

CC6531

高精度，低噪声，200kHz 带宽
可编程线性霍尔传感器 IC

概述

CC6531 是一款高性能的可编程线性霍尔传感器 IC，采用先进的 BiCMOS 制程生产，具有霍尔系数高的优点，芯片内部包含了高灵敏度霍尔传感器，霍尔信号预放大器，高精度的霍尔温度补偿单元，振荡器，动态失调消除电路和放大器输出模块。

CC6531 采用了先进的自适应霍尔温度补偿技术，产品可在 $-40\sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间正常工作。CC6531 的线性输出范围宽，在电源电压 5V 条件下，输出端可以在 0.5~4.5V 之间随磁场线性变化，且线性度高达 0.5%，CC6531 内部集成的动态失调消除电路使 IC 的灵敏度，静态输出点，不受外界压力和 IC 封装应力的影响。CC6531 内部斩波频率高达 1.3MHz，使得传感器的带宽高达 200kHz，响应速度快。该产品内部集成了 EEPROM，可对增益，输出共模点编程设置，扩大了用户的使用范围，EEPROM 的编程次数 4 次。

CC6531 提供 TO-94 封装，工作温度范围 $-40\sim 150^{\circ}\text{C}$ ，满足无卤，无铅和 Rohs 的相关规定。

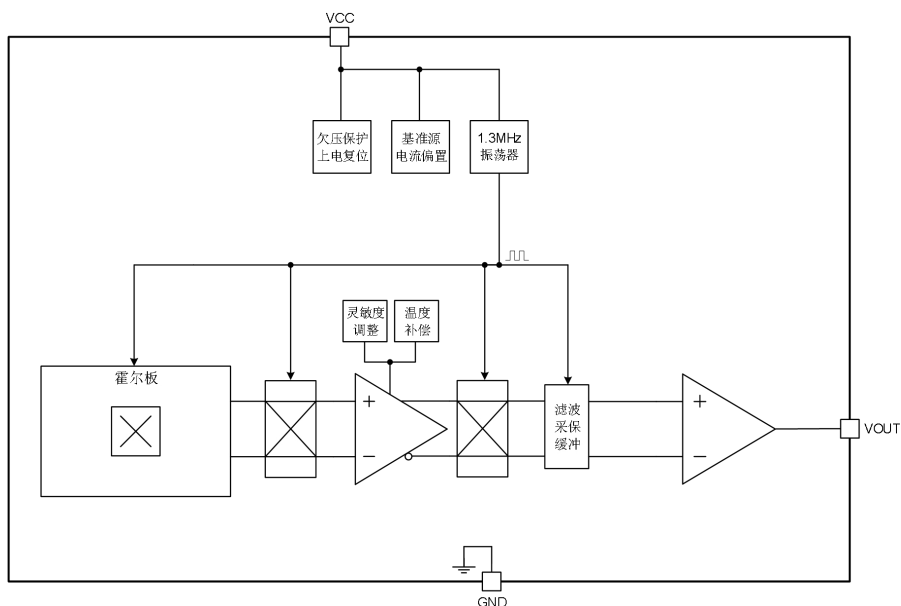
特性

- ◆ 静态零点输出有 2.5V、外部 VREF 两种输入模式
- ◆ 50% Vcc 时，电压工作范围：4.5~5.5V
- ◆ VREF 输入范围 1V~4V，电压范围生效
- ◆ 外部灌电流 $>1.5\text{mA}$ 时，外部基准生效
- ◆ 外部 VREF 输入时，静态零点输出和其保持一致，增益不随 VCC 波动
- ◆ 测量范围宽，线性度优于 0.5%
- ◆ 1.3MHz 斩波频率，高带宽，低噪声，信号带宽高达 200kHz
- ◆ 低功耗，IC 典型静态工作电流为 25mA
- ◆ 灵敏度，零点用户可编程设定 4 次
- ◆ 温度稳定性好，内部采用了芯进专利的温度补偿电路，工作环境温度为：
 $-40\sim 150^{\circ}\text{C}$
- ◆ 抗干扰能力强
- ◆ 抗机械应力，磁参数不会因为受外界压力而偏移
- ◆ ESD (人体) 4kV，(机器) 200V

应用

- ◆ 电流传感器
- ◆ 磁编码器
- ◆ 齿轮传感器
- ◆ 位移测量
- ◆ 舵机

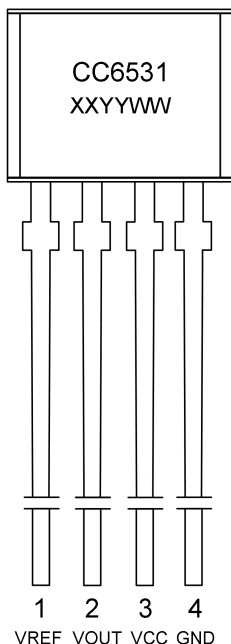
功能框图



订购信息

产品名称	封装外形	包装
CC6531TO	TO-94	袋装, 1000 片/袋

管脚定义



TO-94 封装

名称	编号	功能
VREF	1	内置基准输出, 外部基准电压输入, 调整传感器 IC 的 0 信号输出电压
VOUT	2	模拟信号输出, 可接外部 ADC
VCC	3	电源输入
GND	4	地

极限参数

参数	符号	数值	单位
电源电压	V_{CC}	-0.3~6	V
输出电压	V_{OUT}	-0.3~ V_{CC} -0.3	V
输出源电流	$I_{OUT(SOURCE)}$	8	mA
输出沉电流 (带短路限流保护)	$I_{OUT(SINK)}$	30	mA
工作环境温度	T_a	-40~150	°C
最大结温	T_J	165	°C
存储环境温度	T_s	-55~150	°C
磁场强度	B	无限制	mT
静电保护	ESD(人体)	4	kV
静电保护	ESD(机器)	0.2	kV

注意: 应用时不要超过最大额定值, 以防止损坏。长时间工作在最大额定值的情况下可能影响器件的可靠性。

推荐工作环境

参数	符号	最小值	最大值	单位
电源电压	V _{CC}	4.5	5.5	V
磁场强度	B	50	400	Gauss
环境温度	T _A	-40	125	°C

工作特性 (若无特别指明, V_{CC}=5V @ 25°C)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电气特性						
电源电压	V _{CC}		4.5	5	5.5	V
静态电流	I _{CC}	OUT 悬空	-	18	25	mA
V _{out} @ I _{pn} =0			2.495	2.5	2.505	V
磁场强度范围	B		5		450	mT
启动时间	T _{PO}	C _L =1nF, 磁场=400G	-	64	-	us
欠压保护阈值电压	V _{UVLOH}		-	4.2	-	V
	V _{UVLOL}		-	4	-	V
欠压保护延迟时间	t _{UVLOE}		-	64	-	us
	t _{UVLOD}		-	14	-	us
POR 复位电压	V _{PORH}		-	3.9	-	V
	V _{PORL}		-	3.7	-	V
POR 复位时间	t _{POR}		-	64	-	us
V _{CC} 箝位电压	V _Z	I _{CC} =30mA		7.5	-	V
信号带宽	BW _i	C _L =1nF	200			kHz
斩波频率	f _C		1.0	1.3	1.6	MHz
输出特性						
输出响应时间	t _{RES}	di/dt=50CCA/us	-	3.7	-	us
最大输出响应时间	t _{CLP}	C _L =1nF, 磁场=800G->1200G	-	10	-	us
输出延时时间	t _{pd}		-	2.2	-	us
输出电流	I _O		8	-	-	mA
输出噪声	V _N	T _a = 25°C, C _L =1nF, BW _f =BW _i , sens=1mV/G		10		mVpp
输出直流电阻	R _{OUT}		-	9		Ω
V _{OUT} 输出内阻	R _{OUT}			2	5	Ω
静态输出工作点						
静态输出电压	V _{OUTQ}		2.495	2.5	2.505	V
静态输出电压可编程范围	V _{OUTQPR}		2.45		2.55	V
静态输出电压可编程位数	QVO			5		bit
静态输出电压可编程步长	SP _{VOUT}			3		mV
静态输出电压可编程步长精度	Err _{VOUT}			±0.5×SP _{VOUT}		mV

工作特性（接上表）

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
磁灵敏度						
磁灵敏度初始精度	SENS			8.8		mV/G
磁灵敏度可编程范围	SENS _{PR}		1.8		15.8	mV/G
磁灵敏度精调可编程位数	SENS_FINE			10		bit
磁灵敏度可编程步长	SPSENS			20		uV/G
磁灵敏度精调可编程步长精度	ErrSENS			±0.5×SPSENS		uV/G
工程可编程磁灵敏度温度系数						
磁灵敏度温漂	ΔsenTC	Ta=-40 to 125°C		±1.2		%
工程可编程电压温度系数						
静态输出电压温漂系数	TC _{VOUTQ}			0.1		mV/°C
静态输出电压温漂	ΔV _{OUTQTC}	-40°C ~25°C	-15	-	15	mV
		25°C ~150°C	-15	-	15	mV
静态输出电压温漂可编程步长	SP _{VOUTTC}		-	1	2.3	mV
误差指数						
线性度误差	Lin _{ERR}		-0.5	±0.25	0.5	%
对称性误差	Sym _{ERR}		-1	±0.25	1	%
磁灵敏度长期稳定性	ΔSENS _{LIFE}		-	±1	-	%
EEPROM						
锁存位	eelock			1		Bit

参数定义

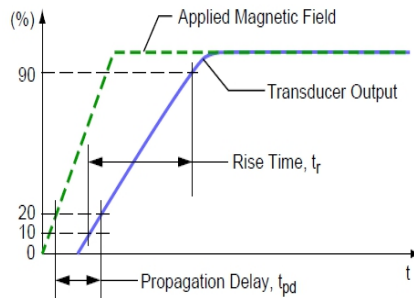
启动时间 (t_{PO})

在上电过程中，当给定一个磁场激励，芯片内部器件需要一定时间建立工作状态。

启动时间就定义为在上电的同时，给 400Gs 的磁场，当输入电压上升达到最小值开始计算，在输出上升到 90%为止的时间。

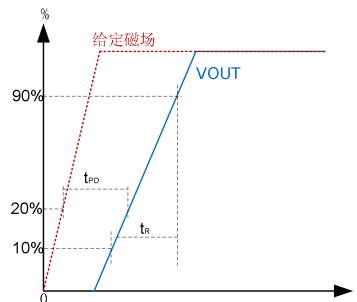
输出延迟时间 (t_{PD})

输出延迟时间定义为当给定一个阶跃磁场激励时，在磁场上升到 20%开始计算，当输出电压到达 20%时为止的时间。



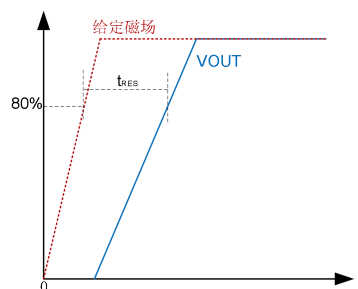
输出上升时间 (t_R)

输出上升时间定义为当给定一个磁场激励时，计算输出电压从 10%上升到 90%为止的时间。



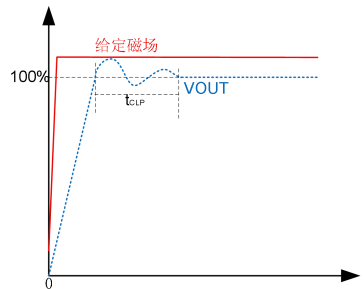
输出响应时间 (t_{RES})

输出响应时间定义为当给定一个磁场激励时，在磁场上升到 80%开始计算，当输出电压到达 80%时为止的时间。



最大输出响应时间 (t_{CLP})

当磁场激励足够大时，输出电压会过冲到一定电压，经过一段振铃时间后才能稳定到正常电压。输出响应时间定义为输出电压从振铃开始到稳定在±1%误差范围内时为止的时间。



静态输出电压 (V_{OUTQ})

静态输出电压定义为在磁场强度为 0Gs 时的输出电压值。

静态输出电压可编程范围 (V_{OUTQPR})

静态输出电压的可编程范围是控制在 V_{OUTQPR_MIN} 和 V_{OUTQPR_MAX} 之间，可以保证在整个温度及工作电压范围内输出特性都在定制区间内。



静态输出电压可编程步长 (SP_{VOUT})

静态输出电压可编程步长的计算公式：

$$SP_{Vout} = \frac{V_{OUTQ_max\ code} - V_{OUTQ_min\ code}}{2^n - 1}$$

其中 n 为静态输出电压可编程位数 QVO。

静态输出电压可编程步长精度 (Err_{VOUT})

静态输出电压可编程步长精度一般调整为步长值的一半。

$$Err_{VOUT} = 0.5 \times SP_{VOUT}$$

静态输出电压温漂系数 (TC_{VOUTQ})

静态输出电压温漂系数的计算公式：

$$TC_{VOUTQ} = \frac{V_{OUTQ_T2} - V_{OUTQ_T1}}{T2 - T1}$$

其中 T1 和 T2 分别代表 25°C 和 150°C，在这两个温度下测试的静态电压值可以确认输出电压的温度稳定性能。

$$\Delta V_{OUTQTC} = V_{OUTQ_TA} - V_{OUTQ_T}$$

静态输出电压温漂采用实际测量的 TA 常温下的电压值与特定温度下的测量电压值来计算。

磁灵敏度初始精度 (SENS)

当一个磁极靠近芯片表面时，输出电压随着磁场强度的接近而从静态电压值变大，直到达到输出电压的极限值。磁灵敏度就定义为输出电压变化范围随两极磁场变化到极限的参数。

$$SENS = \frac{V_{OUTP} - V_{OUTN}}{B1 - B2}$$

磁灵敏度可编程范围 (SENS_{PR})

磁灵敏度可以通过 EEPROM 在一定范围内调整。超出了这个范围，就会导致磁灵敏度的温度特性变差。

磁灵敏度可编程步长 (SP_{SENS})

磁灵敏度可编程步长的计算公式：

$$SP_{SENS} = \frac{SENS_{max\ code} - SENS_{min\ code}}{2^n - 1}$$

其中 n 为静态输出电压可编程位数 SENS_FINE。

磁灵敏度温度系数(TC_{SENS})

芯片的磁灵敏度会随着温度变化，因此其定义为

$$TC_{SENS} = \frac{SENS_{T2} - SENS_{T1}}{SENS_{T1} \times (T2 - T1)}$$

其中 T1 和 T2 分别代表 25°C 和 150°C，在这两个温度下测试的磁灵敏度可以得到磁灵敏度的温度稳定性能。

线性度误差(Lin_{ERR})

CC6531 的输出要求与磁场强度呈线性关系。因此线性度的计算公式为

$$Lin_{ERRPOS} = \left(1 - \frac{SENS_{BPOS2}}{SENS_{BPOS1}}\right) \times 100\%$$

$$Lin_{ERRNEG} = \left(1 - \frac{SENS_{BNEG2}}{SENS_{BNEG1}}\right) \times 100\%$$

BPOS 和 BNEG 分别代表南极和北极的磁场强度。

最终选择较大值 $Lin_{ERR} = \max(Lin_{ERRPOS}, Lin_{ERRNEG})$

对称性误差(Sym_{ERR})

芯片的理想磁灵敏度应该是对磁场南北极的感应呈对称状态。在相同数值的磁场强度情况下，输出电压的数值也会相同，只是方向相反。因此在实际测试中，对称性误差定义为：

$$Sym_{ERR} = \left(1 - \frac{SENS_{BPOS}}{SENS_{BNEG}}\right) \times 100\%$$

比率误差(Rat_{ERR})

CC6531 具有比率输出的特性，也就是说静态输出电压(V_{OUTQ})、磁灵敏度(SENS)这两个参数都和电源电压 VCC 成比例关系，也就是说当电源电压 VCC 增加或减少到某个百分比，这些参数也等比例增加或减少同等百分比。这些比率误差参数是比较待测电压下的参数与 5V 电源电压下的参数的差值。以下是这些参数的定义公式：

$$Rat_{ERRVoutQ} = \left(1 - \frac{V_{outQ(VCC)}/V_{outQ(5V)}}{VCC/5}\right) \times 100\%$$

$$Rat_{ERRSENS} = \left(1 - \frac{SENS(VCC)/SENS(5V)}{VCC/5}\right) \times 100\%$$

上电复位电压(POR)

在上电过程中，为了防止有毛刺电流扰乱启动顺序，给初始值一个稳定的复位状态。所以在 VCC 上升到 V_{UVLOH}，并经过 t_{PORR} 时间后，输出状态从高阻态到正常工作状态。在下电过程中，当 VCC 下降到 V_{PORL} 时，输出被置为高阻态。

上电复位释放时间(t_{PORR})

上电时，VCC 上升到 V_{PORH} 时，POR 计时开始，当经过 t_{PORR} 时间，VCC 上升到 V_{UVLOH} 后，输出状态从高阻态恢复到正常工作状态。

欠压保护阈值 (V_{UVLO})

VCC 上升到 V_{UVLOH} 时，输出从 0 状态释放；当 VCC 下降到 V_{UVLOL} 时，输出被置为 0。

欠压保护使能/禁用延迟时间 (t_{UVLO})

在 VCC 下降到 V_{UVLOL} 时，输出在经过 t_{UVLOE} 的时间后才被置为 0。而当 VCC 上升到 V_{UVLOH} 时，输出在经过 t_{UVLOD} 的时间后才从 0 状态释放。

输出饱和压降 (V_{SAT})

在输出电压的箝位功能禁用时，输出可以随着磁场强度的变化在最大值 V_{SAT(HIGH)} 和最小值 V_{SAT(LOW)} 之间摆动。

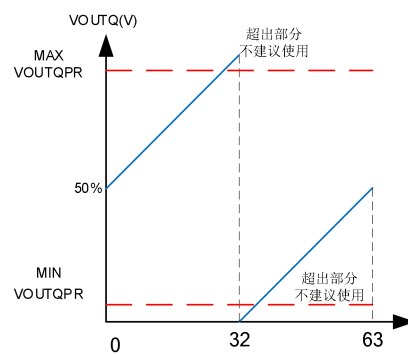
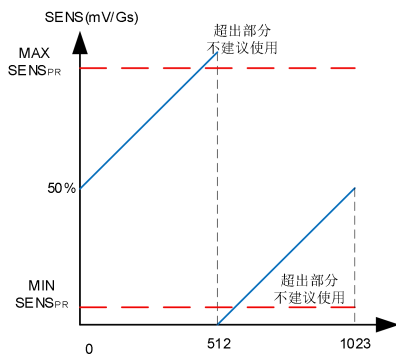
线路断路电压 (V_{BRK})

当 GND 引脚由于断路没有连接到系统地上，输出电压就会被置为 V_{BRKH} 或者被置为 V_{BRKL}。

磁灵敏度(SENS)和静态输出电压(V_{OUTQ})的可编程特性

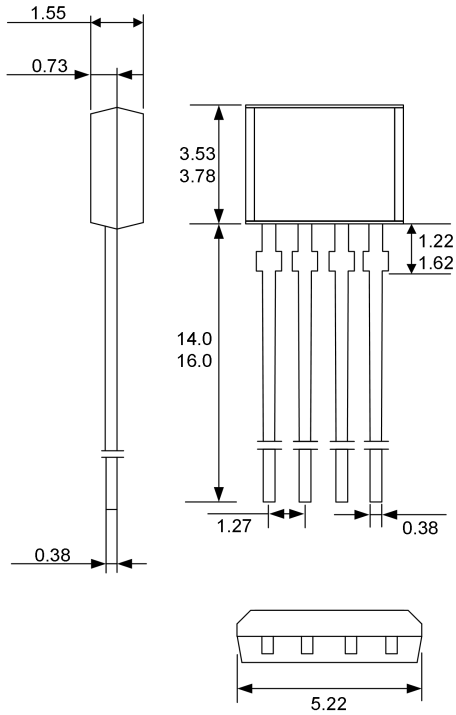
磁灵敏度(SENS)和静态输出电压(V_{OUTQ})都可以通过 EEPROM 程序控制，但是调整的范围必须控制在参数表的上下限制值内，否则会恶化这两个参数的温度性能。

由于磁灵敏度的调整会导致静态输出电压的微动，建议先调整磁灵敏度数值，再调整静态输出电压数值。



封装信息

TO-94 封装



注意:

1. 所有尺寸单位均为毫米。
2. 为保持可靠性, 建议pin脚长度大于 2.5mm。

打标:

第一行: CC6531 - 产品名称

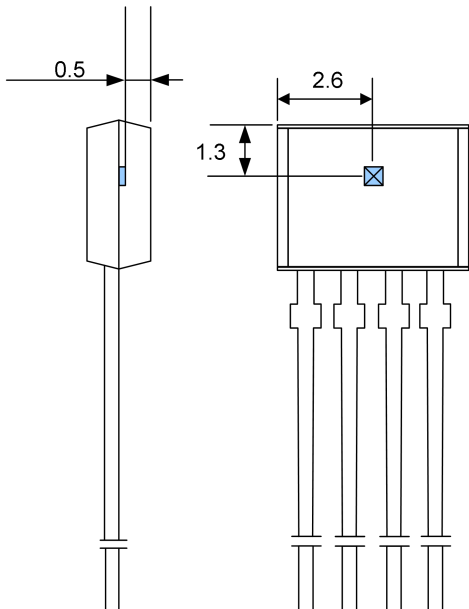
第二行: XXYYWW

XX - 代码

YY - 年度后两位数字

WW - 星期数

Hall Plate 位置



注意:

1. 所有尺寸单位均是毫米。

关于芯进

成都芯进电子有限公司(CrossChip Microsystems Inc.)成立于 2013 年，是一家国家高新技术企业，从事集成电路设计与销售。公司技术实力雄厚，拥有四十余项各类专利，主要应用于霍尔传感器信号处理，拥有下列产品线：

- ✓ 高精度线性霍尔传感器
- ✓ 各类霍尔开关
- ✓ 单相电机驱动器
- ✓ 单芯片电流传感器
- ✓ AMR 磁阻传感器

联系我们

成都

地址：四川省成都市高新西区天辰路 88 号 3 号楼 2 单元 4 楼

电话：+ 86 - 28 - 87787685

邮箱：support@crosschipmicro.com

网址：http://www.crosschipmicro.com

深圳

地址：深圳市南山区高新南一道创维大厦 A1001

上海

地址：上海市嘉定区沪宜公路 4476 号魔方社区 3 楼创客工场