

# HMC1051/HMC1052/HMC1053

**Honeywell**  
Aerospace

**BY** 丙寅电子



上海丙寅电子有限公司是美国**霍尼韦尔**在中国区的特级代理。  
在磁阻传感器应用领域有丰富的项目支持经验。提供软硬件  
全套解决方案，如需要任何**Honeywell**设计与技术方面的支  
持可与我们联系，将助您在最短的时间内设计成功。

上海丙寅电子有限公司

电话：86 021 65072675

传真：86 021 65075878

邮箱：by07@anotron.com

地址：中国 上海市虹口区四平路 188号上海商贸大厦 801室

公司主页：<http://www.bingyindz.com>

## HMC1051/HMC1052/HMC1053

单，双和三轴磁传感器

## 特点

- 微型表面安装封装件
- 宽达 $\pm 6$  高斯(gauss)的磁场范围
- 1.0 mV/V/高斯的灵敏度
- 低至1.8V的低功率运行
- 具有专利权的，芯片内的置位/复位和偏移带

## 产品说明

霍尼韦尔 HMC1051, HMC1052 和 HMC1053都是单芯片（HMC1051, HMC1052）或双芯片（HMC1053）上的高性能磁阻传感器型号。这些有专利权的芯片所具有的优点包括正交双轴传感(HMC1052)，超小型尺寸和因其为微型表面安装封装件而带来的低成本。

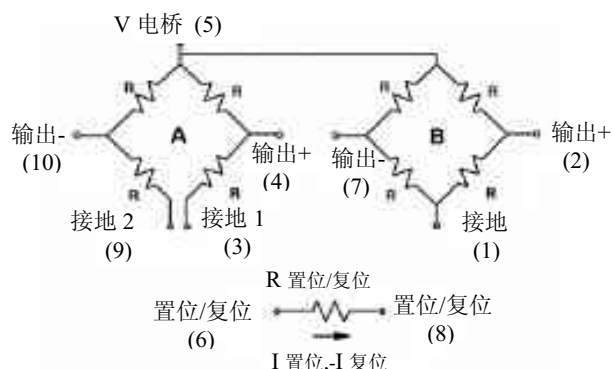
每只磁阻传感器都配置成一个4个元件的惠斯通电桥，将磁场转化为不同的输出电压。这些传感器能传感低至120微高斯的磁场，可为低磁场的磁传感提供一种紧凑的，高灵敏度和高可靠性的解决方法。



## 应用场合

- 罗盘系统
- 导航系统
- 姿态基准
- 交通检测
- 医疗设备
- 定位传感

## HMC1052 电路图



## 技术规格

特性	条件*	最小值	标准值	最大值	单位
<b>电桥元件</b>					
供电电压	以接地为基准的电桥电压	1.8	3.0	20	V
电阻	电桥电流=10mA	800	1000	1500	$\Omega$
工作温度	环境温度	-40		125	$^{\circ}\text{C}$
储存温度	环境温度, 无偏移	-55		150	$^{\circ}\text{C}$
湿度	在 85 $^{\circ}\text{C}$ 时检测			85	%
磁场范围	满量程 (FS) -全部外加磁场	-6		+6	高斯 (gauss)
线性度误差	最佳拟合直线 $\pm 1$ 高斯 $\pm 3$ 高斯 $\pm 6$ 高斯		0.1 0.5 1.8		%满量程
滞后性误差	$\pm 3$ 高斯之间 3 次扫描		0.06		%满量程
重复性误差	$\pm 3$ 高斯之间 3 次扫描		0.1		%满量程
电桥偏移	偏移 = (输出+) - (输出-) 磁场=0 高斯, 置位脉冲后	-1.25	$\pm 0.5$	+1.25	mV/V
灵敏度	置位/复位 电流 = 0.5A	0.8	1.0	1.2	mV/V/ 高斯
噪声密度	在 1kHz 时, V 电桥=5V		50		nV/sqrt Hz
分辨率	50Hz 带宽, V 电桥=5V		120		$\mu$ 高斯
带宽	磁信号 (下限=直流)		5		MHz
干扰场	灵敏度开始下降。 用置位/复位脉冲恢复灵敏度	20			高斯
灵敏度温度补偿	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$ , V电桥=5V $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$ , I电桥=5mA	-3000	-2700 -600	-2400	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
电桥偏移温度补偿	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$ , 无置位/复位 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$ , 有置位/复位		$\pm 500$ $\pm 10$		ppm/ $^{\circ}\text{C}$
电桥电阻温度补偿	V电桥=5V, $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$	2100	2500	2900	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
交叉轴效应	交叉磁场 = 1 高斯, H外加磁场 = $\pm 1$ 高斯		$\pm 3$		%满量程
最大外露磁场	在 0 读数时无永久性效应			10000	高斯
X,Y 传感器的灵敏度比 (仅指HMC1052)	$T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 至 $125^{\circ}\text{C}$	95	100	105	%
X,Y传感器正交性 (HMC1052)	在 X 和 Y 轴传感器的敏感方向			0.01	度

\* 在25 $^{\circ}\text{C}$ 时测定, 除非另有规定。

技术规格

特性	条件*	最小值	标准值	最大值	单位
置位/复位带					
电阻	从置位/复位+到置位/复位-进行测量	3	4.5	6	$\Omega$
电流	0.1%占空比，或更小 2 $\mu$ s电流脉冲	0.4	0.5	4	Amp
电阻的温度补偿	T <sub>A</sub> = -40 °C 至 125°C	3300	3700	4100	ppm/°C

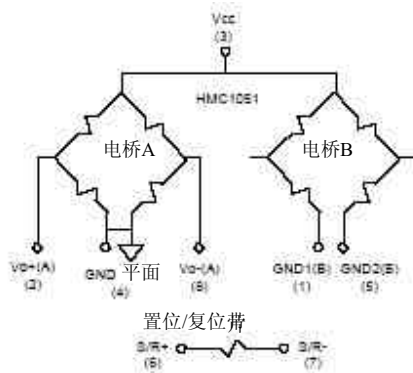
偏移带

电阻	从 OFFSET（偏移）+到 OFFSET（偏移）移-进行测量	12	15	18	$\Omega$
偏移常数	直流电流 在敏感方向上的外加磁场		10		mA/高斯
电阻温度补偿	T <sub>A</sub> = -40 °C 至 125°C	3500	3900	4300	ppm/°C

\*在25°C时测定，除非另有规定。

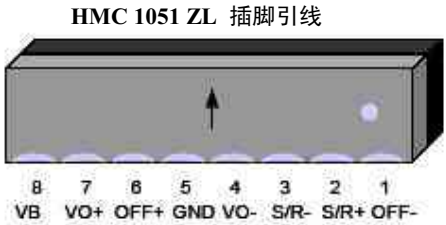
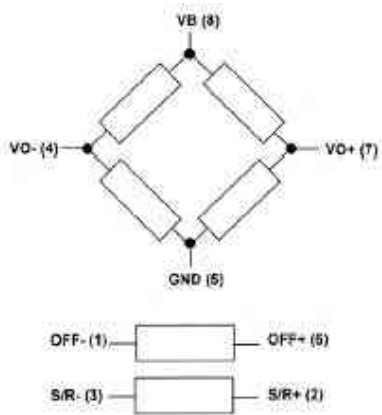
插图图（箭头指示外加磁场的方向，外加磁场在置位脉冲后产生一个正输出电压。）

HMC1051



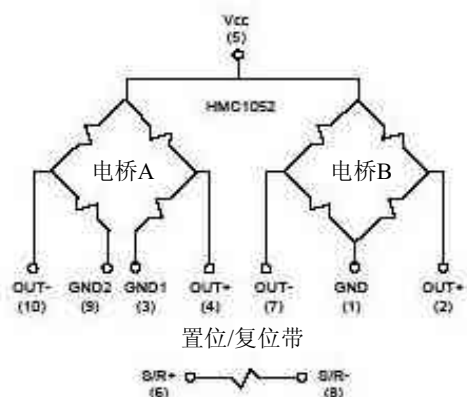
HMC 1051 Z 插脚引线

HMC1051ZL

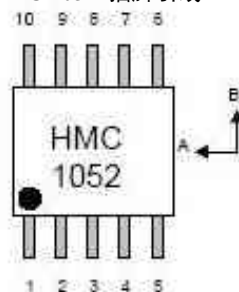


HMC 1051 ZL 插脚引线

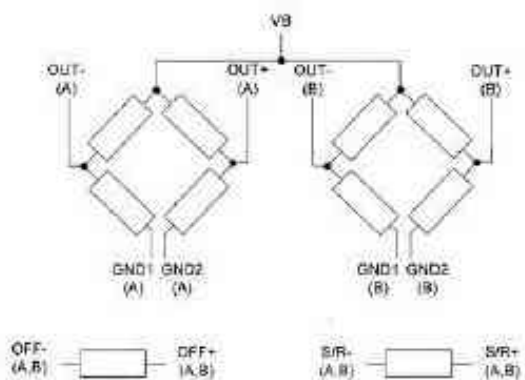
## HMC1052



HMC 1052 插脚引线

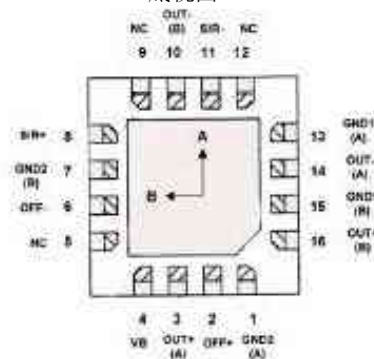


## HMC1052L

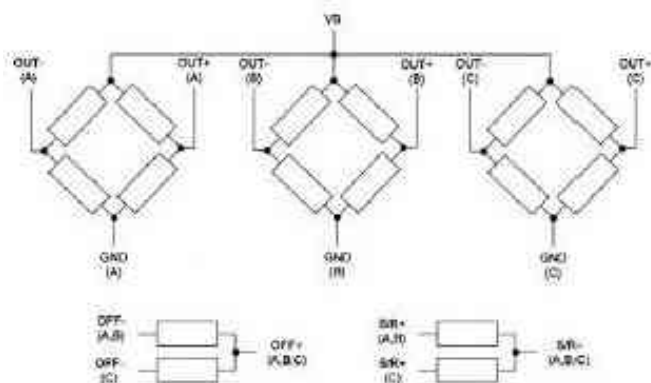


HMC 1052 L 插脚引线

底视图

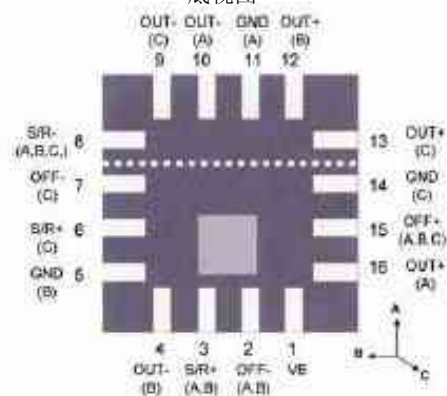


## HMC1053



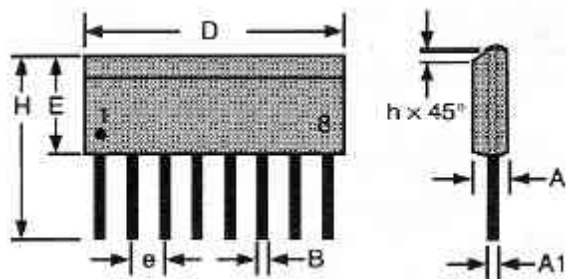
HMC 1053 插脚引线

底视图



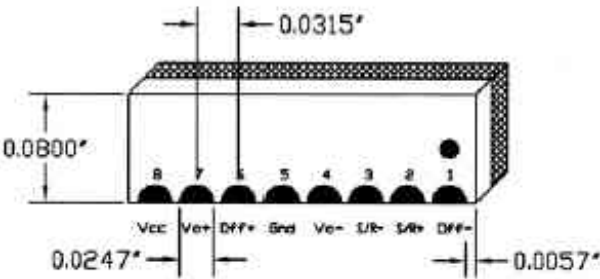
封装件外形图

封装件外形图 HMC 1051Z（8-插脚 SIP）

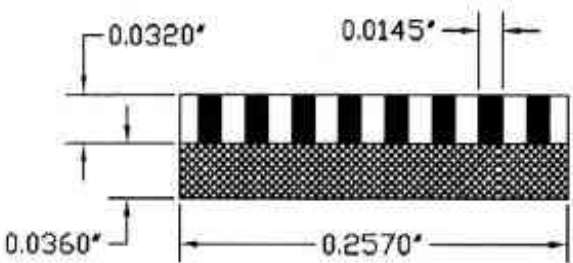


符号	毫米 (mm)		英寸 x 10E-3	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.371	1.728	54	68
A1	0.101	0.249	4	10
B	0.355	0.483	14	19
D	9.829	11.253	387	443
E	3.810	3.988	150	157
e	基准值1.270		基准值50	
H	6.850	7.300	270	287
h	0.381	0.762	15	30

封装件外形图 HMC 1051ZL（8-插脚内嵌线LCC）

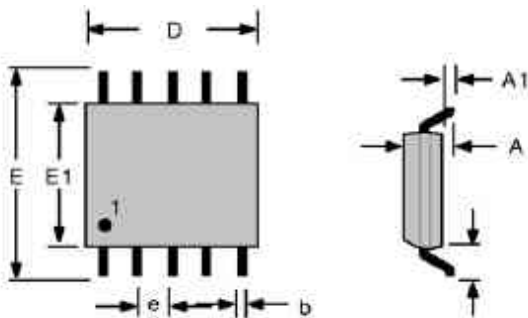


侧视图



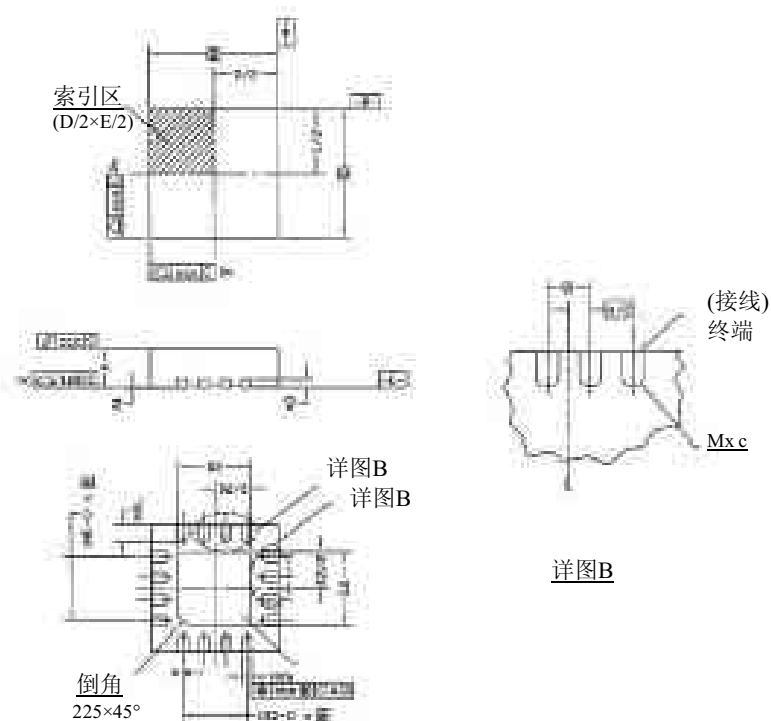
底视图

封装件外形图 HMC 1052（10-插脚 MSOP）



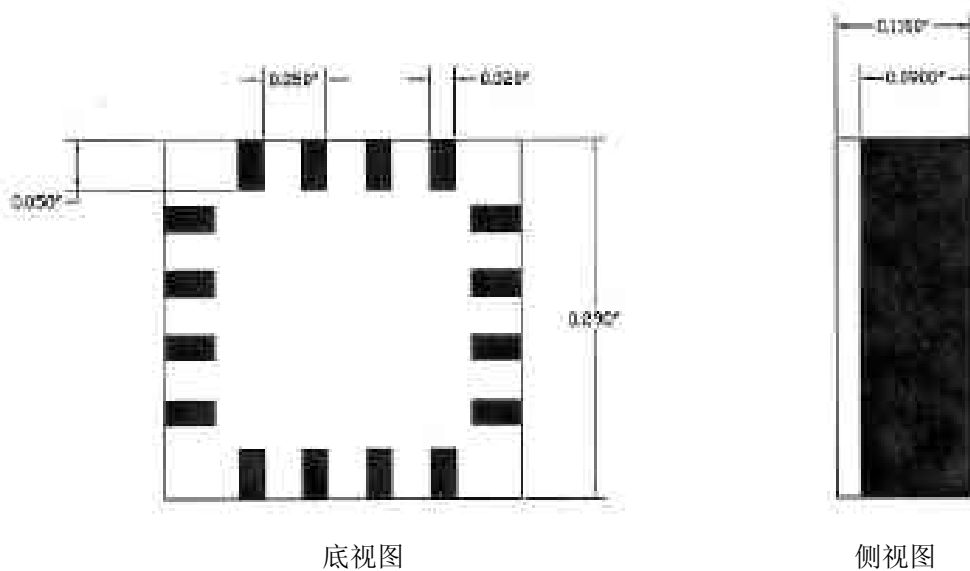
符号	毫米(mm)		英寸 x 10 <sup>-3</sup>	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	-	1.10	-	43
A1	0.05	0.15	2.0	5.9
B	0.15	0.30	5.9	11.8
D	2.90	3.10	114	122
E1	2.90	3.10	114	122
e	0.50	BSC	2.0	BSC
E	4.75	5.05	187	199
L1	0.95	BSC	37.4	

封装件外形图 HMC 1052L (16-插脚 LCC)



符号	毫米(mm)	
	最小值	最大值
A	0.80	1.00
A1	0	0.05
A3	基准值0.20	
b	0.18	0.30
D	3.00BSC	
D2	1.55	1.80
E	3.00BSC	
E2	1.55	1.80
e	0.50BSC	
L	0.30	0.50
N	16	
ND	4	
NE	4	
r	B(min)/2	
aaa	0.15	
bbb	0.10	
ccc	0.10	

封装件外形图 HMC 1053 (16-插脚 LCC)





## 基本设备的工作

霍尼韦尔HMC105X磁阻传感器系列是用于检测磁场的惠斯通电桥设备。当向电桥供电后,传感器将敏感轴方向的任何入射磁场强度转换成差分电压输出。除了电桥电路外,该系列传感器的芯片内还有两个磁耦合片:偏移带和置位/复位带。这些带都是霍尼韦尔具有专利权的功能元件,用于入射磁场调节和磁畴调整;有了它们就不需要在传感器周围安装外部线圈。

磁阻传感器由一熔敷在硅片上的镍铁(镍铁导磁合金)薄膜构成,形成一个电阻性磁条元件。当有磁场存在时,电桥电阻元件的变化就导致电桥输出二端的电压产生相应的变化。

这些电阻元件被对准排齐在一起,就拥有一个公共的敏感轴线(在插脚引线图中用箭头指示),它在测量方向上磁场强度增强的情况下产生正电压的改变。因为输出电压仅与一维轴线及其量值成比例(各向异性原理),因而置于正交方向上的其他传感器电桥有可能获得任意磁场方向精确的测量值。传感器电桥组合在两个和三个正交轴线上就可进行,适用于如定向和磁力测定等方面的应用。

当加载直流电时,偏移带能提供数个工作模式。这些模式包括:1) 去除不想要的外部磁场(去磁);2) 由桥偏移电压调零;3) 取消闭环磁场;4) 自动校准电桥增益。

用高电流脉冲置位/复位带有以下优点:1) 能使传感器进行高灵敏度的测量;2) 转换电桥输出电压的极性;3) 若被周期性地使用,能提高线性度和降低交叉轴效应以及温度效应。

### 噪声特性

HMR105X系列传感器的噪声密度在1Hz 时大约为 $50\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ ,而在5Hz 时会迅速衰减到 $10\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$  以下,在超出50Hz时开始符合刚好低于 $5\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$  时的 Johnson (约翰逊) 噪声值。这10Hz噪声的电压平均值约为1.4微伏,有0.8 微伏的标准偏差。

### 交叉轴效应

HMR105X系列的交叉轴效应一般被规定在满量程的 $\pm 3\%$ 至1高斯。可参阅关于这效应和调零方法的应用说明AN215。

### 偏移带

偏移带是一个螺旋型金属物,它与传感器元件的量测轴(线)耦合。在双轴设计中,这个偏移带为两个电桥共用,如果每个电桥需要不同的偏移带电流,则它必须是多元的。在三轴设计中,A电桥和B电桥,与C电桥一起共用一个节点,从而可一系列地驱动全部三个电桥的偏移带。每个偏移带额定测量电阻为 $15\Omega$ ,用于每高斯入射磁场时它需要10mA。这些偏移带能很容易地控制电流,对 $\pm 6$ 高斯线性测量范围内的磁场进行去磁或增强,但设计者应当注意在这样做时传感器模块上的过度热量。

在大多数应用中,不使用这偏移带并可忽略它。设计者会留下一个或两个开路的偏移带连接接头(偏移-和偏移+), 或一个接地的连接节点。不要把两个偏移带接头连接在一起,避免短路线圈磁路。

### 置位/复位带

置位/复位带是另一个与传感器元件的易磁化轴(垂直于传感器模块上的量测轴)耦合的螺旋型金属物。象偏移带一样,置位/复位带也通过一对电桥元件工作来维持整个模块紧凑的尺寸。每个置位/复位带都有一个 $3\Omega$ 至 $6\Omega$ 的额定电阻,且至少需要最大为400 mA 的电流用于复位和置位脉冲。在罕见的例外情况下,必须周期性使用置位/复位带,来调整磁阻元件的磁畴,以获得最佳可靠性的性能。

置位脉冲被定义为输入置位/复位+带连接点的正脉冲电流。成功的结果应是磁畴对准前面易磁化轴的正向,这样传感器电桥的极性当正磁场在量测轴上时为正斜率,从而在电桥输出接头上产生正电压。



复位脉冲被定义成为输入置位/复位+带连接点的负脉冲电流。成功的结果应是磁畴对准易磁化轴的反方向，这样传感器电桥的极性当正磁场在量测轴上时为负斜率，从而在电桥输出接头上产生负电压。

一般，首先发送一个复位脉冲，几毫秒后发送一个置位脉冲。通过在两个完全相反的方向推拉磁畴，这一对脉冲能完全消除以前的任何磁干扰。对于那些具有更低临界噪声和精度要求的简单电路来说，可采用单

极性脉冲电路（全置位或全复位）。数个脉冲和这些单极性脉冲一起成为其性能接近于置位/复位脉冲电路的脉冲。图1显示了一个在置位/复位带上应用单极性脉冲的快捷真正手动的脉冲电路。

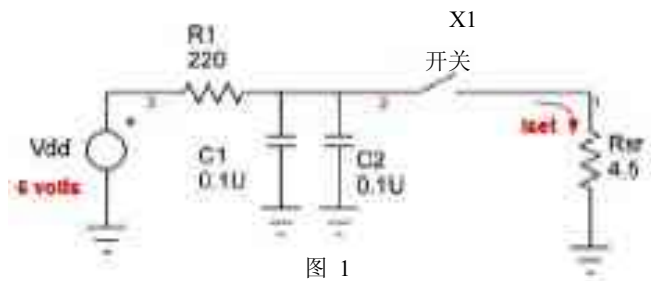


图 1  
置位脉冲电流

## 应用说明

### 低成本的双轴罗盘系统

当接上低噪声放大器和12到16-bit（位）模数转换器（A/D）时，使用HMC105X系列传感器可进行极高精度的测量。对于低分辨率（3°精度或更大）或低成本罗盘系统的应用来说，8或10-bit模/数转换器可与通用型运算放大器一起使用。图2显示了一个使用当前有现货供应组件的典型双轴罗盘系统的应用。

双轴罗盘系统的基本原理是使两个传感器电桥元件平行于地平面（垂直于重力场），并测量由此产生的X和Y的模拟输出电压。当放大的传感器电桥电压几乎同时转换成（被测为）等量数字信号时，就可计算出Y/X的反正切，从而得到与X轴量测方向相关的方位信息。基本原理和详细应用信息可参阅霍尼韦尔磁传感器网站（[www.magneticsensors.com](http://www.magneticsensors.com)）上关于罗盘系统的应用说明。

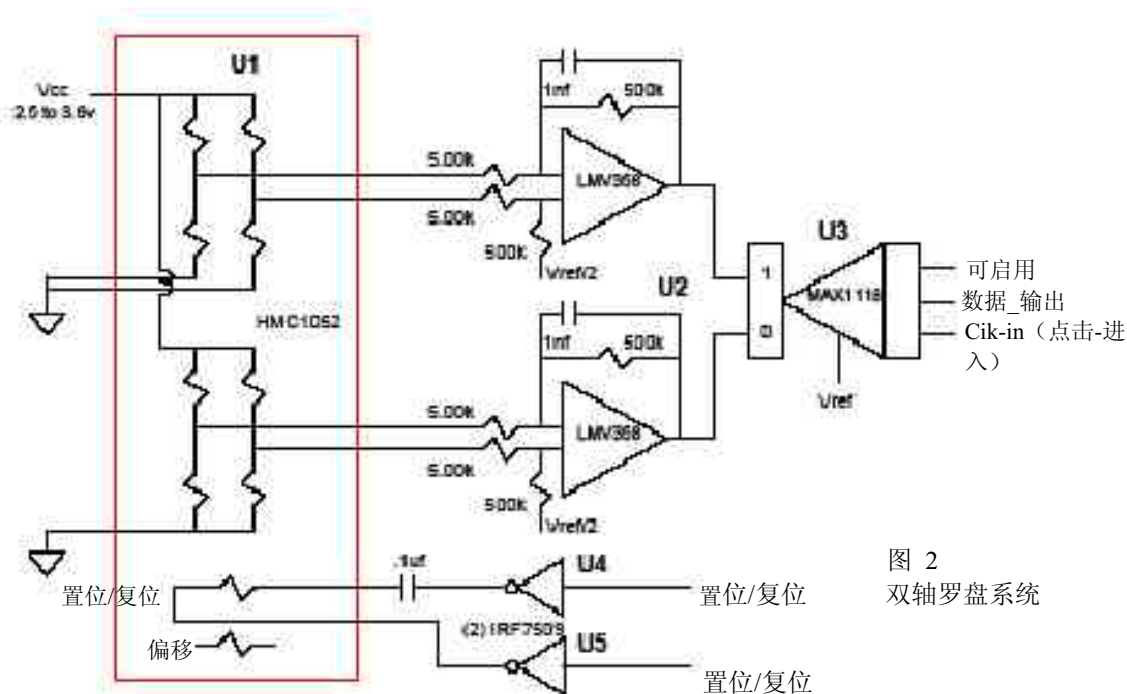


图 2  
双轴罗盘系统

## 置位/复位电路说明

上述在图 1 中使用 IRF7507 互补型双重 MOSFET 的置位/复位电路，在图 2 的 H-电桥激励布局中有更详细的说明。这种布局主要用在电池工作的应用场合，在低压条件下最好可得到 500mA 的额定置位/复位脉冲电流。

200Ω 电阻器会给 1μf 的电流储存电容器，以点滴式充电方式充电到 Vcc 电平，并将电池与电容器和 MOSFET 开关的高动作电流隔离。在传统逻辑状态下，当其他开关给电容器反向节点充电到 Vcc 电平时，一个“图腾柱”型开关使 0.1μf 电容器的一个节点保持低位。在第一个逻辑状态改变时，电容器几乎两次转换 Vcc 的极性，给出串联的置位/复位带负载许多脉冲电流。恢复逻辑状态的触发电路使用 0.1μf 电容器保存能量，以便通过置位/复位带另外产生一个几乎相等但极性相反的电流脉冲。

当按正常 3.3 或 5V 逻辑电平工作时，可在如图 4 所显示的单端电路中使用一个互补型的 MOSFET 对。其他互补型的 MOSFET 对也可使用，但应当注意所选设备应有小于 0.5Ω 的 ON（接通）电阻，并能控制所需的供电电压和置位/复位电流。注意，即使 1Hz 级别的置位/复位操作也会产生一个平均值小于 2 微安的电流。

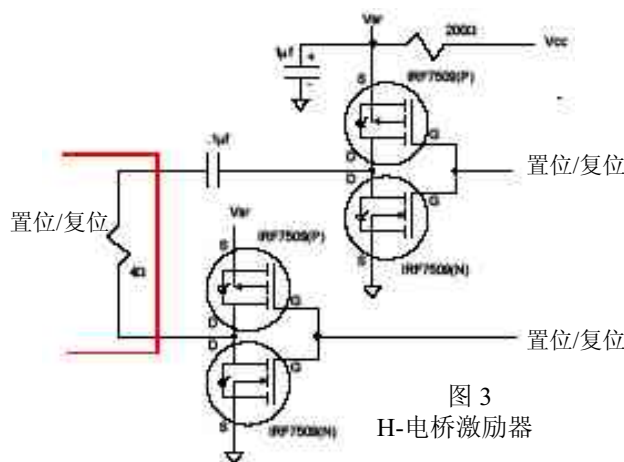


图 3  
H-电桥激励器

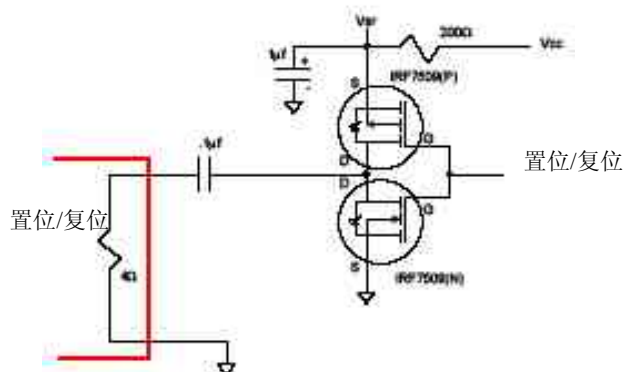
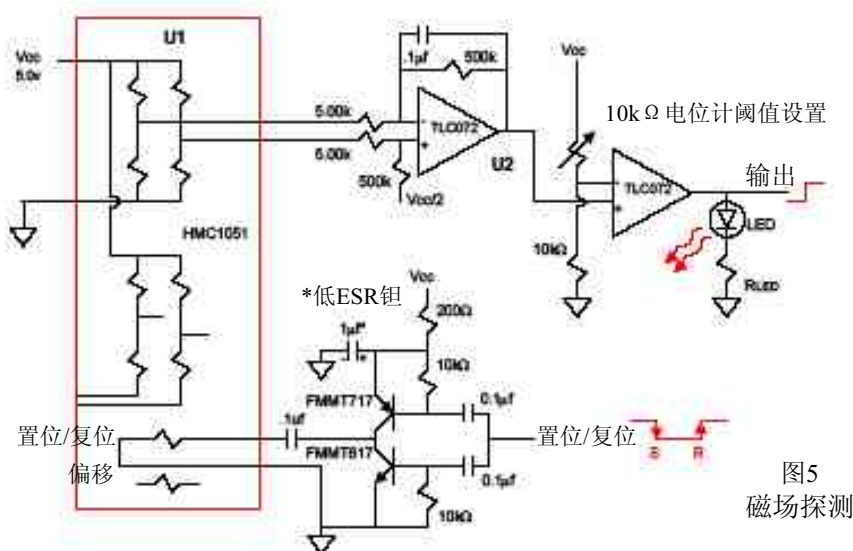


图 4  
单端激励器

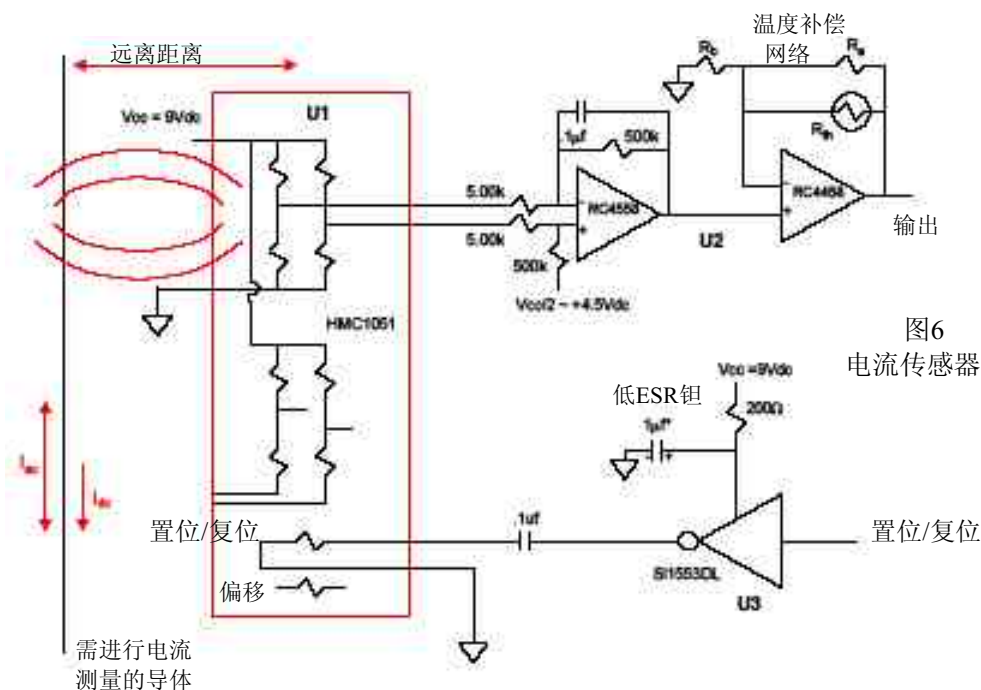
## 磁场探测

对于简单的磁场传感应用，如磁异常探测器（MAD）和磁力计，也可应用与罗盘系统相类似的电路，使用一个，两个或三个磁传感器。在图 5 的电路举例中，一个 HMC1051Z 传感器电桥可以和一个低电压工作的双运算放大器一起使用，单向探测磁场的强度。这个电路也可用于铁质物体的探测，如车辆探测，一种放置在导体附近的车流通探测器和磁接近开关。通过使用配有 HMC1051, HMC1052 或 HMC1053 部件的两个或三个传感器电路，可实现更多全向传感形式。在为差动运算放大器增益级选择电阻时并无特别要求，除了要有同值的电阻（例如，两个 5 kΩ 和 500 kΩ 的电阻器），要符合 1% 或更好的容差，以拒绝接收共模干扰信号（EMI, RFI）。500k Ω / 5k Ω 电阻器的比值决定了级增益，可根据具体用途予以优化。使用 HMC105X 系列传感器的罗盘和磁力计电路的典型增益比在 50 到 500 之间。选择 5kΩ 电阻值决定了传感器电桥网络能了解到的阻抗负载，选择的电阻值应为 4 kΩ 左右或更大，使获得最佳的电压传输或匹配。注意，图 5 也显示了一个可供选择的置位/复位带激励器电路，它使用两个达林顿互补型成对的 BJT，用作电子开关。

图5  
磁场探测

### 交流或直流传感

HMC105X系列传感器可应用在从中到高电流传感应用的一种新方法中，传感应用时在附近使用一个外部导体，向电桥提供被传感的磁场。图6显示了用作电流传感器的HMC1051Z，它配有热敏电阻元件，执行温度补偿功能，使能在更宽的工作温度范围内获得更高精度。选择所使用的温度补偿电阻器取决于已选的热敏电阻器并取决于该热敏电阻器 $\%/^{\circ}\text{C}$ 的电阻漂移。为使运算放大器具有最好的兼容性，热敏电阻器电阻应当在1000 $\Omega$ 以上。使用9V碱性电池供电不是此应用的关键，但用了它才能使用相当常见的运算放大器，如4558型。注意，必须根据被传感导体最终移位到测量电桥进行电路校准。一般最佳定位的测量导体可放置在距电桥约1cm处，且该导体有能力测量从10mA到20A以上的交流或直流电流。可参阅应用说明AN-209，有关使用AMR电桥进行电流传感的基本原理。

图6  
电流传感器

## 有倾斜角补偿的三轴罗盘

对整个三轴罗盘系统，图7所述的电路显示了使用一个HMC1051型和一个HMC1052型传感器以三个轴传感磁场。或者可将单个HMC1053型传感器用于单传感器封装件设计。还显示了一个带数字（PWM）输出的双轴加速计，可提供俯仰角和侧滚角（倾斜角）的传感，从而将三轴磁传感器的输出校正为有倾斜角补偿的双轴方位。如果愿意的话，加速计可以用一个双轴倾斜角射流传感器代替。对于用锂电池供电（2.5 Vdc至3.6Vdc）的低压工作条件，置位/复位电路应该从单IRF7507升级到双IRF7507设计（参照图2），使得HMC1052和HMC1051传感器有最小1A的脉冲电流（500mA/置位/复位带电阻）。

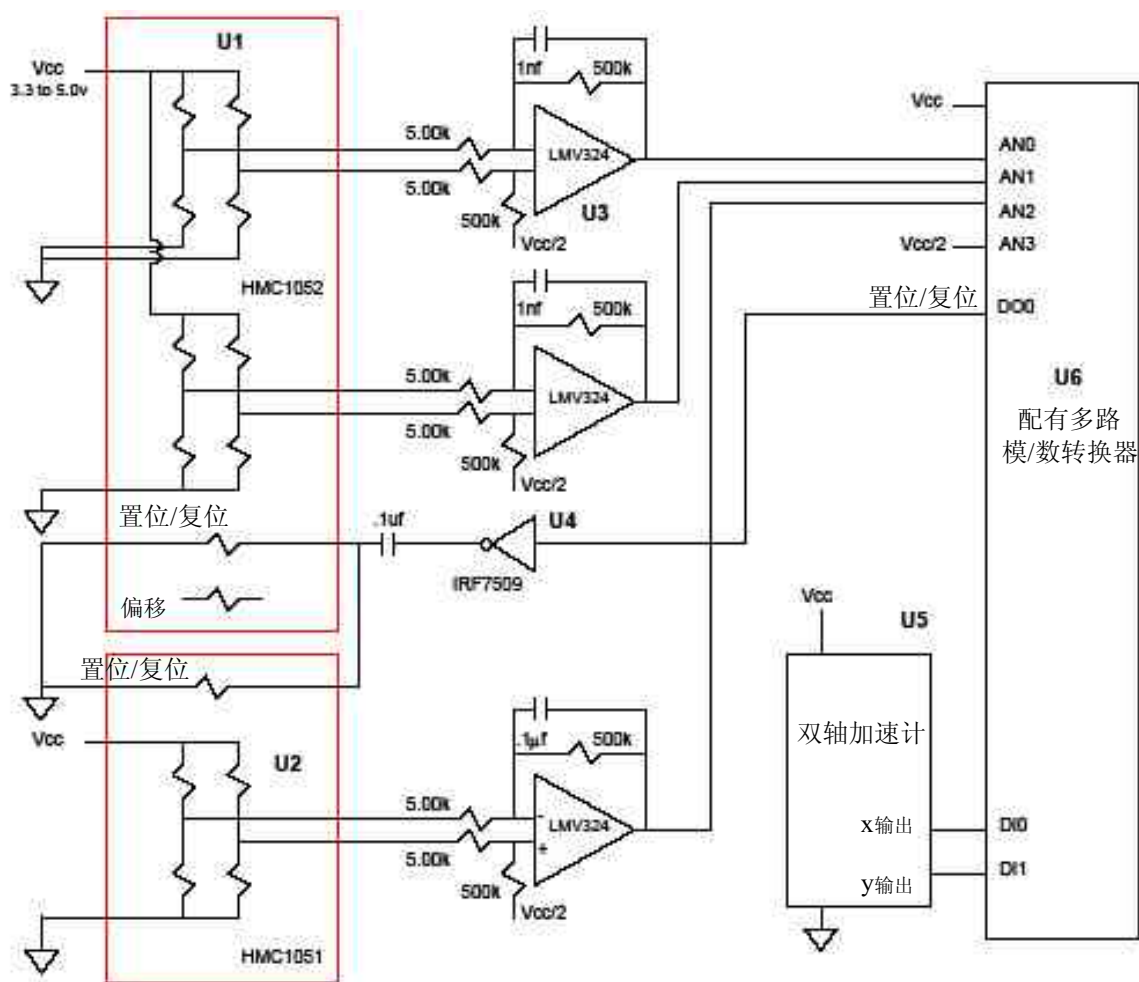


图7  
三轴罗盘

## 低能耗的占空比

对于电池供电和其他需要限定能耗的应用场合，传感器电桥和辅助电子设备能在（每次）磁场测量之间处于“off”断开状态。HMC105X系列磁传感器是极低电容（带宽>5MHz）的传感电桥，并能快速稳定，一般在其他辅助电子设备稳定前就达到稳定状态。其他节能方法是将置位/复位脉冲的量级最小化，从而延长电池寿命，减少能耗。图8展示了一个简单的供电开关电路，它可采用微处理器控制中等电流（小于25mA）应用场合中电子设备的占空比（触发）。

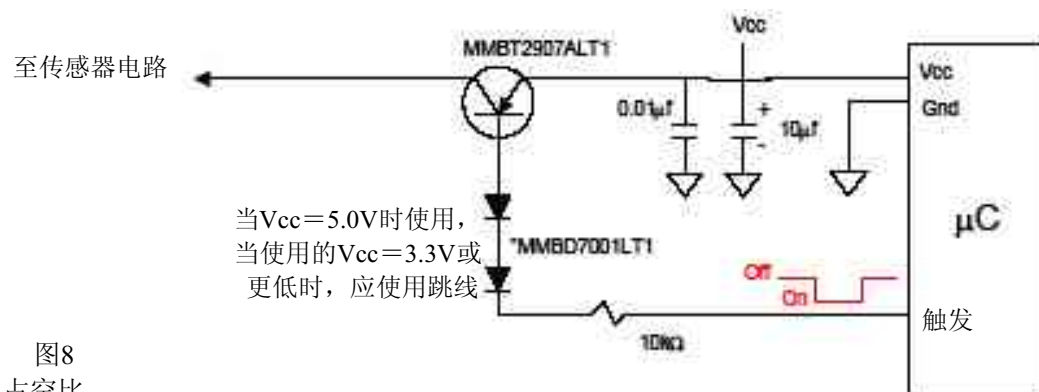


图8  
占空比

## 订购信息

零件号	封装件类型
HMC1051Z	单轴磁传感器-SIP8
HMC1051ZL	单轴磁传感器-8插脚内嵌线LCC
HMC1052	双轴磁传感器-MSOP10
HMC1052L	双轴磁传感器-16插脚LCC
HMC1053	三轴磁传感器-16插脚LCC

这里所述的应用电路构成了霍尼韦尔产品的典型用法和接口。霍尼韦尔并不对顾客根据这些说明或叙述而设计的电路提供保证或承担责任。