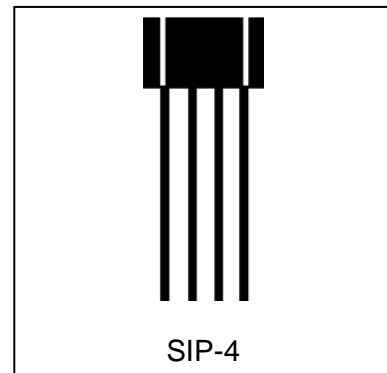


## 带有过零检测输出信号的高精度差分速度传感器芯片 CYGTS9621

CYGTS9621 差动霍尔效应齿轮齿传感器具有高灵敏度，在温度和对称阈值上具有卓越的稳定性，以实现稳定的占空比。CYGTS9621 特别适用于铁磁性齿轮的速度检测和计时应用，如防抱死制动装置、变速箱、曲轴等。该集成电路基于霍尔效应原理，在与磁铁耦合时对铁质目标产生的变化差分磁场作出反应。它提供一个数字信号输出，其频率与旋转速度成正比。霍尔差分集成电路不受传感器有效气隙内径向振动的影响，不需要外部信号处理。

### 特性

- 集成滤波电容
- 准确的真正过零开关点
- 可能的南极和北极的预先感应
- 较大气隙
- 工作范围电源电压 3.8 V 至 24 V
- 宽工作温度范围 -40° C ~ 150° C
- 所有管脚过电压保护
- 电源管脚反向电流保护
- 输出保护，防止电气干扰



### 应用

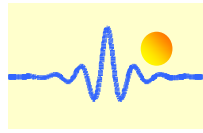
汽车和重型商业车辆	工业领域:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 凸轮轴和曲轴的速度和位置</li> <li>• 传输速度</li> <li>• 修订计数器</li> <li>• 防滑/牵引控制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 链轮的速度</li> <li>• 链板输送机的速度/距离</li> <li>• 停止运动检测器</li> <li>• 低成本高速接近开关</li> <li>• 转速表、计数器.</li> </ul>

### 芯片信息

部件号	包装	封装	温度范围	编号
CYGTS9621VB	散装, 500 个/袋	4-pin SIP	-40°C~150°C	9621

### 工作范围

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
背部偏磁区	$B_{Bias}$	工作下	-500	--	500	mT
差动磁场	$\Delta B$	$f=1kHz$	-100	--	100	mT
电源电压	$V_{DD}$	工作下	3.8	12	24	V
工作温度	$T_A$		-40	~	150	° C
储存温度	$T_S$		-65	~	175	° C



## 电气和磁性规格

工作参数  $T_A = -40^{\circ}\text{C}$  至  $150^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD} = 12\text{V}$  (除非另有规定)

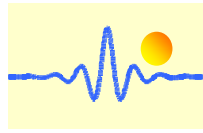
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	$V_{DD}$	工作下	3.8	12	24	V
工作电流	$I_{DD}$	$V_{DD} = 3.8$ to $24\text{V}$	2.5	3.5	4.5	mA
饱和输出电压	$V_{sat}$	$I_{out} = 20\text{mA}$ , $T_A = 25^{\circ}\text{C}$	--	150	400	mV
输出漏电流	$I_{Leak}$	$V_{out} = 24\text{V}$	--	--	10	$\mu\text{A}$
电源电压的过压保护	$V_{SP}$	$I_{DD} = 10\text{mA}$	30	35	40	V
输出端有过电压保护	$V_{OP}$	$I_{out} = 1\text{mA}$ , $V_{out} = \text{高}$	30	35	40	V
过电流保护	OCP <sup>1</sup>	$T_A = 25^{\circ}\text{C}$	40	--	--	mA
开机时间	$t_{po}$ <sup>2</sup>	$V_{DD} > 3.8\text{V}$	--	3.8	9.0	ms
安置时间	$t_{settle}$ <sup>3</sup>	$V_{DD} > 3.8\text{V}$ , $f = 1\text{kHz}$	0	--	50	ms
响应时间	$t_{response}$ <sup>4</sup>	$V_{DD} > 3.8\text{V}$ , $f = 1\text{kHz}$	3.8	--	59	ms
输出上升时间	$T_R$ <sup>5</sup>	$R1 = 1\text{k}\Omega$ $C = 20\text{pF}$	--	--	0.2	$\mu\text{s}$
输出下降时间	$T_F$	$R1 = 1\text{k}\Omega$ $C = 20\text{pF}$	--	--	0.2	$\mu\text{s}$
上角频率	$f_{cu}$	-3dB, 单极	20	--		kHz
下角频率	$f_{cl}$	-3dB, 单极	--	--	10	Hz
背部偏磁区	$B_{Bias}$	在工作中	-500		500	mT
差动磁场	$\Delta B$ <sup>6</sup>	$f = 1\text{kHz}$	-100		100	mT
正负磁滞现象	$B_{HYS}$	$f = 1\text{kHz}$ , $\Delta B = 5\text{mT}$	0.4	1.2	2.0	mT

- 1 如果  $I_{OUT} = \text{OCP}$ ,  $I_{OUT}$  不会改变状态。
- 2 设备初始化所需时间。
- 3 输出开关点在规格范围内所需的时间。
- 4 相当于  $t_{po} + t_{settle}$ 。
- 5 输出的上升时间由 RC 时间常数主导。
- 6 超过这个限制可能会导致占空比性能下降和相位精度。

## 极限值

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压	$V_{DD}$	-30	30	V
输出电流	$I_{DD}$	-10	25	mA
输出端电压	$V_{OUT}$	-0.5	30	V
输出端灌电流	$I_{SINK}$	0	40	mA
工作环境温度	$T_A$	-40	150	$^{\circ}\text{C}$
最大结点温度	$T_J$	-55	165	$^{\circ}\text{C}$
储存温度	$T_{STG}$	-65	175	$^{\circ}\text{C}$

注意：超过这里所列的负荷可能会永久损坏设备。长期暴露在绝对最大功率的条件下，可能会影响设备的可靠性。



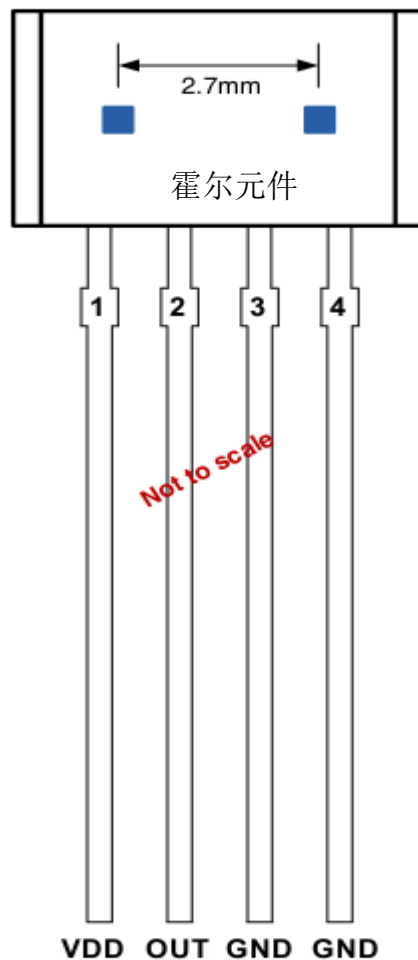
## ESD-保护 (紧急关闭系统)

人体模型(HBM)-测试

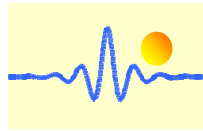
参数	符号	最大值	单位	注释
ESD	$V_{ESD}$	$\pm 4.0$	kV	根据 EIA/JESD22-A114-B-HBM 标准

## 引脚配置

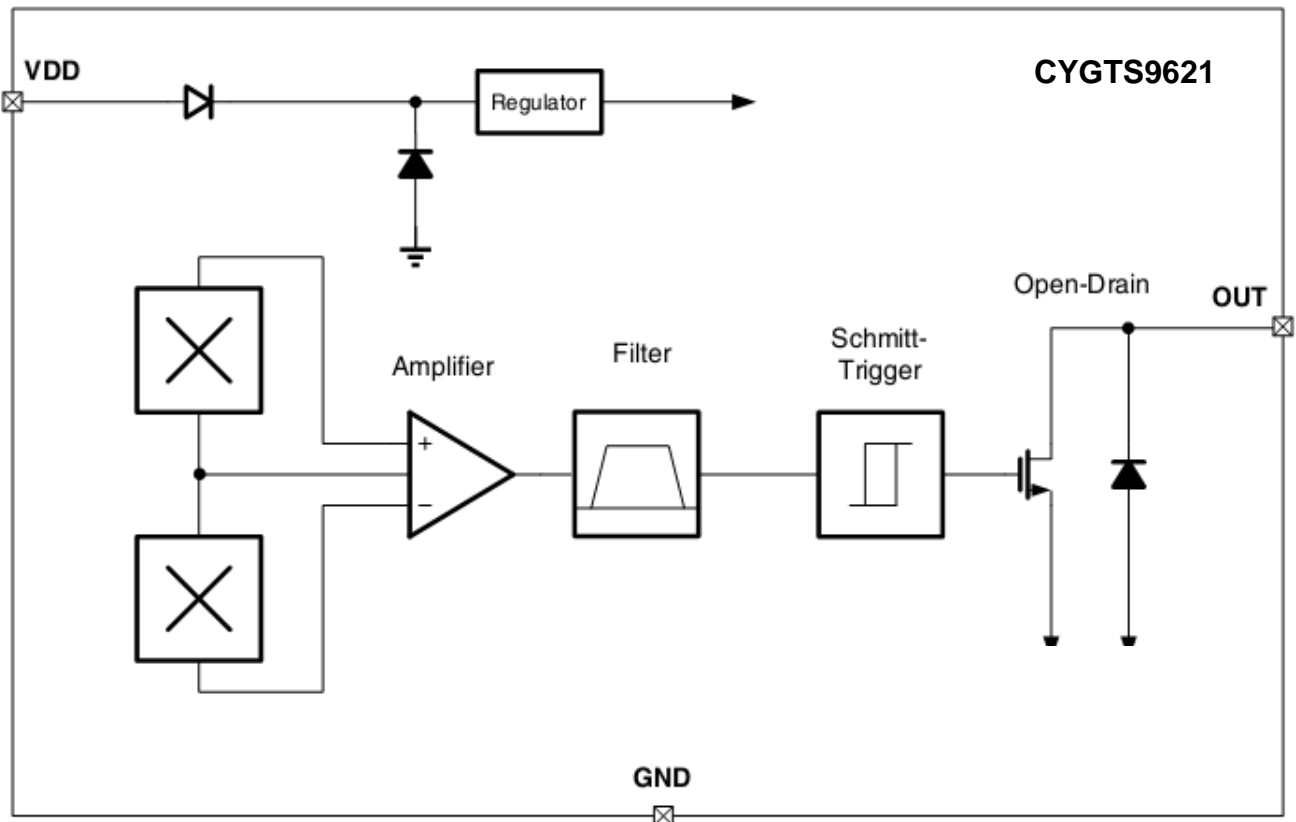
4 端子 SIP VB 封装 (俯视图)



编号	符号	类别	描述
1	$V_{DD}$	电源电压	3.8V 至 24V 电源
2	OUT	输出	开漏输出需要一个上拉电阻
3	GND	地	接地
4	GND	地	接地



## 功能框图

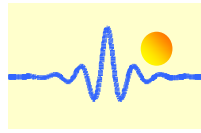


## 功能描述

CYGTS9621 传感器芯片包含两个集成的霍尔传感器元件，对芯片表面的磁场有不同的反应。当差分磁场越过零点，同时强度增加（与正方向有关）时，触发器将输出关闭（输出高电平）；当差分磁场越过零点，同时强度减少（负方向）时，触发器将输出打开（输出低电平）。

该功能是通过使用两个独立的比较器实现的。两个比较器都使用相同的参考点，0G，以确保高精度，但其中一个比较器有正的滞后 BHYS1，另一个有负滞后，BHYS2。因此，一个比较器（BOP）在上升的差分信号的零点开关，另一个（BRP）在下降的差分信号的零点开关。每个比较器上都有滞后，在有噪声或目标抖动的情况下，可以排除错误的切换。

CYGTS9621 可用于检测恶劣环境下的齿轮旋转。对齿轮的冲击和纹波不影响输出信号。此外，该装置可以在两线制和三线制中运行。



## 电磁兼容性-- (数值取决于 $R_{Series}$ !)

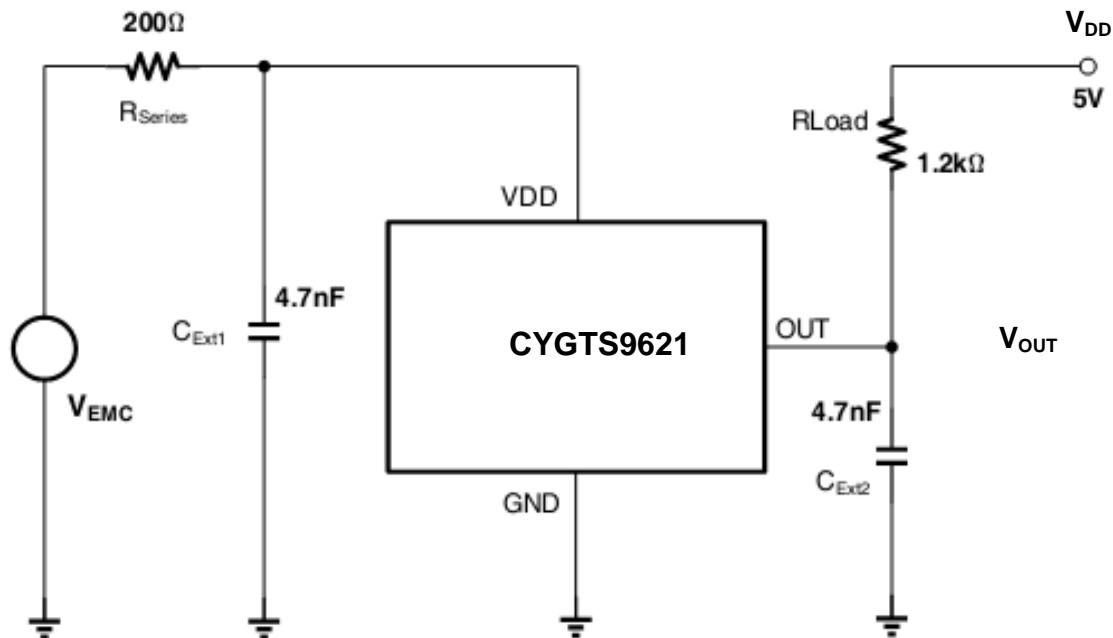
参考 ISO 7637-1; 参见 EMC 测试的测试电路。

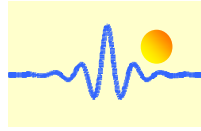
$\Delta BPP=10mT$  (理想正弦信号);  $V_{DD}=13.5V$ ,  $f_B=1 kHz$ ;  $T_A=25^\circ C$ ;  $R_S$  系列  $\geq 200 \Omega$ 。

参数	符号	阶段/类型	状态
测试脉冲 1	$V_{EMC}$	IV / -100V	C
测试脉冲 2		IV / 100V	C
测试脉冲 3a		IV / -150V	A
测试脉冲 3b		IV / 100V	A
测试脉冲 4		IV / -7V	A
测试脉冲 5		IV / 86.5V	C

1. 状态 A 的测试标准: IC 输出信号上没有缺失的脉冲, 也没有额外的脉冲。并且占空比和抖动都在规格限制之内。
2. 状态 B 的测试标准: IC 输出信号上没有缺失的脉冲, 也没有额外的脉冲。
3. 状态 C 的测试标准: 一个或多个参数在记录过程中可能不符合规范, 但在移除后恢复到规范。规格, 但在删除录音后会自动恢复到正常操作。

## 用于 EMC 测试的测试电路



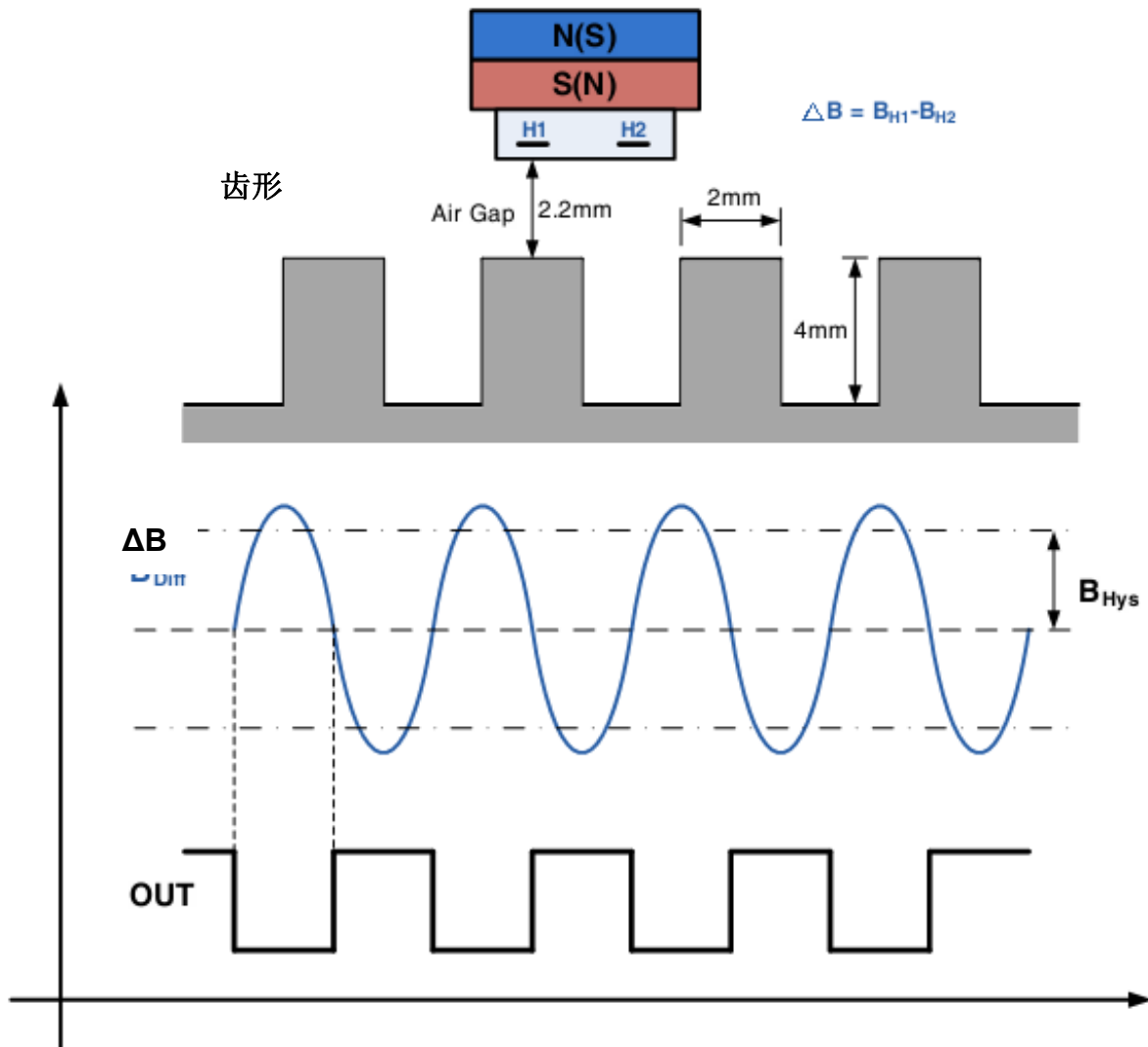


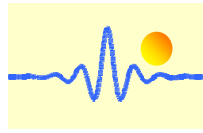
## 齿轮检测

在铁磁齿轮应用的情况下，芯片必须由永久磁铁的南极或北极来偏置，它应该覆盖两个霍尔探头。

最大的气隙取决于

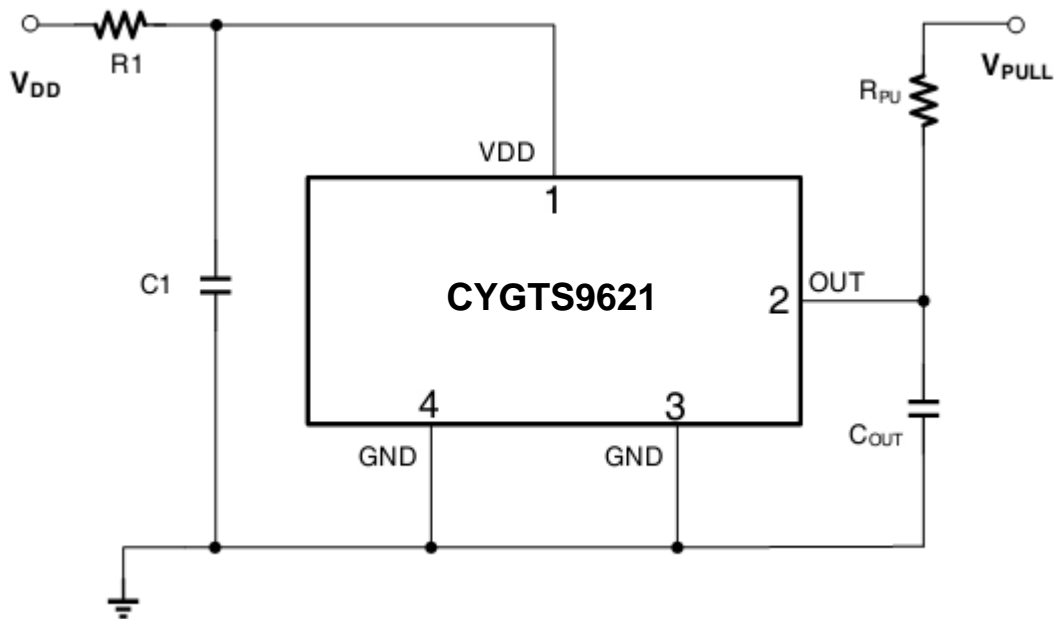
- 磁场强度（使用的磁铁；预感应）
- 使用的齿轮（尺寸、材料等）





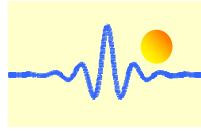
## 推荐应用

CYGTS9621 包含一个片上电压调节器，可以在很宽的电源电压范围内工作。对于使用单元的非稳压电源的应用，必须添加外部瞬态保护。对于使用稳压线路的应用，可能仍然需要 EMI/RFI 保护。  
三线连接：



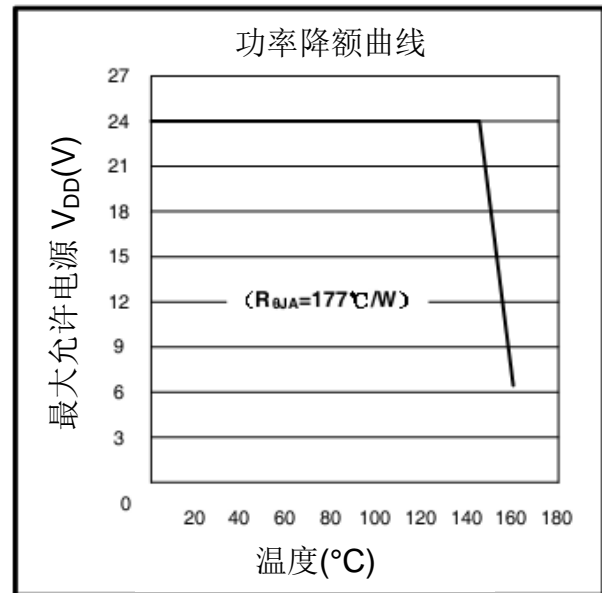
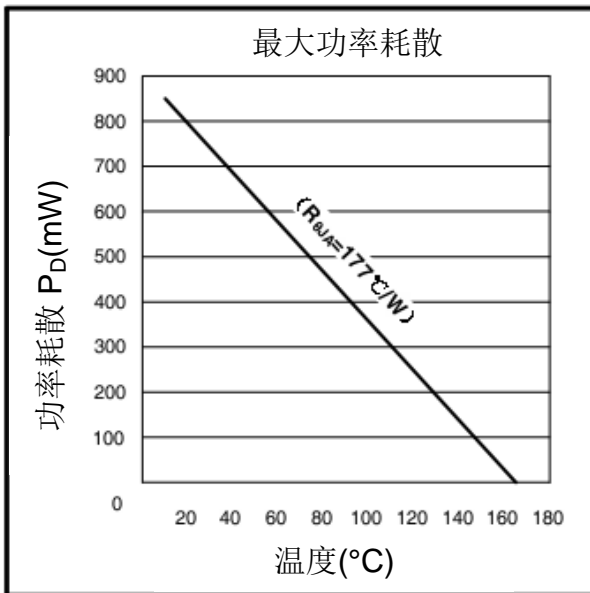
组成	值	单位
$R_{PU}$	1.2	$k\Omega$
$R1$	200	$\Omega$
$C1$	0.1	$\mu F$
$C_{OUT}$	1.0	$\mu F$

1. 上拉电阻不是保护所需，而是正常操作所需。
2.  $R1$ 是为了提高CI性能
3.  $C_{OUT}$ 是为了提高BCI的性能



## 热学性能

符号	参数	测试条件	数值	单位
R <sub>QJA</sub>	VB封装的热阻	单层印刷电路板，其中铜被限制在焊接点上	177	°C/W



## 降低功率的说明

设备必须在设备的最大结点温度 $T_{J(max)}$ 以下运行。在某些峰值条件的组合下，可靠的操作可能需要减少供应的功率或改善应用的散热特性。外壳的热阻 $R_{\theta JA}$ 是一个数值，概括了应用和装置通过所有路径从接头处向环境空气散热的能力。其主要成分是印刷电路板的有效导热系数 $K$ ，包括相邻的元件和导线。从芯片通过设备外壳的辐射， $R_{\theta JC}$ ，是 $R_{\theta JA}$ 的一个相对较小的组成部分。环境温度、 $T_A$ 和空气流动是重要的外部因素，通过覆模可以减弱。

不同的功率耗散（PD）水平的影响可以被估计。以下公式表示用于估计PD的 $T_J$ 的基本关系。

$$P_D = V_{DD} \times I_{DD} \quad (1)$$

$$\Delta T = P_D \times R_{\theta JA} \quad (2)$$

$$T_J = T_A + \Delta T \quad (3)$$

比如

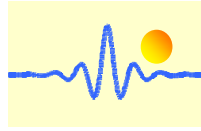
$$T_A = 25^\circ\text{C}, V_{DD} = 12\text{V}, I_{DD} = 3.5\text{mA}, R_{\theta JA} = 177^\circ\text{C/W}, \text{ wir bekommen}$$

$$P_D = V_{DD} \times I_{DD} = 12\text{V} \times 3.5\text{mA} = 42\text{mW}$$

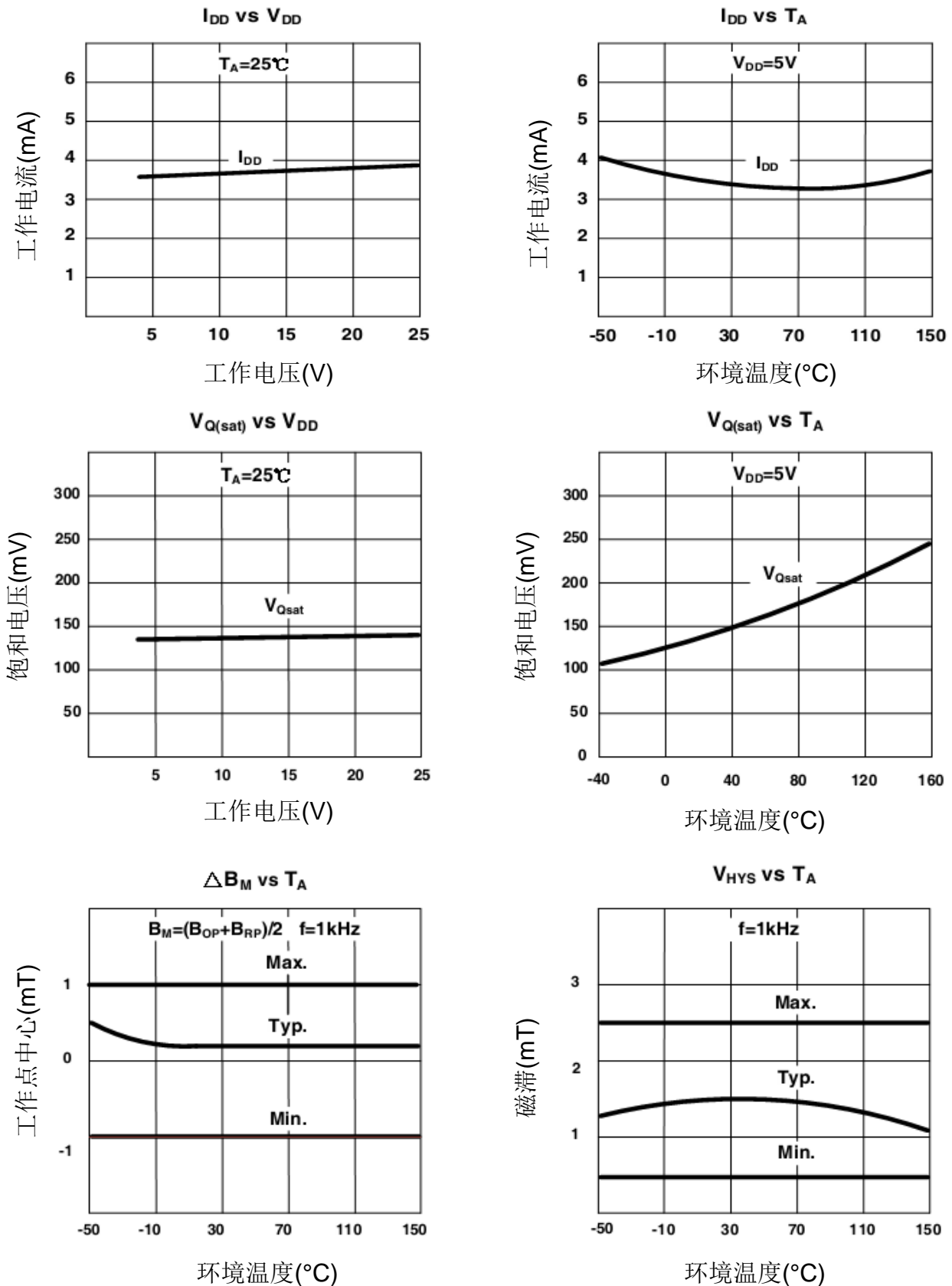
$$\Delta T = P_D \times R_{\theta JA} = 42\text{mW} \times 177^\circ\text{C/W} = 7.5^\circ\text{C}$$

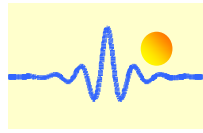
$$T_J = T_A + \Delta T = 25^\circ\text{C} + 7.5^\circ\text{C} = 32.5^\circ\text{C}$$





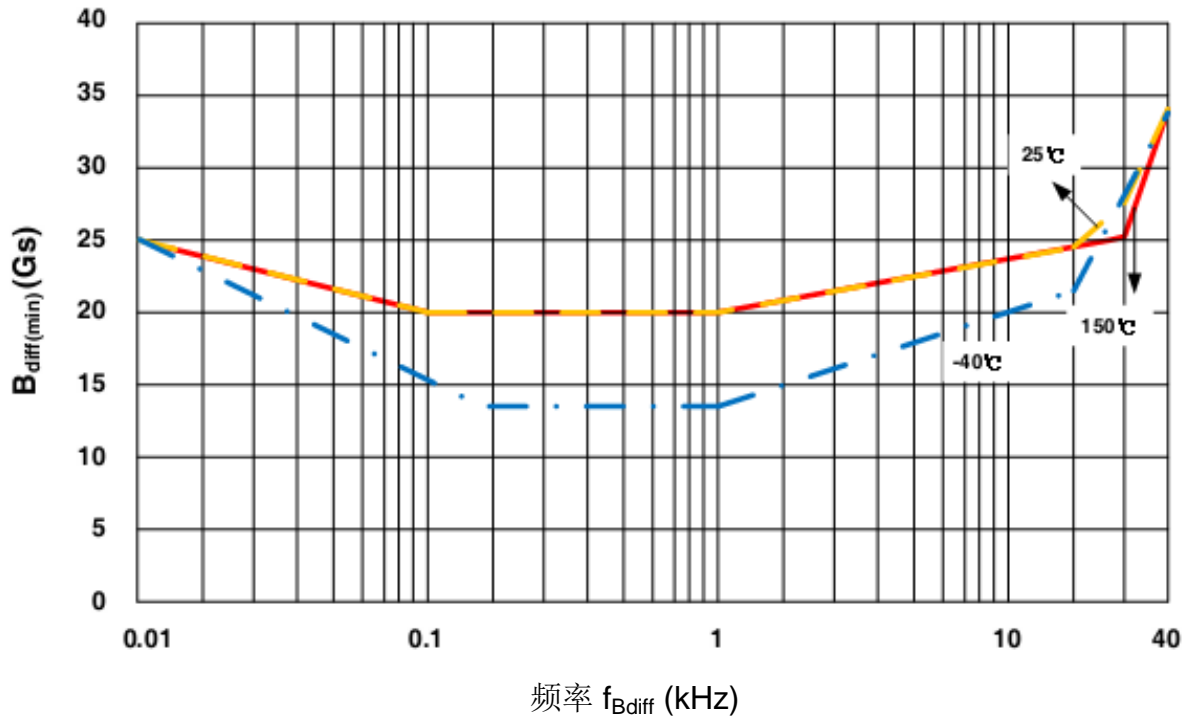
## 实验结果



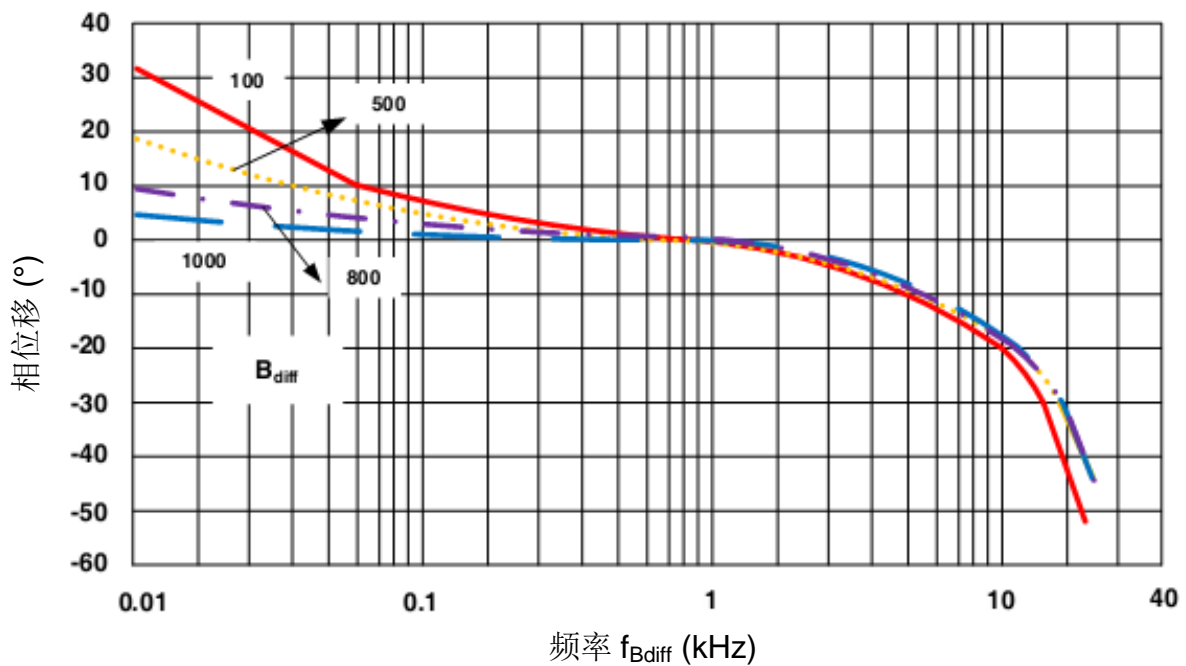


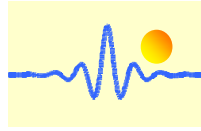
## 模拟结果

最小开关磁场与频率的关系



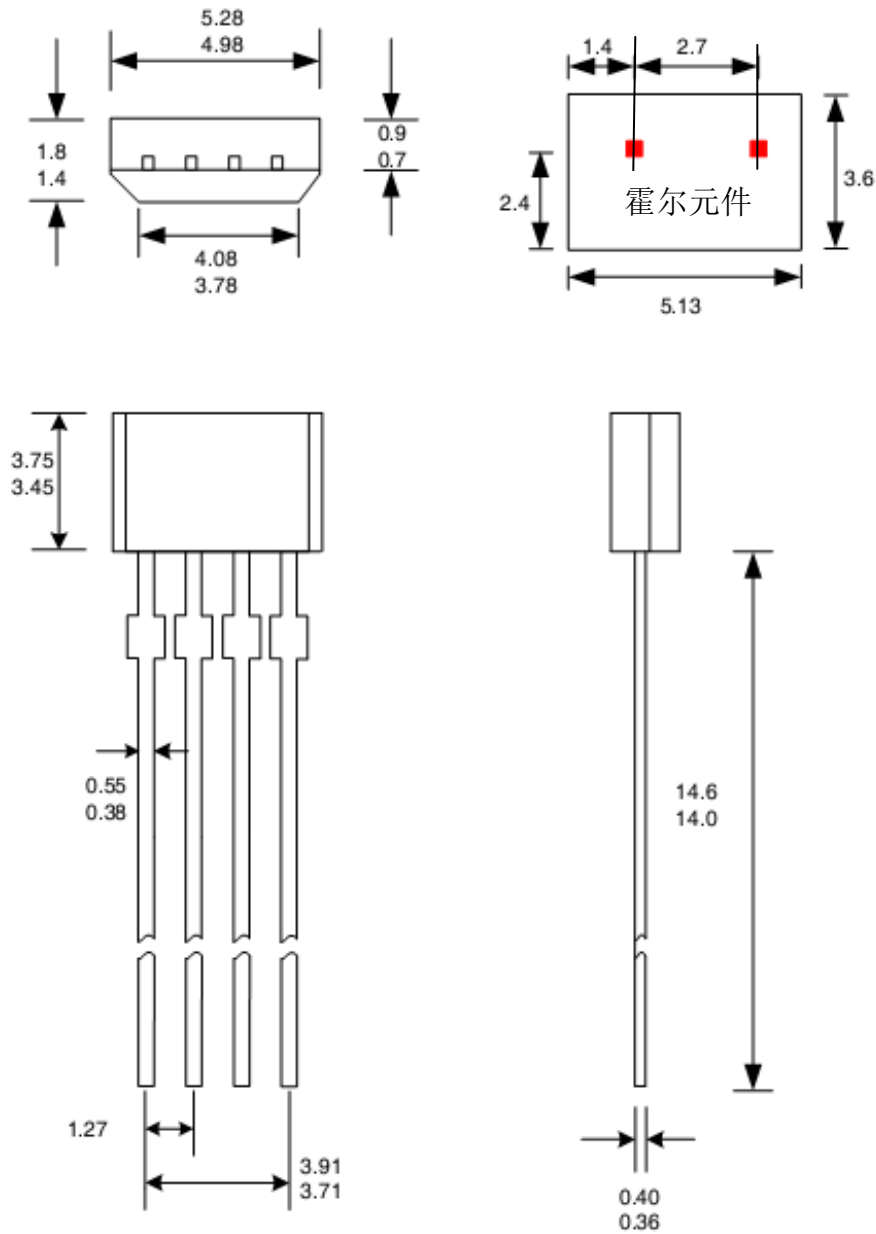
典型相位移与频率的关系





## 封装概览

4 管脚 VB 封装 (尺寸 mm)



### 注释:

1. 在规定的范围内，由卖方自行决定准确的外壳和电极配置。
2. 高度不包括模具浇道毛刺。
3. 如果没有标明公差，则该尺寸是标准的。