

### 1. 产品介绍

AH742C 是西安中科阿尔法推出的新一代基于先进的差动霍尔技术和高性能、专用 ASIC 信号处理器基础上开发的车轮速度与方向检测传感器芯片。该芯片主要用于现代车辆动力控制系统 ABS 提供转速和旋转方向、装配位置和限制气隙的信息，输出为脉冲宽度调制原理（PWM）的两线电流接口。该传感器无需外部组件运行，并将快速上电时间与低截止频率相结合，优异的精度和灵敏度适用于苛刻的汽车要求，如宽温度范围，高 ESD 和 EMC 稳健性。

优化的压电补偿和集成的动态偏移补偿，提高了传感器对杂散磁场、铁磁粒子或其他扰动的抗干扰性。

AH742C 还提供了一个外置的 1.8nF 电容，以提高 EMC 性能。



### 2. 产品功能

- 两线 PWM 电流输出接口
- 旋转方向检测
- 空气间隙诊断
- 组装位置诊断
- 动态自动校准
- 单芯片解决方案，无需外部组件
- 高灵敏度
- 背磁南北极自感应
- 高电阻的压电效应
- 大工作气隙
- 宽工作温度范围
- PG-SS0-2-4 封装，符合 RoHS 认证标准

### 3. 应用领域

- 防抱死制动系统 (ABS)
- 电子稳定系统 (ESP)
- 自动变速器
- 汽车应用中的车轮速度感应
- 其他类似轮速检测领域



### 目 录

1. 产品介绍.....	1
2. 产品功能.....	1
3. 应用领域.....	1
4. 产品包装.....	3
5. 命名规范.....	3
6. 功能描述.....	3
7. 输出描述.....	6
8. 绝度极限参数.....	7
9. 电气参数.....	7
10. 时序特性.....	8
11. 磁场特性.....	10
12. 参考电路.....	10
13. 特性曲线.....	12
14. 封装信息.....	13
15. 注意事项.....	14
16. 历史版本.....	14

### 4. 产品包装

产品型号	工作温度	封装	成品包装
AH742C	-40°C~150°C	PG-SS0-2-4	编带, 1500 颗/盒

### 5. 命名规范

料号 AH742----C

①      ②

①系列名称      ② C 表示内置 1.8nF 车规电容

### 6. 功能描述

AH742C 电路内部由一个 3v 电压调节器供电，片上振荡器作为 DSP 和输出编码器的时钟发生器。AH742C 信号通路由一对相距 2.5mm 的霍尔效应探头、一个包含限噪低通滤波器的差分放大器和一个触发开关电流输出级的比较器组成。此外，还有速度信号、方向信号跟踪 A/D 转换器、数字信号处理器 (DSP) 和偏移抵消的 D/A 转换器提供偏移抵消反馈回路等，如（图 6-1）。

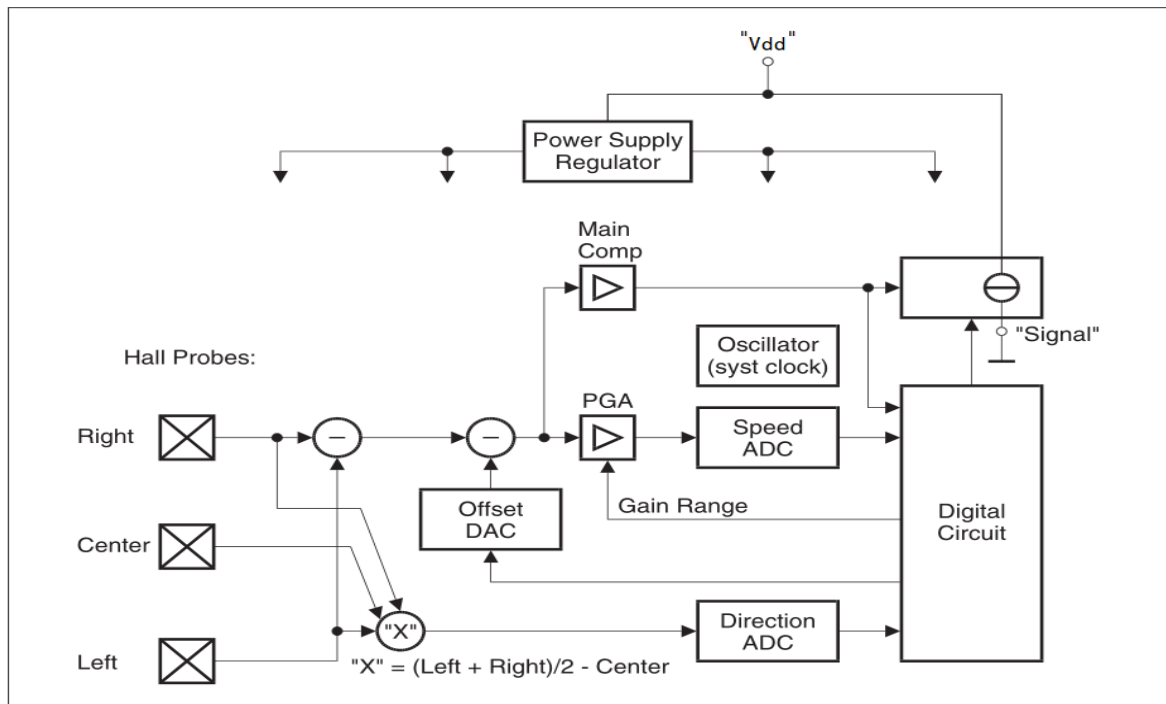


图 6-1 功能框图

差分霍尔效应集成电路通过测量磁场的差分磁通密度来检测铁磁或永磁结构的运动。为了探测铁磁性物体的运动，探测铁磁物体（如齿轮）的运动磁场必须由背偏永磁体提供。磁铁的南极或北极都可以贴在 IC 封装的背面，没有标记的一面，如（图 6-2）。

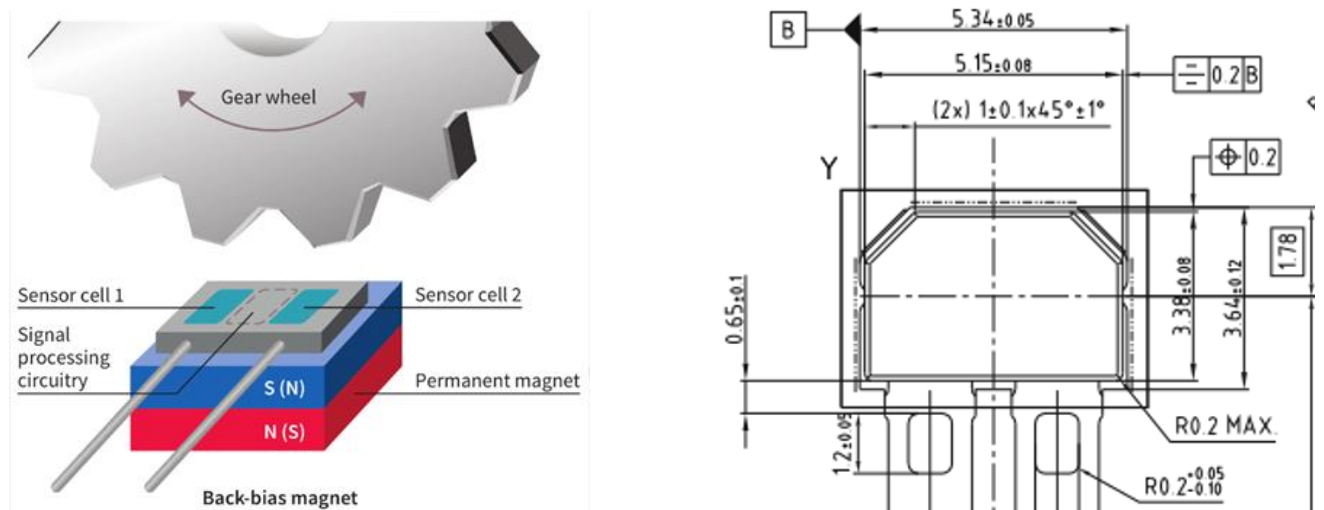


图 6-2 传感器安装与感应位置示意

通过自校准算法抵消高达  $\pm 20\text{mT}$  的磁偏移和机械偏移，仅需几次转换即可完成自校准过程。初始自校准后，当输入信号超过其最大值和最小值的算术平均值时（如正弦信号的过零），序列发生切换。IC 的开、关状态由高、低电流消耗指示。磁输入信号的每一次过零触发一个输出脉冲，如（图 6-3）。在上电阶段，输出被禁用（低状态）。

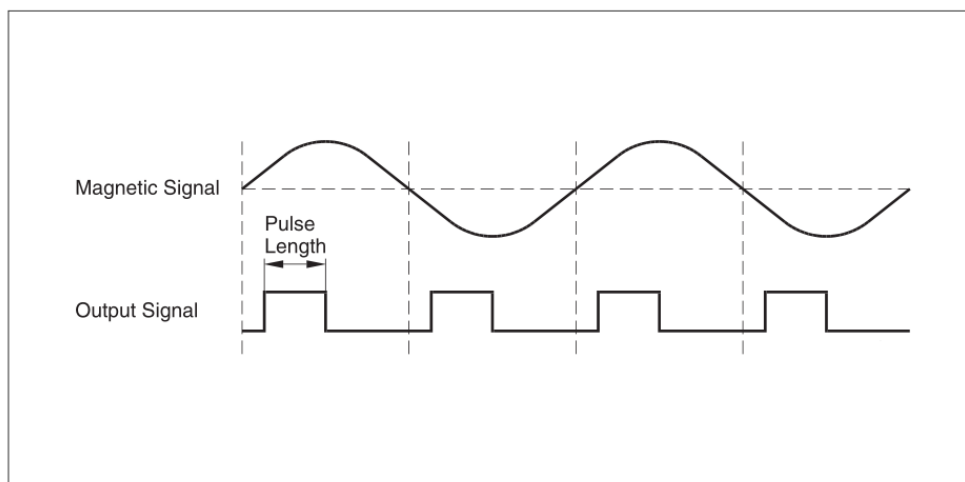


图 6-3 过零原理及输出相应脉冲

除了速度信号外，通过改变图 6-3 中输出脉冲的长度（PWM 调制）还可以提供以下信息：

1) 气隙警告范围 Warning

当磁场低于临界值（例如霍尔效应 IC 和目标轮之间的气隙超过临界值）时，如图 6-4。输出脉冲

## 两线制差分式轮速传感器（速度方向）

长度会发出警告信息。芯片的功能受到限制，警告信息仅在校准模式下给出。警告脉冲长度为 45  $\mu$ s。

### 2) 装配位置范围 EL

当磁场低于预定值(霍尔效应 IC 和目标轮之间的气隙超过预定值)时, 如图 4-4。输出脉冲长度中发出 EL 信息。芯片具有全部功能。左转时脉冲长度为 360  $\mu$ s, 右转时脉冲长度为 720  $\mu$ s。

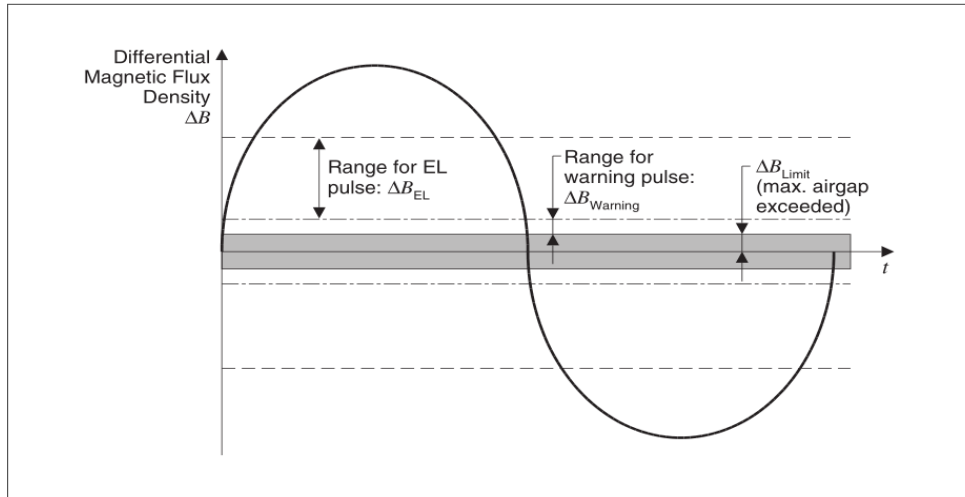


图 6-4 差分磁场磁通密度范围定义

### 3) 向右旋转方向 DR-R

当目标轮霍尔片上方从右引脚 (GND) 移动到左引脚 (VDD) 时, 输出脉冲长度发出 DR-R 信息, 如图 4-5。右转时脉冲长度为 180  $\mu$ s 或 720  $\mu$ s。

### 4) 向左旋转方向 DR-L

当目标轮在霍尔片上方从 VDD 引脚移动到 GND 引脚时, 输出脉冲长度会发出 DR-L 信息。在足够的磁场下, 经过 2 个脉冲后, 方向信息将在未校准模式下进行校正, 如图 4-5。左转时脉冲长度为 90  $\mu$ s 或 360  $\mu$ s。

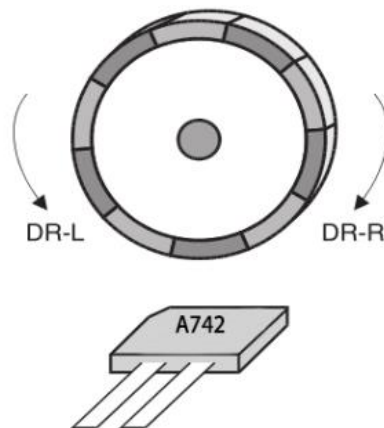


图 6-5 旋转方向示意

具体信号参数见图 10-1 PWM 接口定义 (时序特性)。

### 7. 输出描述

#### 7.1 电路描述

电路由内部电压调节器供电。片上振荡器用作 DSP 和输出编码器的时钟发生器。

#### 7.2 速度信号电路：

在上电阶段(未校准模式)，输出被禁用(低状态)。差分输入信号在高速 A/D 转换器中进行数字化处理，并提供给电路的 DSP 部分。提取输入信号的最小值和最大值，并计算其相应的算术平均值。该平均值的偏移量被确定并馈入偏移抵消 DAC。

在成功校正偏移量后，使能输出开关。

在运行模式(校准模式)下，DSP 的偏置校正算法切换为低抖动模式，从而避免了偏置 DAC LSB 的振荡。切换发生在零交叉。它只受比较器的小残余偏移量和信号路径的传播延迟时间的影响，而传播延迟时间主要由限噪滤波器决定。低于预定义阈值 $\Delta B$  限值的信号不会被检测到。这可以防止不必要的切换。

比较器还检测信号幅度是否超过 $\Delta B_{Warning}$  或 $\Delta B_{EL}$ 。该信息被送入 DSP 和输出编码器。根据转速、旋转方向和磁场强度产生高输出电流的脉冲长度。

#### 7.3 方向信号电路：

第三霍尔探头与差分霍尔探头对的平均值之间的差分信号由方向输入放大器获得。该信号经方向 ADC 数字化后，送入 DSP 电路。在那里，与速度信号相关的信号的相位进行分析，并将方向信息转至输出编码器。

#### 7.4 静止状态：

当转轮与芯片超出一定距离或停止转动时，芯片输出静止状态信息，如图 10-2 静态协议，脉冲长度为 1.44ms, 周期为 737ms。

### 8. 绝度极限参数

使用中超过极限参数，会导致芯片功能不稳定，长时间处于此环境下会损坏芯片。

$T_j = -40^{\circ}\text{C}$  to  $150^{\circ}\text{C}$ ,  $4.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 16.5\text{V}$

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
VDD	电源电压	$T_j < 80^{\circ}\text{C}$	-0.3		V
		$T_j = 170^{\circ}\text{C}$		16.5	
		$T_j = 150^{\circ}\text{C}$		20	
		$T_j = 150^{\circ}\text{C}$ $t = 10 \times 5\text{min}$		22	
		$t = 10 \times 5\text{min}$ $\text{RM} \geq 75\ \Omega$ included in VDD		24	
		$t = 400\text{ms}$ , $\text{RM} \geq 75\ \Omega$ included in VDD		27	
Urev	反向电压	$t < 1\text{h}$ , $\text{RM} \geq 75\ \Omega$ included in VDD,	-22		V
Irev	反向电流	External current limitation required, $t < 4\text{h}$		200	Ma
Tj	结温	5000h, VDD < 16.5V	-	150	
		2500h, VDD < 16.5V	-	160	
		500h, VDD < 16.5V	-	170	
		4h, VDD < 16.5V	-	190	
TA	工作环境温度		-40	150	$^{\circ}\text{C}$
VESD	抗静电能力	AEC-Q100	-	$\pm 12$	kV

### 9. 电气参数

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V <sub>DD</sub>	工作电压		4.5	--	20	V
I <sub>LOW</sub>	工作电流(低)		5.9	7	8.4	mA
I <sub>HIGH</sub>	工作电流(高)		11.8	14	16.8	mA
I <sub>HIGH</sub> /I <sub>LOW</sub>	工作电流比		1.9	2.1	2.3	
Tr(上升)	压摆率	$\text{RM} = 75\ \Omega \pm 5\%$ 图 9-1	8		22	mA/ $\mu\text{s}$
Tf(下降)		$\text{RM} = 75\ \Omega \pm 5\%$ 图 9-1	8		28	mA/ $\mu\text{s}$
dI/dV <sub>DD</sub>	线性度				90	$\mu\text{A}/\text{V}$
t <sub>d, input</sub>	初始校准延时		255	300	345	$\mu\text{s}$
t <sub>pu</sub>	上电时间 u				100	$\mu\text{s}$
DC	占空比		40	50	60	%

f	信号频率		1		2500	Hz
			2500		5000	
SJit-close	信号抖动 1Hz<f<2500Hz	1σ value VDD = 12 V ΔB ≥ 2 mT			±2	%
SJit-close	信号抖动 2500Hz<f<10000Hz	1σ value VDD = 12 V ΔB ≥ 2 mT			±3	%

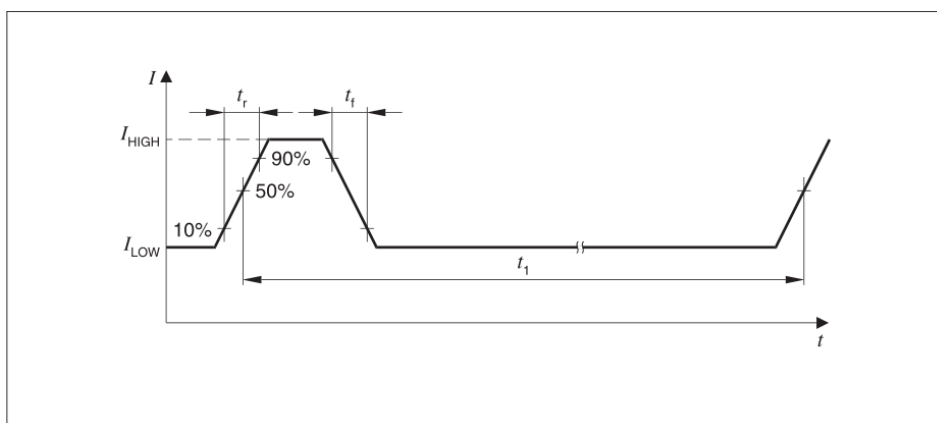


图 9-1 信号信号上升  $t_r$ 、下降  $t_f$  时间定义

## 10. 时序特性

除非特殊说明，以下参数均在输入信号恒定幅度和偏置下测试（测试条件为 VDD=12V，TA=25°C，电路参考测试电路图 10-1）。

符号	参数	具体描述	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{pre-low}$	预输出低电流长度	图 10-1	38	45	52	μs
$t_{LR}$	警告脉冲长度	图 10-1	38	45	52	μs
$t_{DR-L}$	左旋转方向脉冲长度	图 10-1	76	90	104	μs
$t_{DR-R}$	右旋转方向脉冲长度	③图 10-1	153	180	207	μs
$t_{DR-L\&EL}$	左旋与磁场低警告脉冲长度	图 10-1	306	360	414	μs
$t_{DR-R\&EE}$	右旋与磁场低警告脉冲长度	④图 10-1	616	720	828	μs
$f_{ELmax}$	磁场低警告脉冲最大频率		--	117		Hz
$t_{stop}$	静止脉冲长度	⑤图 10-2	1.232	1.44	1.656	ms
$T_{stop}$	静止周期	图 10-2	590	737	848	ms

PWM 电流接口描述：

- ① 为实现可靠的内部传输，在每个磁变化相应输出脉冲的上升沿之间，预输出低电流为  $t_{pre-low}$ 。跟随信号脉冲（电流高）输出。
- ② 如果磁场差值低于  $\Delta B$  警告，则输出脉冲长度为  $45\mu s$ 。警告输出占主导地位，这意味着接近极限气隙的方向



## 两线制差分式轮速传感器（速度方向）

和装配位置信息被禁用。

- ③ 如果磁场差值超过 $\Delta B_{EL}$ ，则根据旋转方向，输出脉冲长度分别为 $90\mu s$ 或 $180\mu s$ 。
- ④ 当磁场差值小于 $\Delta B_{EL}$ 时，根据左旋或右旋，输出脉冲长度分别为 $360\mu s$ 和 $720\mu s$ 。由于在较高频率下减少周期时间，这些较长的脉冲只输出到大约 $117Hz$ 的频率。对于较高频率和低于 $\Delta B_{EL}$ 的差分磁场，输出脉冲长度分别为 $90\mu s$ 或 $180\mu s$ 。
- ⑤ 当未检测到磁差信号的时间超过静止周期 $T_{stop}$ 时，输出停止脉冲。通常在第一个输出停止脉冲时，电路恢复到未校准模式。

对于低于 $\Delta B$ 极限的磁场差值，信号丢失。

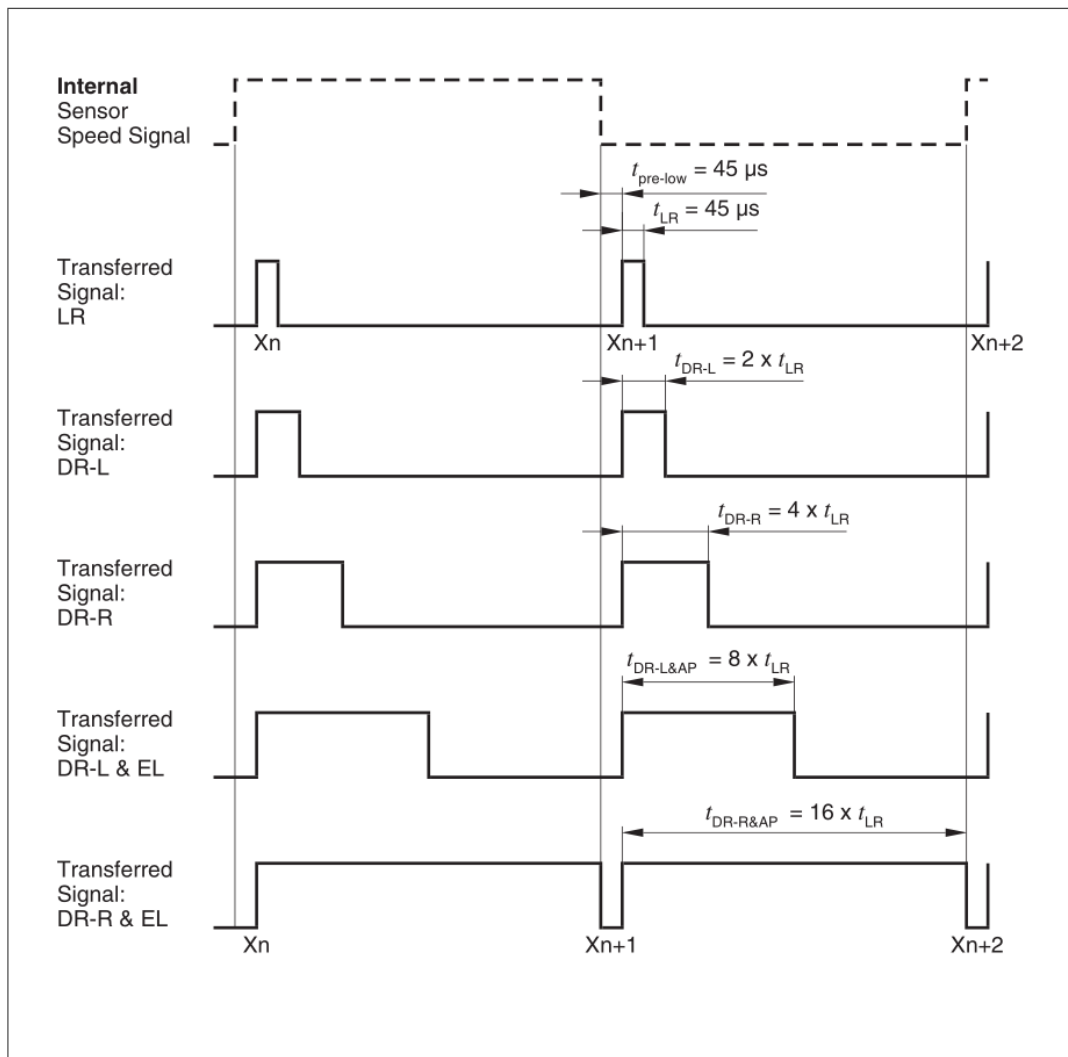


图10-1 PWM接口定义示意

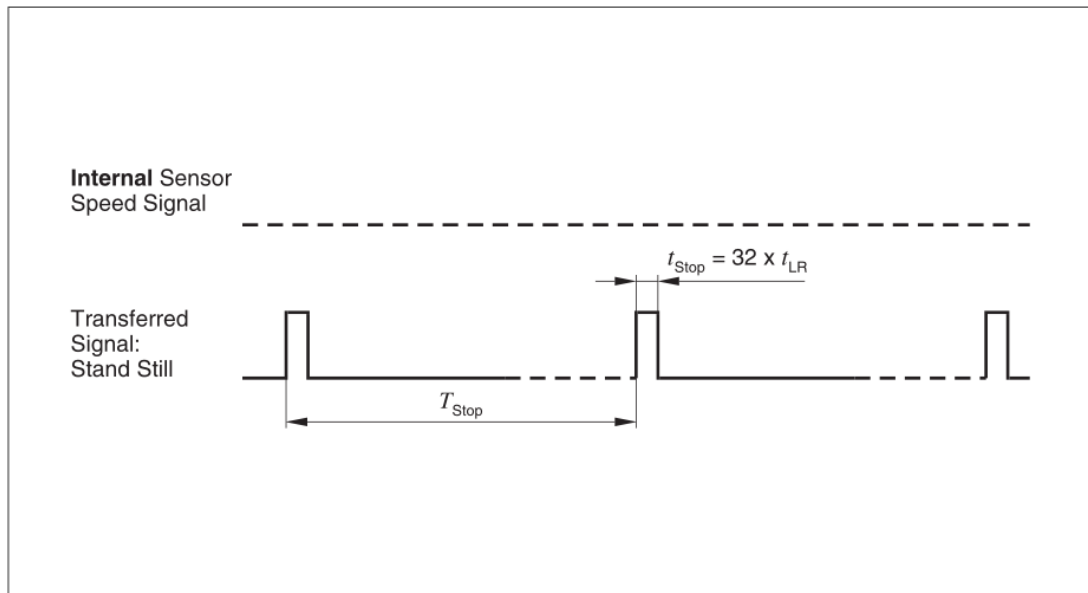


图10-2 静态输出协议

### 11. 磁场特性

除非特殊说明，以下参数均在输入信号恒定幅度和偏置下测试（测试条件为 VDD=12V, TA=25°C, 电路参考测试电路图 11-1）

符号	参数	具体描述	最小值	典型值	最大值	单位
预感应磁场	B0		-500	--	+500	mT
外部探针之间的感应前偏移磁场	$\Delta B_{stat.}, l/r$		-30		+30	mT
差分感应	$\Delta B$	f=1kHz, Bdiff=5mT	-120		+120	mT
tDR-R	右旋转方向脉冲长度	③图 10-1	153	180	207	$\mu s$
阈值限制	$\Delta B_{Limit}$	1 Hz < fmag < 2500 Hz	0.35	0.8	1.5	mT
		2500 Hz < fmag < 10000 Hz			1.6	mT
启动所需的磁场变化差	$\Delta B_{startup}$	1 Hz < fmag < 2500 Hz	0.7	1.4	3.3	mT
		2500 Hz < fmag < 10000 Hz			3.9	mT

### 12. 参考电路

#### 12.1 测试电路

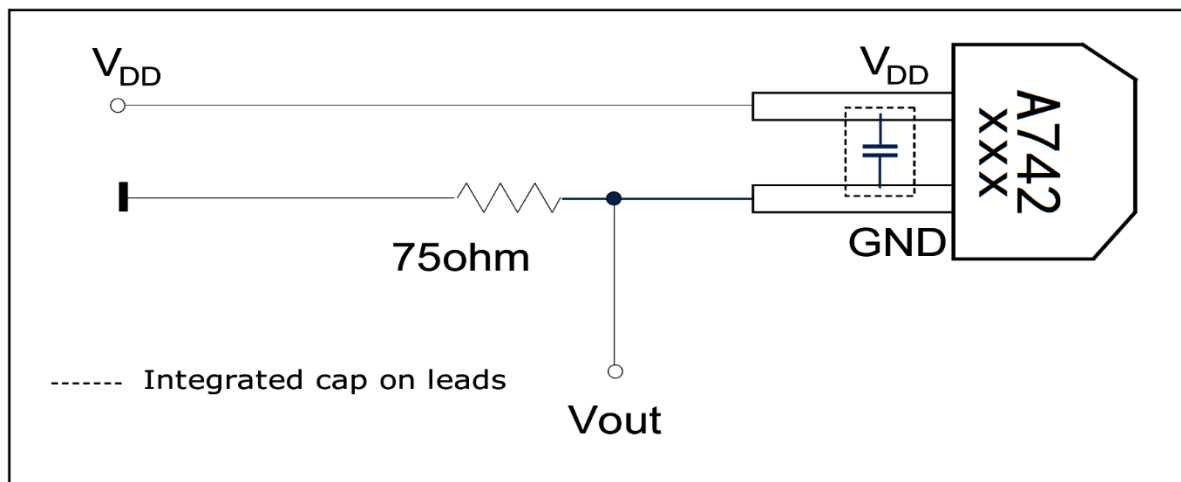
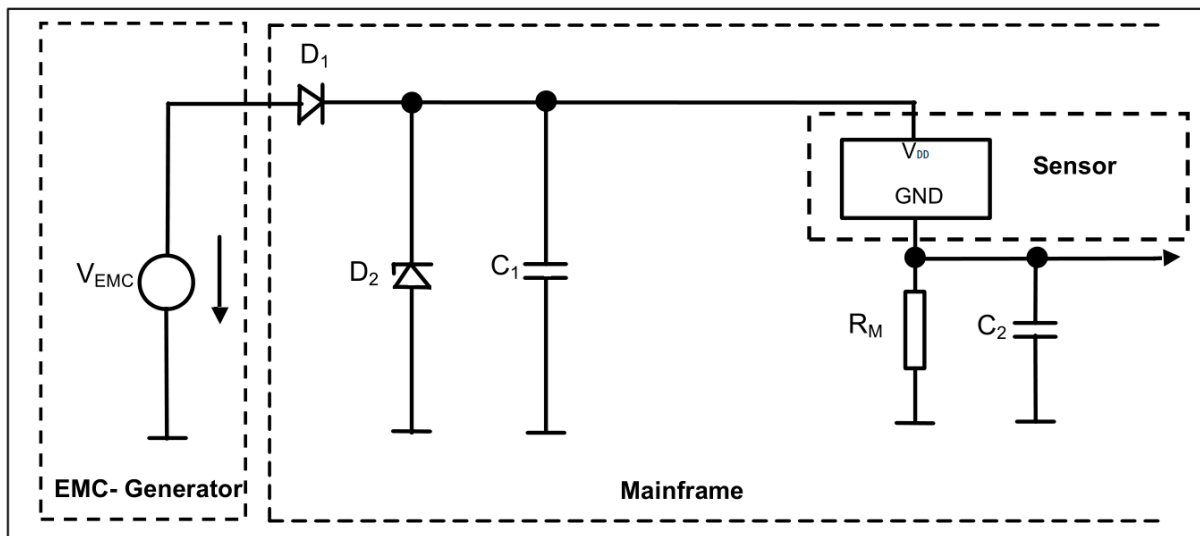


图 12-1 测试电路

### 12.2 应用参考电路



- Components:**
- D1: 1N4007
  - D2: T 5Z27 1J
  - C1: 10 $\mu$ F/35V
  - C2: 1nF/1000V
  - RM: 75 $\Omega$ /5W

图 12-2 应用参考电路

### 13. 特性曲线

性能特性测试（测试电路图 12-1）

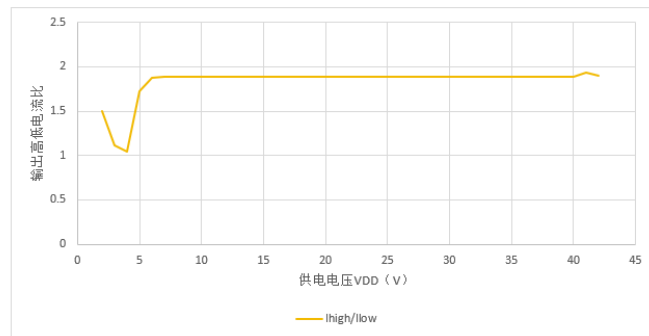
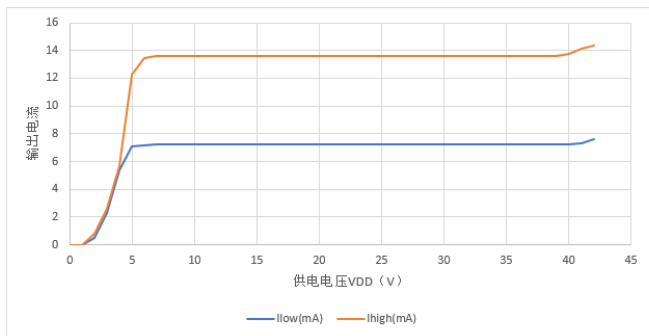


图 13-1 0~42V 电压下工作电流及电流比

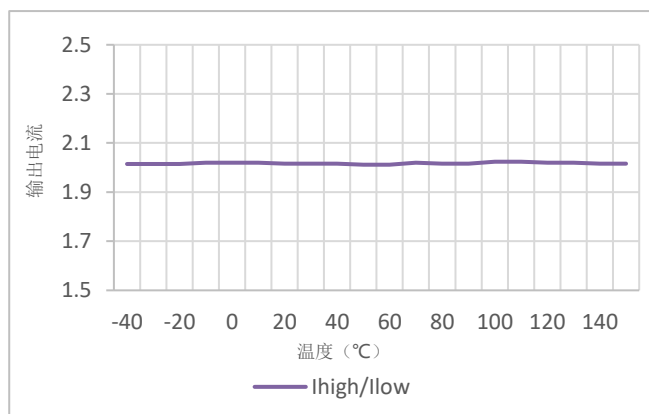
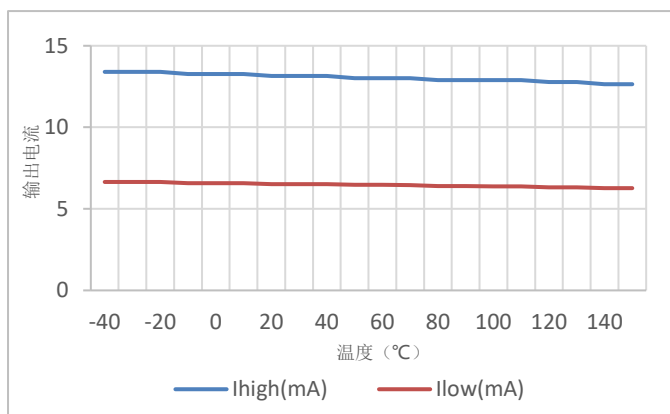


图 13-2 -40°C~150°C 温度下工作电流及电流比

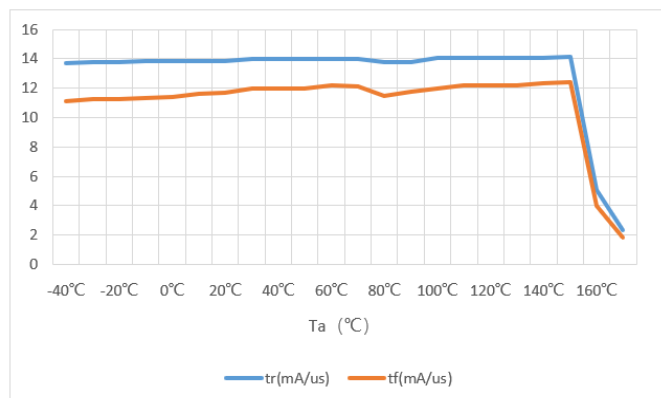


图 13-3 -40°C~150°C 温度下输出信号压摆率

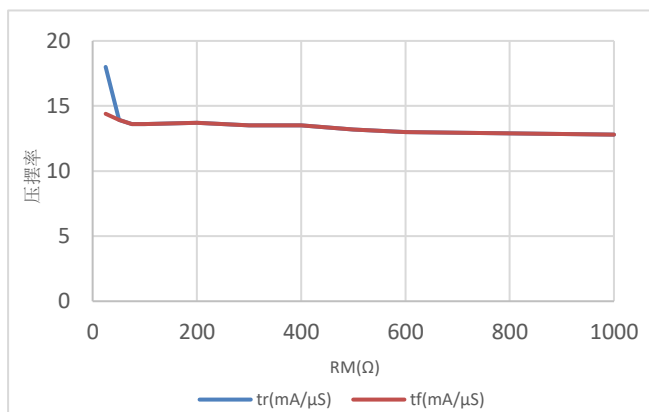


图 13-4 RM(1~1000 Ω) 输出信号压摆率

### 14. 封装信息

封装型号: PG-SSO-2-4

封装尺寸:

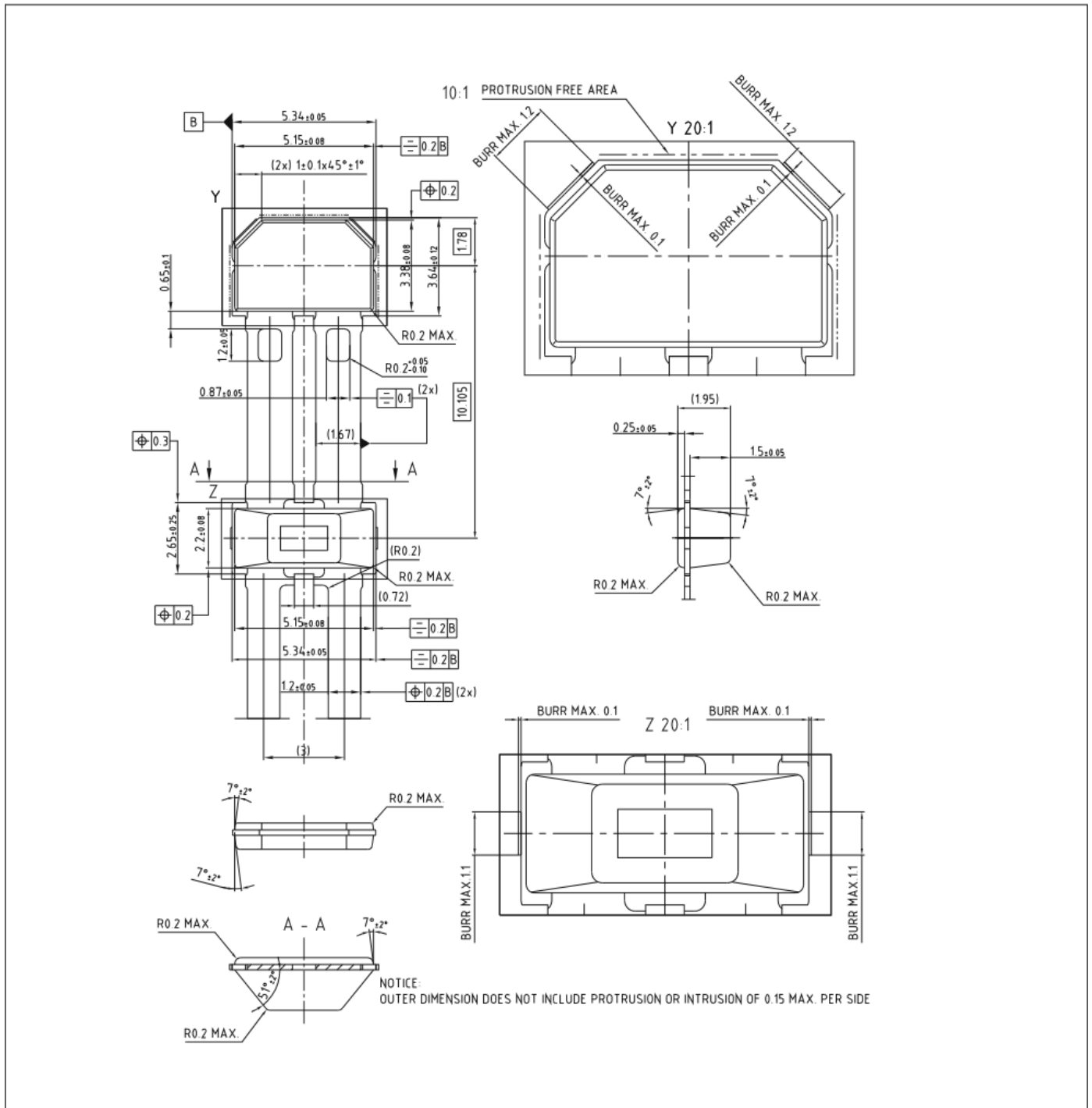


图 14-1 封装尺寸（单位：mm）

### 15.注意事项

- 霍尔是敏感器件，在使用及存储过程中应注意采取静电防护措施。
- 在安装使用中应尽量减少施加到器件外壳和引线上的机械应力。
- 建议焊接温度不超过 350°C，持续时间不超过 5 秒。
- 为保证霍尔芯片的安全性和稳定性，不建议长期超出参数范围使用。

### 16.历史版本

版本号	时间	描述
V1.0	2024.02	发布
V1.1	2024.04	更新描述歧义

Copyright ©2018, Alfa Electronics Co., Ltd

Alfa Electronics Co., Ltd reserves the right to make, from time to time, such departures from the detail specifications as may be required to permit improvements in the performance, reliability, or manufacturability of its products. Before placing an order, the user is cautioned to verify that the information being relied upon is current.

Alfa's products are not to be used in any devices or systems, including but not limited to life support devices or systems, in which a failure of Alfa's product can reasonably be expected to cause bodily harm.

The information included herein is believed to be accurate and reliable. However, Alfa Electronics Co., Ltd assumes no responsibility for its use; nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use.