

CC6525/6

高精度，低噪声，200KHz 带宽
可编程线性霍尔传感器 IC

概述

CC6525/6 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。

CC6525/6 采用了先进的自适应霍尔温度补偿技术，产品可在-40~150℃之间正常工作。CC6525/6 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，线性度高达 0.4%，CC6525/6 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。CC6525/6 内部斩波频率高达 1.2MHz，使得传感器的带宽高达 200KHz，响应速度快。该产品内部集成了 M-OTP，可对输出静态电压及增益进行编程设置，扩大了用户的使用范围，编程次数 4 次。

CC6525/6 提供 TO-94 封装，工作温度范围-40~150℃，满足无卤，无铅和 Rohs 的相关规定。

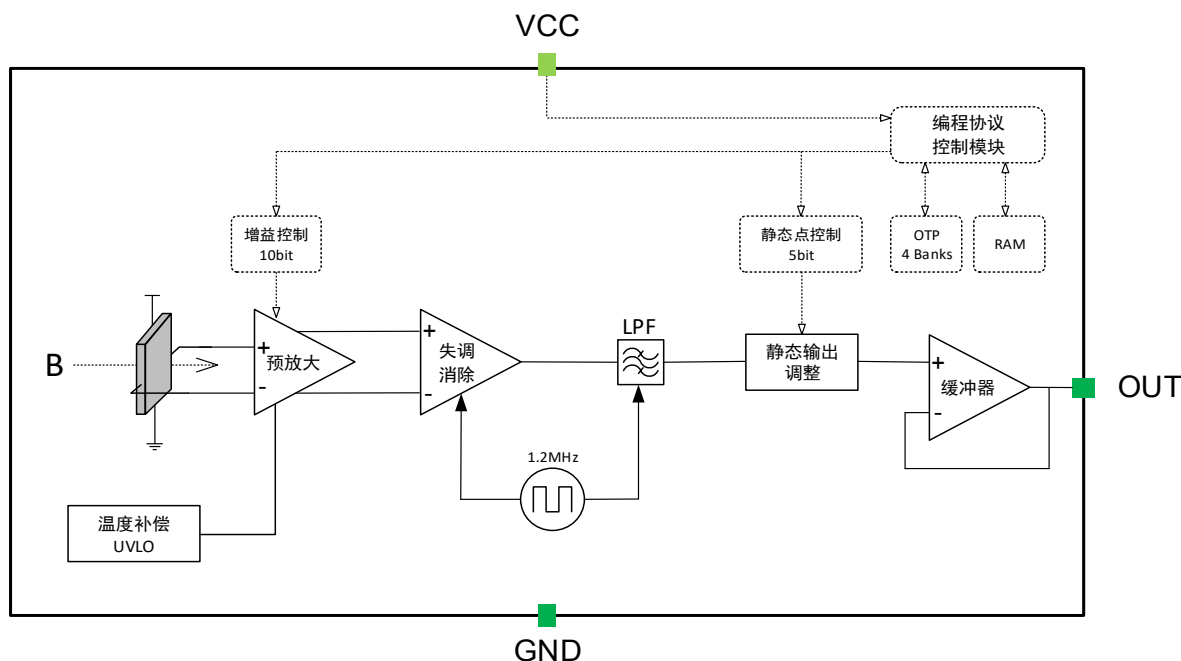
特性

- ◆ 静态零点输出为 50% VCC
- ◆ 测量范围宽，线性度优于 0.4%
- ◆ 1.2MHz 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 15mA
- ◆ 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霍尔信号放大电路和温度补偿电路，工作环境温度为：-40~150℃
- ◆ 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(HBM) 6000V

应用

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

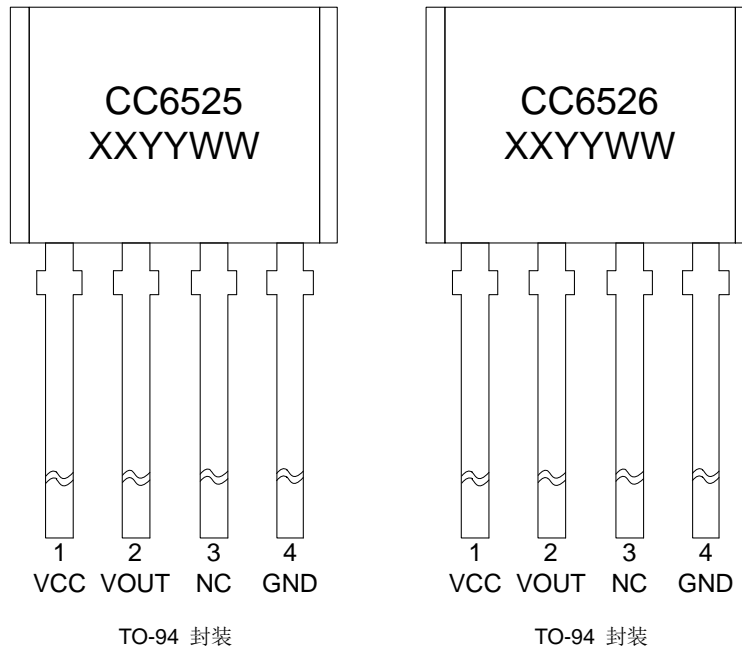
功能框图



订购信息

产品名称	封装外形	包装
CC6525TO	TO-94	袋装, 1000 片/袋
CC6526TO	TO-94	袋装, 1000 片/袋

管脚定义



名称	编号	功能
VCC	1	电源
OUT	2	模拟信号输出
NC	3	无任何电气连接, 建议接到 GND
GND	4	地

极限参数

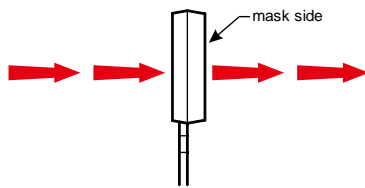
参数	符号	数值	单位
电源电压	V_{CC}	-0.3~6	V
输出电压	V_{OUT}	-0.3~ V_{CC} -0.3	V
输出源电流	$I_{OUT(SOURCE)}$	8	mA
输出沉电流 (带短路限流保护)	$I_{OUT(SINK)}$	30	mA
工作环境温度	T_a	-40~150	°C
最大结温	T_J	165	°C
存储环境温度	T_s	-55~150	°C
磁场强度	B	无限制	mT
静电保护	ESD(HBM)	6000	V

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。

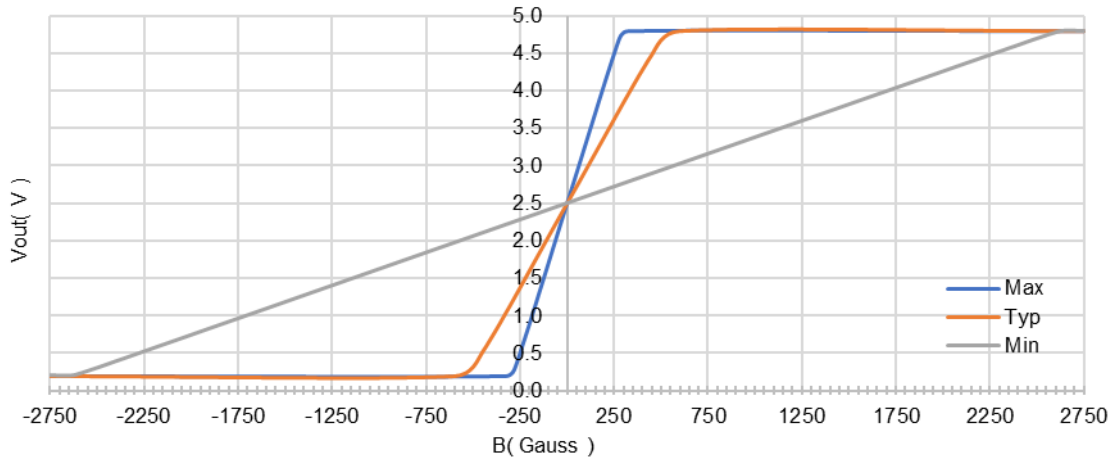
推荐工作环境

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	VCC	4.5	-	5.5	V
环境温度	T _a	-40	-	125	°C
磁场强度	B _{CC6525}	-2200	-	2200	Gs
	B _{CC6526}	-800	-	800	Gs
灵敏度	S _{CC6525}	0.9	4.4	7.9	mV/Gs
	S _{CC6526}	2.4	11.1	19.0	mV/Gs

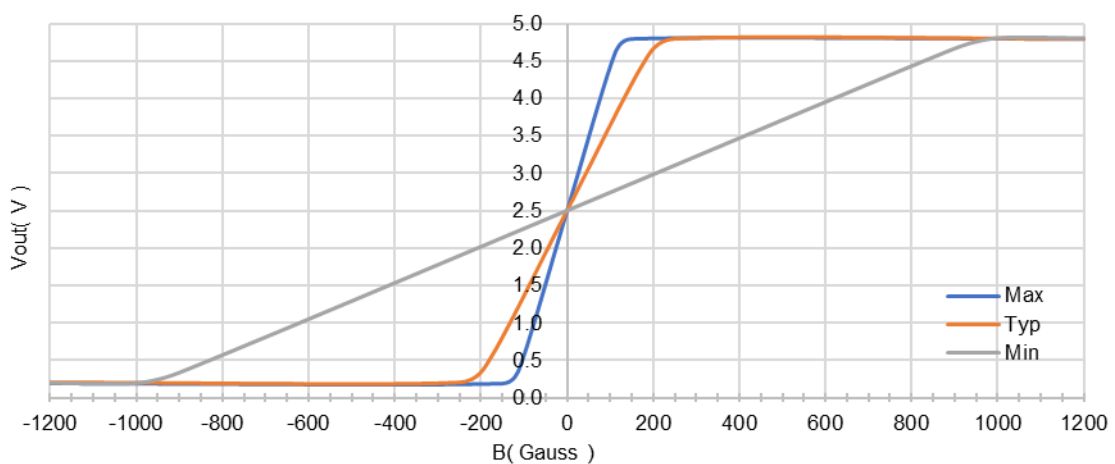
磁灵敏度曲线



注意:应用时磁场南极靠近丝印层, 输出增大



CC6525 磁灵敏度曲线



CC6526 磁灵敏度曲线

工作特性 (若无特别指明, $V_{CC}=5V @ 25^{\circ}C$)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电气特性						
供电电压	V_{CC}	-	3	-	5.5	V
静态电流	I_{CC}	OUT 悬空	-	15	20	mA
启动时间	t_{PO}	$C_L=1nF$	-	50	-	μS
欠压保护阈值电压	V_{UVLOH}		-	2.8	-	V
	V_{UVLOL}		-	2.7	-	V
欠压保护延迟时间	t_{UVLOE}		-	64	-	μS
	t_{UVLOD}		-	14	-	μS
POR 复位电压	V_{PORH}		-	2.6	-	V
	V_{PORL}		-	2.4	-	V
POR 复位时间	t_{POR}		-	64	-	μS
VCC 箝位电压	V_Z	$I_{CC}=30mA$	-	7	-	V
信号带宽	BW	$C_L=1nF, -3dB$	200	-	-	kHz
斩波频率	f_C		-	1.2	-	MHz
输出特性						
输出延迟时间	t_{PD}	$C_L=1nF$, 磁场: 0→Max	-	2.2	-	μS
输出上升时间	t_r	$C_L=1nF$, 磁场: 0→Max	-	1.2	-	μS
输出响应时间	t_{RES}	输入信号上升到 90% 输出上升到 90%之间的延迟 输入上升时间 1 μS 输出变化 2V	-	3.7	-	μS
最大输出响应时间	t_{CLP}	$C_L=1nF$, 磁场: 10%→Max	-	10	-	μS
输出饱和电压	$V_{SAT(HIGH)}$	$R_L=2k\Omega$ 到 GND	4.55	-	4.85	V
	$V_{SAT(LOW)}$	$R_L=2k\Omega$ 到 VCC	0.15	-	0.45	V
输出电流	I_O		-	7	-	mA
输出噪音		$C_L=1nF$	-	25	-	mVpp
输出直流电阻	R_{OUT}		-	150	-	Ω
输出负载电阻	R_L		4.7	-	-	k Ω
输出负载电容	C_L		-	1	10	nF
输出压摆率	SR	$C_L=1nF$	-	260	-	V/mS
静态输出工作点						
静态输出电压	$V_{OUT(Q)}$		2.46	2.5	2.54	V
静态输出电压可编程范围	$V_{OUT(Q)PR}$		-38.4		38.4	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}		2.0	2.4	2.8	mV
磁灵敏度 - CC6525						
磁灵敏度初始精度	SENS		3.99	4.40	4.84	mV/Gs
磁灵敏度可编程范围	$SENS_{PR}$		0.88	-	7.92	mV/Gs
磁灵敏度精调可编程位数	$SENS_{FINE}$			10		bit
磁灵敏度精调可编程步长	SP_{SENS}			6.88		$\mu V/Gs$

工作特性 (续接上表)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
磁灵敏度 - CC6526						
磁灵敏度初始精度	SENS		10.055	11.06	12.166	mV/Gs
磁灵敏度可编程范围	SENS _{PR}		2.212	-	19.908	mV/Gs
磁灵敏度精调可编程位数	SENS_FINE			10		bit
磁灵敏度精调可编程步长	SP _{SENS}			17.28		uV/Gs
工程可编程磁灵敏度温度系数						
磁灵敏度温度系数	TC _{SENS}	-	-0.1	-	0.1	%/°C
磁灵敏度温漂	ΔsenTC	T _a = -40 to 150°C	-1.5	-	1.5	%
工程可编程电压温度系数						
静态输出电压温漂系数	TC _{VOUT(Q)}		-0.1	-	0.1	mV/°C
静态输出电压温漂	ΔV _{OUT(Q)TC}	-40°C~25°C	-10	-	10	mV
		25°C~150°C	-10	-	10	mV
误差指数						
线性度误差	Lin _{ERR}		-	±0.4	-	%
对称性误差	Sym _{ERR}		-0.4	±0.25	0.4	%
静态输出电压比率误差	Rat _{ERRVOUT(Q)}	V _{OUT(Q)} =50%V _{CC} , ΔV _{CC} =10%V _{CC}	-0.4		0.4	%
磁灵敏度比率误差	Rat _{ERRSENS}	ΔV _{CC} =10%V _{CC}	-0.4		0.4	%

电磁兼容性指标

单芯片很难对电磁兼容性指标进行定义。

参数定义

启动时间 (t_{PO})

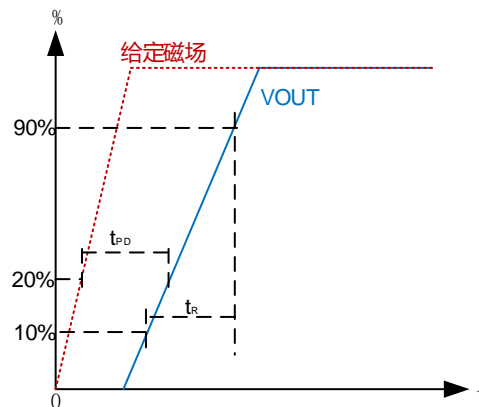
在上电过程中，当给定一个磁场激励，芯片内部器件需要一定时间建立工作状态。启动时间就定义为在上电的同时，给 400Gs 的磁场，当输入电压上升达到最小值开始计算，在输出上升到 90%为止的时间。

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。

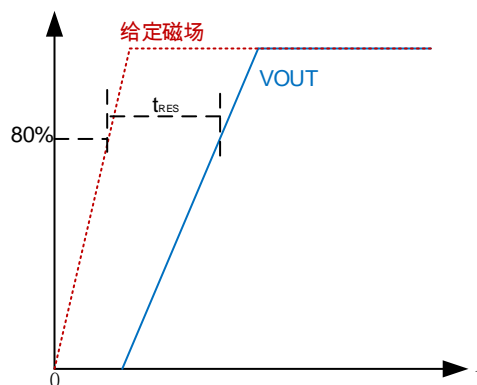
输出上升时间 (t_R)

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。



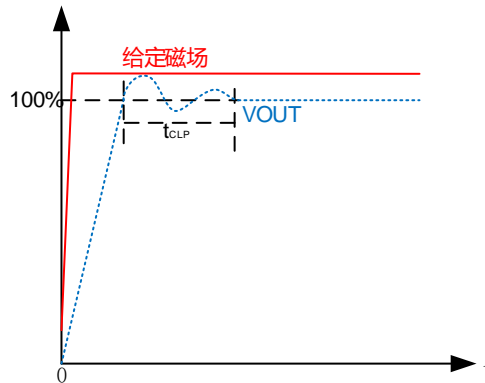
输出响应时间 (t_{RES})

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 $\pm 1\%$ 误差范围内时为止的时间。

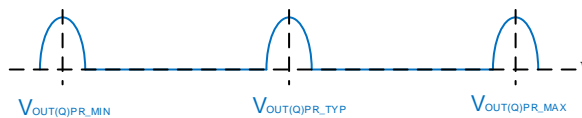


静态输出电压 ($V_{OUT(Q)}$)

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 ($V_{OUT(Q)PR}$)

静态输出电压的可编程范围是控制在 $V_{OUT(Q)PR_MIN}$ 和 $V_{OUT(Q)PR_MAX}$ 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：

$$SP_{Vout} = \frac{V_{out(Q)_max\ code} - V_{out(Q)_min\ code}}{2^n - 1}$$

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_{VOUT(Q)})

静态输出电压温漂系数的计算公式:

$$TC_{VOUT(Q)} = \frac{V_{OUT(Q)-T2} - V_{OUT(Q)-T1}}{T2 - T1}$$

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。

$$\Delta V_{OUT(Q)TC} = V_{OUT(Q)-TA} - V_{OUT(Q)-T}$$

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 (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。

$$SENS = \frac{V_{OUT1} - V_{OUT2}}{B1 - B2}$$

磁灵敏度可编程范围 (SENS_{PR})

磁灵敏度可以在一定范围内调整。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})

CC6525/6 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

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

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

BPOS 和 BNEG 分别代表南极和北极的磁场强度。

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

对称性误差(Lin_{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})

CC6521 具有比率输出的特性，也就是说静态输出电压(V_{OUT(Q)})、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：

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

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

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。

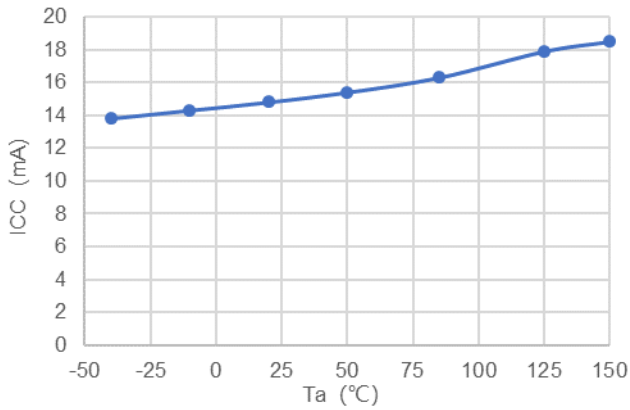
输出饱和压降 (V_{SAT})

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。

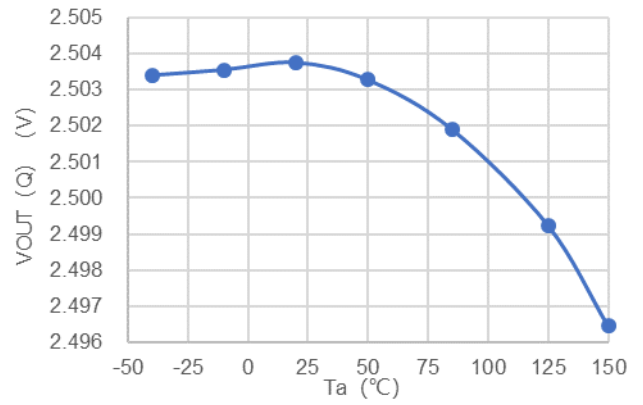
线路断路电压 (V_{BRK})

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}。

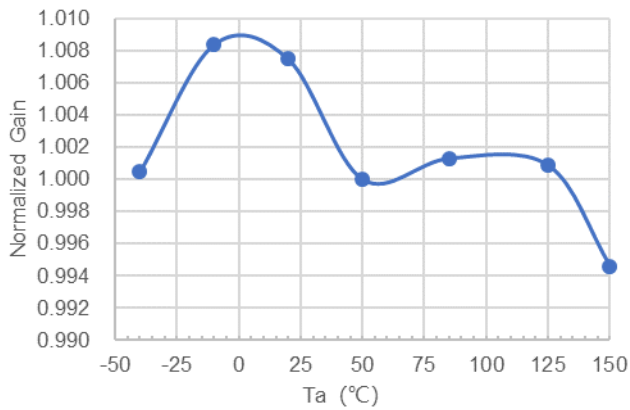
曲线 & 波形 (若无特别指明, $V_{CC}=5V @ 25^{\circ}C$)



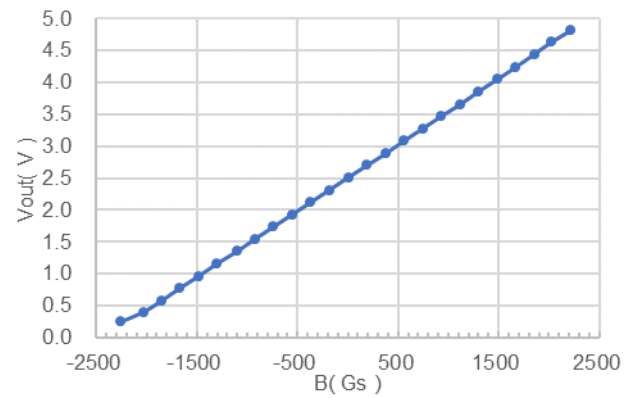
ICC vs. Ta



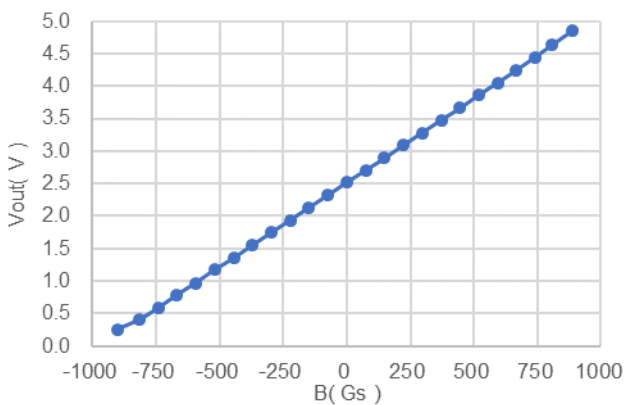
VOUT(Q) vs. Ta



归一化增益 vs. Ta



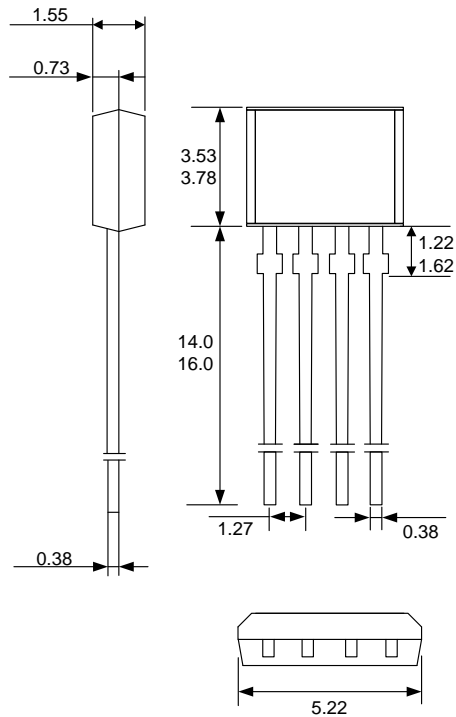
VOUT vs. B (CC6525)



VOUT vs. B (CC6526)

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脚长度取 $>2.5\text{mm}$ 。

CC6525打标:

第一行: CC6525 — 产品名称

第二行: XXYYWW

XX — 代码

YY — 年度后两位数字

WW — 星期数

CC6526打标:

第一行: CC6526 — 产品名称

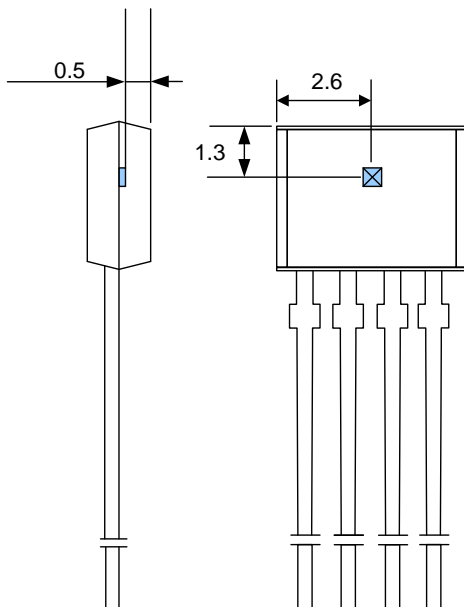
第二行: XXYYWW

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。