

ALPSALPINE GMR传感器产品应用介绍

阿尔卑斯中国

ALPSALPINE

阿尔卑斯阿尔派 概况

■ 公司介绍

公司名称 : 阿尔卑斯阿尔派株式会社
 英文名称 : ALPS ALPINE CO., LTD.
 总公司地址 : 东京都大田区
 代表 : 栗山 年弘 (社长执行董事)
 成立 : 1948年11月1日
 资本金 : 387亿3000万日元

员工人数 (截至2022年3月)

合并报表所属企业 36,900人

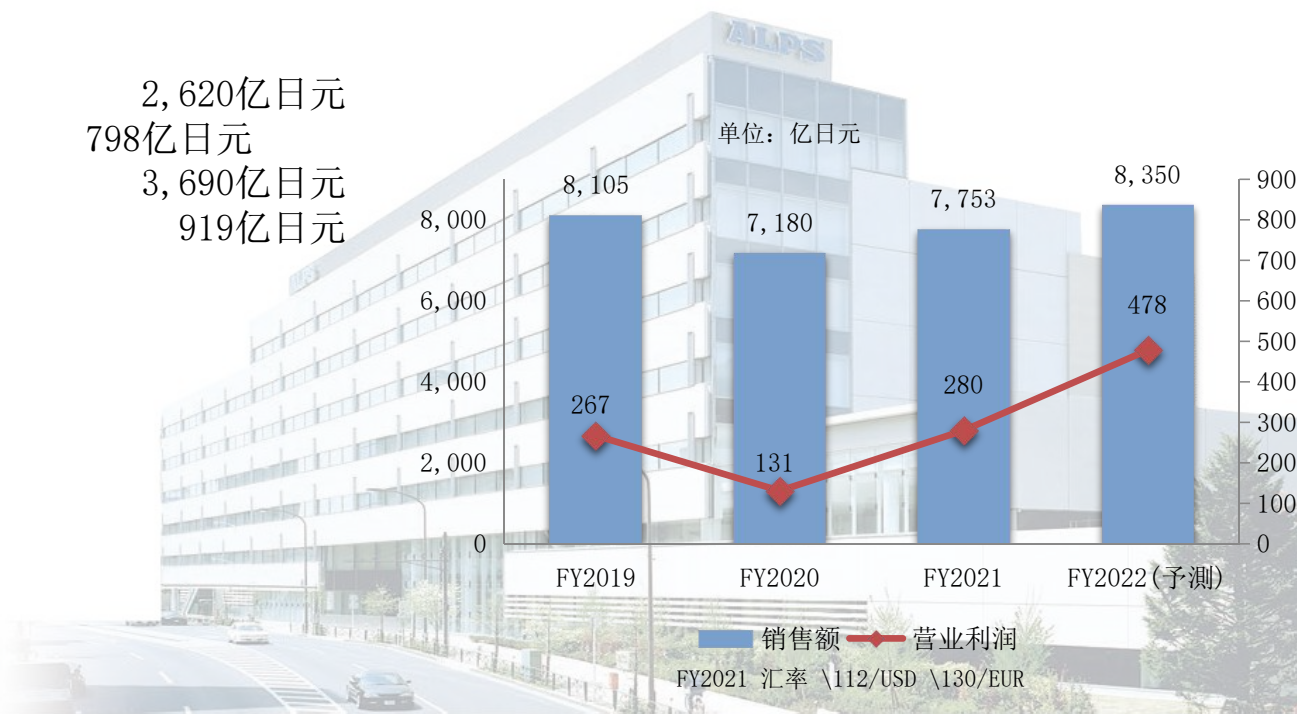
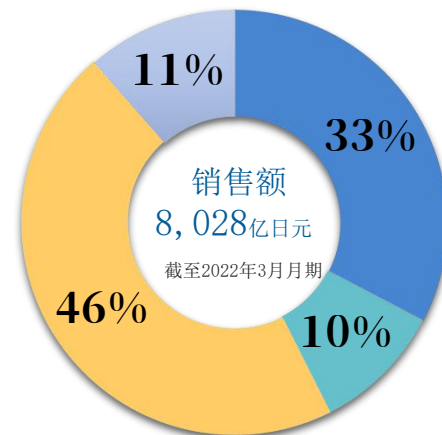
销售额: (2022年3月期)

合并报表 8,028亿日元

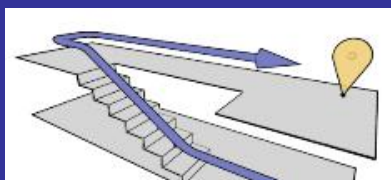
- Component事业
- Sensor & Communication事业
- Module & System事业
- 物流・其他事业

2,620亿日元
 798亿日元
 3,690亿日元
 919亿日元

- Component事业
- Sensor & Communication事业
- Module & System事业
- 物流・其他事业



ALPS 传感器产品系列



Indoor Navigation
Barometer , Water depth

气压传感器

HSPPAD143A



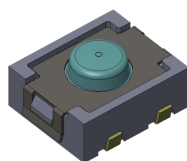
3.1×3.1
h=2.6mm

HSPPAD132A



Φ4.0, h=1.85mm
(without FPC)

HSFPAR304A



Size: 4.67 x 4.05 x t2.06
Sensitivity: 2.3mV/V/N

HSFPAR007A



1.5×0.85mm
h=0.68mm

- 低电流消耗
(约为竞品1/3)
- 水深检测

- 高灵敏度
- 长生命周期



Touch Pen Input
Input device for automotive

压力传感器



Environment Log

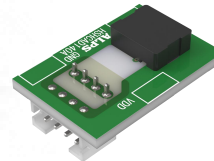
湿度传感器

HSHCAL001B



□2.0, h=1.0mm

HSHCAD140A



24×16mm
h=9.5mm

- 高精度
- 高线性度



Electric Compass
Magnetic tracking

3轴地磁传感器

HSCDTD008A



□1.6 h=0.7mm

- 低电流消耗
(约为竞品1/12)

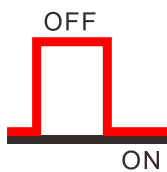
NEW:

CO₂

VOC

磁传感器

开闭

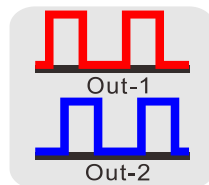


HGDE / HGDF



1.3×0.9mm
h=0.525mm

编码

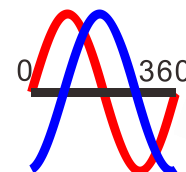


HGPRDT



2.9×2.8mm
h=1.1mm

角度

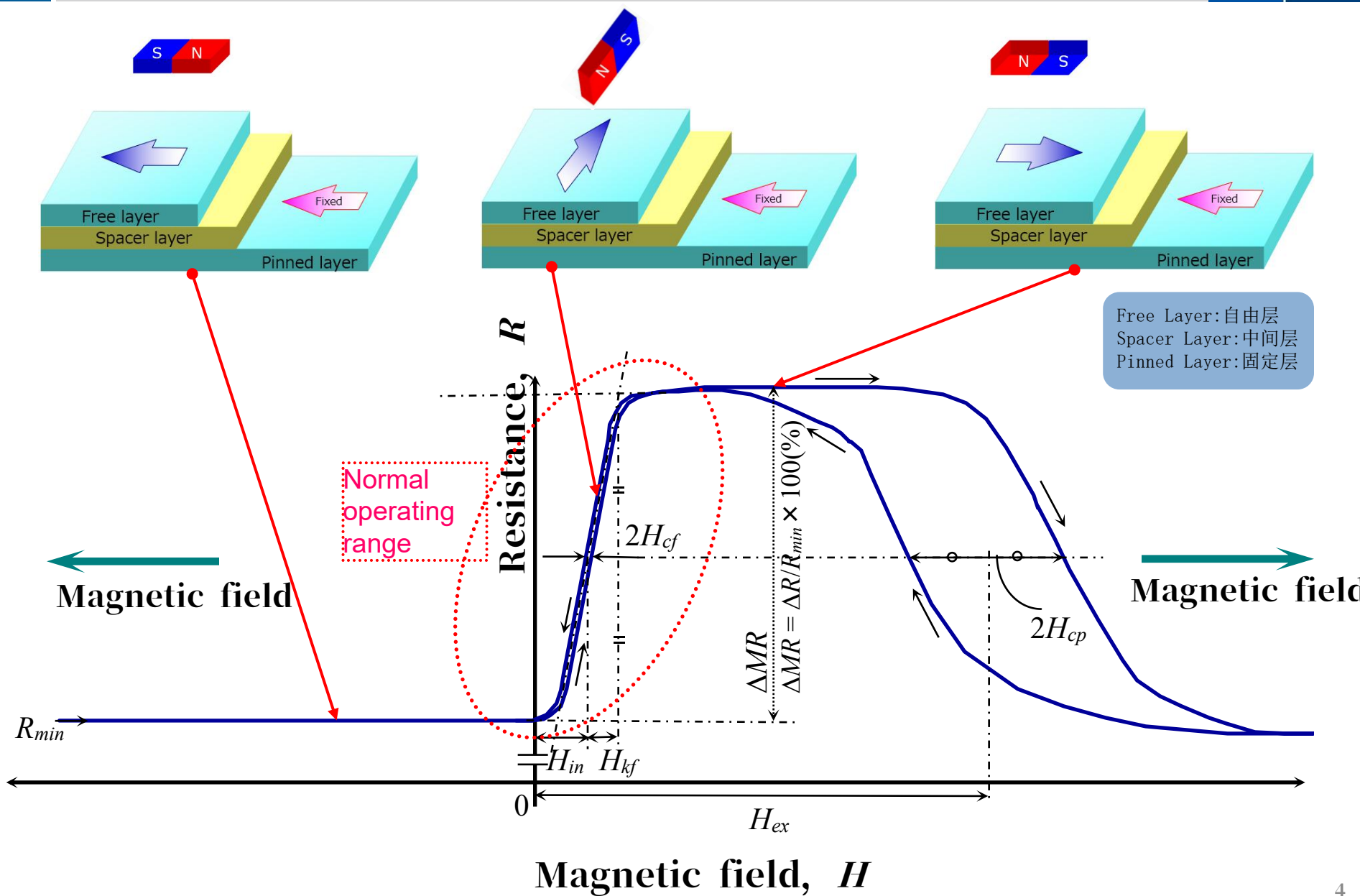


HGARAP / HGARAN



4.0×2.95mm
h=1.2mm

GMR巨磁阻传感器原理介绍



GMR磁传感器产品路线图

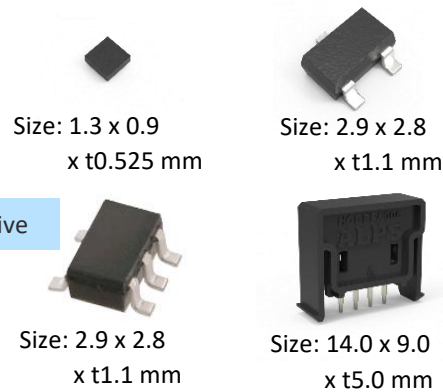
磁传感器

Feature

- 高稳定性
- 低噪声
- 低功耗
- 高灵敏度



Mass production (Switch)



Automotive

Mass production (Pitch free Encoder)



High robustness Under development



Mass production (Angle)

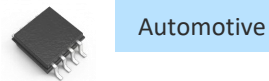


Mass production (Small size)



High sensitivity 6.0Vpp (with AMP) & Hi Temp.

SOP : Q4 2021



SOP : Q4 2021



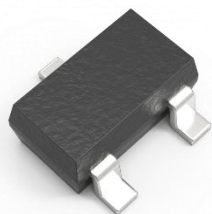
磁检测传感器 开关检测 SMD型

具有极其宽的检测范围，高度的Layout设计自由度

HGDE*** typical 1.8V**
HGDF*** typical 5V**



MAP package
1.3×0.9×0.55mm



SOT package
2.9×2.8×1.1 mm

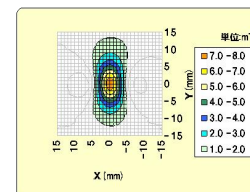
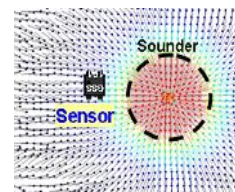
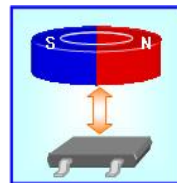
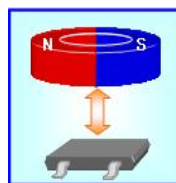
Applications

- 开闭位置检测



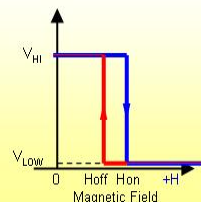
Features

- 多产品系列(输出方式、供电电压、尺寸等)
- 宽检测范围

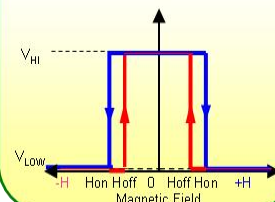


resistance to cross axis field Wide area detection

Single polarity
Single output

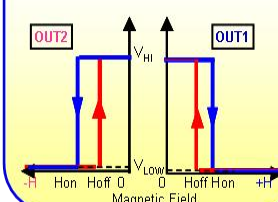


Dual polarity
Single output



Multi function available!

Dual polarity
Single output



Specifications

Operating field	Hon 2.0 ± 0.7 mT	Hoff 1.2 ± 0.7 mT
Spply voltage	1.8 V Typ. (1.6 V min / 3.6 V max) ...HGDE 5.0 V Typ. (4.5V min / 5.5 V max) ...HGDF	
Current consumption	3μA Typ. ...HGDE 1.65mA Typ. ...HGDF	

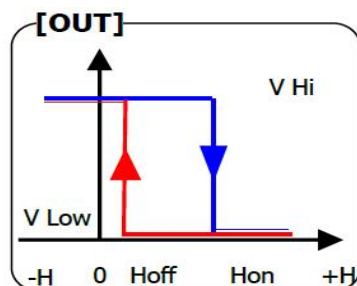
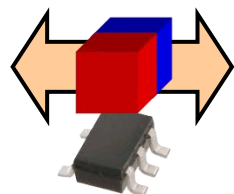
HGDVST021A



Package type: SOT-23-5



OR



Features

- 单开关
- 单极单输出
- 高耐噪声鲁棒性

Specifications

Parameters	Specifications
Size	2.9 x 2.8 x 1.1 mm
VDD	3.0~30 V
Power consumption	1mA typ.
Sampling rate	Continuous
Operating Temp	140°C max
Sensitivity	Hon typ. 2.0mT
	Hoff typ. 1.4mT
	Hys typ. 0.6mT

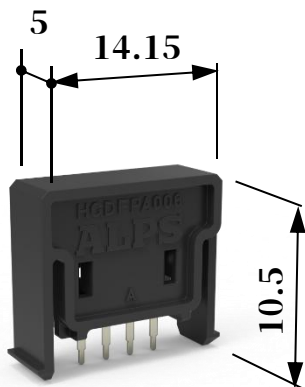
Applications

- 非接触车载开关检测

磁检测传感器 开关检测，高灵敏度，卡扣型

高灵敏，高精度实现远距离触发检测

HGDFPA****



Front side



Back side

Applications

- 开闭位置检测



Features

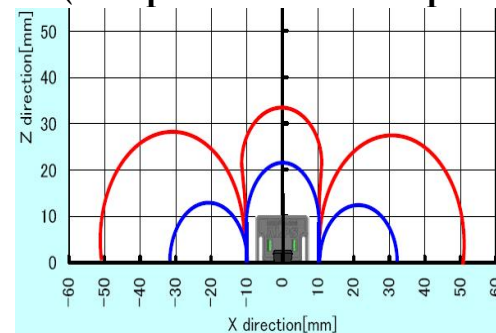
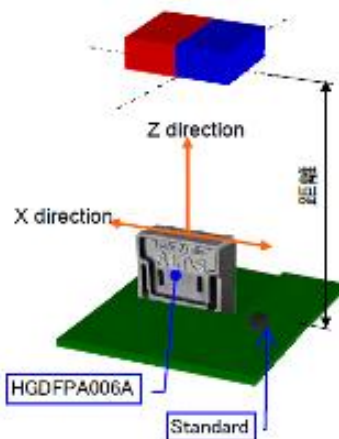
- 高灵敏，小尺寸，卡扣型



Reed Switch

AlpsAlpine

Long-distance detection (Z axis)
is improved 60%.
(compared our 3mT product)



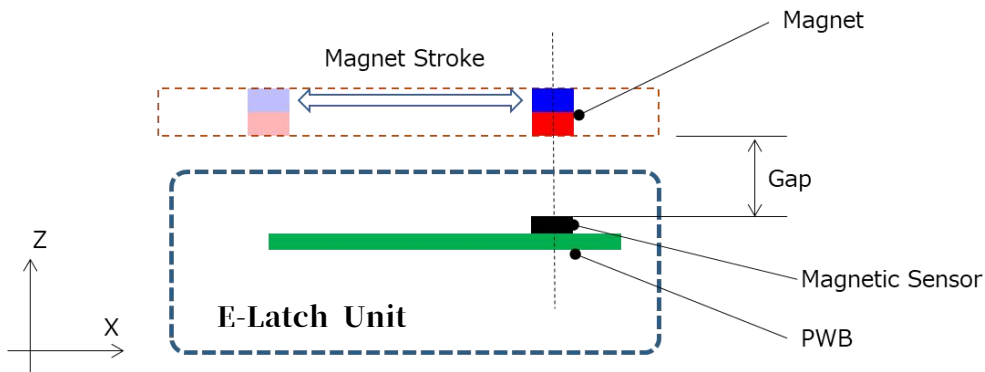
Specifications

Operatin magnetic field	Hon 0.6 mT typ. Hoff 0.4 mT typ.
Supply voltage	5.0 V Typ. (4.5V min / 5.5 V max)
Current consumption	1.65mA Typ.
Output	Dual polarity /single output

高精度 (ON/OFF) 检测案例

电子锁 (E-Latch) 应用中和HALL比较的例子

磁石运动的模拟模型



項目	GMR Sensor	Hall Sensor
ON/OFF 磁滯	0.15mm	0.5mm
ON/OFF偏移位置 最大偏差	0.4mm	3.7mm

磁石运动的模拟模型条件

Magnet: $\Phi 5\text{mm}$ t2mm 钕磁铁

Gap: 5mm

Magnet stroke range: 25mm

GMR传感器的高精度开关式输出检测

- 工作磁石磁场的磁场变化梯度陡峭，由于GMR传感器灵敏度偏差小，因此与霍尔传感器相比，可实现高精度的运动位置检测。
- 机械开关产生的触点故障：可以使用GMR传感器设计非接触式开关，解决由于磨损和颤动导致的触点接触不良。

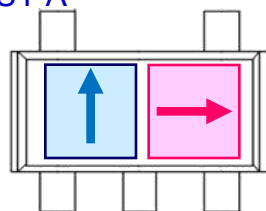
磁编码器

HGPRDT005A



SOT-23 5pin
2.9 x 2.8 x 1.1 mm

Sensitivity for OUT-A



Sensitivity for OUT-B

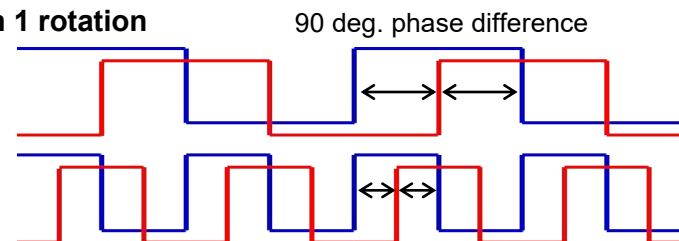
Features

- 单封装内置两套垂直布置感应桥电路。
- 2输出90度固定相位差

Sensor output in 1 rotation

4 poles
ring magnet

8 poles
ring magnet



Applications

- 旋转控制
 - 马达控制
 - 电动车窗
 - 电动滑门
 - 电动尾门
 - 电动天窗
- 等.



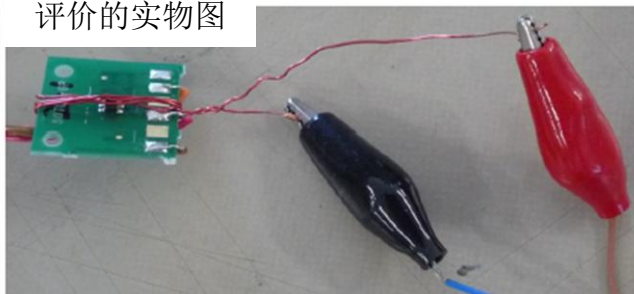
Specifications

Parameters	Specifications
VDD	3.0~30 [V]
Power consumption	typ. 5 [mA]
Operating Temp	Max.140 [degC]
Sample rate	Continuous
Sensitivity	typ. 0.8 [mT]
Recommended operating magnetic field	5 ~ 60 [mT]

磁编码器高速检测的案例

输出响应速度

评价的实物图



试验内容

- 磁编码器 (在PCB板上) 电源电压 $V_{DD}=12V$ 、在传感器四周环绕铜导线 (5 圈)，并通过AC电流
- AC电流频率=100Hz~100kHz之间可变

高速度検出中容易产生问题:

- 传感器响应速度慢的话，会导致50%占空比无法实现
- 如果50%占空比产生偏差，转速计算和旋转方向检测由于时序错配会导致检测精度的恶化

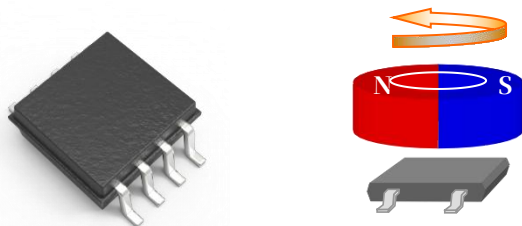
ALAP的GMR Encoder响应速度

- 频率：即使是100[KHz] 仍然可以保持50%占空比的输出
- 10[kHz] 相当于 4极磁石 且转速为100[krpm]。此时GMR传感器可以保留充足的响应速度余量。

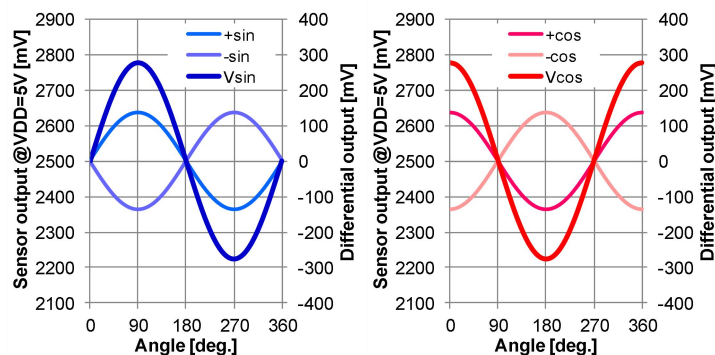
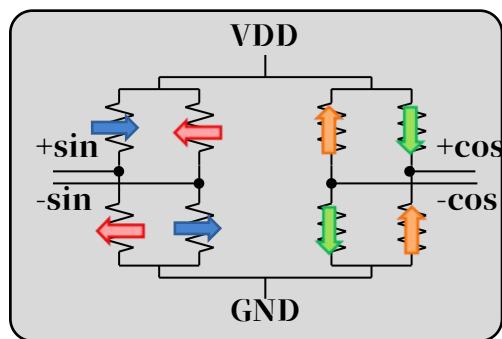
→可以在高速旋转検知应用中进行使用

备注：信号处理芯片以及电子回路的响应速度也需要重点考虑。

HGARAP001A



Package type: MSOP-8



Around 550mVpp @VDD=5V

Features

- 2 方向 & 2全桥输出 (+sin, -sin, +cos, -cos)
- MSOP-8 封装
- 高精度

Specifications

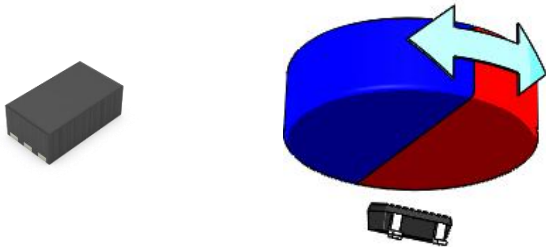
Parameters	Specifications
Size	2.95 x 4.0 x 1.3 [mm]
Supply Voltage	up to 5.5 [V]
Operating Temp	-40 to +105 [deg.C]
Operating magnetic field	20 to 60 [mT]
Each Element Resistance	typ. 3.5kOhm @RT
Bridge Resistance	typ. 1.75kOhm @RT
Thermal Characteristics (TCR)	max. 1600ppm/deg.C
Thermal Characteristics (TC Δ R)	min. -3900ppm/deg.C

Application Example

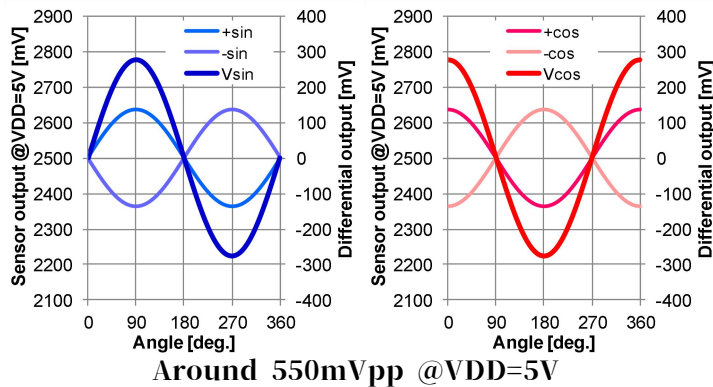
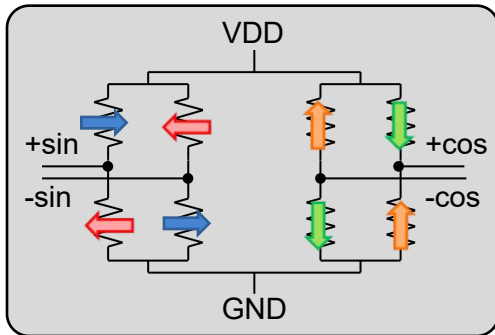
- 方向盘角度传感器
- 变速箱
- 马达控制

磁检测传感器 角度检测 (SIN/COS 双信号输出)

HGARAN008A



Package type: DFN1810



Features

- 2 方向 & 2全桥输出 (+sin, -sin, +cos, -cos)
- DFN1810 极小封装
- 5k Ω 桥电路电阻, 低电流消耗
- 高度Layout自由

Specifications

Parameters	Spec
Dimensions	1.8 x 1.05 x 0.65 [mm]
Supply voltage	up to 5.5 [V]
Operating temperature range	-40 to +105 [deg.C]
Operating magnetic field range	20 to 60 [mT]
Element resistance	typ. 10kOhm @RT
Bridge resistance	typ. 5kOhm @RT
Thermal Characteristics (TCR)	max. 1600ppm/deg.C
Thermal Characteristics (TC Δ R)	min. -3900ppm/deg.C

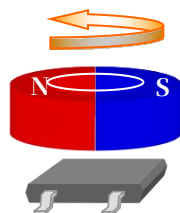
Applications

- 位置检测
- 马达控制
- 输入设备

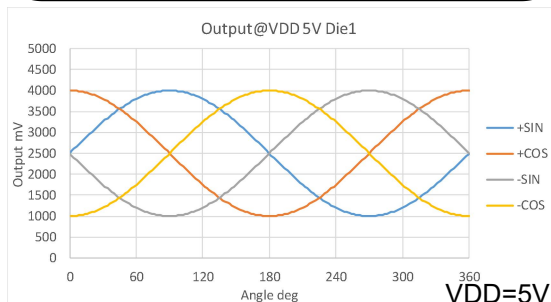
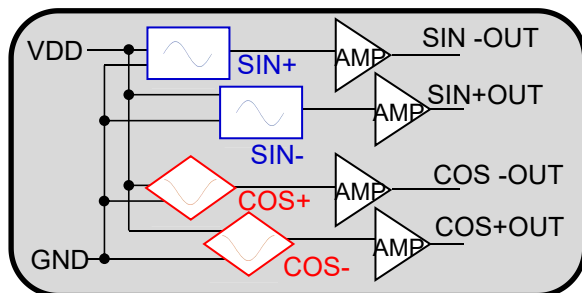
角度检测

(内置运放 SIN/COS 双信号输出 单级检测型)

HGARPS011A



Package type:
TSSOP-8(small-type)



Features

- 2 方向 & 2全桥输出
- 模拟输出 (+sin, +cos, -sin, -cos)
- 高温环境动作, $T_a = 150\text{deg.C}$
- 差分 6Vpp Output (@VDD=5V)

Parameters	Specifications
Size	3 x 4.9 x 1.1 [mm]
Supply Voltage	3 to 5.5 [V]
Operating Temp	-40 to +150 [deg.C]
Operating magnetic field	10 to 120 [mT]
Each Element Resistance	typ. 3.5kOhm @RT
Current	typ. 4mA @5V,RT
Thermal Charact. (TCR)	max. 1600ppm/deg.C
Thermal Charact. (TC Δ R)	min. -3900ppm/deg.C

Application Example

- 方向盘角度传感器
- 变速箱
- 马达控制, 电子助力转向等

Current Status

Feasibility Sample
SOP target

Ready
2021.Q4

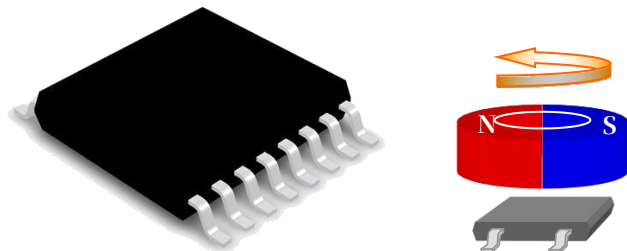
磁检测传感器 角度检测

(内置运放 SIN/COS 双信号输出 & 双级检测型)

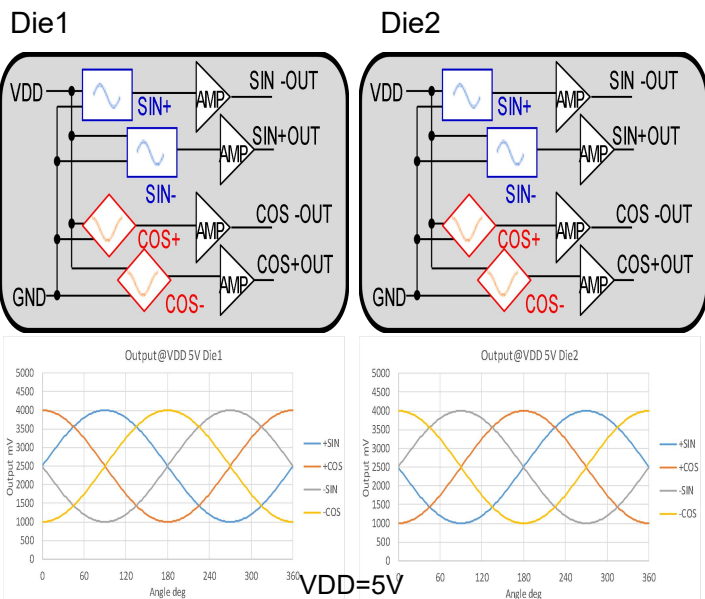
Automotive

ALPSALPINE

HGARPS001A



Package type: TSSOP-16



Features

单封装双系统冗余设计

2x2 方向 & 4 套全桥电路

模拟输出 (+sin, +cos, -sin, -cos) × 2

• 高温环境动作, $T_a = 150\text{deg.C}$

• 差分6Vpp Output (@VDD=5V)

Parameters	Specifications
Size	5.0 x 6.4 x 1.1 [mm]
Supply Voltage	3 to 5.5 [V]
Operating Temp	-40 to +150 [deg.C]
Operating magnetic field	10 to 120 [mT]
Each Element Resistance	typ. 3.5kOhm @RT
Current	typ. 8mA @5V,RT
Thermal Charact. (TCR)	max. 1600ppm/deg.C
Thermal Charact. (TC $\angle$ R)	min. -3900ppm/deg.C

Application Example

- 方向盘角度传感器
- 变速箱
- 马达控制, 电子助力转向等

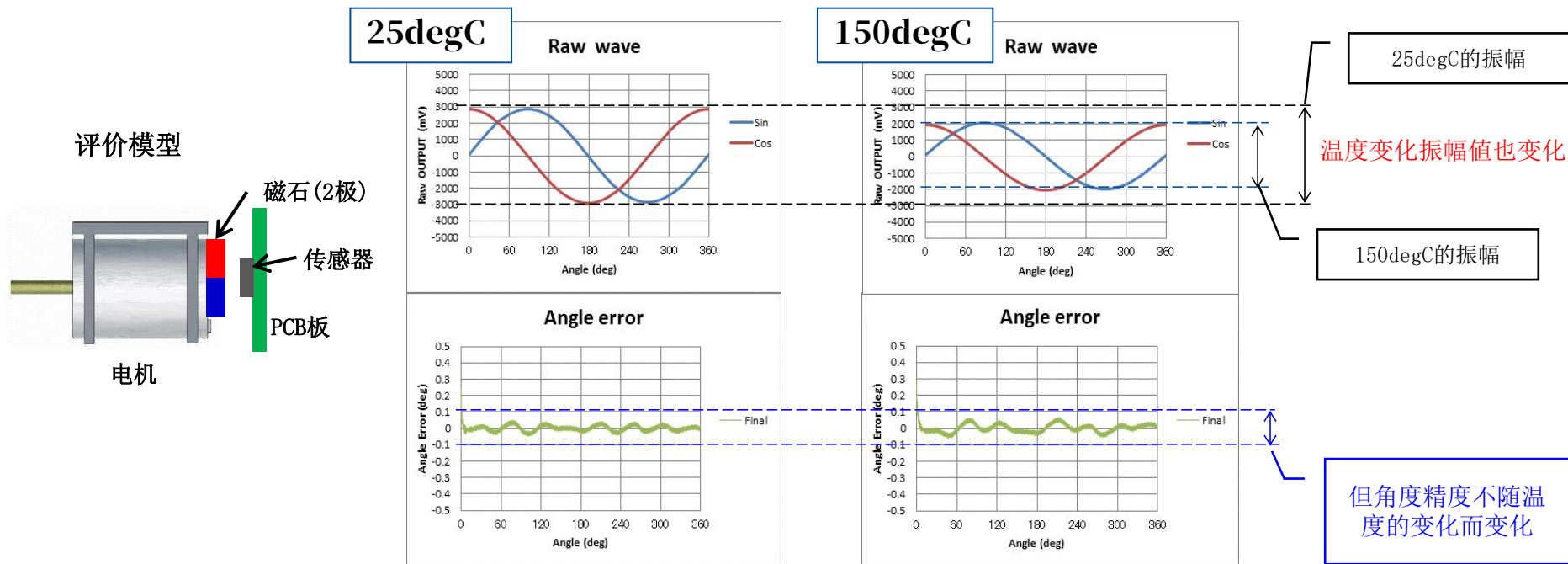
Current Status

Feasibility Sample
SOP target

Ready
2021.Q4

角度传感器：高温下保持稳定的案例①

高温下的输出特性



高温环境对磁传感器的影响

- 高温导致磁石的磁场强度下降，从而导致传感器输出幅值的下降

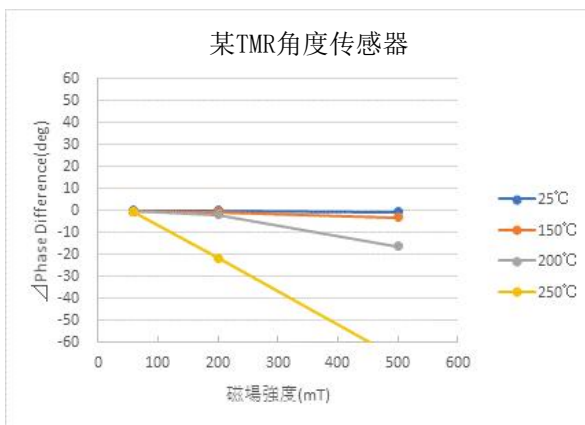
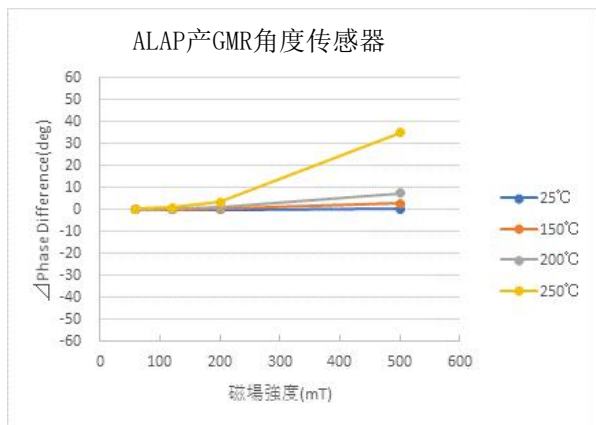
ALAP的GMR角度传感器的长处

- GMR传感器的角度计算由「振幅 (Sin) ÷ (Cos)的比值」 计算而来。
- 虽然高温下的传感器输出幅值下降，但是「Sin/Cos的比值不受温度影响」，因此计算后的角度精度也不受影响。

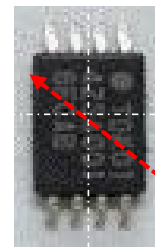
→结论：校正计算后，角度误差和温度变化带来的磁场强度变化无关，可以轻松使用

角度传感器：高温下保持稳定的案例②

高温兼强磁场的耐性



強磁場压力的施加方向
在角度传感器的45deg方向施加
强磁场



磁場压力

试验内容

- 高温強磁场 (10min) 施加前后的Pdiff值 (SIN/COS路的相位差) 的变化量：对Pin层 (固定层) 磁化方向产生不可逆变化的限界进行确认
- $\text{Phase Difference (Pdiff)} = V_{\sin \text{ Phase}} - V_{\cos \text{ Phase}}$

高温/強磁場工况对磁传感器的影响

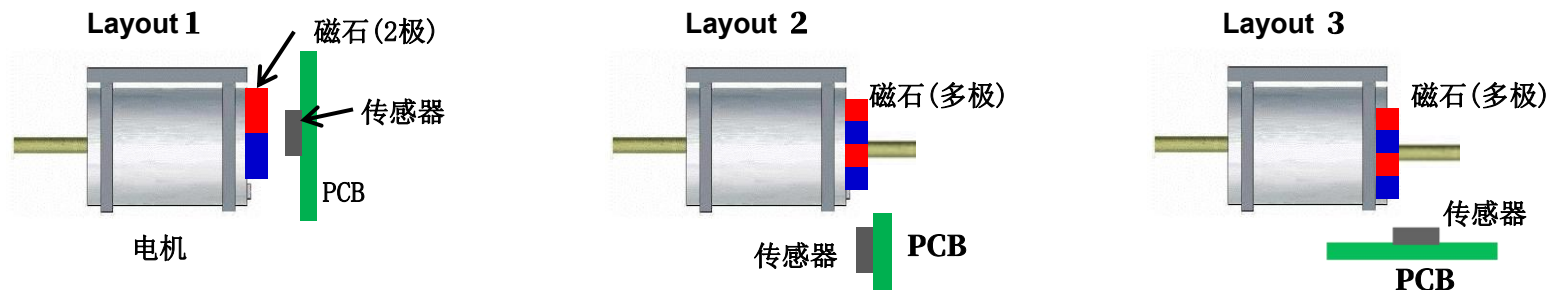
- Sin单元和Cos单元的固定层的磁化方向会产生反方向的不可逆变化。
- Sin单元和Cos单元输出相位差 (正交性) 变差导致角度精度的变差。

ALAP的GMR角度传感器的长处

- ALAP的GMR传感器对固定层强化设计具有长期的经验、对磁場压力的耐受性高、即使是在高温环境下的角度偏差也很小。
- 在发动机，电驱动系统附近等高温环境下必须使用超强磁场的工作磁石情况下，可以显著增强对外部杂散磁场的容忍度。

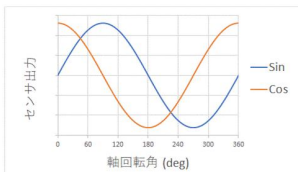
角度传感器：自由安装的案例

电机转子旋转角度检测中磁石和磁传感器之间的位置关系

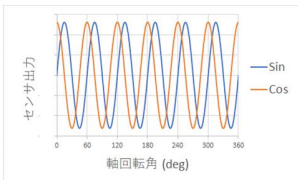


传感器输出信号到旋转信息的变换处理例

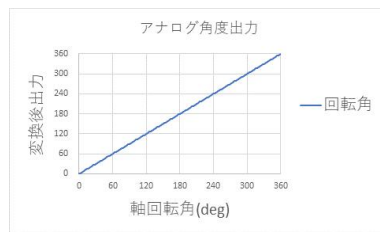
单极NS对磁石



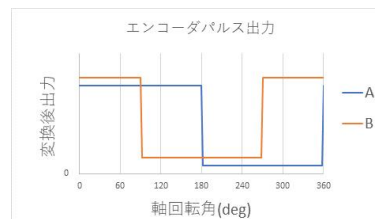
多极NS对磁石



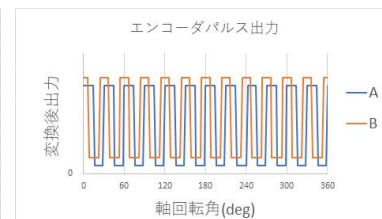
变换成模拟绝对角度值
(Atan Sin/Cos 计算)



变换成编码器脉冲形式



编码器脉冲的处理
(高分辨率化的倍率处理)



➤ Layout 1, 2, 3中传感器的输出是一样的。

➔ 可以根据客户的PCB板和布线构造进行传感器的配置。

可以用于电机控制，机器人关节角度控制，阀位，踏板等的角度检测。

总结

1. 本次介绍的GMR传感器的应用有开关式，编码器式，模拟输出式三种
2. 开关式GMR传感器具有检测距离远，低磁滞带来的高精度，适合消费电子，白色家电，工业，车载等领域的应用。
3. 编码器式GMR传感器在各种恶劣情况下都能保持50%占空比，以及90度的A/B相的相位差，有利于电机的高精度转速检测。
4. 模拟输出式（SIN/COS输出）GMR传感器特别适用于高温强磁场的恶劣工作环境，并且传感器和磁石之间相对位置自由，有利于更加灵活的机械设计。

欢迎来电咨询选用ALPS的GMR巨磁阻磁传感器



阿尔卑斯阿尔派创造受人类与地球都欢迎的新价值

ALPSALPINE
Perfecting the Art of Electronics