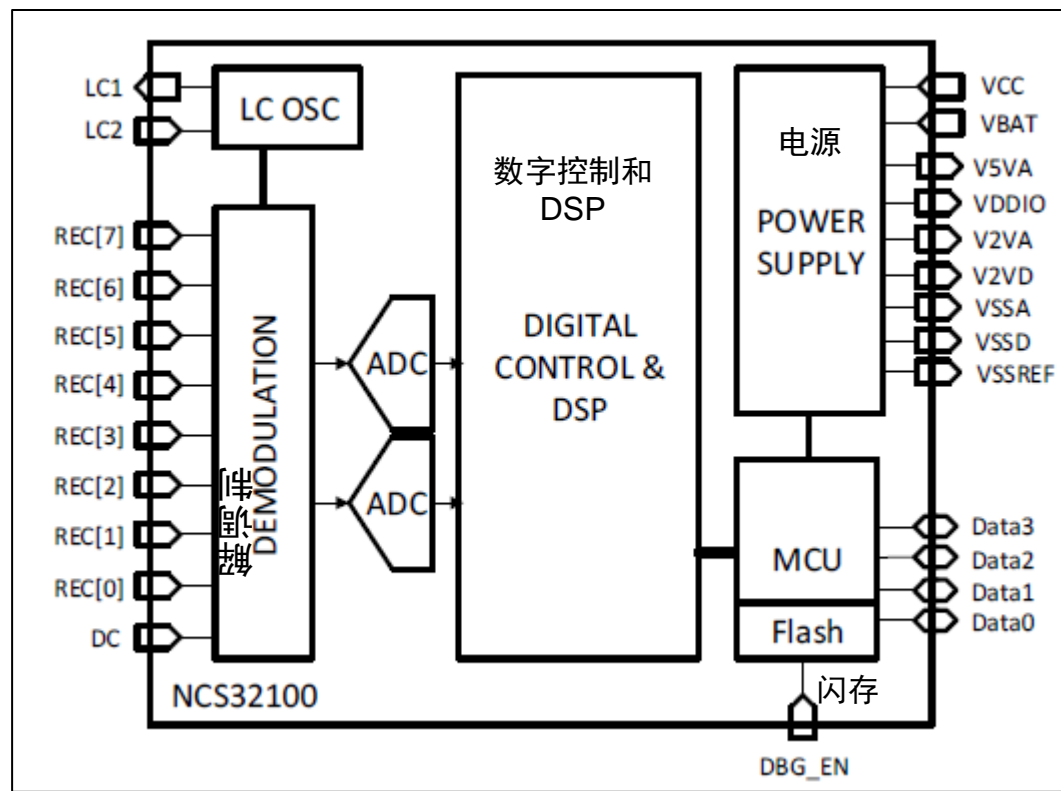
- 带有可选备用电池的精密旋转传感器
- 计算位置和速度
- 无需移动即可确定位置（绝对器件）
- 对于 38mm 传感器，精度为  $\pm 50$  角秒或更高
- 最大转速为 45,000 RPM（速度超过 \*6,000 RPM 时，精度降低）
- 校准系数存储在 NVM 中
- 集成 Cortex M0+ MCU。高度可配置
- 不受温度和污染物的影响
- 低功耗模式继续存储旋转计数

## 市场与应用

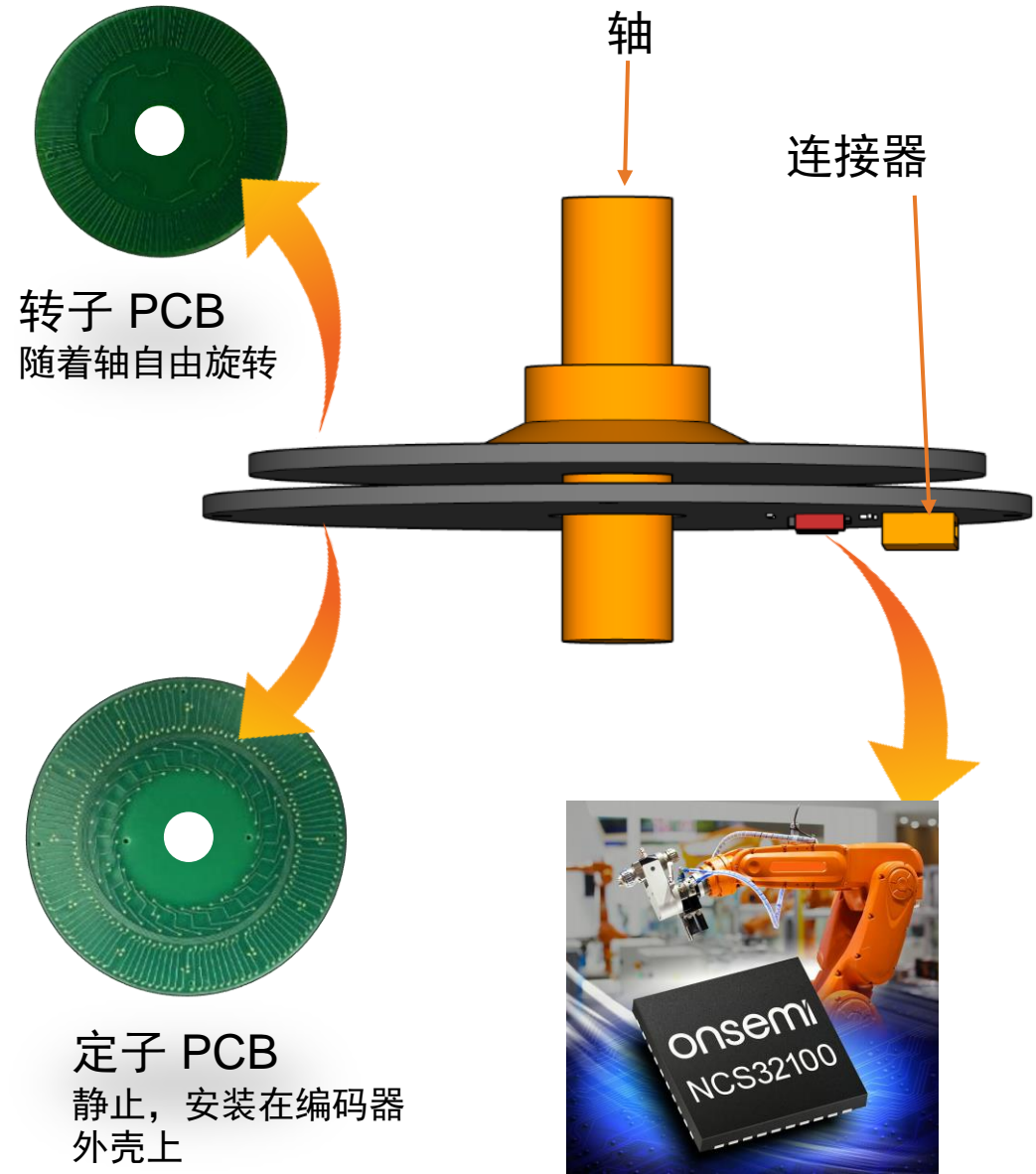
- 为广泛的光学编码器提供成本更低的替代方案
- 机器人帮助实现工业自动化和流程控制
- 转子位置控制



## 框图



# NCS32100 位置传感器的结构



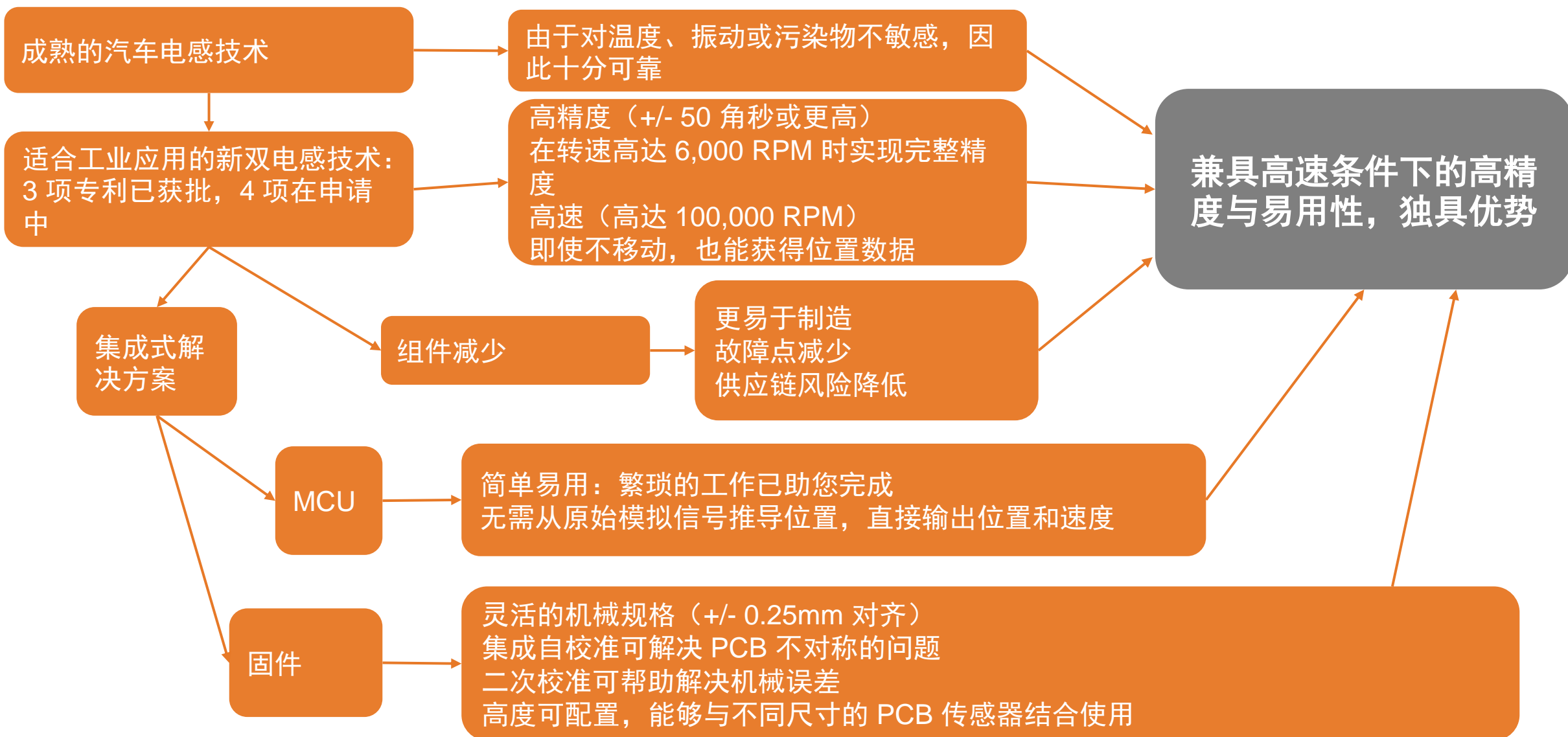


# NCS32100 的主要优点

- 高度差异化的性能
  - 精度为 +/- 50 角秒或更高
  - 在高速 (6,000 RPM\*) 条件下实现高精度 (+/- 50 角秒)
- 简单易用：繁琐的工作已助您完成
  - 集成 MCU，内含固件，无需从原始模拟信号推导位置，直接输出位置和速度
- 灵活的机械规格 (+/- 0.25mm 对齐)
  - 集成校准可解决机械误差
  - 可获得 +/-50 角秒的精度与不超过 0.25mm 的错位（如气隙、倾斜）
- 高度可配置
  - 允许部件与不同尺寸的 PCB 传感器设计结合使用
  - 客户可通过 PCB 传感器进行个性化设计

\* 在 2 sigma 的 500ns 定时抖动条件下，能够在转速为 6,000 RPM 时实现 +/-50 角秒的精度

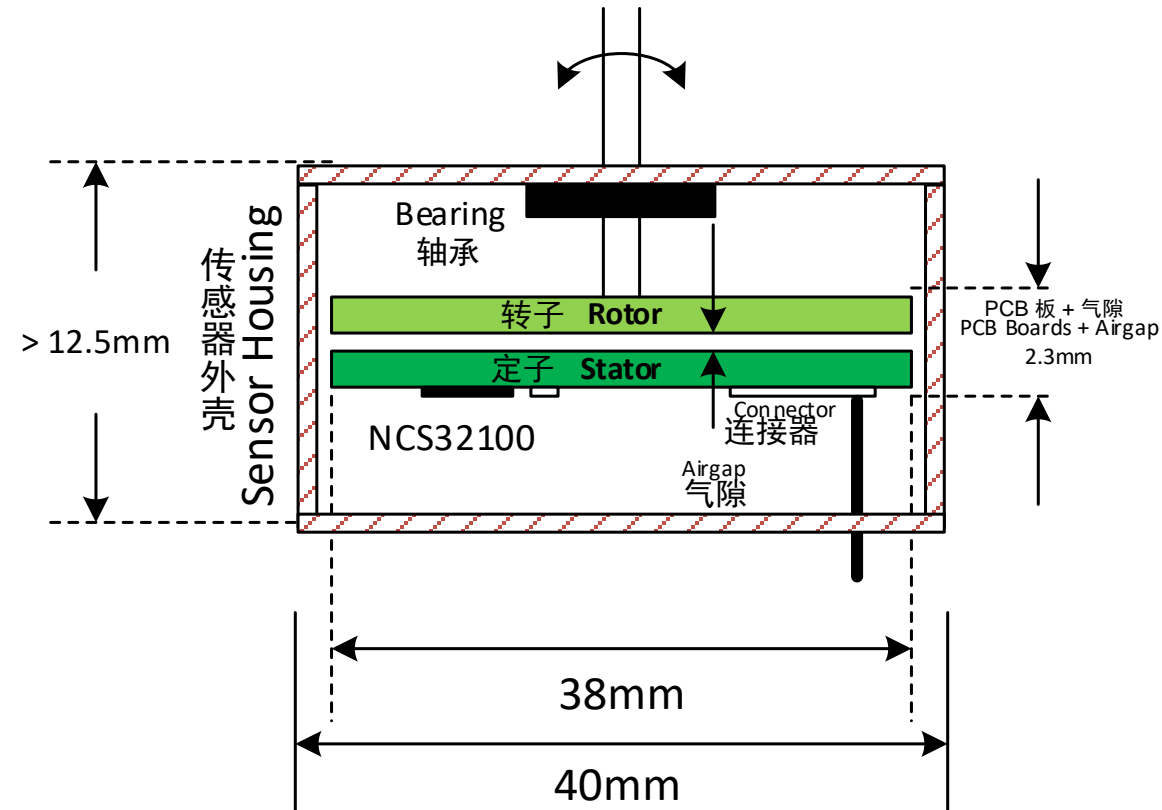
# 价值定位



# NCS32100：基于双电感的旋转位置传感器

可实现高精度、高速旋转位置传感器，旨在为工业环境提供稳健性能

- 传感器包含两个 PCB
  - 带有两个印刷电感的转子（转子上没有焊接组件）
  - 带有印刷电感和编码器 IC 的定子
- 对于 38mm 传感器，精度为 +/-50 角秒
- 绝对编码器：位置和速度
- 6,000 RPM 完整精度\*（最大 100,000 RPM）
- 20 位单圈分辨率输出
- 24 位多圈计数分辨率输出
- 非接触式
- 可选备用电池
- 集成自校准可解决 PCB 不对称的问题
- 二次校准可帮助解决机械误差

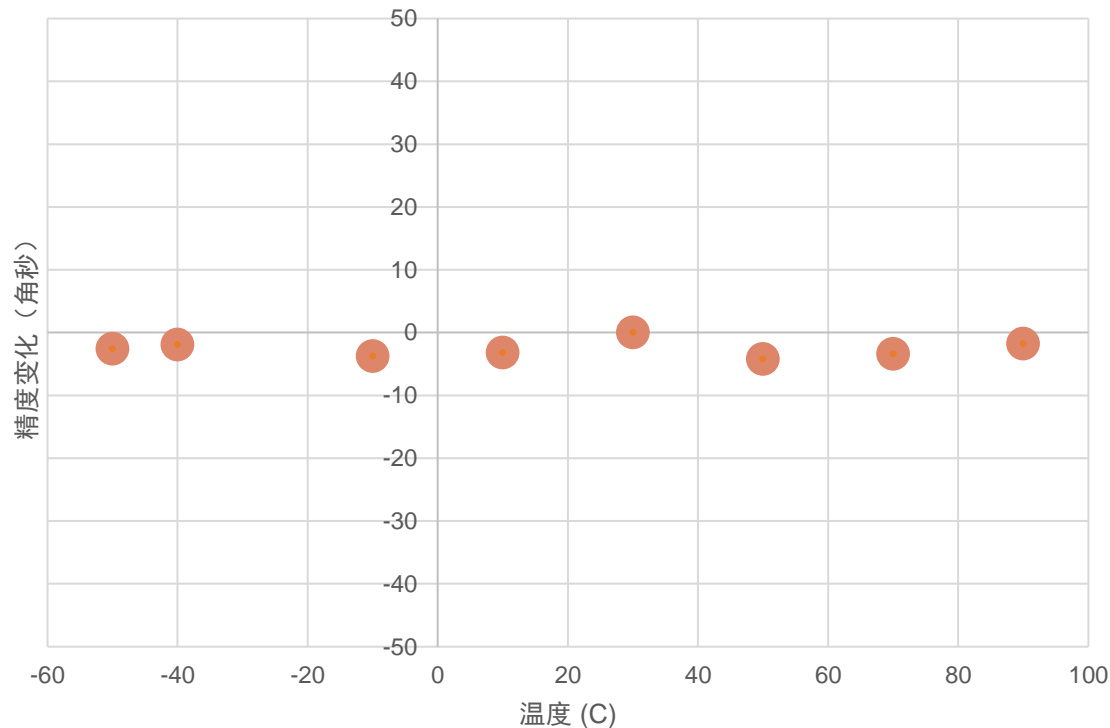


\* 在 2 sigma 的 500ns 定时抖动条件下，能够在转速为 6,000 RPM 时实现 +/-50 角秒的精度，如果转速超过 6,000 rpm，位置精度降低

# 不同温度条件下的性能

- NCS32100 对温度丝毫不敏感。
- 图中所示的精度小幅变化是由噪声所致。本测试未考虑低通滤波器（参见幻灯片“NCS32100 噪声性能”）。
- 如果外壳和编码器固定装置的热膨胀导致转子/定子组装移动，传感器精度可能会发生变化。

NCS32100 不同温度条件下的精度误差变化



# NCS32100 可选特性



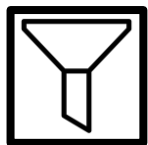
- 传感器配置

- NCS32100 可配置，便于搭配众多不同的传感器设计和模式



- 延迟补偿

- NCS32100 可通过配置，使用外推滤波器取消系统延迟



- 低通滤波

- 可选择使用 16、32、64 或 128 个系数对位置和速度输出进行滤波



- 断线检测

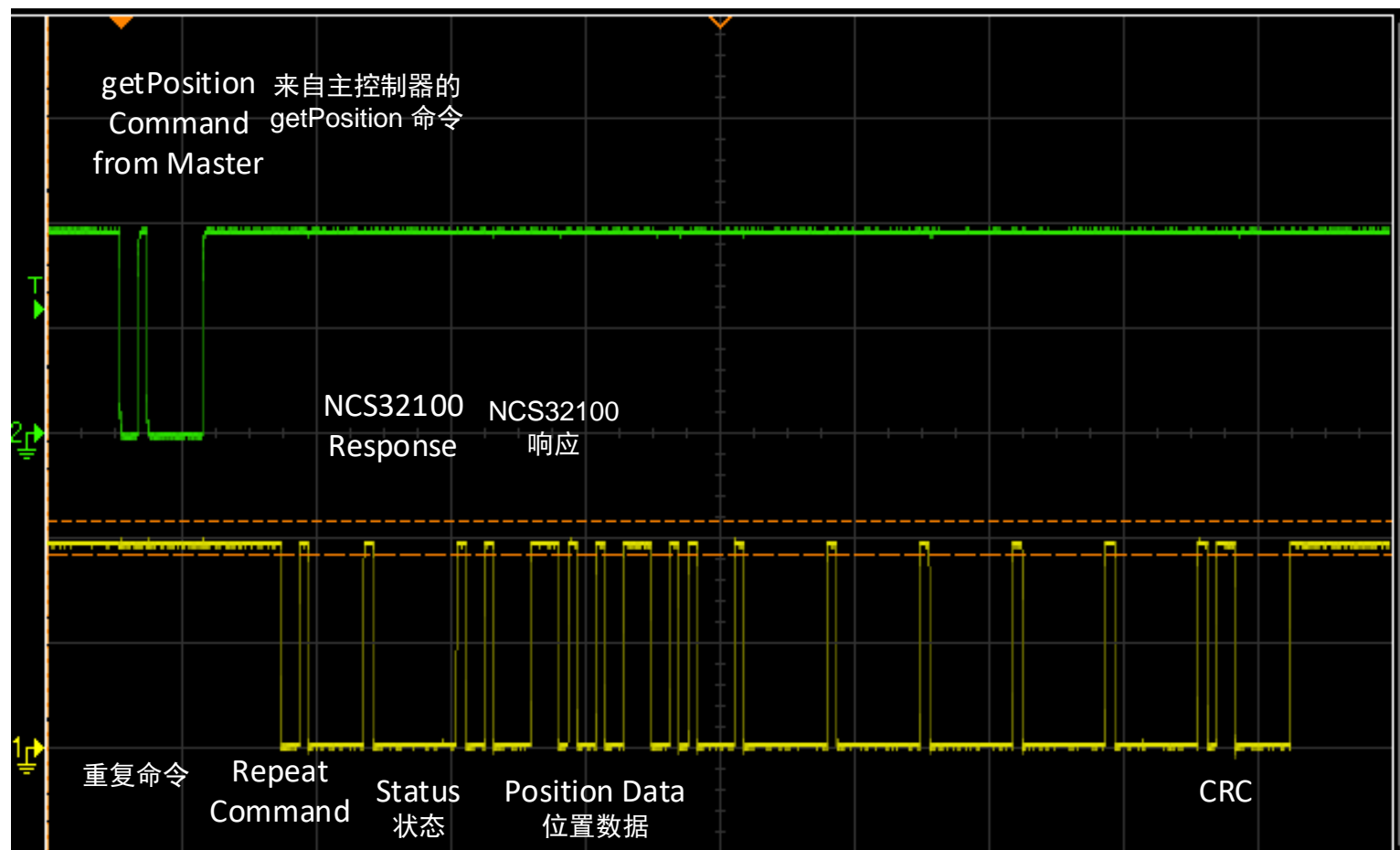
- NCD32100 可通过配置，检查传感器线圈是否意外断裂



- 位置自动回零

- 用户可将绝对位置索引重置为所需的任意位置

# NCS32100: 2.5MHz UART 接口



- 提供以下命令集
  - 位置
  - 速度
  - 圈数
  - 电池电压测量
  - 温度
  - 配置寄存器
  - 读取/写入 NVM
  - 重置圈数
  - 重置位置索引
  - 错误状态
- 数据响应为 11 字节
- 响应时间为 3us

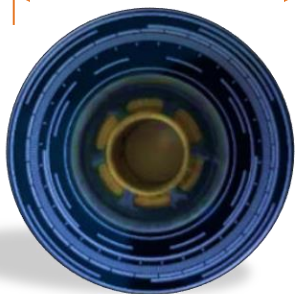
# 传感器校准

- NCS32100 的校准程序允许传感器自校准
  - 在来自主控制器的单个命令的提示下，可通过 NCS32100 本身实现自校准。（3 秒）
  - 这减少了因 PCB 传感器线圈不对称而导致的误差。
  - 通过评估板上的 STM32 主控制器，也可实现自校准（5 秒）。适用于外部主控制器的固件将对客户开放
- 如需执行自校准
  - 执行自校准不需要参考编码器
  - 校准可随时运行，即使是现场的最终客户，也能运行
  - 转子必须以 100 至 1,000 RPM 的速度移动
- 二次校准
  - 此外，提供二次校准，以便优化线性度。目前，NCS32100 固件允许使用 16 个二次校准系数，以减少单周期 360 度周期误差。

# 系统解决方案比较示例

## 光学编码器解决方案

直径 38mm



光盘

+



定子 PCB

(包含超过 50 个组件)

+



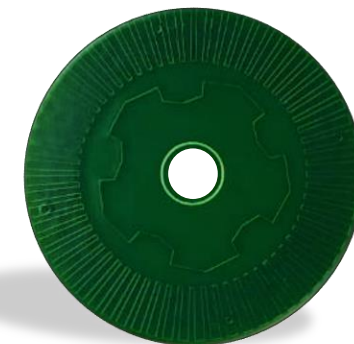
LED 驱动器 PCB

(包含额外的超过 50 个组件)

超过 100 个组件

转子 PCB

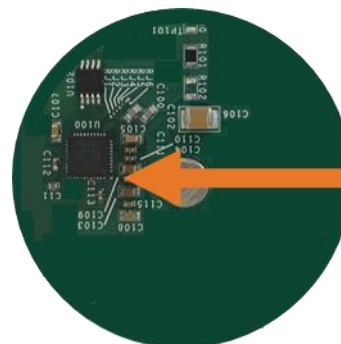
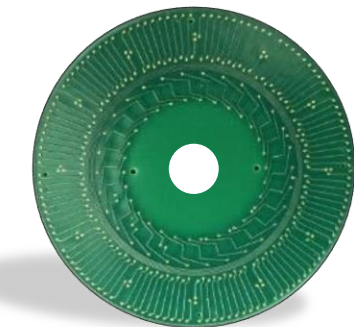
(单层, 无组件)



+

定子 PCB

(背面有 12 个组件)



定子 PCB 背面

NCS32100

(5mm x 5mm 封装)

12 个组件



# 资源

- 宣传册
- 方案简介
- NCS32100 演示文档
- 评估板
- 数据表
- 参考设计手册
- 传感器设计应用注释

## NCS32100 Dual-Inductive Rotary Position Sensor

50 arcsec accuracy | 45,000 RPMs | Integrated MCU

**onsemi is raising the bar for industrial rotary position sensors**

The NCS32100 dual-inductive rotary position sensor is an integrated, highly configurable, simple and easy to use solution that offers a unique combination of high accuracy (~± 50 arcsec) at high speed (45,000 RPM) AND low cost.

**Designed specifically for industrial applications**

- 20+ years history with automotive inductive sensors and innovative dual-inductive design
- 3 patents issued and 4 patents pending
- Immune to temperature and contaminants

**Highly configurable product**

- Works with different sized PCBs and sensor designs
- Can provide position data even when not rotating
- Can support speeds up to 45,000 RPMs

**Simple and easy to use!**

- Integrated solution that requires fewer additional components than competitor solutions
- Outputs position and velocity instead of a raw analog signal from which position must be derived

**Flexible Mechanical specifications**

- Get ±50 arcsec accuracy with up to 0.25mm misalignments (e.g. angle, tilt)
- Integrated calibration accounts for mechanical errors

**Specifications and Key Features**

Key Features	Value
Accuracy	±50 arcsec
Speed	45,000 RPMs
MCU / memory	Integrated MC ARM MCU / 64 KB Flash
Firmware	Included
Ambient temp.	-40°C to 85°C
Backup	Battery
Interface	UART 2.3 kbit/s
Calibration	Self calibration
Angle encoding	20-bits resolution*
Velocity encoding	20-bits resolution*
Multiturn count	24-bits resolution*
Response time	3µs
IP67	IP67

\* Based on 30 mm reference design PCB error  
\* Encoded resolution can be scaled to 10ms

**Accuracy over 360 Degrees**

**onsemi**  
Intelligent. Technology. Better. Future.

## NCS32100

**Product Feature Sheet Preview**  
**Inductive Position Sensor with Battery backup**  
**16 to 20 bit Absolute Encoder**

**ON Semiconductor®**  
http://onsemi.com

**Sensor Dependent Metrics:**

Accuracy	Resolution	PCB Sensor	Outer Dia.	Shim
±50 arcsec	20 bits	—	—	—

Note 1: Overall accuracy can be increased by using larger diameter sensors. The NCS32100 supports up to 20 bits of accuracy.

**MARKING DIAGRAM**

**PIN CONFIGURATION**  
(DFN40 5x5 mm)

**Typical Applications**

- Industrial Automation Robotics
- Motor control / positioning
- Adaptive position and velocity sensing

**Figure 1. Block Diagram**

**Figure 1. Block Diagram**

Note: Internal power distribution from Power Supply block and logic on an external device.

This document contains information on a product under development. ON Semiconductor reserves the right to change or discontinue this product without notice.

## NCS32100 Dual-Inductive Rotary Position Sensor

**Inductive Position Sensing**

**Industrial Dual-Inductive (NEW!)**

- onsemi has been doing inductive sensors for automotive for 20 years
- We have a new approach that is designed for high accuracy and high-speed industrial applications

**Traditional Single Inductive (OLD)**

- Primarily used for automotive
- Designed for cost and automotive reliability
- Low accuracy and low speed

The NCS32100 is an innovative, easy to use, integrated solution designed for industrial applications and requirements. The onsemi solution includes the NCS32100 chip, PCB reference design for a 35 mm rotary sensor, firmware, and evaluation board. The diagram below shows the content of a complete encoder solution using the NCS32100.

**Position Sensor Anatomy**

**Reference Design and Evaluation boards**

Component	Details
NCS32100 Chip	Position Sensor
Sensor front end	Automatic gain (PGA), ADC, DSP
MCU (Neb64)	Firmware, Configuration / calibration, NVM (flash), Configurable communication interface
Stator PCB	Dual inductive coil design, sense coils, interface to NCS32100, Rotor PCB
Bearing Housing	Connector or

**Complete Sensor Position Solution**

## NCS32100 Reference Design Users Guide

**Introduction**

The NCS32100 reference design includes all the necessary electronics to evaluate / demonstrate a full rotational inductive encoder. It is intended to be an example design highlighting the electrical connections and the firmware relating to the NCS32100 to provide a select number of features and performance. The NCS32100 reference design is a starting point upon which specific application designs can be built. The NCS32100 Programmers Guide and the NCS32100 DataSheet are available as separate supporting documents. The programmers guide describes how to update the existing reference firmware to change the operating functionality and is available as separate collateral. The dataSheet details all hardware capabilities including some that are not used in this reference design.

**Figure 1: NCS32100 Reference Design Block Diagram**

**Reference Design Features**

- Full Absolute Encoder Output (18 bit Resolution + 24 bits multi-turn)
- ±50 arcsec Accuracy (using 40mm rotor diameter)
- 5V Half-Duplex RS-485 Interface
- Backup Battery Mode Capable
- Over Temperature Reboot
- Battery Monitor for detecting under or over battery voltage

**OPERATION DESCRIPTION**

A block diagram of the NCS32100 reference design is shown above in Figure 1. The NCS32100 drives the sensor coils and reads the inductively coupled responses on the BEC[7:0] pins. The coil responses are translated to an absolute angle. Speed and acceleration data is also calculated by the NCS32100. An RS-485 driver (TWD01550) is used to receive commands from the master controller and respond with

# NCS32100 设计工具

- 参考设计手册
  - 38 mm 旋转传感器的 PCB 设计
  - RS-485 5 引脚接口
  - 固件支持 +/- 50 角秒或更高的精度，以及位置和速度读数
    - 电池备份
    - 错误报告
- 评估板
  - 与 NCS32100 结合使用的旋转 PCB 传感器简单演示。
  - 支持 Strata
- 详细介绍 NCS32100 硬件的特性表



### NCS32100 Reference Design Users Guide

**Introduction**

The NCS32100 reference design includes all the necessary electronics to evaluate / demonstrate a full rotational inductive encoder. It is intended to be an example design highlighting the electrical connections and the firmware relating to the NCS32100 to provide a select number of features and performance. The NCS32100 reference design is a starting point upon which specific application designs can be built. The NCS32100 Programmers Guide and the NCS32100 Datasheet are available as separate supporting documents. The programmers guide describes how to update the existing reference firmware to change the encoders functionality and is available as separate collateral. The datasheet details all hardware capabilities including some that are not used in this reference design.

**Figure 1: NCS32100 Reference Design Block Diagram**

**Reference Design Features**

- Full Absolute Encoder Output (18 bit Resolution + 24 bits multi-turn)
- +/-50 arcsec Accuracy (using 40mm rotor diameter)
- 5V Half-Duplex RS-485 Interface
- Backup Battery Mode Capable
- Over Temperature Readout
- Battery Readout for detecting under or over battery voltage

**OPERATION DESCRIPTION**

A block diagram of the NCS32100 reference design is shown above in figure 1. The NCS32100 drives the sensor coils and reads the inductively coupled responses on the REC[7:0] pins. The coil responses are translated to an absolute angle. Speed and acceleration data is also calculated by the NCS32100. An RS-485 driver (THVD1550) is used to receive commands from the master controller and respond with

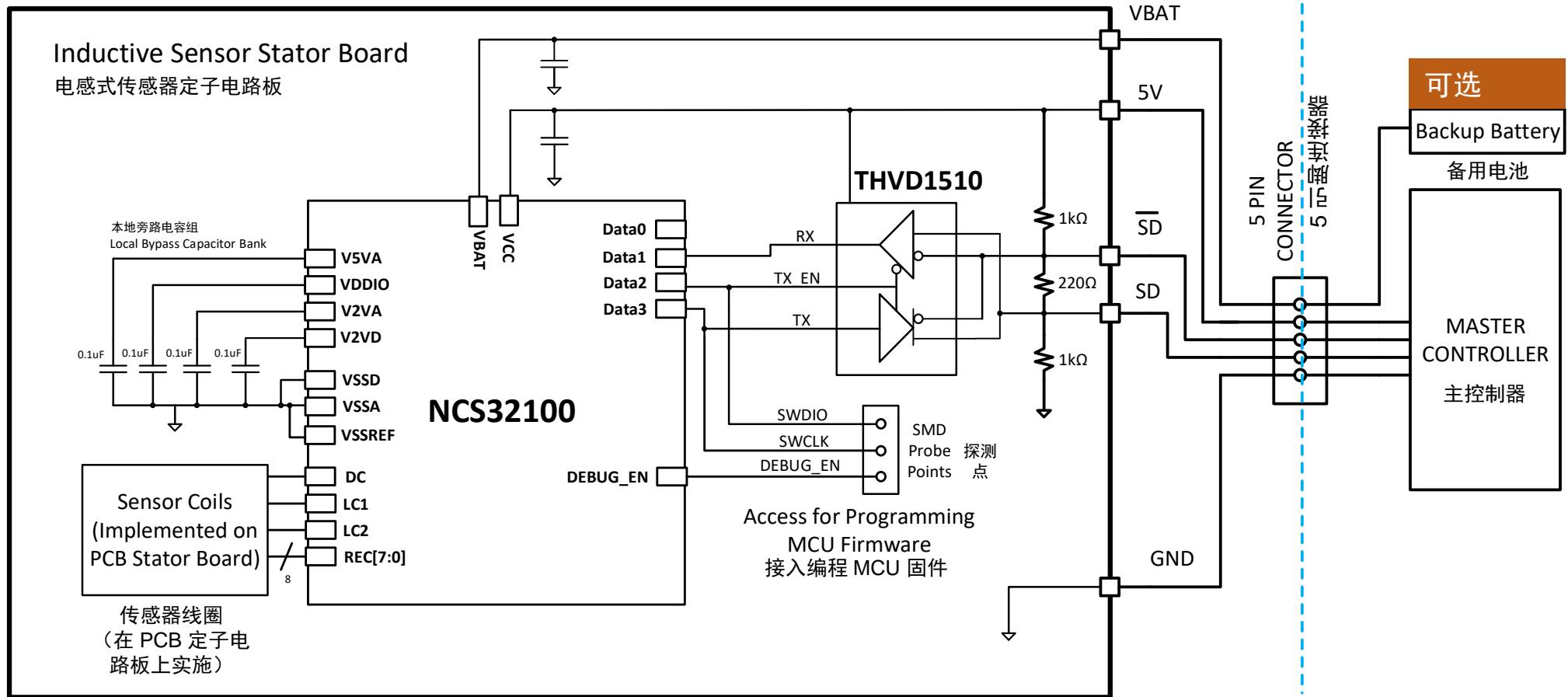
Mechanical Metrics:	
Position	PCB Sensor
Outer Dia.	38mm
Can be increased by 5mm for accuracy.	

Pin Definitions	
REC0	REC0
REC1	REC1
REC2	REC2
REC3	REC3
REC4	REC4
REC5	REC5
REC6	REC6
REC7	REC7
DC	DC
GND	GND
VZVAR	VZVAR
GND	GND
NC	NC
DBG_EN	DBG_EN
SWCLK	SWCLK
SWDIO	SWDIO
VZVD	VZVD
GND	GND

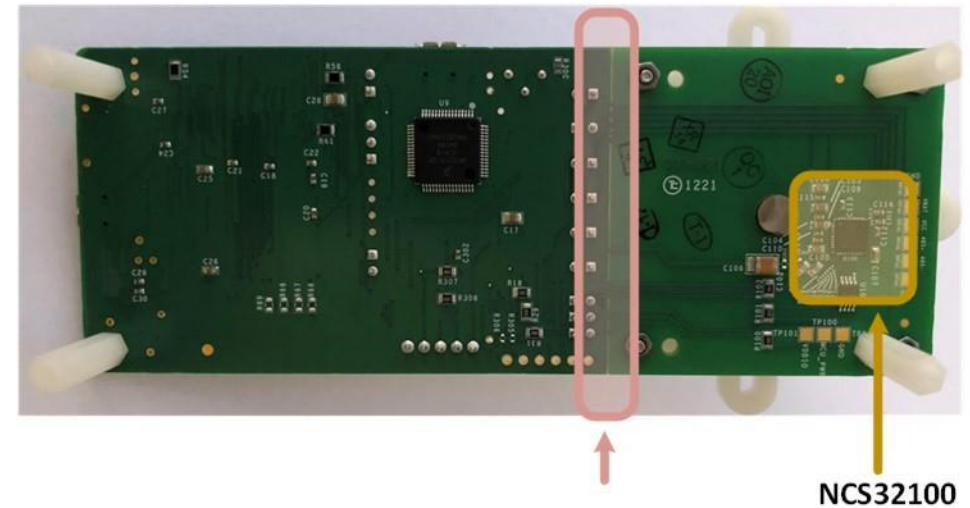
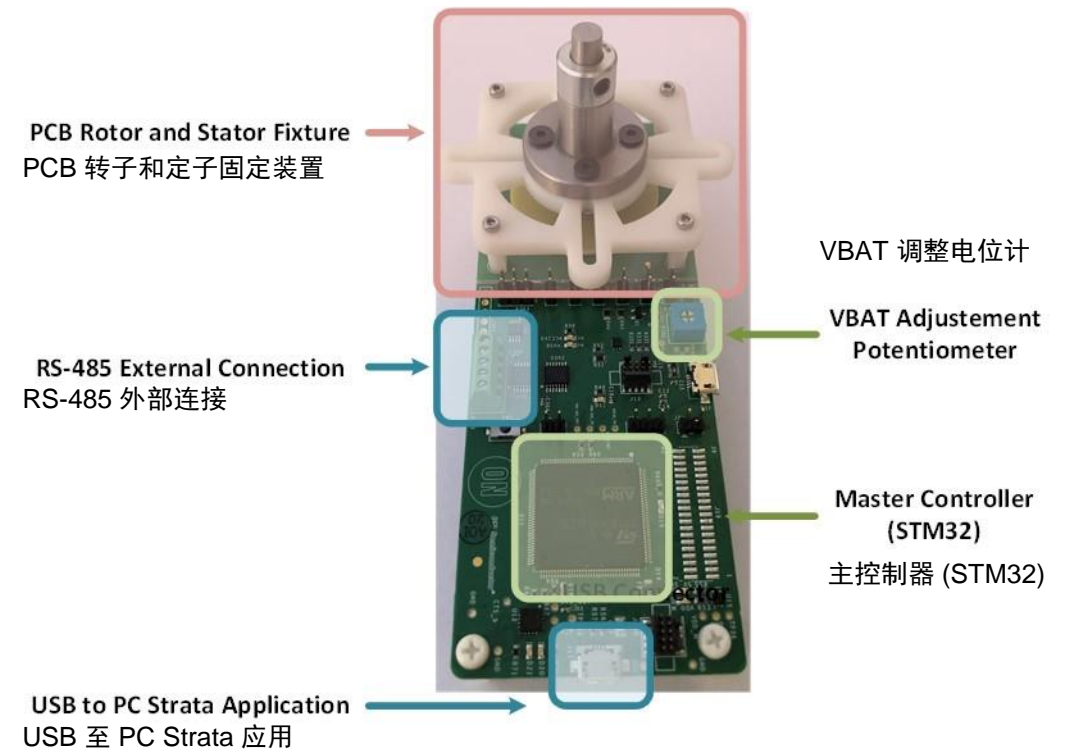
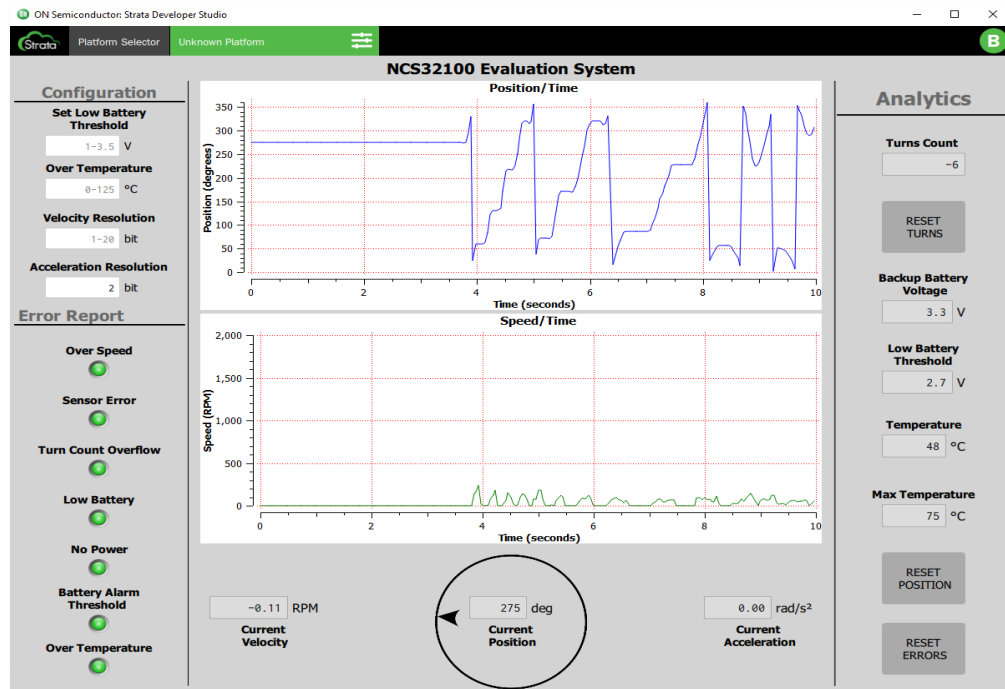
# NCS32100: 简单的 PCB 设计

- 转子电路板上没有焊接组件
- 在定子电路板上，编码器 (NCS32100) 驱动和读取来自 PCB 传感器的信号，并对这些信号进行编码
- 针对不同尺寸和精度，可对传感器进行配置



# NCS32100 评估板

- 借助评估板，用户可使用 NCS32100 开发自己的产品。
- 通过 Strata Developer Studio 打开界面
- 用户可利用板上的孔扣住主控制器部分。对于定制应用，可安装传感器以进行评估。



# onsemi™

智能技术，美好未来

请关注官方微博@安森美  
请关注官方微信。请搜微信号onsemi-china或扫描二维码



[www.onsemi.cn](http://www.onsemi.cn)