

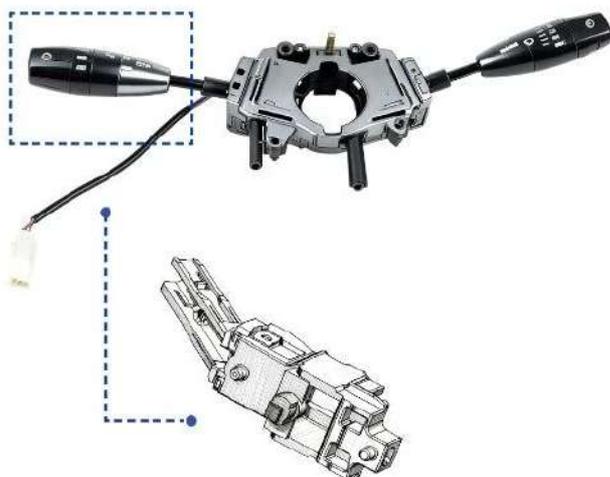
# 赛卓电子发布汽车组合开关应用方案



汽车组合开关是集成于转向柱的智能控制枢纽，它将灯光、信号、雨刮等核心驾驶功能集于一体，是现代汽车电子化与高度集成的关键部件。

## 一、组合开关打开方式分类：

- 机械式：塑料结构 + 金属弹片 + 微动开关
- 电子式：塑料结构 + 霍尔芯片 + 微动开关



## 二、组合开关技术方案：

技术方案	工作原理	方案优点	方案缺点
机械式	开关位置变化 - 划片变化 - 阻值变化	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 无源器件，无功耗电子元器件</li> <li>• EMC 性能好，成本低</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 接触磨损，寿命有限</li> </ul>
电子式	开关霍尔式：磁场变化 - 开关信号变化 推荐产品：SC113X SC243X SC245X	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有源器件，无磨损</li> <li>• 可满足功能安全需求</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可能需要 EMC 防护</li> </ul>
	角度霍尔式：磁场变化 - 角度信号变化 推荐产品：SC4688 SC69431		

赛卓电子在组合开关领域拥有丰富的解决方案，全面覆盖市场上各类电子式组合开关的应用需求。在开关霍尔式组合开关方面，赛卓推出可编程开关霍尔产品，可灵活适配多种特定位置检测场景；同时，全新一代 IMC 3D 感应角度传感器能够应对多样化的变化磁场环境，使其在组合开关应用中的精度达到不低于 0.5% 的高标准。



## 产品推荐

### SC243X 高性能单极霍尔效应传感器系列

- AEC-Q100
- 多种灵敏度范围可选
- 高斩波频率
- 宽工作电压范围：2.5V 至 24V
- 宽工作温度范围：-40°C 至 150°C
- 电源反接保护：-28V
- 小型封装：
  - 3 脚 SOT23-3L(SO)



### SC245X 高压可编程微功耗霍尔效应传感器系列

- AEC-Q100, ASIL-B
- 宽工作电压范围：3V 至 40V
- 可编程参数：
  - 单极或全极
  - 正常功耗或微功耗
  - 灵敏度范围：-22mT 至 22mT
  - 磁场极性：北极或南极
  - 输出：正向或反向
- 微功耗模式下平均电流 20μA
- 宽工作温度范围：-40°C 至 150°C
- EMC/ESD 高抗干扰能力
- 小型封装：
  - 3 引脚 TO-92S(UA)
  - 3 引脚 SOT23-3L(SO)



### SC4688 高精度可编程线性输出霍尔效应传感器

- AEC-Q100
- 线性模拟量输出
- 灵敏度可编程
- 静态输出电压可编程
- 温度补偿可编程
- 开路检测，过压、欠压检测
- 工作电压范围：4.5V 至 5.5V
- 工作温度范围：-40°C 至 150°C
- 磁场响应频率达到 2kHz
- 在工作温度范围内总体误差率不超过 2%
- EMC 和 ESD 优化设计
- 封装形式：
  - TO-92U
  - SOP-8



### SC69431 霍尔效应角度位置传感器

- AEC-Q100, ASIL-B
- 基于 IMC 3D 感应原理，可选 XY,XZ,YZ 平面的角度和直线位移检测，以及 XYZ 的 3D 位置检测
- 宽工作温度范围：-40°C 至 160°C
- 可选输出模式：模拟输出，PWM 输出，SPI 输出，SENT 输出，以及 2 线电流型 PSI5 (V2.3) 输出
- 可编程线性传输特性 (任意 4 点、8 点或者范围可选的 16 段、32 段等分曲线)
- 32 位可编程用户 ID
- 丰富的片上诊断功能
- 断线诊断 (VDD 开路，VSS 开路)
- 过流、过压保护；欠压检测
- 封装形式多样：
  - SOP-8
  - TSSOP-16( 双路冗余 )
  - SIP-3 (PCB-Less)



# 赛卓电子角度传感器产品在汽车油门踏板中的应用

## 一、按结构分类：



地板式油门踏板



悬挂式油门踏板



手油门

## 二、按方案分类：

技术方案	同步度误差	同步度时漂	抗磁场干扰	寿命	方案成本	实现难度
电阻式	0.2%	大	非常强 >4000A/m	低	低	高
线性霍尔 SC4688/9	0.8%	中	低 <1000A/m	中	中	低
磁编码器 SC69431 (IMC 3D)	0.5%	小	强 <4000A/m	中	高	低
电涡流 SC69510	0.5%	小	非常强 >4000A/m	高	高	高

赛卓电子面向油门踏板应用，最新推出分别基于霍尔技术与电涡流技术的两套解决方案。

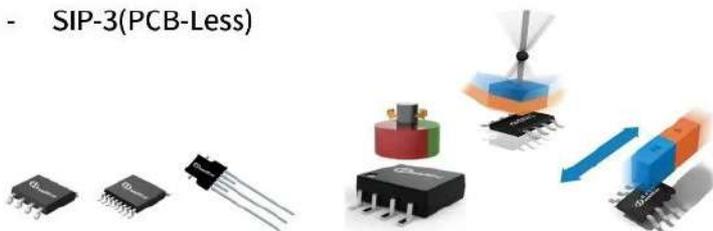
- **踏板位置的高精度检测：**通过可编程线性传输方式（任意 4 点，8 点或范围可选的 16 段、32 段等分曲线），最高可将误差控制为 1‰。
- **丰富的输出形式：**模拟输出，脉宽调制 PWM 输出，数字 SPI 输出，符合 SAEJ2716 标准的 SENT 输出，能够覆盖市场主流需求。
- **核心优势：**技术方案成熟可靠，同步度表现优异，普遍优于 0.5%。结构设计简洁，相应成本较低。即便在存在一定结构偏差的工况下，其同步度依然能够保持稳定良好。



## 产品推荐

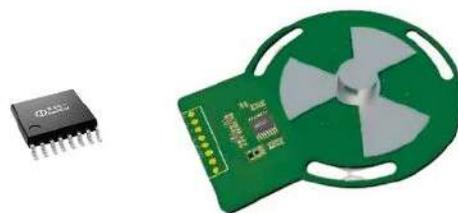
### SC69431 霍尔效应角度位置传感器

- ACE-Q100 Grade0
- ISO 26262 ASIL-B
- 基于 IMC 3D 磁编码器式感应原理
- 宽耐压范围：-14 V 至 37 V
- 宽工作温度范围：-40 °C 至 160 °C
- 输出模式还有 2 线电流型 PS15 (V2.3) 输出可选
- 丰富的片上诊断功能
- 封装形式多样：
  - SOP-8
  - TSSOP-16 (双路冗余)
  - SIP-3(PCB-Less)



### SC69510 电感式位置传感器

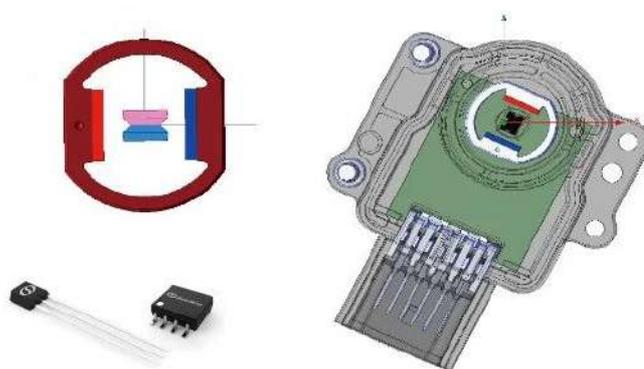
- ACE-Q100 Grade0
- ISO 26262 ASIL-B
- 基于电感式编码器原理开发，可穿轴
- 宽耐压范围：-14 V 至 40 V
- 宽工作温度范围：-40 °C 至 150 °C
- 芯片内部集成正余弦信号自校准功能
- 丰富的片上诊断功能
- TSSOP-16 封装



此外，赛卓电子还可提供基于可编程线性霍尔技术的解决方案。该方案支持对灵敏度、中值电压、高 / 低钳位电压、输出极性及温漂系数等关键参数进行现场编程，并可实现单边编程操作。编程过程极为简便，仅需通过电源引脚与输出引脚即可完成，无需额外连接编程线束。该方案已在市场上得到广泛应用，年出货量与累计出货量均达到可观规模。

### SC4688/9 高精度可编程线性输出霍尔效应传感器

- ACE-Q100 Grade0
- 断线检测，欠压过压检测
- 高耐压：18V
- 工作温度范围：-40°C 至 150°C
- 硬件 EEPROM 锁定
- 磁场响应频率达到 2kHz
- EMC 和 ESD 优化设计
- 提供 TO-92U、SOP8 两种封装



# 针对 EGR 阀严苛工况！赛卓 SC69431 角度传感器芯片实现全能适配

随着排放法规日益严格和发动机技术不断升级，EGR阀在汽车中的应用越发广泛，但开发者在实际应用中仍面临一系列挑战：

## 一、线性度误差

EGR 阀对线性度要求高，精度不足会影响发动机性能和排放控制。

## 二、温度范围受限

EGR 阀环境复杂，极端温度工况对传感器温度适应性要求严苛，芯片难覆盖全工况。

## 三、耐压能力不足

EGR 阀系统复杂环境考验传感器芯片耐压性，耐压不足易造成损坏。

## 四、输出模式单一

各应用场景传感器输出需求不同，传统传感器输出模式单一，难满足多样化需求。

## 五、成本与可靠性

复杂车载环境下，传统传感器可靠性不足、成本偏高，难大规模应用。



# 赛卓电子依托一代产品 SC69401 的量产经验优化升级，SC69431 以高性能直击痛点。

## 一、高精度定制化校准

支持 4、8、16、32 点校准，减小线性度误差，确保 EGR 阀高精度控制。

## 二、超宽温度范围

宽工作温度范围 -40°C 至 160°C，适配 EGR 阀高低温极端工况。

## 三、高耐压性能

37V 高耐压远超同类产品，确保 EGR 阀高压环境下稳定工作。

## 四、多种输出方式

支持模拟、PWM、SPI、SENT、PSI5 五种输出模式，满足多样设计需求。

## 五、功能安全与可靠性

符合 ISO 26262 ASIL-B 功能安全标准，全国产化，保障车载环境高可靠。



# SC69431

## 可编程、高精度 3D 霍尔角度传感器芯片



### 一、产品特性

- 01 车规认证** AEC-Q100 认证，确保车规级品质
- 02 功能安全** ISO 26262 ASIL-B，保障系统可靠性
- 03 定制化校准** 支持 4、8、16、32 点校准，满足高精度需求
- 04 温度范围** -40°C 至 160°C，覆盖全工况
- 05 耐压能力** 电源端耐压 37V，确保高压环境稳定性
- 06 输出模式** 模拟、PWM、SPI、SENT、PSI5，满足多样化需求
- 07 封装形式** SOP-8、TSSOP-16、SIP-3 (PCB-Less)

### 二、典型应用

- 油门踏板传感器
- 涡轮增压执行器
- 方向盘转角传感器
- 旋钮开关
- 换挡器档位位置检测
- 车身高度
- 节气门和废气再循环阀
- 3D手柄



# 精准操控的未来之选 赛卓发布霍尔摇杆应用方案

• 工程机械

• 消费电子

• 重型机床

霍尔摇杆  
应用场景

• 电动车辆

• 船舶舵机

• 工业机器人

## 霍尔摇杆在工业控制领域应用优势

### • 无接触免磨损

无接触结构，彻底告别磨损，寿命显著提升。

### • 高精度稳输出

高精度 + 强抗扰，复杂环境下信号输出依旧稳定。

### • 防水防尘性能好

优异防水防尘性能，轻松应对各类恶劣工况。

### • 可编程易适配

可编程性强，灵活适配多样化应用需求。

# 赛卓电子霍尔摇杆应用方案

## SC468X 线性霍尔方案

### 1、产品优势

- AEC-Q100 认证
- 可编程参数丰富  
(包括灵敏度、中值、高低钳位电压、极性、温漂系数等)
- 模拟量输出
- 高耐压：18V
- 电源电压范围：3V 至 5.5V
- 工作温度范围广：-40°C至 150°C
- 断线检测功能

### 2、应用场景

适用于需要高精度线性输出的设备，如挖掘机、装载机、推土机等工程机械的操作手柄，提供精准的机械臂控制。

### 3、封装形式



## SC4251 双通道霍尔方案

### 1、产品优势

- 正余弦输出
- 带休眠功能
- 休眠模式下电流消耗 < 25uA
- 休眠快速唤醒 < 10us
- 工作温度范围广：-40°C至 125°C
- 小封装尺寸便于集成
  - DFN3\*3
  - DFN1616

### 2、应用场景

适用于消费电子和工业自动化领域，如游戏手柄、智能家居控制等，提供高精度双轴控制。

### 3、封装形式



# 赛卓电子霍尔摇杆应用方案

## SC69431 2D/3D 霍尔方案

### 1、产品优势

- AEC-Q100 认证
- ISO 26262 ASIL-B
- 可对摇杆两路 (X 和 Y) 分别进行编程, 显著提高精度和灵活性。
- 可选 XY、XZ、YZ 平面的角度和直线位移检测, 以及 XYZ 的 3D 位置检测。
- 支持多种输出模式 (模拟、PWM、SPI、SENT、PSI5), 满足多样化需求。
- 过流、过压保护, 断线检测功能

### 2、应用场景

适用于复杂多自由度控制的设备, 如数控机床、船舶舵机、工业机器人, 车内应用等, 提供高精度的多轴控制。

### 3、封装形式

