

本IC是采用CMOS技术开发的可编程的快速响应线性霍尔效应传感器IC。以VREF端子电压为基准，输出与磁速密度成比例的电压。

本IC内置有非易失性存储器，通过2线串行接口可以对IC功能的切换和剪切调整进行自由设定。功能切换可以切换基准电压工作模式、基准电压输出、输出电压极性、频带宽度、热敏关闭的各项功能。剪切调整可以高精度地调整磁性灵敏度、磁性灵敏度温度漂移、输出失调电压、基准电压输出。

因可快速响应，最适用于瞬时过电流监控等电流传感器用途。

■ 特点

- 输出响应时间：2.5 μ s max. (频带 400 kHz)
- 与磁束密度成比例的模拟电压输出：以VREF端子电压为基准工作，非线性 $\pm 0.5\%$ max. 由于是非比率工作，对电源噪声具有很高的抵抗力
- 内置非易失性存储器：通过2线串行接口可以对IC进行功能切换和剪切调整
- 内置热敏关闭电路：检测温度170°C typ.
- 功能切换
 - 基准电压工作模式：基准电压输出模式*1、基准电压输入模式
 - 基准电压输出：0.50 V, 1.50 V, 1.65 V, 2.50 V*1
 - 输出电压极性：正极*1、负极
 - 频带宽度：100 kHz, 200 kHz, 400 kHz*1
 - 热敏关闭：有*1、无
- 剪切调整
 - 磁性灵敏度：6 V/T ~ 180 V/T (130 V/T typ.*1)、0.3%进阶 max.
 - 磁性灵敏度温度漂移：-500 ppm/°C ~ +500 ppm/°C (0 ppm/°C typ.*1), 25 ppm/°C进阶 typ.
 - 输出失调电压：1.5 mV进阶 max.
 - 基准电压输出：4.0 mV进阶 max.
- 电源电压范围：V_{DD} = 4.5 V ~ 5.5 V
- 消耗电流：I_{DD} = 19 mA typ.
- 工作温度范围：Ta = -40°C ~ +125°C
- 无铅 (Sn 100%)、无卤素

*1. 出厂时的默认设定

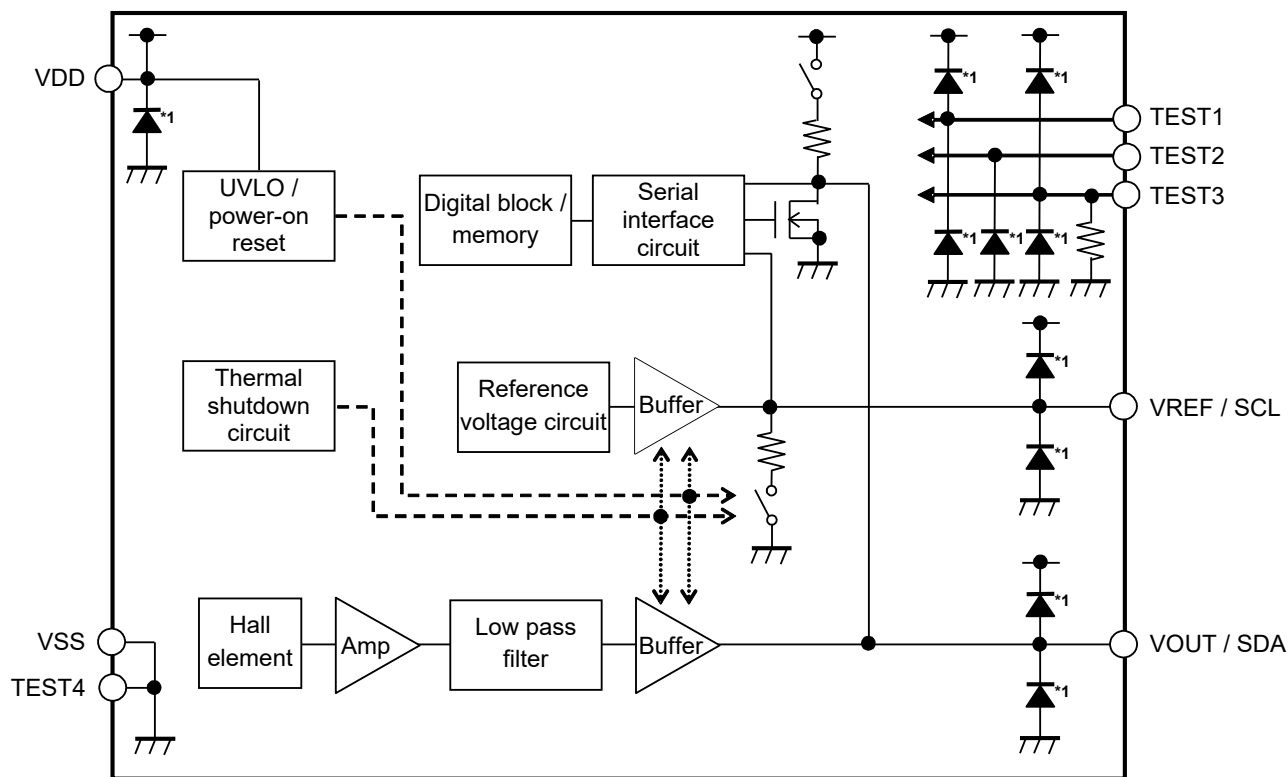
■ 用途

- 磁芯电流传感器
- 线性位置检测
- 旋转检测

■ 封装

- TMSOP-8

■ 框图

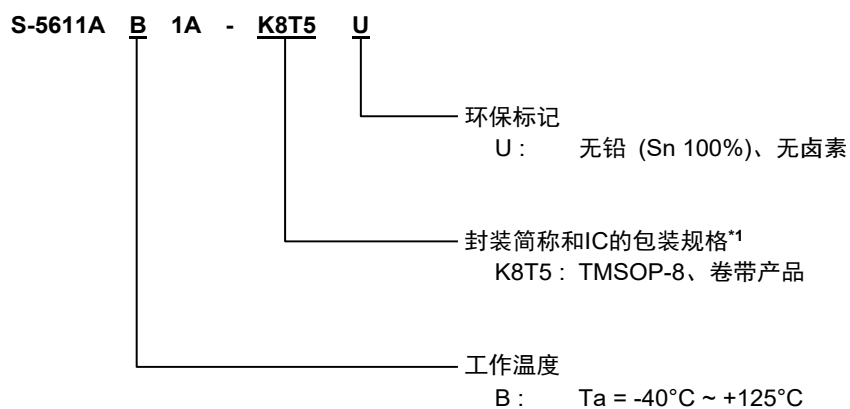


*1. 寄生二极管

图1

■ 产品型号的构成

1. 产品名



*1. 请参阅卷带图。

2. 封装

表1 封装图纸号码

封装名	外形尺寸图	卷带图	带卷图
TMSOP-8	FM008-A-P-SD	FM008-A-C-SD	FM008-A-R-SD

3. 产品名目录

表2

产品名	封装
S-5611AB1A-K8T5U	TMSOP-8

■ 引脚排列图

1. TMSOP-8

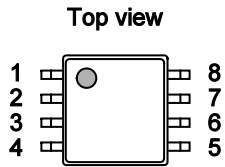


图2

表3

引脚号	符号	描述	
1	VREF / SCL*1	VREF	基准电压输入 / 输出端子
		SCL	串行时钟输入端子
2	VOUT / SDA*2	VOUT	输出端子
		SDA	串行数据输入 / 输出端子
3	VSS	接地 (GND) 端子	
4	TEST4*3	测试4端子	
5	VDD	电源端子	
6	TEST1*4	测试1端子	
7	TEST2*4	测试2端子	
8	TEST3*4	测试3端子	

- *1. VREF / SCL端子兼作基准电压输入 / 输出端子和串行时钟输入端子。
- *2. VOUT / SDA端子兼作输出端子和串行数据输入 / 输出端子。
- *3. TEST4端子被短路于VSS端子 (参阅图1)。设定为开路状态使用。
- *4. 将TEST1端子、TEST2端子、TEST3端子设定为开路状态使用。

■ 绝对最大额定值

表4

(除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$)

项目	符号	适用端子	绝对最大额定值	单位
电源电压	V_{DD}	VDD	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{SS} + 6.5$	V
输入输出电压	V_{REF}	VREF / SCL	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
	V_{SCL}	VREF / SCL	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
	V_{OUT}	VOUT / SDA	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
	V_{SDA}	VOUT / SDA	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
	$V_{I/O}$	TEST1, TEST3 TEST2	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$ $V_{SS} - 0.3 \sim V_{SS} + 1.98$	V V
结点温度	T_j	-	$-40 \sim +175$	$^{\circ}\text{C}$
工作环境温度	T_{opr}	-	$-40 \sim +125$	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	T_{stg}	-	$-40 \sim +150$	$^{\circ}\text{C}$

注意 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值, 有可能造成产品劣化等物理性损伤。

■ 热敏电阻值

表5

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
结至环境热阻*1	θ_{JA}	TMSOP-8	Board A	-	160	-	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
			Board B	-	133	-	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
			Board C	-	-	-	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
			Board D	-	-	-	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
			Board E	-	-	-	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

*1. 测定环境: 遵循JEDEC STANDARD JESD51-2A标准

备注 关于详情, 请参阅 "■ Power Dissipation" 和 "Test Board"。

■ 电气特性

1. 线性霍尔效应传感器工作

1.1 电源特性

表6

(除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$, $V_{REF} = 2.5\text{ V}$, $S = 130\text{ V/T}$, $B = 0\text{ mT}$, 默认值*)

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位	测定电路
电源电压	V_{DD}	-	4.5	5.0	5.5	V	-
消耗电流	I_{DD}	$T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ($T_j = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$)	-	19	22	mA	1
UVLO解除电压	V_{UVLOR}	-	4.15	4.30	4.45	V	1
UVLO检测电压	V_{UVLOD}	-	3.95	4.10	4.25	V	1
UVLO滞后电压	$V_{UVLOHYS}$	-	-	0.2	-	V	-
UVLO检测延迟时间*2	t_{DELAY_UVLOD}	-	-	1.0	-	ms	-
电源接通复位阈值电压	V_{PON}	-	-	2.90	-	V	-
电源切断阈值电压	V_{POFF}	-	-	2.80	-	V	-
电源接通复位滞后电压	V_{PHYS}	-	-	0.10	-	V	-
热敏关闭检测温度	T_{SD}	结点温度	-	170	-	$^{\circ}\text{C}$	-
热敏关闭解除温度	T_{SR}	结点温度	-	155	-	$^{\circ}\text{C}$	-
启动时间*3	t_{PON}	$C_{LOUT} = 4.7\text{ nF}$, $C_{LREF} = 47\text{ nF}$	-	0.9	1.0	ms	-

*1. IC的功能设定和剪切调整为出厂时的默认设定。

*2. 请参阅"■ 工作说明"的"3.1 电源电压下降检测电路"

*3. 请参阅"■ 工作说明"的"2.12 启动时间"

1.2 磁特性

表7

(除特殊注明以外: Ta = +25°C, VDD = 5.0 V, VSS = 0 V, VREF = 2.5 V, S = 130 V/T, B = 0 mT, 默认值*1)

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位	测定电路	
施加最大磁束密度*2,3	B _{MAX}	最小磁性灵敏度设定时	±350	-	-	mT	1	
磁性灵敏度线性误差*4	LIN	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-0.5	-	0.5	%	1	
磁性灵敏度*5	S	出厂时的默认设定	-	130	-	V/T	-	
磁性灵敏度设定范围	S _{RNG}	-	6	-	180	V/T	1	
磁性灵敏度调整进阶	S _{STEP}	计算公式A (S@n + 1 [LSB] - S@n [LSB]) / S@0 [LSB]	-	0.08	0.15	%	1	
		计算公式B (S@n + 1 [LSB] - S@n [LSB]) / S@n [LSB]	-	0.18	0.30	%	1	
磁性灵敏度温度漂移*6	TCS	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-200	0	200	ppm/°C	1	
磁性灵敏度温度漂移设定范围	TCS _{RNG}	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-500	-	500	ppm/°C	1	
磁性灵敏度温度漂移调整进阶	TCS _{STEP}	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-	25	-	ppm/°C	-	
输出响应时间*7	t _{RSP_OUT}	C _{LOUT} = 4.7 nF, C _{LREF} = 47 nF, B = 10 mT, B 90% ~ V _{OUT} 90%为止的时间	f _{BW} = 400 kHz	-	1.25	2.50	μs	1
			f _{BW} = 200 kHz	-	2.50	3.75	μs	1
			f _{BW} = 100 kHz	-	5.00	6.00	μs	1
输出反应时间*7	t _{RAC_OUT}	C _{LOUT} = 4.7 nF, C _{LREF} = 47 nF, B = 10 mT, B 10% ~ V _{OUT} 10%为止的时间	f _{BW} = 400 kHz	-	0.75	1.75	μs	1
			f _{BW} = 200 kHz	-	1.25	2.00	μs	1
			f _{BW} = 100 kHz	-	2.00	3.00	μs	1
输出稳定时间*2,7	t _{SET_OUT}	C _{LOUT} = 4.7 nF, C _{LREF} = 47 nF, B = 10 mT, 在V _{OUT} 10% ~ V _{OUT} 稳态的3%以内 至静定为止的时间	f _{BW} = 400 kHz	-	2.5	5.0	μs	1
			f _{BW} = 200 kHz	-	4.0	6.5	μs	1
			f _{BW} = 100 kHz	-	5.5	8.0	μs	1
输出过冲*2,7	OS	C _{LOUT} = 4.7 nF, C _{LREF} = 47 nF, B = 10 mT, 针对V _{OUT} 稳态的过冲	-	-	10	%	1	
频带宽度	f _{BW}	出厂时的默认设定, C _{LOUT} = 4.7 nF, C _{LREF} = 47 nF, 磁性灵敏度为-3 dB的频率	-	400	-	kHz	-	
频带宽度设定范围	f _{BWRNG}	C _{LOUT} = 4.7 nF, C _{LREF} = 47 nF, 磁性灵敏度为-3 dB的频率	-	400	-	kHz	-	
			-	200	-	kHz	-	
			-	100	-	kHz	-	

*1. IC的功能设定和剪切调整为出厂时的默认设定。

*2. 此项目为设计规格保证。

*3. 请参阅"■工作说明"的"2.6 施加最大磁束密度"

*4. 请参阅"■工作说明"的"2.7 磁性灵敏度线性误差"

*5. 请参阅"■工作说明"的"2.4 磁性灵敏度"

*6. 请参阅"■工作说明"的"2.5 磁性灵敏度温度漂移"

*7. 请参阅"■工作说明"的"2.11 输出响应"

备注 按照1 mT = 10 Gauss的公式换算磁束密度的单位mT。

1.3 输出电压特性

表8

(除特殊注明以外：Ta = +25°C, VDD = 5.0 V, VSS = 0 V, VREF = 2.5 V, S = 130 V/T, B = 0 mT, 默认值*1)

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位	测定电路	
输出失调电压*2	V _{OFF}	出厂时的默认设定	-	0	-	mV	1	
输出失调电压设定范围	V _{OFFRNG}	-	-100	-	100	mV	1	
输出失调电压调整进阶	V _{OFFSTEP}	-	-	0.6	1.5	mV	1	
输出失调电压温度漂移*3	T _{CV_{OFF}}	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-0.075	0	0.075	mV/°C	1	
输出电压 "H"	V _{OUT_H}	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	4.85	-	-	V	1	
输出电压 "L"	V _{OUT_L}	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-	-	0.15	V	1	
输出源电流	I _{OUT_SOC}	V _{OUT} = V _{SS}	17	22	27	mA	2	
输出吸收电流	I _{OUT_SNK}	V _{OUT} = V _{DD}	17	22	27	mA	2	
输出电阻	R _{OUT}	I _{OUT} = ±1.25 mA, Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-	1	4	Ω	3	
输出端子负载电阻	R _{L_{OUT}}	连接于V _{OUT} 端子 - V _{SS} 端子之间, Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	2	-	-	kΩ	-	
输出端子负载电容	C _{L_{OUT}}	连接于V _{OUT} 端子 - V _{SS} 端子之间, Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	0	4.7	6.0	nF	-	
根据输入磁束密度换算 噪声电压密度	B _{NOISE}	f = 10 kHz	-	0.09	-	μT√Hz	-	
输出噪声电压	V _{NOISE_RMS}	S = 30 V/T	f _{BW} = 400 kHz	-	1.89	-	mV _{rms}	-
			f _{BW} = 200 kHz	-	1.40	-	mV _{rms}	-
			f _{BW} = 100 kHz	-	1.08	-	mV _{rms}	-

*1. IC的功能设定和剪切调整为出厂时的默认设定。

*2. 请参阅"■ 工作说明"的"2.8 输出失调电压"

*3. 请参阅"■ 工作说明"的"2.9 输出失调电压温度漂移"

1.4 基准电压特性

表9

(除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$, $V_{REF} = 2.5\text{ V}$, $S = 130\text{ V/T}$, $B = 0\text{ mT}$, 默认值*)

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位	测定电路
基准电压输出模式							
基准电压输出	V_{REF}	出厂时的默认设定	2.48	2.50	2.52	V	1
基准电压设定范围	V_{REFRNG}	$V_{REF} = 2.50\text{ V}$	-	2.50	-	V	1
		$V_{REF} = 1.65\text{ V}$	-	1.65	-	V	1
		$V_{REF} = 1.50\text{ V}$	-	1.50	-	V	1
		$V_{REF} = 0.50\text{ V}$	-	0.50	-	V	1
基准电压调整进阶	$V_{REFSTEP}$	$V_{REF} = 2.50\text{ V}$	-	2.5	4.0	mV	1
基准电压温度漂移*2	T_{CVREF}	$V_{REF} = 2.5\text{ V} / 1.65\text{ V} / 1.5\text{ V}$, $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ($T_j = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$)	-100	0	100	ppm/ $^{\circ}\text{C}$	1
		$V_{REF} = 0.5\text{ V}$, $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ($T_j = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$)	-150	0	150	ppm/ $^{\circ}\text{C}$	1
基准电压源电流	I_{REF_SOC}	$V_{REF} = V_{SS}$	0.30	0.36	0.50	mA	4
基准电压吸收电流	I_{REF_SNK}	$V_{REF} = V_{DD}$	10.0	12.0	14.0	mA	4
基准电压输出电阻	R_{REF}	$I_{REF} = \pm 12.5\ \mu\text{A}$, $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ($T_j = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$)	160	200	280	Ω	5
基准电压输出端子负载电阻	R_{LREF}	连接于 V_{REF} 端子- V_{SS} 端子之间, $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ($T_j = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$)	200	-	-	k Ω	-
基准电压输出端子负载电容	C_{LREF}	连接于 V_{REF} 端子- V_{SS} 端子之间, $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ($T_j = -40^{\circ}\text{C} \sim +150^{\circ}\text{C}$)	-	47	-	nF	-
基准电压输入模式							
基准电压输入	V_{REFIN}	-	0.50	-	2.65	V	5
基准电压输入泄漏电流	I_{IN_REF}	$V_{REF} = 0\text{ V} \sim 2.65\text{ V}$	-	0.1	-	μA	-

*1. IC的功能设定和剪切调整为出厂时的默认设定。

*2. 请参阅"■工作说明"的"2.10 基准电压温度漂移"

2. 串行通信工作

2.1 端子电容

表10

(除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$)

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
SCL端子输入电容	C_{IN_SCL}	-	-	1	-	pF
SDA端子输入输出电容	C_{I/O_SDA}	-	-	1	-	pF

2.2 存储器特性

表11

(除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$)

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位	
重写次数	N_w	-	1000	-	-	次/字*1	
数据保存期	-	365天, 24小时*2	$T_j = +25^{\circ}\text{C}$	15	-	-	年
			$T_j = +125^{\circ}\text{C}$	10	-	-	年
			$T_j = +150^{\circ}\text{C}$	3	-	-	年
			$T_j = +175^{\circ}\text{C}$	1	-	-	年

*1. 每个地址(字: 8位)

*2. 和温度循环相同, 随着时间发生温度变化时, IC为高温时间的累计值。

2.3 DC电气特性

表12

(除特殊注明以外: $T_a = +25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$)

项目	符号	条件	Min.	Typ.	Max.	单位
高电位输入电压	V_{IH_SCL} , V_{IH_SDA}	SCL端子*1, SDA端子	$0.7 \times V_{DD}$	-	$V_{DD} + 0.3$	V
低电位输入电压	V_{IL_SCL} , V_{IL_SDA}	SCL端子, SDA端子	-0.3	-	$0.3 \times V_{DD}$	V
输入泄漏电流	I_{IH_SCL}	SCL端子, $V_{SCL} = V_{DD}$	-	0.1	1.0	μA
	I_{IL_SCL}	SCL端子, $V_{SCL} = V_{SS}$	-	0.1	1.0	μA
	I_{IH_SDA}	SDA端子, $V_{SDA} = V_{DD}$	-	0.1	1.0	μA
上拉电阻*2	R_{PU_SDA}	SDA端子	320	380	460	Ω
低电位输出电流	I_{OL_SDA}	SDA端子, $V_{SDA} = 0.6\text{ V}$	8	12	-	mA

*1. SCL端子的电压也用于退出串行通信工作模式。

有关详情, 请参阅"■工作说明"的"1.2.2 退出串行通信工作模式"。

*2. 串行通信工作模式时, SDA端子变为"L"的期间, 上拉电阻会流经电流。

因此, V_{DD} 端子消耗的电流, 除了线性霍尔效应传感器工作模式的消耗电流 (I_{DD}) 之外, $\frac{V_{DD}}{R_{PU_SDA}}$ [A] 的电流也会增加, 务请注意。

2.4 AC电气特性

2.4.1 输出负载 = 100 pF (SCL时钟频率 ≤ 400 kHz)

表13 测量条件

输入脉冲电压	$0.2 \times V_{DD} \sim 0.8 \times V_{DD}$
输入脉冲上升 / 下降时间	20 ns以下
输出判定电压	$0.3 \times V_{DD} \sim 0.7 \times V_{DD}$
输出负载	100 pF

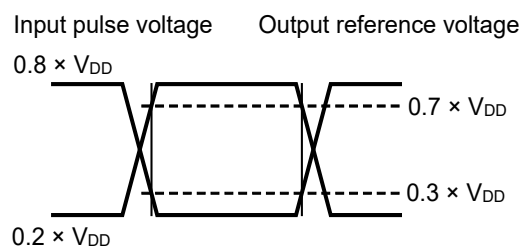


图3 AC测量输入、输出波形

表14

(除特殊注明以外 : $T_a = +25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$)

项目	符号	Min.	Typ.	Max.	单位
SCL时钟频率	f_{SCL}	-	-	400	kHz
SCL时钟 "L" 时间	t_{LOW}	1300	-	-	ns
SCL时钟 "H" 时间	t_{HIGH}	600	-	-	ns
SCL、SDA上升时间*1	t_R	-	-	300	ns
SCL、SDA下降时间*1	t_F	-	-	300	ns
数据输入设置时间	$t_{SU.DAT}$	100	-	-	ns
数据输入保持时间	$t_{HD.DAT}$	0	-	-	ns
数据输出延迟时间	t_{AA}	100	-	1100	ns
数据输出保持时间	t_{DH}	50	-	-	ns
开始状态设置时间	$t_{SU.STA}$	600	-	-	ns
开始状态保持时间	$t_{HD.STA}$	600	-	-	ns
停止状态设置时间	$t_{SU.STO}$	600	-	-	ns
总线释放时间	t_{BUF}	13	-	-	ms
噪声抑制时间	t_i	-	50	-	ns

*1. 此项目为设计规格保证。

2.4.2 输出负载 = 4.7 nF (SCL时钟频率 ≤ 100 kHz)

表15 测量条件

输入脉冲电压	$0.2 \times V_{DD} \sim 0.8 \times V_{DD}$
输入脉冲上升 / 下降时间	1.0 μ s以下
输出判定电压	$0.3 \times V_{DD} \sim 0.7 \times V_{DD}$
输出负载	4.7 nF

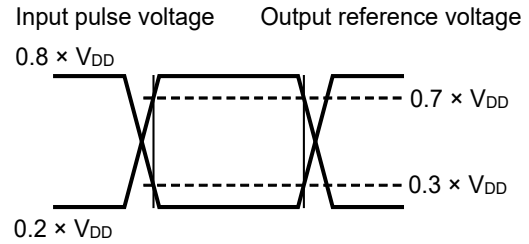


图4 AC测量输入、输出波形

表16

(除特殊注明以外 : $T_a = +25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5.0 \text{ V}$, $V_{SS} = 0 \text{ V}$)

项目	符号	Min.	Typ.	Max.	单位
SCL时钟频率	f_{SCL}	-	-	100	kHz
SCL时钟 "L" 时间	t_{LOW}	5.7	-	-	μ s
SCL时钟 "H" 时间	t_{HIGH}	2.3	-	-	μ s
SCL、SDA上升时间*1	t_R	-	-	1.0	μ s
SCL、SDA下降时间*1	t_F	-	-	1.0	μ s
数据输入设置时间	$t_{SU.DAT}$	0.25	-	-	μ s
数据输入保持时间	$t_{HD.DAT}$	0	-	-	μ s
数据输出延迟时间	t_{AA}	0.1	-	5.45	μ s
数据输出保持时间	t_{DH}	0.05	-	-	μ s
开始状态设置时间	$t_{SU.STA}$	4.0	-	-	μ s
开始状态保持时间	$t_{HD.STA}$	4.0	-	-	μ s
停止状态设置时间	$t_{SU.STO}$	4.0	-	-	μ s
总线释放时间	t_{BUF}	13	-	-	ms
噪声抑制时间	t_i	-	50	-	ns

*1. 此项目为设计规格保证。

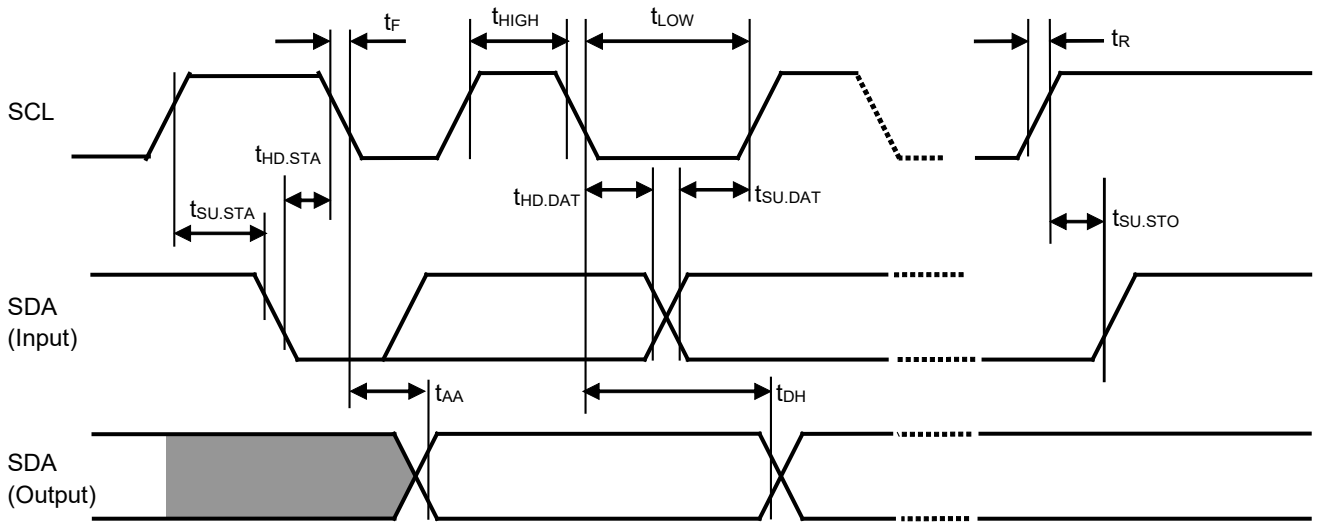


图5 总线定时

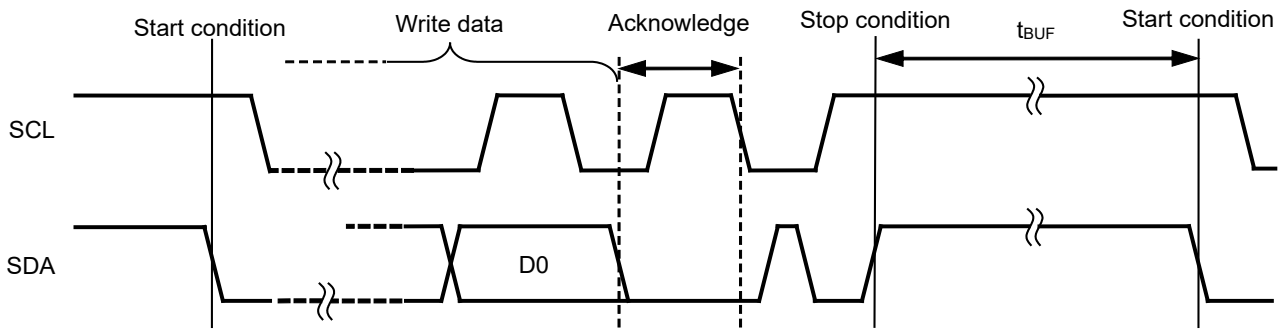


图6 写入周期定时

■ 测定电路

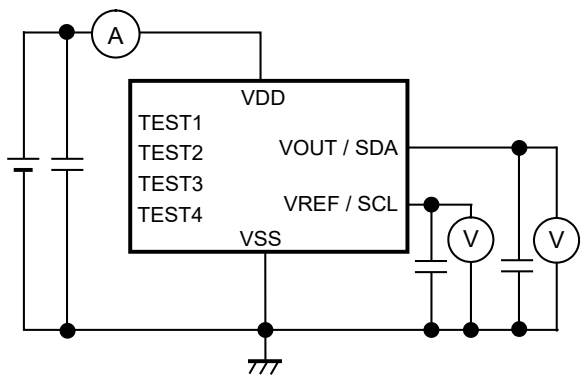


图7 测定电路1

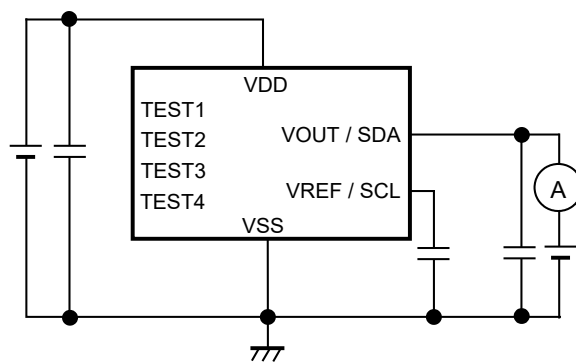


图8 测定电路2

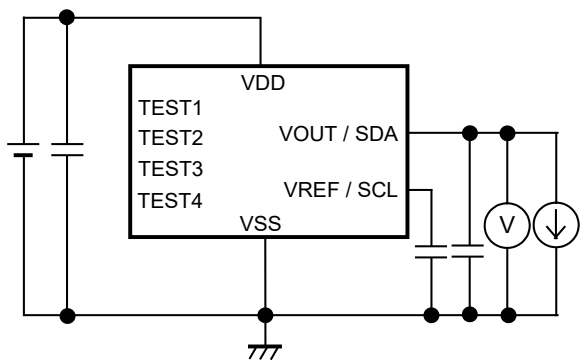


图9 测定电路3

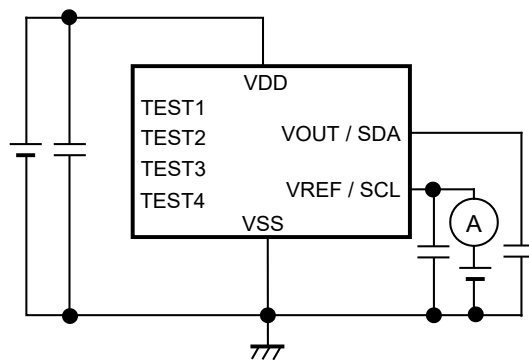


图10 测定电路4

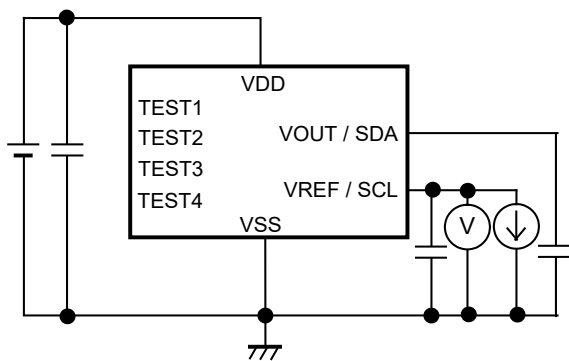


图11 测定电路5

■ 标准电路

1. 基准电压输出模式

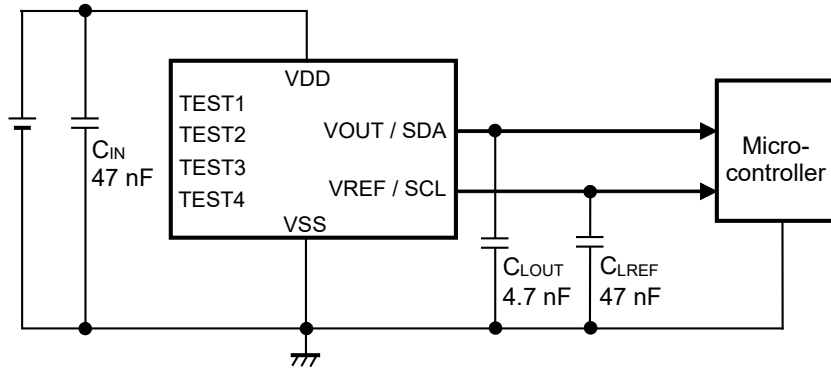


图12 标准电路 (基准电压输出模式)

2. 基准电压输入模式

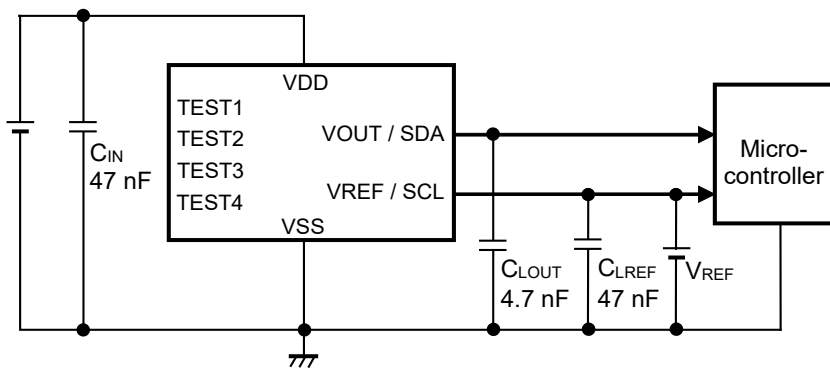


图13 标准电路 (基准电压输入模式)

注意 上述连接图以及参数仅供参考，并不作为保证电路工作的依据。请在进行充分的实测基础上，再设定实际的应用电路的参数。

■ 各端子的功能说明

1. VDD端子

VDD端子是施加正电源电压的端子。为了稳定工作，请在VDD端子 - VSS端子之间连接47 nF以上的旁路电容。

2. VREF / SCL端子

VREF / SCL端子兼作基准电压输入 / 输出端子和串行时钟输入端子。在线性霍尔效应传感器工作模式时，VREF端子发挥作用，在串行通信工作模式时，SCL端子发挥作用。

线性霍尔效应传感器工作模式时，输出或输入基准电压。通过内置的非易失性存储器，可以切换基准电压输出模式和基准电压输入模式。在基准电压输出模式工作时，为了稳定工作，请在VREF端子 - VSS端子之间连接47 nF的电容器(C_{LREF})。

串行通信工作模式时，从主装置输入串行时钟，在内置的非易失性存储器中进行写入 / 读出。由于是在SCL时钟输入信号的上升边缘和下降边缘来进行信号处理，因此请充分注意上升时间和下降时间，遵守技术规格。

3. VOUT / SDA端子

VOUT / SDA端子兼作输出端子和串行数据输入 / 输出端子。在线性霍尔效应传感器工作模式时，VOUT端子发挥作用，在串行通信工作模式时，SDA端子发挥作用。

线性霍尔效应传感器工作模式时，该端子输出与施加给IC的磁速密度相应的电压。为了稳定工作，请在VOUT端子 -VSS端子之间连接4.7 nF的电容器(C_{LOUT})。

串行通信工作模式时，双向进行串行数据传输，在内置的非易失性存储器进行写入 / 读出。由信号输入端子和N沟道开路漏极输出端子构成，内置有向V_{DD}电位上拉的电阻。

■ 工作说明

1. 工作模式

本IC有线性霍尔效应传感器工作模式和串行通信工作模式两种工作模式。

线性霍尔效应传感器工作模式是以基准电压输出 (V_{REF}) 为基准, 输出与磁速密度成比例的模拟信号电压。这是用于正常使用本IC的工作模式。

串行通信动作模式是通过2线串行接口将设置写入内置的非易失性存储器中, 可以进行IC的功能切换和剪切调整。这是在使用本IC之前进行剪切调整的工作模式。

各个工作模式的进入条件如下所示。

1.1 进入线性霍尔效应传感器工作模式

在电源电压上升时, 如果 V_{REF} / SCL端子为开路, 或在 V_{REF} / SCL端子 - V_{SS} 端子之间连接负载, 就进入线性霍尔效应传感器工作模式。

在电源电压上升后, 本IC会复位内部状态。此时, V_{OUT} / SDA端子和 V_{REF} / SCL端子为高阻抗输出。当电源电压达到UVLO解除电压 (V_{UVLOR}) 时, 从内置的非易失性存储器中读出剪切代码。随后, 电路开始工作, V_{OUT} / SDA端子电压和 V_{REF} / SCL端子电压上升, 进入线性霍尔传感器工作模式。

1.2 进入和退出串行通信工作模式

1.2.1 进入串行通信工作模式

图14表示进入串行通信工作模式的方法。在电源电压上升的同时, 对 V_{REF} / SCL端子施加电源电压, 就进入串行通信动作模式。

在电源电压上升后, 本IC会复位内部状态。此时, V_{OUT} / SDA端子和 V_{REF} / SCL端子为高阻抗输出。当电源电压达到UVLO解除电压 (V_{UVLOR}) 时, 只要 V_{REF} / SCL端子电压高于 $0.8 \times V_{DD}$ typ., 就能满足进入串行通信工作模式的条件。从内置非易失性存储器读出剪切代码后, V_{OUT} / SDA端子和 V_{REF} / SCL端子保持高阻抗输出, 进入串行通信工作模式。进入串行通信工作模式后, 根据串行通信协议发送通信开始命令后, 可以进行内置非易失性存储器的写入及读出工作。

1.2.2 退出串行通信工作模式

图14表示退出串行通信工作模式的方法。

进入串行通信工作模式后, 在未输入开始状态情况下, V_{REF} / SCL端子的电压低于 $0.8 \times V_{DD}$ typ.时, 就退出串行通信工作模式进入线性霍尔效应传感器工作模式。为了再次进入串行通信工作模式, 需要重新启动电源电压。

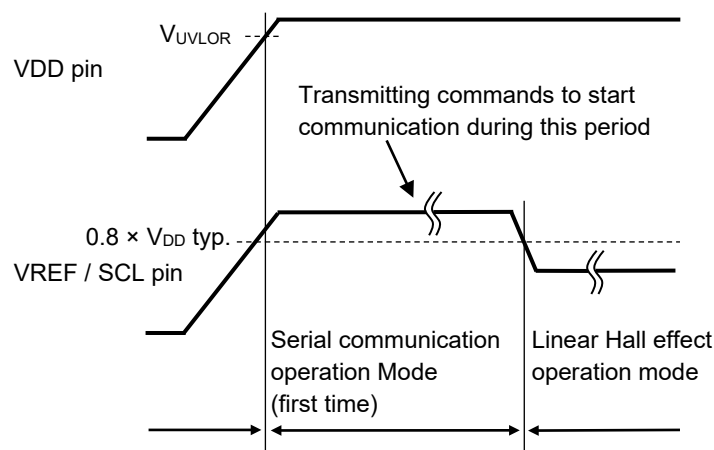


图14

1.2.3 输入关键字时再次进入串行通信工作模式

图15表示输入关键字时再次进入串行通信工作模式的方法。

在首次串行通信工作模式时，通过在关键字寄存器中写入指定代码，不重新启动电源电压，就可以再次进入串行通信工作模式。通过使VREF / SCL端子的电压高于 $0.8 \times V_{DD \text{ typ.}}$ ，可以再次进入串行通信工作模式。

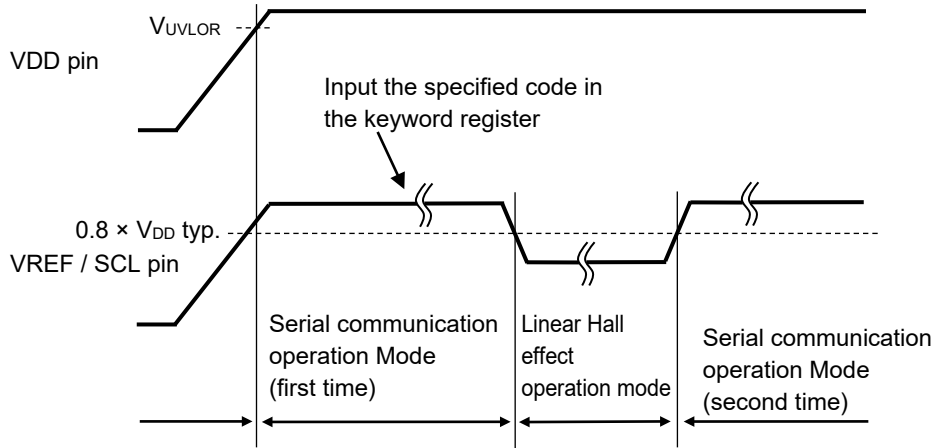


图15

1.2.4 超时功能

本IC备有从串行通信工作模式开始的超时功能。

在串行通信工作模式时，输入了开始状态后，如果VREF / SCL端子的电压在 $0.8 \times V_{DD \text{ typ.}}$ 以下，并经过 1 ms typ. 以上的时间后，就退出串行通信工作模式，转移到线性霍尔效应传感器工作模式。

在写入关键字寄存器前或写入中发生上述超时，为了再次进入串行通信工作模式，需要重新启动电源电压。

2. 线性霍尔效应传感器工作

2.1 施加磁束方向

本IC可针对标记面输出应对垂直方向磁束密度的电压。

图16表示施加磁束的方向。

从IC的下面向上面贯穿磁力线时，即从上面将S极靠近时为+方向。

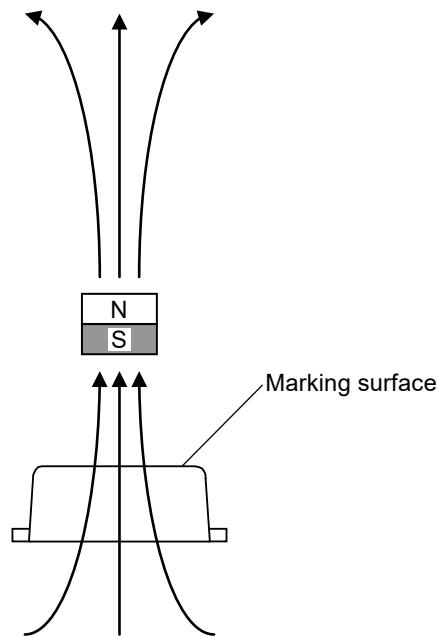


图16

2.2 霍尔传感器位置

图17表示霍尔传感器的位置。

霍尔传感器处于封装中央的标有圆形标记的范围内。

另外，还标示出从封装的标记面到芯片表面的距离 (typ.值)。

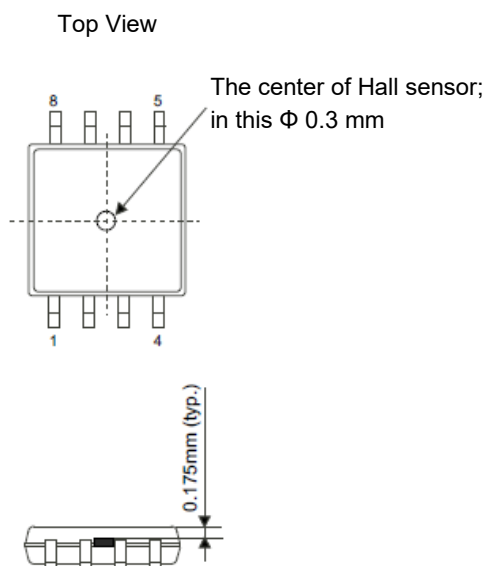


图17

2.3 输出电压特性

本IC以基准电压输出 (V_{REF}) 为基准，输出与磁速密度成比例的模拟信号电压。

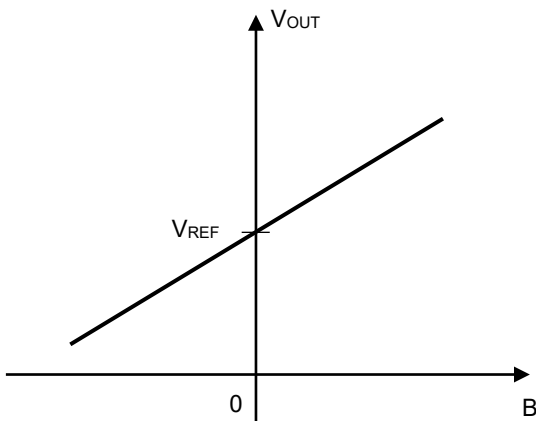
模拟信号电压是由磁速密度 (B) 和磁性灵敏度 (S) 而决定的，输出失调电压 (V_{OFF}) 为0 mV时，可用以下公式表示。下式中的±符号是根据输出信号极性而变化。

$$V_{OUT} [V] = \pm(B \times S) + V_{REF}$$

图18表示输出电压特性的说明图。

磁速密度 (B) = 0时， $V_{OUT} = V_{REF}$ 。当输出信号极性为正极时，如果将磁速密度 (B) 向+方向增加，则 V_{OUT} 将会以 V_{REF} 为基准增加。当输出信号极性为负极时，如果将磁速密度 (B) 向+方向增加，则 V_{OUT} 将会以 V_{REF} 为基准减少。输出信号极性可以通过内置的非易失性存储器切换设置。

(1) 正极时



(2) 负极时

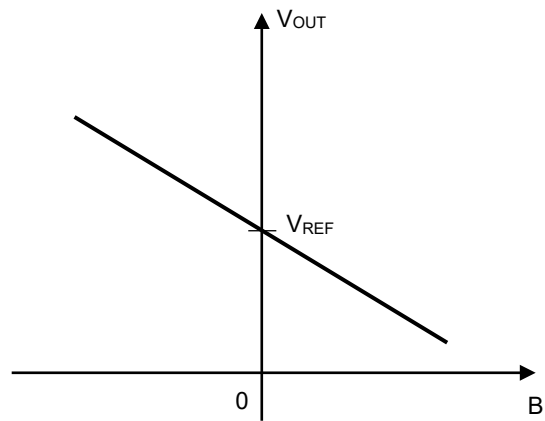


图18

2.4 磁性灵敏度

图19表示磁速密度 (B) 和输出电压 (V_{OUT}) 的关系。磁性灵敏度 (S) 是输出电压 (V_{OUT}) 相对于磁速密度 (B) 的斜率。根据磁速密度 = B_1 时的输出电压= V_{OUT1} 和磁速密度 = B_2 时的输出电压= V_{OUT2} ，通过以下公式计算。

$$S [V/T] = (V_{OUT1} - V_{OUT2}) \div (B_1 - B_2)$$

磁性灵敏度 (S) 可以通过内置的非易失性存储器进行剪切调整。

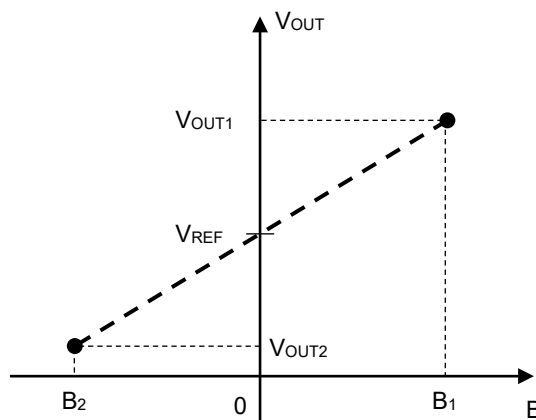


图19

备注 正极时

2.5 磁性灵敏度温度漂移

图20表示磁性灵敏度对温度的依赖性。

磁性灵敏度温度漂移 (TCS) 是连接低温 (T_{LOW} , $T_a = -40^{\circ}\text{C}$) 磁性灵敏度 (S_{TLOW}) 和高温 (T_{HIGH} , $T_a = +125^{\circ}\text{C}$ 或 $T_j = +150^{\circ}\text{C}$) 磁性灵敏度 (S_{THIGH}) 两点的直线斜率。 $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ 的磁性灵敏度为 S_{T25} 时, 通过以下公式计算。

$$\text{TCS} [\text{ppm}/^{\circ}\text{C}] = (S_{THIGH} - S_{TLOW}) \div S_{T25} \div (T_{HIGH} - T_{LOW}) \times 10^6$$

TCS可以通过内置的非易失性存储器进行剪切调整。

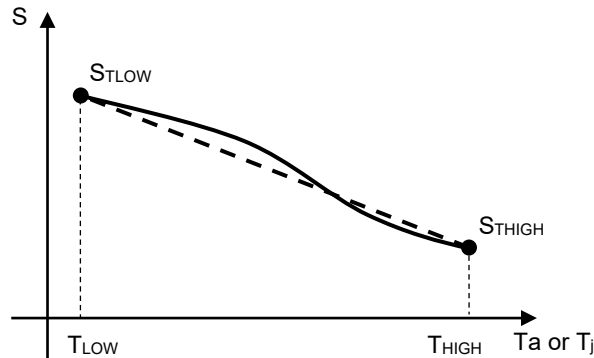


图20

2.6 施加最大磁束密度

图21表示磁束密度 (B) 和输出电压 (V_{OUT}) 的关系。

施加最大磁束密度 (B_{MAX}) 是指在设定的磁性灵敏度 (S) 下, 输出电压 (V_{OUT}) 达到 $V_{DD} - 0.15\text{ V}$ 或 0.15 V 的最小的磁束密度。输出失调电压 (V_{OFF}) 为 0 mV 时, 通过以下公式计算。

$$B_{MAX} [\text{mT}] = \min. \{ (V_{DD} - 0.15 - V_{REF}) \div S, (V_{REF} - 0.15) \div S \}$$

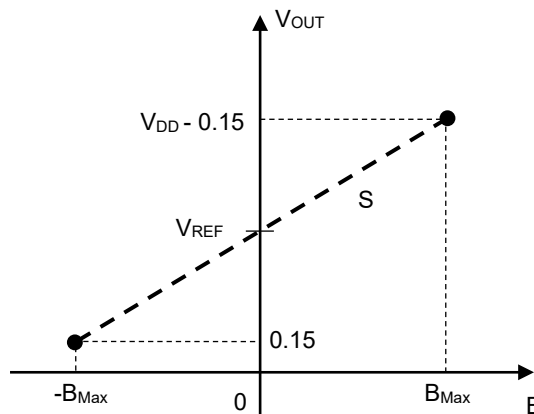


图21

备注 正极时

2.7 磁性灵敏度线性误差

图22表示磁性灵敏度线性误差 (LIN) 的说明图。

LIN是连接磁束密度 = +B_{LIN}时的输出电压 (V_{OUTP}) 和磁束密度 = -B_{LIN}时的输出电压 (V_{OUTM}) 的直线与实际输出电压的误差。输出失调电压 (V_{OFF}) 为0 mV时，通过以下公式计算。

$$LIN [\%] = \Delta V_{OUTX} \div (V_{OUTP} - V_{OUTM}) \times 100$$

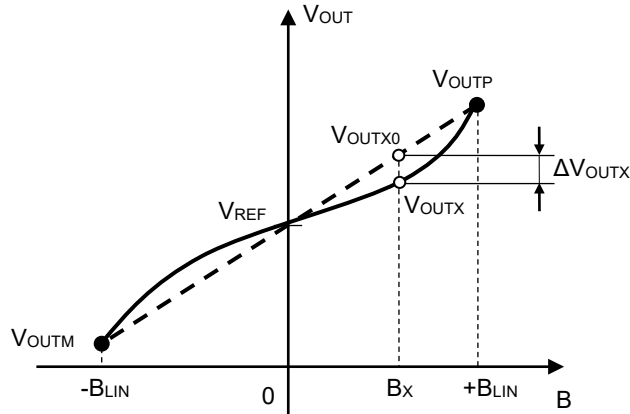


图22

备注 正极时

2.8 输出失调电压

图23表示输出失调电压 (V_{OFF}) 的说明图。

磁束密度 (B) = 0 mT时的输出电压为V_{OUT0}。理想的情况是V_{OUT0}与基准电压输出 (V_{REF}) 一致，但实际上会产生电压误差。将此电压误差作为输出失调电压 (V_{OFF})。通过以下公式计算。

$$V_{OFF} = V_{OUT0} - V_{REF}$$

输出失调电压 (V_{OFF}) 可通过内置的非易失性存储器进行剪切调整。

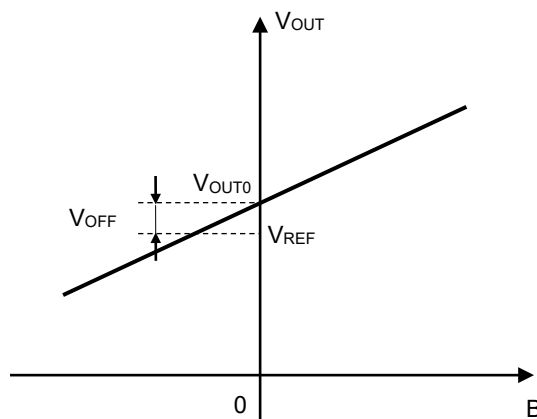


图23

备注 正极时

2.9 输出失调电压温度漂移

图24表示输出失调电压温度漂移对温度的依赖性。

输出失调电压温度漂移 (T_{CVOFF}) 是连接低温 (T_{LOW} , $T_a = -40^{\circ}\text{C}$) 输出失调电压 (V_{OFF_TLOW}) 和高温 (T_{HIGH} , $T_a = +125^{\circ}\text{C}$ 或 $T_j = +150^{\circ}\text{C}$) 输出失调电压 (V_{OFF_THIGH}) 两点的直线斜率。通过以下公式计算。

$$T_{CVOFF} [\text{mV}/^{\circ}\text{C}] = (V_{OFF_THIGH} - V_{OFF_TLOW}) \div (T_{HIGH} - T_{LOW})$$

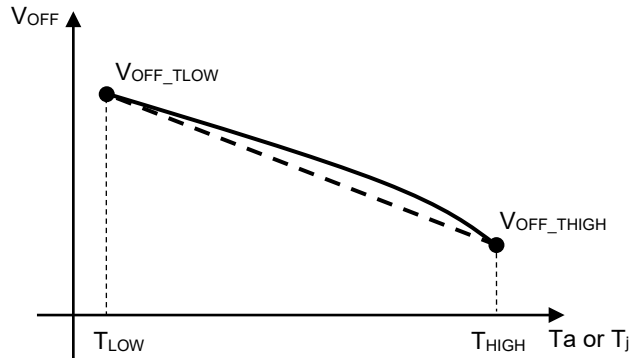


图24

2.10 基准电压温度漂移

图25表示基准电压对温度的依赖性。

基准电压温度漂移 (T_{CVREF}) 是连接低温 (T_{LOW} , $T_a = -40^{\circ}\text{C}$) 基准电压 (V_{REF_TLOW}) 和高温 (T_{HIGH} , $T_a = +125^{\circ}\text{C}$ 或 $T_j = +150^{\circ}\text{C}$) 基准电压 (V_{REF_THIGH}) 两点的直线斜率。 $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ 的基准电压设为 V_{REF_T25} 时，通过以下公式计算。

$$T_{CVREF} [\text{ppm}/^{\circ}\text{C}] = (V_{REF_TMAX} - V_{REF_TLOW}) \div V_{REF_T25} \div (T_{HIGH} - T_{LOW}) \times 10^6$$

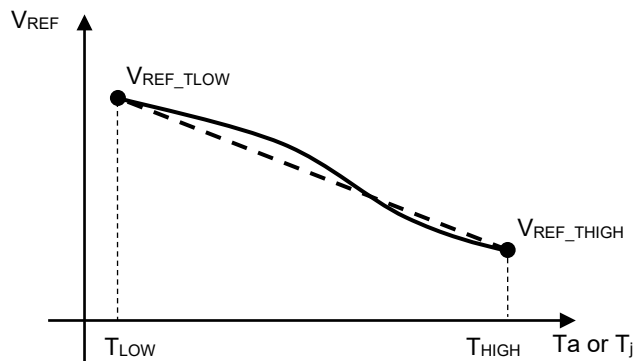


图25

2.11 输出响应

图26表示在1 μs以内将磁束密度 (B) 从10%提升至90%时, 输出电压 (V_{OUT}) 的响应波形。

施加磁束密度 (B), 在经过充足的时间后的稳定状态下, 输出电压 (V_{OUT}) 为 $B \times S + V_{REF}$ 。在此, 将磁束密度达到 $B \times 0.1$ 后, 到输出电压达到 $B \times S \times 0.1 + V_{REF}$ 为止的时间作为输出反应时间 (t_{RAC_OUT})。将磁束密度达到 $B \times 0.9$ 后, 到输出电压达到 $B \times S \times 0.9 + V_{REF}$ 为止的时间作为输出响应时间 (t_{RSP_OUT})。将输出电压达到 $B \times S \times 0.1 + V_{REF}$ 后, 在 $B \times S \times (1 \pm 0.03) + V_{REF}$ 以内静定为止的时间作为输出稳定时间 (t_{SET_OUT})。

输出电压启动时上升至稳定状态值以上的比率称为输出过冲 (OS)。将启动时的最大输出电压作为 V_{OUT_MAX}, 通过以下公式计算 OS。

$$OS [\%] = \{V_{OUT_MAX} - (B \times S + V_{REF})\} \div (B \times S) \times 100$$

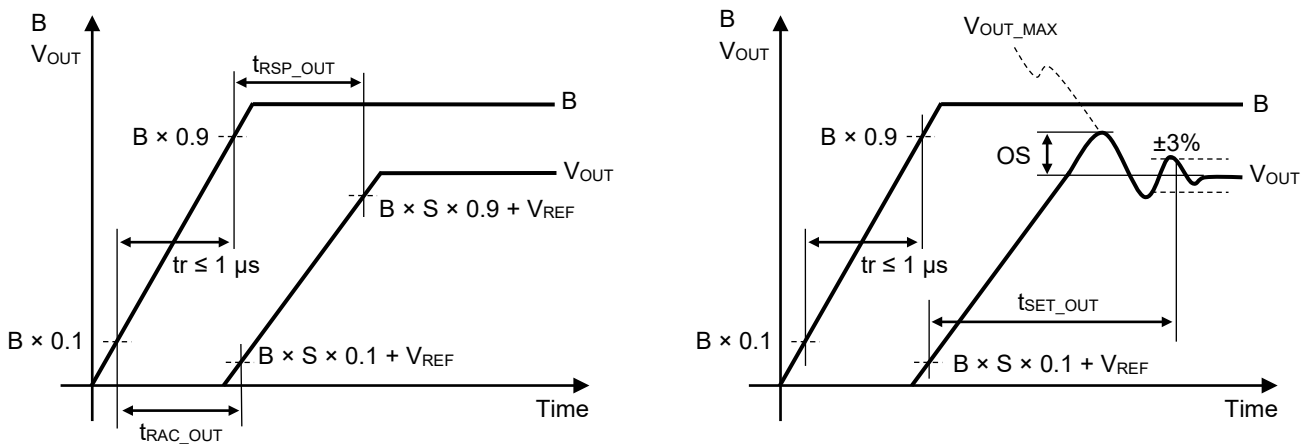


图26

2.12 启动时间

图27表示电源电压上升时输出电压 (V_{OUT}) 的上升波形。

电源电压上升后, 本IC将复位内部状态。此时, V_{OUT}端子和V_{REF}端子为高阻抗输出。此后, 当电源电压达到UVLO解除电压 (V_{UVLOR}) 时, 从内置的非易失性存储器中读出剪切代码, 开始电路工作。电路工作开始后, V_{OUT}端子电压和V_{REF}端子电压开始上升。

在基准电压输出模式下, 将电源电压达到V_{DD min.}后, 到输出电压达到V_{REF} × 0.9为止的时间作为启动时间 (t_{PON})。

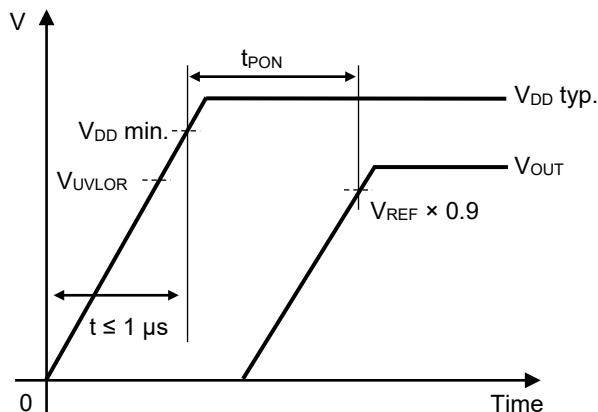


图27

3. 保护功能

3.1 电源电压下降检测电路

本IC内置了低电源电压检测电路 (UVLO)。在线性霍尔效应传感器工作期间，电源电压下降而低于UVLO检测电压 (V_{UVLOD}) 时，如果低于1 ms typ.且电源电压恢复到UVLO解除电压 (V_{UVLOR}) 以上，则IC的工作不会发生变化。但是，在电源电压低于 V_{UVLOD} 的状态经过1 ms typ.以上后，IC会停止工作，VOUT端子变为高阻抗输出，VREF端子变为 V_{SS} (通过10 k Ω 电阻下拉至 V_{SS})。此后，当电源电压恢复到 V_{UVLOR} 以上，经过与电源启动时相同的工作，恢复到通常工作状态。但是，当电源电压低于电源切断阈值电压 (V_{POFF}) 后，与经过的时间无关，IC将停止工作，VOUT端子变为高阻抗输出，VREF端子变为 V_{SS} (通过10 k Ω 电阻下拉至 V_{SS})。无论在基准电压输出模式，还在基准电压输入模式，都是上述工作 (请参阅表17、表18)。

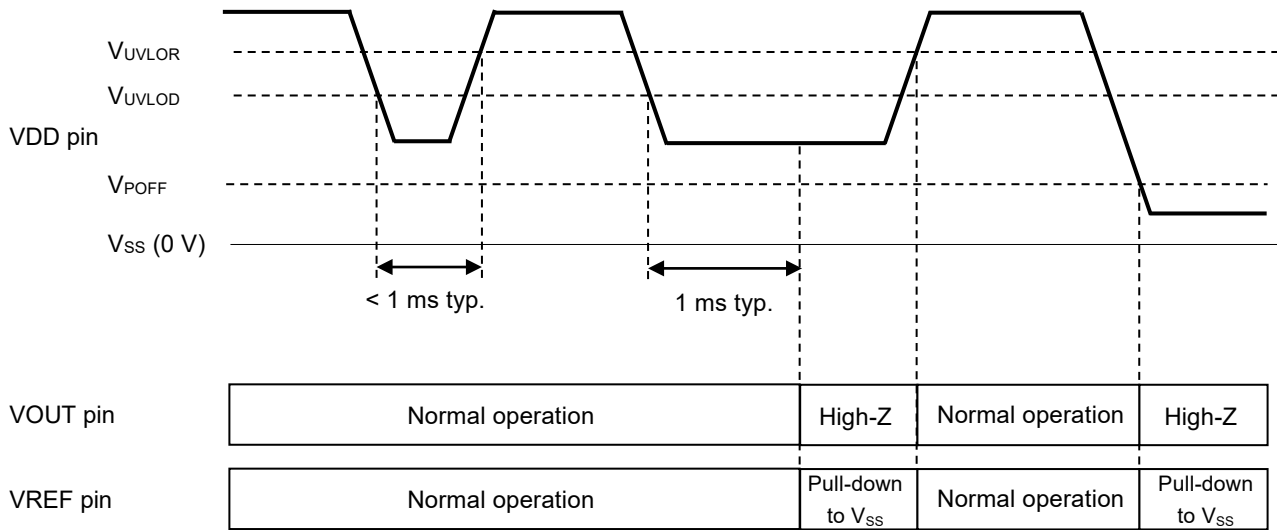


图28 电源电压下降检测时

3.2 热敏关闭电路

本IC为了限制发热，内置了热敏关闭电路。在线性霍尔效应传感器工作期间，当结点温度上升到170°C typ.时，热敏关闭电路变为检测状态，停止线性霍尔效应传感器工作。当结点温度下降到155°C typ.时，热敏关闭电路变为解除状态，线性霍尔效应传感器工作重新开始。在检测到热敏关闭电路时，需要减少从VOUT端子或VREF端子输出的电流或降低环境温度，以提高安装有IC的基板的散热性。如果热敏关闭电路持续为检测状态，有可能造成产品劣化等物理性损伤，务请注意。无论在基准电压输出模式，还在基准电压输入模式，都是上述工作（请参阅表17、表18）。

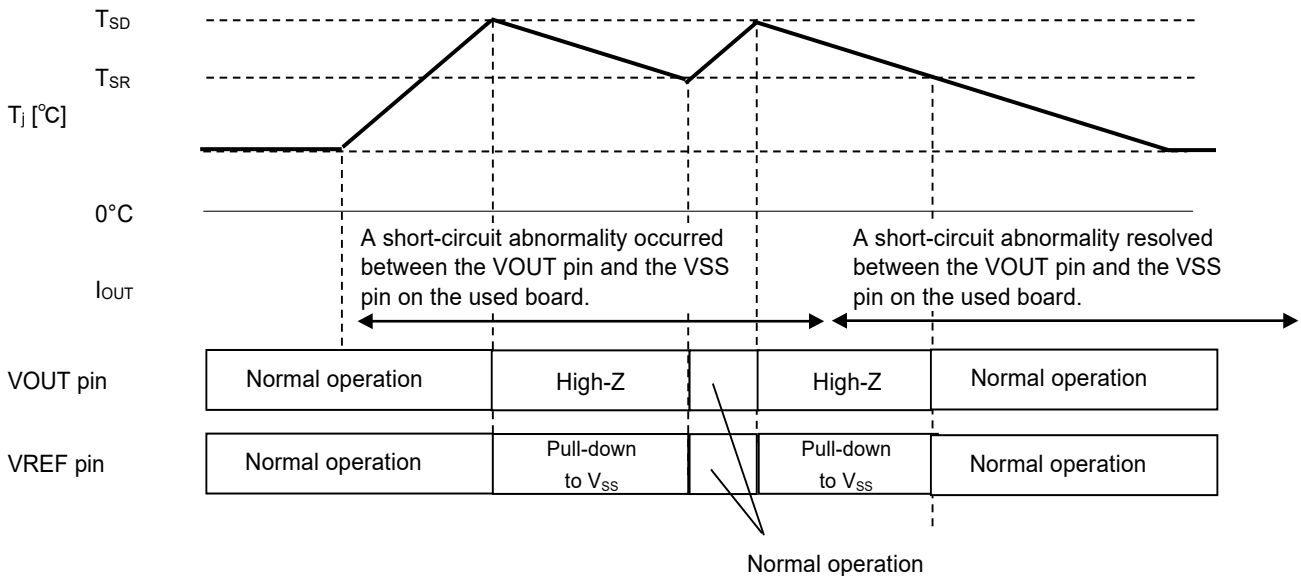


图29 热敏关闭检测时

表17 基准电压输出模式

端子	正常工作时	电源电压下降检测时	热敏关闭检测时	串行通信工作时
VOUT / SDA	电压输出	High-Z	High-Z	V _{DD} (上拉380 Ω typ.)*1
VREF / SCL	电压输出	V _{SS} (下拉10 kΩ typ.)	V _{SS} (下拉10 kΩ typ.)	High-Z*1

表18 基准电压输入模式

端子	正常工作时	电源电压下降检测时	热敏关闭检测时	串行通信工作时
VOUT / SDA	电压输出	High-Z	High-Z	V _{DD} (上拉380 Ω typ.)*1
VREF / SCL	High-Z	V _{SS} (下拉10 kΩ typ.)	V _{SS} (下拉10 kΩ typ.)	High-Z*1

*1. 串行通信工作时，如果在低电源电压检测 (UVLO) 状态或热敏关闭检测状态，VOUT / SDA端子维持V_{DD} (上拉380 Ω typ.)，VREF / SCL端子维持高阻抗。

注意 如果应用电路的散热性能不好，则无法限制自身发热，可能导致应用电路破损。请在实际的应用电路上进行充分的实测验证，确认没有发生问题。

4. 串行通信工作

本IC在电源启动时进入串行通信工作模式后，通过2线串行接口在内置的非易失性存储器中编程，可以进行IC的功能切换和剪切调整。

4.1 开始状态

SCL端子为 "H" 时，SDA端子从 "H" 变为 "L" 时即为开始状态。所有通信工作都从开始状态开始。

4.2 停止状态

SCL端子为 "H" 时，SDA端子从 "L" 变为 "H" 时即为停止状态。

在读出时序的时候，若接收了停止状态，则读出工作被中断，结束通信。

在写入时序的时候，若接收了停止状态，则结束写入数据的存取。

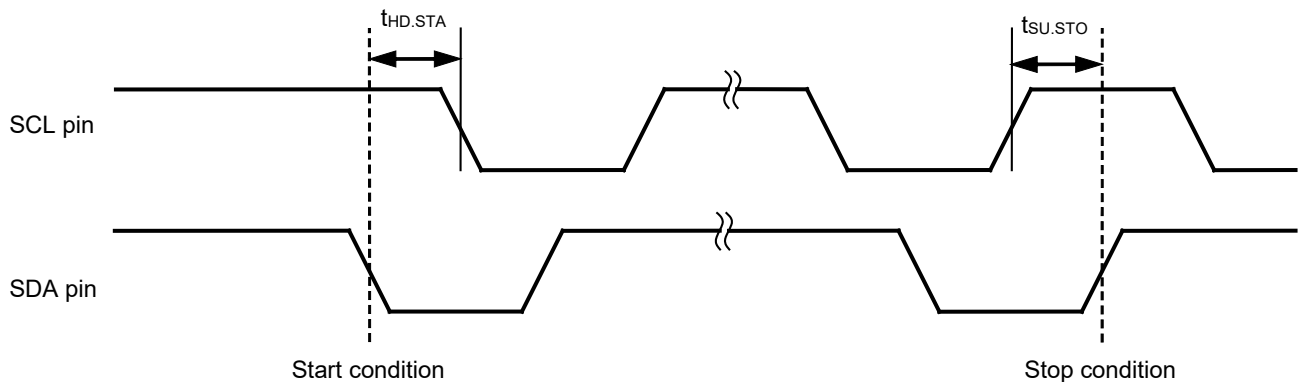


图30 开始状态 / 结束状态

4.3 数据传送

在SCL端子为 "L" 的期间，通过改变SDA端子，进行数据传送。

在SCL端子为 "H" 的期间，如果SDA端子发生变化，就会识别开始状态或是停止状态。

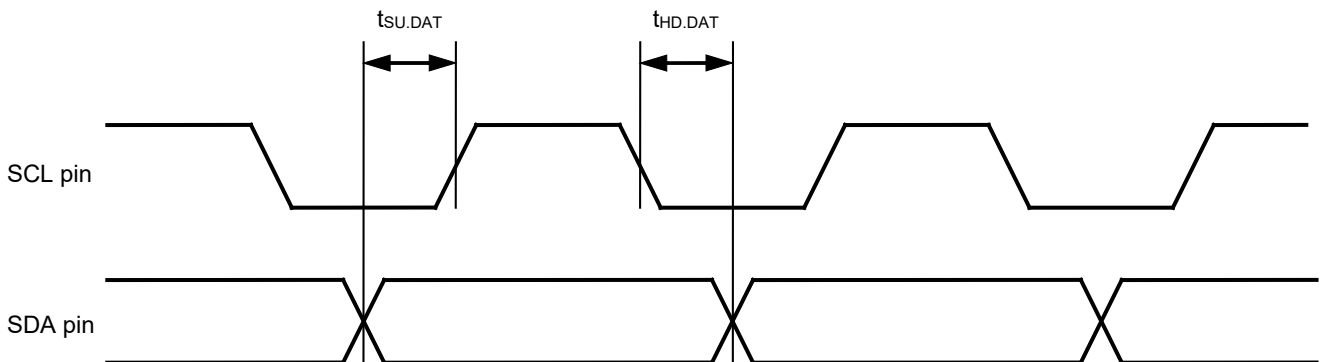


图31 数据传送定时

4.4 确认

数据传送为8位连续传送。随后，在第9个的时钟周期期间，接收数据的系统总线上的从属装置把SDA端子设置为 "L"，并反馈回数据已接受的确认信号。

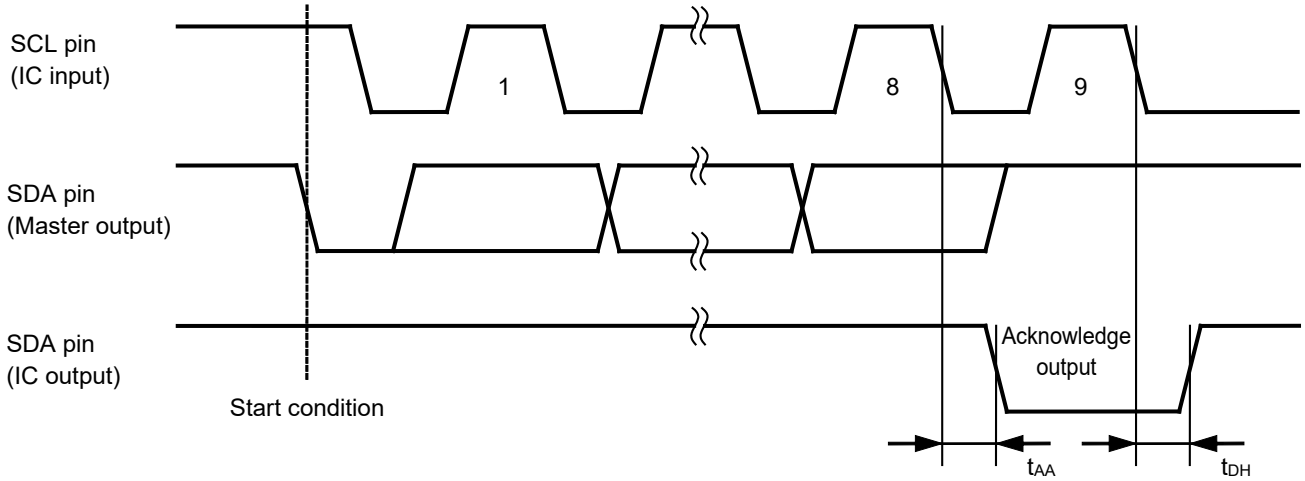


图32 确认输出定时

4.5 装置寻址

为了进行通信，系统上的主装置使从属装置产生开始状态。随后，主装置向SDA总线上传送7位长的装置地址和1位长的读出 / 写入指令码。

装置地址的上位7位被称为装置码，并固定为 "1100 000 b"。

装置地址的下位1位被称为读出 / 写入指令码，"0 b" 时为写入工作，"1 b" 时为读出工作。

如果在从总线发出的装置地址一致的情况下，本IC在第9个的时钟周期期间，反馈回确认信号。

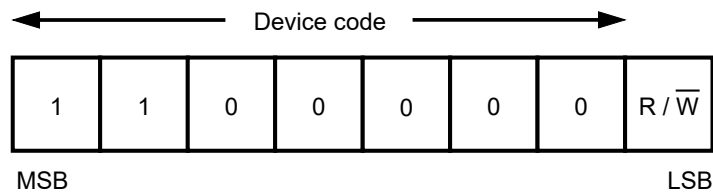


图33 装置地址

4.6 写入工作

4.6.1 字节写入

本IC在开始状态之后，通过接收7位长的装置地址和读出 / 写入指令码 "0"，产生确认信号。
随后，接收8位长的指针数据，产生确认信号。继而，接收8位的写入数据，在确认信号产生之后，通过接收停止状态信号，开始指针指定的地址的重写工作。
在重写工作中，全部的工作都被禁止，不反馈回确认信号。

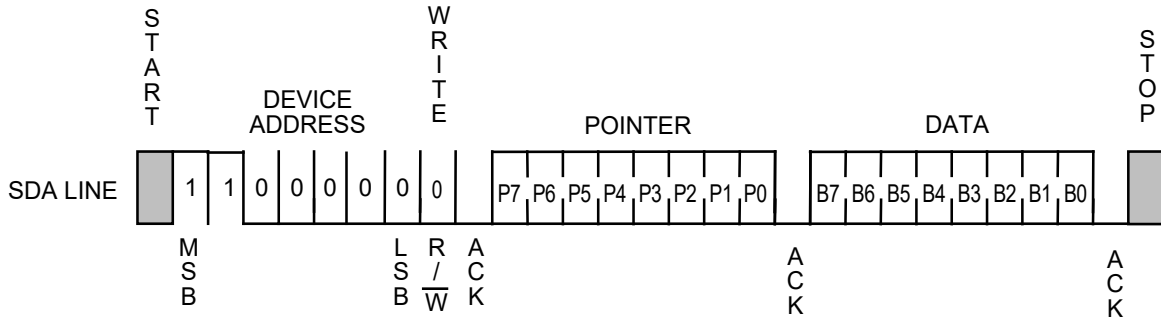


图34 字节写入

4.6.2 多字节写入

基本的数据传送步骤与字节写入相同，通过连续接收8位的写入数据进行多字节写入。
本IC在开始状态之后，一接收到7位长的装置地址和读出 / 写入指令码 "0"，就产生确认信号。
随后，接收8位长的指定数据，产生确认信号。继而接收8位的写入数据，在确认信号产生之后，继续接收8位写入数据，产生确认信号。之后，重复进行连续接收8位写入数据和确认信号产生的工作。
本IC内部的地址计数器的内容，每次接收8位的写入数据后，从指针指定的地址开始一个接一个增量。如果指针指定的地址为0x00-0x1E，一个接一个增量，到0x1E时返回0x00。
最后，通过接收停止状态信号，从指针指定的地址开始进行写入数据的重写工作开始。

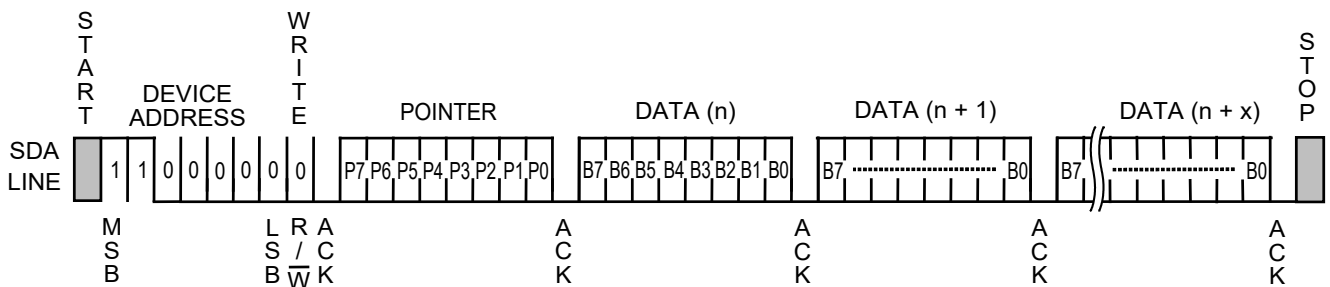


图35 多字节写入

4.7 读出工作

4.7.1 现行地址读出

本IC可以在写入、读出工作的同时，保持指针最后指定的地址。只要不中断对本IC的命令传送、电源电压不小于最低工作电压，地址就可以一直被保持。因此，主装置只要识别出本IC的地址数据，就可以不指定地址，通过现在的地址数据而进行读出工作。这就称为现行地址读出。

以下说明本IC内部的地址计数器的内容为n地址号的情况。

本IC在开始状态之后，接收7位长的装置地址和读出 / 写入指令码的 "1"，而产生确认信号。继而，跟SCL时钟同步后，本IC输出第n个地址的8位长的数据。随后，地址计数器被增量，地址计数器变为第n + 1个地址。之后，主装置不输出确认而送出停止状态来结束读出工作。

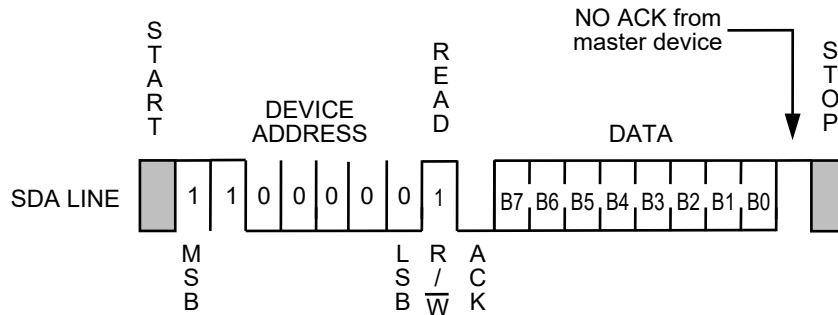


图36 现行地址读出

4.7.2 随机读出

随机读出是在读出任意的地址数据的情况下使用的手法。

首先，为了把地址载入本IC的地址计数器，要根据以下的要领进行模拟写入。

本IC在开始状态之后，接收到7位长的装置地址和读出 / 写入指令码的 "0"，就会产生确认信号。随后，接收8位长的指定字节，产生确认信号。在到此为止的工作中，本IC的地址计数器中会载入地址。

在写入工作的情况下，此后会接收写入数据，而在模拟写入的情况下，不进行数据的接收。

通过模拟写入，本IC的地址计数器中会载入地址，所以之后的主装置只需重新送出开始状态，使之进行与现行地址读出相同的工作，从而可以进行从任意的地址开始的数据的读出。也就是说，本IC在开始状态之后，一接收到7位长的装置地址和读出 / 写入指令码的 "1"，就产生确认信号。随后，从本IC输出与SCL时钟同步的8位长的数据。

继而，主装置不输出确认信号，通过送出停止状态，来结束读出工作。

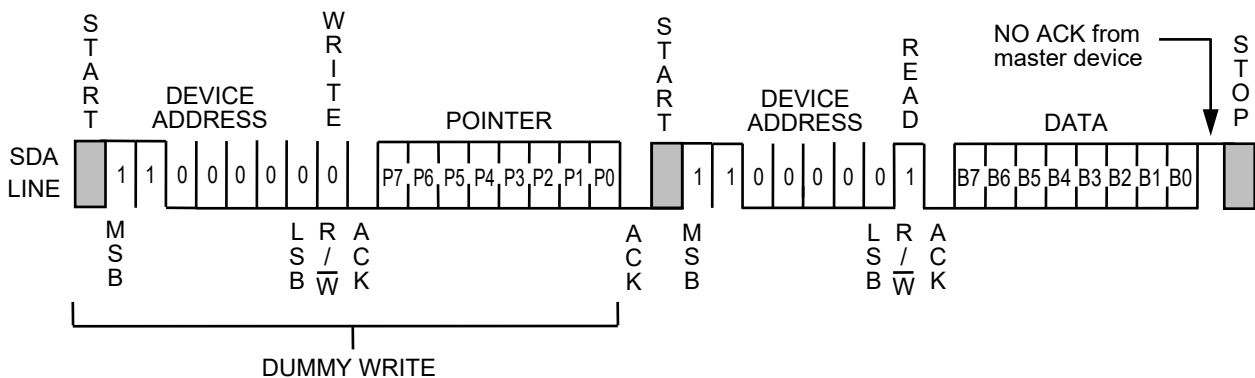


图37 随机读出

4.7.3 顺序读出

无论是在现行地址读出还是在随机读出，本IC在开始状态之后，一接收到7位长的装置地址和读出 / 写入指令码的“1”，就产生确认信号。

随后，与SCL时钟同步后从本IC输出8位长的数据时，本IC的地址计数器会自动地增量。

继而，主装置一送出确认，下一个地址的数据就会被输出。通过主装置送出确认，本IC的地址计数器依次被增量，可以连续读取数据。指针指定的地址为0x00-0x1E时，进行增量，到达0x1E时返回0x00。指针指定的地址为0x40-0x5E时，进行增量，到达0x5E时返回0x40。

为了结束读出工作，主装置不输出确认信号，通过送出停止状态来进行。

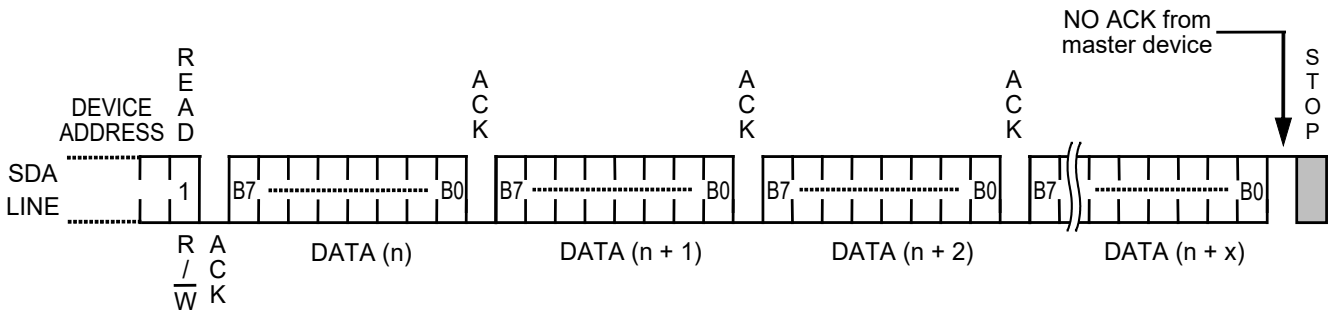


图38 顺序读出

■ 使用方法

1. SDA端子和SCL端子的上拉

SDA端子内置有上拉电阻，因此不需要上拉。

SCL端子没有内置上拉电阻。在主装置的N沟道开路漏极输出端子处连接了本IC的SCL端子的情况下，必须连接上拉电阻。另外，在主装置的三态输出端子处连接了本IC的SCL端子的情况下，要使在SCL端子处不输入高阻抗状态，也请连接同样的上拉电阻。因电压下降而使主装置复位时，可以防止因三态端子的不稳定输出（高阻抗）而导致的本IC的误工作。在线性霍尔效应传感器工作模式时，请断开此上拉电阻。

2. SDA端子和SCL端子的等效电路

本IC的SDA端子和SCL端子的等效电路如下所示。

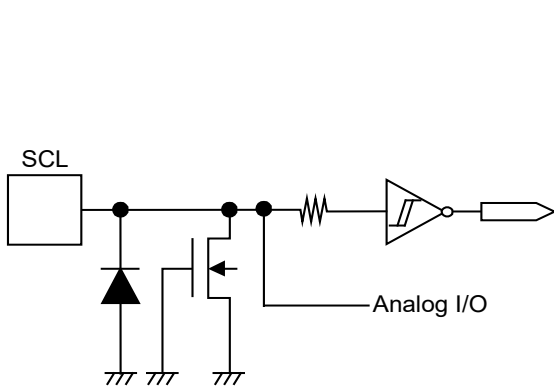


图39 SCL端子

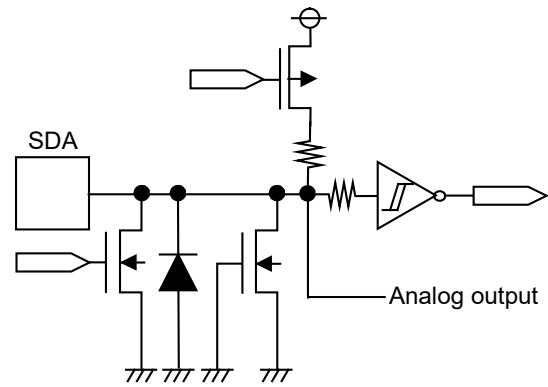


图40 SDA端子

3. 确认检查

本IC具备确认检查功能，该功能作为用于避免通信错误的握手功能，可检测出主装置与本IC之间的数据通信途中的不良通信。因此，作为防止误工作的手段是很有效的，推荐在主装置端执行确认检查。

4. SDA端子和SCL端子的噪声抑制时间

本IC为了抑制SDA端子和SCL端子的噪声而内置了低通滤波器电路，可除去50 ns typ.以下脉冲幅度的噪声。

5. 在输入写入数据过程中输入停止状态时的工作

本IC在写入数据输入过程中输入停止状态时，输入的数据未回复ACK，因此该数据无效。但是，在多字节写入的情况下，只要有1个地址以上的回复ACK的数据输入，则该数据输入部分有效。详情请参阅图41。

由于在停止状态输入后立即执行写入工作，因此最多13 ms期间新的写入数据输入无效。

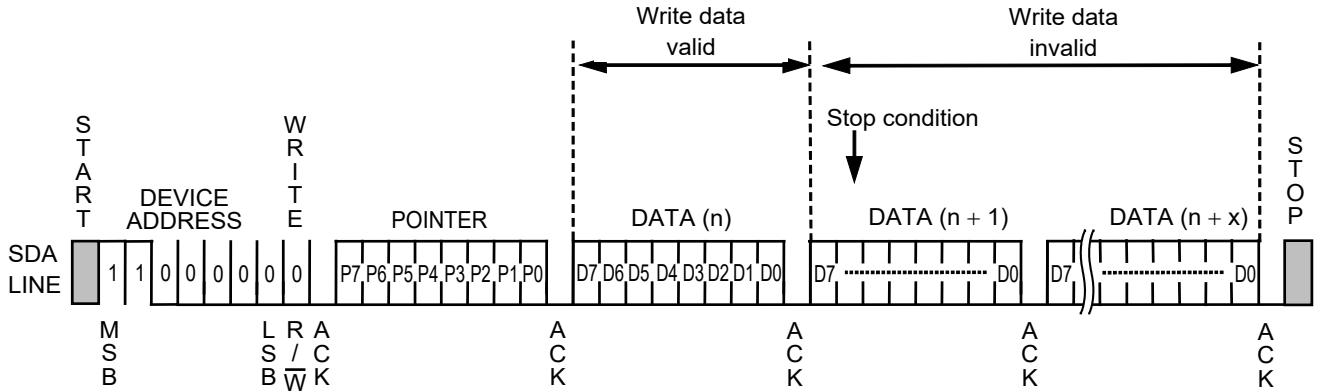


图41 通过在写入过程中输入停止状态来执行写入工作

6. 在输入写入数据过程中输入开始状态时的工作

本IC在写入数据输入过程中输入开始状态时，与写入数据输入过程中输入停止状态进行相同的工作。在这种情况下，将被视为重新启动。

■ 寄存器说明

1. 寄存器映射

本IC的寄存器映射如表19所示。

表19 寄存器映射

地址	R/W	内容	数据 [7:0]							
			B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00 h ~ 08 h	R/W	A: 设备编号、制造年月日等的存储	A							
09 h ~ 0B h	R	B: 输出失调电压温度漂移调整用数据 (输出电压特性: 正极时)	B							
0C h ~ 0E h	R	B: 输出失调电压温度漂移调整用数据 (输出电压特性: 负极时)								
0F h	R	C: 磁性灵敏度温度漂移调整进阶修正数据	C							
10 h	R/W	D: 输出失调电压的调整	D							
11 h	R/W	E: 磁性灵敏度的粗调整	-	-	-	E				
12 h	R/W	E: 磁性灵敏度的粗调整	-	-	-	-	-	-	E	
13 h	R/W	F: 热敏关闭有 / 无的选择	-	-	-	-	-	-	F	
14 h	R/W	G: 磁性灵敏度的微调整	G							
15 h	R/W	H: 输出电压的极性选择 I: 磁性灵敏度温度漂移的调整	-	I						H
16 h	R/W	J: 基准电压输出的选择 K: 基准电压输出模式 / 输入模式的选择	-	-	-	J	K	-	J	
17 h	R/W	L: 基准电压输出的微调整	-	-	L					
19 h	R/W	M: 输出失调电压温度漂移的调整 D: 输出失调电压的调整	D	-	M					
1A h	R/W	G: 磁性灵敏度的微调整 N: 频带宽度的选择	N	-	-	-	-	-	G	
1F h	R/W	O: 写入保护有效 / 无效的选择	-	-	-	-	-	-	O	
CF h	W	P: 关键字寄存器	P							

备注 - : Don't care

2. 寄存器构成

2.1 关键字寄存器

通过在关键字寄存器中输入指定的代码来选择寄存器访问的有效 / 无效。

本IC在进入串行通信工作模式后，通过在关键字寄存器中写入 "1100 1101 b"，就可以访问寄存器。

使用写入保护功能时，输入 "0101 1110 b" 代替上述关键字。关于写入保护，请参阅 "2.9 写入保护有效 / 无效 (WP)"。

表20 关键字寄存器

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
CF h	W	关键字寄存器							

CF h									关键字寄存器
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
1	1	0	0	1	1	0	1	1	寄存器访问有效 (可以访问地址 "1Fh" 以外的地址)
0	1	0	1	1	1	1	0	0	使用写入保护功能时，寄存器访问有效 (只可以访问 "1Fh" 的地址)

备注 1. 出厂时的默认设定：0000 0000 b (寄存器访问无效)

2. 地址 "CFh" 是易失性存储器。

2.2 产品信息

可以存储设备编号、制造年月日等产品固有信息的领域。

表21 产品信息

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00 h	R/W	设备编号、制造年月日等的存储							
01 h	R/W								
02 h	R/W								
03 h	R/W								
04 h	R/W								
05 h	R/W								
06 h	R/W								
07 h	R/W								
08 h	R/W								

备注 出厂时的默认设定：0000 0000 b

2.3 剪切调整用数据

存储灵敏度温度特性、输出失调电压温度漂移调整所需信息的领域。

表22 剪切调整用数据

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
09 h	R	输出失调电压温度漂移调整用数据 (输出电压特性: 正极时)							
0A h	R								
0B h	R								
0C h	R	输出失调电压温度漂移调整用数据 (输出电压特性: 负极时)							
0D h	R								
0E h	R								
0F h	R	磁性灵敏度温度漂移调整进阶修正数据							

备注 出厂时的默认设定：写入最佳剪切调整代码出厂

2.4 磁特性的调整

用于磁性灵敏度、磁性灵敏度温度漂移、输出电压的极性选择。

表23 磁特性的调整

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
11 h	R/W	-	-	-	SENSE_COARSE				
12 h	R/W	-	-	-	-	-	-	-	SENSE_COARSE
14 h	R/W	SENSE_FINE							
15 h	R/W	-	SENSE_TC						SENSE_REV
1A h	R/W	FBW_SEL*1		-	-	-	-	SENSE_FINE	

*1. 请参阅 "2.7 频带宽度的选择 (FBW_SEL)"。

备注 - : Don't care

2.4.1 磁性灵敏度的粗调整 (SENSE_COARSE)

通过改变SENSE_COARSE来进行磁性灵敏度的粗调整。

表24 磁性灵敏度的粗调整

11 h								12 h								磁性灵敏度的粗调整 (Typ.)
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	0	5600倍 (75 dB)
-	-	-	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	1	2800倍 (69 dB)
-	-	-	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	1	1400倍 (63 dB)
-	-	-	0	0	1	1	0	-	-	-	-	-	-	-	1	700倍 (57 dB)
-	-	-	0	0	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	350倍 (51 dB)
-	-	-	1	0	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	175倍 (45 dB)
-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	87.5倍 (39 dB)

备注 1. 出厂时的默认设定 : 0000 0000 b (地址 "11 h"), 0000 0001 b (地址 "12 h")

2. - : Don't care

2.4.2 磁性灵敏度的微调 (SENSE_FINE)

通过改变SENSE_FINE来进行磁性灵敏度的微调。

表25 磁性灵敏度的微调

1A h								14 h								修正值	磁性灵敏度的微调 (Typ.)	
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0			
*1	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	
	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-1	-0.08%	
	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-2	-0.16%	
	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-3	-0.24%	

	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	-1022	...
-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1023	...	

*1. 请参阅 "2.7 频带宽度的选择 (FBW_SEL)"。

备注 1. 出厂时的默认设定 : 写入最佳剪切调整代码出厂

2. - : Don't care

2.4.3 输出电压的极性选择 (SENSE_REV)

通过改变SENSE_REV来选择输出电压的极性。

表26 输出电压的极性选择

15 h								输出电压极性	
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
-	*1							0	正极
-	*1							1	负极

*1. 请参阅 "2.4.4 磁性灵敏度温度漂移的调整 (SENSE_TC)"。

备注 1. 出厂时的默认设定 : 0000 0000 b

2. -: Don't care

2.4.4 磁性灵敏度温度漂移的调整(SENSE_TC)

通过改变SENSE_TC来调整磁性灵敏度的温度漂移。

表27 磁性灵敏度温度漂移的调整

15 h								修正值	磁性灵敏度温度漂移的调整(Typ.)
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
-	0	1	1	1	1	1	*1	-31	...
-	0	1	1	1	1	0		-30	...
...							
-	0	0	0	0	1	1	*1	-3	-75 ppm/°C
-	0	0	0	0	1	0		-2	-50 ppm/°C
-	0	0	0	0	0	1		-1	-25 ppm/°C
-	0	0	0	0	0	0		0	0 ppm/°C
-	1	0	0	0	0	1		+1	+25 ppm/°C
-	1	0	0	0	1	0		+2	+50 ppm/°C
-	1	0	0	0	1	1		+3	+75 ppm/°C
...							
-	1	1	1	1	1	0	*1	+30	...
-	1	1	1	1	1	1		+31	...

*1. 请参阅 "2.4.3 输出信号的极性选择 (SENSE_REV)"。

备注 1. 出厂时的默认设定 : 0000 0000 b

2. -: Don't care

2.5 输出电压特性的调整

用于输出失调电压、输出失调电压调整范围变更功能的有效 / 无效、输出失调电压温度特性的调整。

表28 输出电压特性的调整

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
10 h	R/W	VOUT_OFF							
19 h	R/W	VOUT_OFF		-	VOUT_OFF_TC*1				

*1. 用于调整输出失调电压温度漂移。详情请向代理商咨询。

备注 - : Don't care

2.5.1 输出失调电压的调整 (VOUT_OFF)

通过改变VOUT_OFF来调整输出失调电压。

表29 输出失调电压的调整

10 h								19 h								修正值	输出失调电压的调整 (Typ.)
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
0	1	1	1	1	1	1	1	1	-	*2						+255	禁止设定
0	1	1	1	1	1	1	0	*1	-							+254	...
0	1	1	1	1	1	1	0	1	-							+253	...
0	1	1	1	1	1	1	0	0	-							+252	...
...							
0	0	0	0	0	0	0	1	1	-	*2						+3	+1.8 mV
0	0	0	0	0	0	0	1	0	-							+2	+1.2 mV
0	0	0	0	0	0	0	0	1	-							+1	+0.6 mV
0	0	0	0	0	0	0	0	*1	-							0	0.0 mV
1	1	1	1	1	1	1	1	1	-							-1	-0.6 mV
1	1	1	1	1	1	1	1	0	-							-2	-1.2 mV
1	1	1	1	1	1	1	0	1	-							-3	-1.8 mV
...							
1	0	0	0	0	0	1	0	0	-	*2						-252	...
1	0	0	0	0	0	0	1	1	-							-253	...
1	0	0	0	0	0	0	1	0	-							-254	...

*1. 请参阅 "表30 输出失调电压的调整范围扩展"。

*2. 请参阅 "表28 输出电压特性的调整"。

备注 1. 出厂时的默认设定：写入最佳剪切调整代码出厂

2. - : Don't care

可以更广泛地扩展输出失调电压的调整范围。

表30 输出失调电压的调整范围扩展

19 h								输出失调电压的调整范围扩展	
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
*1	0	-	*2					调整范围扩展为关	
	1	-						调整范围扩展为开	

*1. 请参阅 "表29 输出失调电压的调整"。

*2. 请参阅 "表28 输出电压特性的调整"。

备注 1. 出厂时的默认设定：B6 = 0

2. - : Don't care

2.6 基准电压特性的调整

用于基准电压的选择、基准电压输出模式 / 输入模式的选择、基准电压的微调整。

表31 基准电压特性的调整

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
16 h	R/W	-	-	-	VREF_SEL	VREF_EXT	-	VREF_SEL	
17 h	R/W	-	-	VREF_FINE					

备注 - : Don't care

2.6.1 基准电压输出模式 / 输入模式的选择 (VREF_EXT)

通过改变VREF_EXT来选择基准电压输出模式和基准电压输入模式。

表32 基准电压输出模式 / 输入模式的选择

16 h								基准电压模式	
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
-	-	-	*1	0	-	*1		基准电压输出模式	
-	-	-	*1	1	-	*1		基准电压输入模式	

*1. 请参阅 "2.6.2 基准电压输出的选择 (VREF_SEL)"。

备注 1. 出厂时的默认设定 : 0000 0000 b

2. - : Don't care

2.6.2 基准电压输出的选择 (VREF_SEL)

在基准电压输出模式时，通过改变VREF_SEL来改变基准电压的输出。

表33 基准电压输出的选择

16 h								基准电压的输出 (Typ.)	
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		
-	-	-	0	*1	-	0	0	2.50 V	
-	-	-	0		-	0	1	1.65 V	
-	-	-	1		-	1	0	1.50 V	
-	-	-	1		-	1	1	0.50 V	

*1. 请参阅 "2.6.1 基准电压输出模式 / 输入模式的选择 (VREF_EXT)"。

注意 上述以外禁止设定。

备注 1. 出厂时的默认设定 : 0000 0000 b

2. - : Don't care

2.6.3 基准电压输出的微调 (VREF_FINE)

在基准电压输出模式时，通过改变VREF_FINE来微调基准电压的输出。

表34 基准电压输出的微调

17 h								修正值	基准电压输出的微调 (Typ.)			
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0		V _{REF} = 2.50 V	V _{REF} = 1.65 V	V _{REF} = 1.50 V	V _{REF} = 0.50 V
-	-	0	0	0	0	0	0	0	0 mV	0 mV	0 mV	0 mV
-	-	0	0	0	0	0	1	+1	+2.5 mV	+1.7 mV	+1.5 mV	+0.5 mV
-	-	0	0	0	0	1	0	+2	+5.0 mV	+3.3 mV	+3.0 mV	+1.0 mV
-	-	0	0	0	0	1	1	+3	+7.5 mV	+5.0 mV	+4.5 mV	+1.5 mV
...							
-	-	1	1	1	1	0	1	+61	...	...	...	...
-	-	1	1	1	1	1	0	+62	...	...	...	...
-	-	1	1	1	1	1	1	+63	...	...	...	...

备注 1. 出厂时的默认设定：写入最佳剪切调整代码出厂

2. - : Don't care

2.7 频带宽度的选择 (FBW_SEL)

通过改变FBW_SEL来选择频带宽度。

表35 频带宽度的选择

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
1A h	R/W	FBW_SEL		-	-	-	-	SENSE_FINE*1	

1A h								*1	频带宽度 (Typ.)	
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0			
0	0	-	-	-	-	-	-		400 kHz	
0	1	-	-	-	-	-	-		200 kHz	
1	0	-	-	-	-	-	-		100 kHz	

*1. 请参阅 "2.4.2 磁性灵敏度的微调 (SENSE_FINE)"。

注意 上述以外禁止设定。

备注 1. 出厂时的默认设定：[B7, B6] = [0, 0]

2. - : Don't care

2.8 热敏关闭有 / 无 (TSD_EN)

通过改变TSD_EN来选择热敏关闭的有 / 无。

表36 热敏关闭有 / 无的选择

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
13 h	R/W	-	-	-	-	-	-	-	TSD_EN

13 h								热敏关闭
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
-	-	-	-	-	-	-	0	无
-	-	-	-	-	-	-	1	有

备注 1. 出厂时的默认设定 : 0000 0001 b

2. -: Don't care

2.9 写入保护有效 / 无效 (WP)

通过改变WP来选择写入保护的有效 / 无效。

通过启用写入保护, 可以防止错误地将数据存储到内置的非易失性存储器中。因此, 可在最终确定测试工序时使用, 但此功能并非必须使用。

如果启用写入保护, 则无法向非易失性存储器进行写入。

仅限在地址CFh中输入 "0101 1110 b" 时, 才可进行写入保护有效 / 无效的输入 (请参阅 "2.1 关键字寄存器")。

表37 写入保护有效 / 无效的选择

地址	R/W	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
1F h	R/W	-	-	-	-	-	-	-	WP

1F h								写入保护
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
-	-	-	-	-	-	-	0	无效
-	-	-	-	-	-	-	1	有效

备注 1. 出厂时的默认设定 : 0000 0000 b

2. -: Don't care

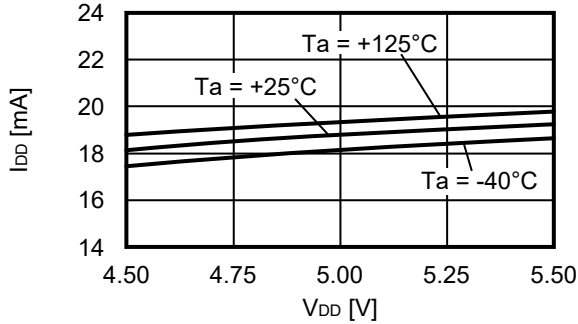
■ 注意事项

- 不仅限于本IC，半导体器件请不要在超过绝对最大额定值的条件下使用。特别请充分注意电源电压。额定值以外的瞬间的急变电压会成为封闭或误工作的原因。详细的使用条件，请充分确认数据表上所记载的项目后，再予以使用。
- 如果将电源设置为高阻抗状态，有可能因击穿电流等而导致电源电压的下降，从而引发本IC的误工作。因此，为降低电源的阻抗，要充分注意接线方式。
- 请注意，如果电源电压发生急剧的变化，有可能导致IC的误工作。在电源电压发生急剧变化的环境下使用本IC时，推荐多次读出IC的输出电压来对其进行判定。
- 本IC虽内置了防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 请注意电源电压、输出电阻的使用条件，使IC内的功耗不超过容许功耗。
- 若对本IC施加较大的应力，则可能导致磁特性发生改变。在安装到基板上时或安装后的操作过程中，也要注意不要对本IC施加较大的应力。
- 封装的散热性能会根据应用条件而改变。请在实际的应用电路上进行充分的实测验证，确认不存在问题。
- 使用本公司的IC生产产品时，如因其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因进口国等原因，包含本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

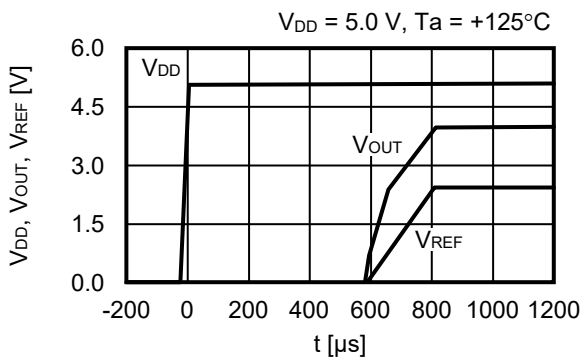
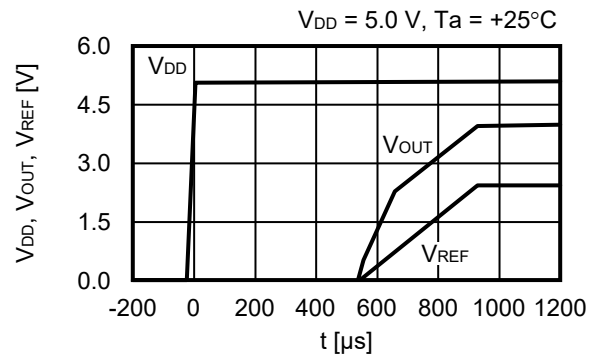
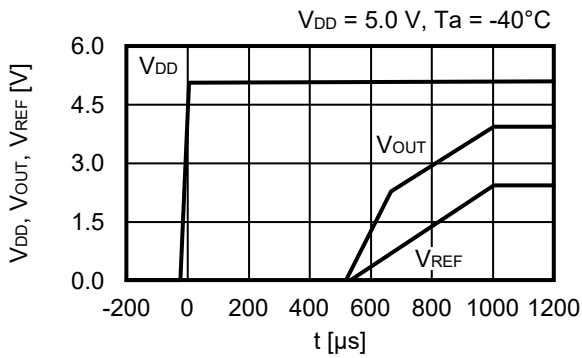
■ 各种特性数据 (典型数据)

1. 电源特性

1.1 消耗电流

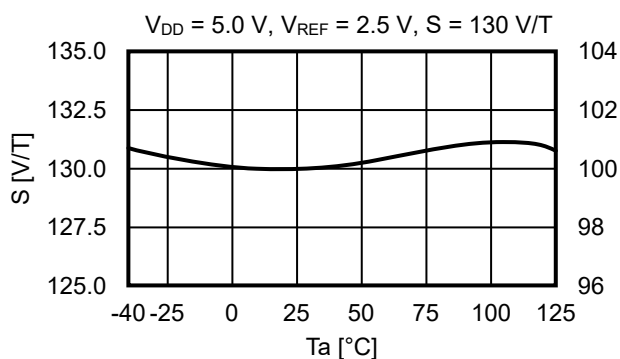


1.2 启动时间

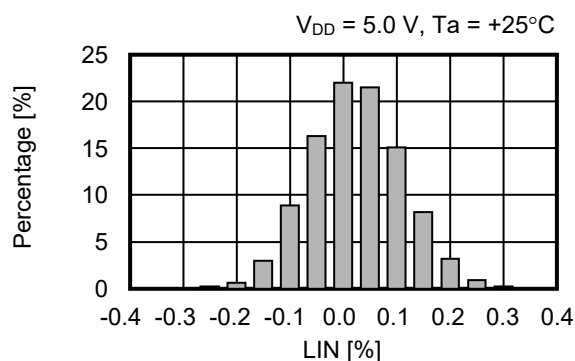


2. 磁特性

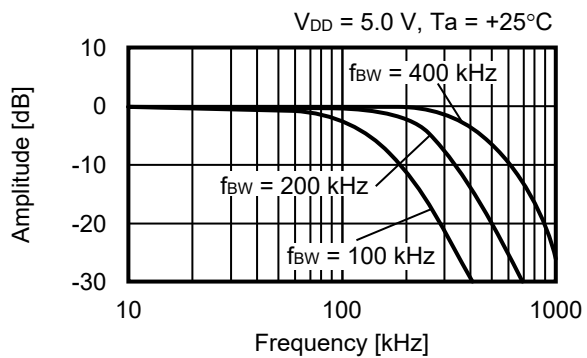
2.1 磁性灵敏度



2.2 磁性灵敏度线性误差

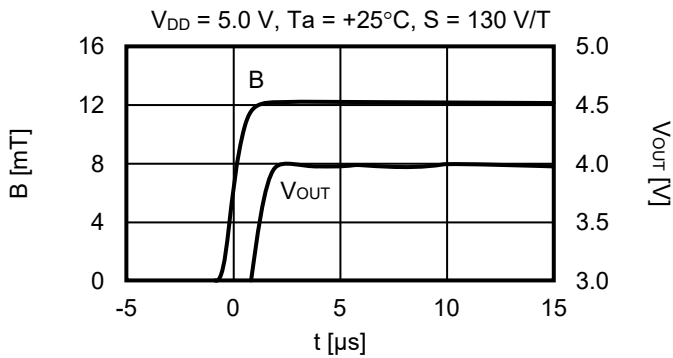


2.3 频带宽度

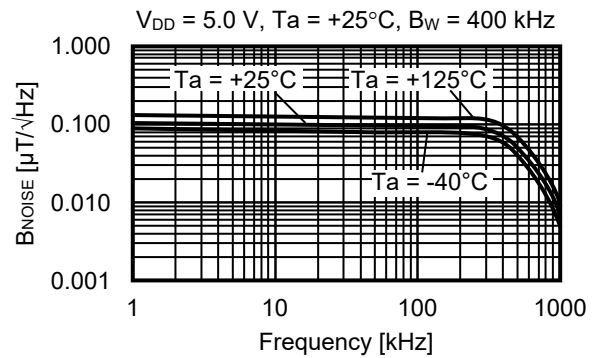


3. 输出电压特性

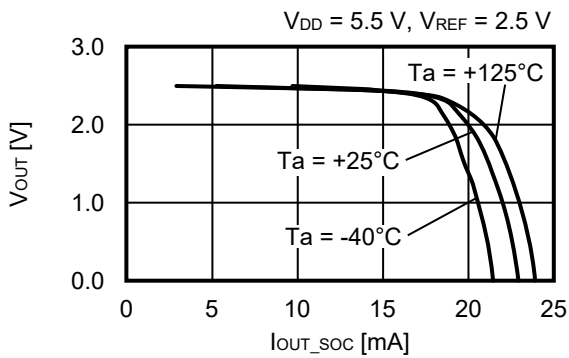
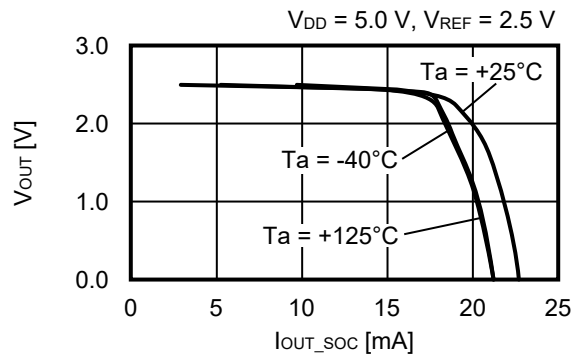
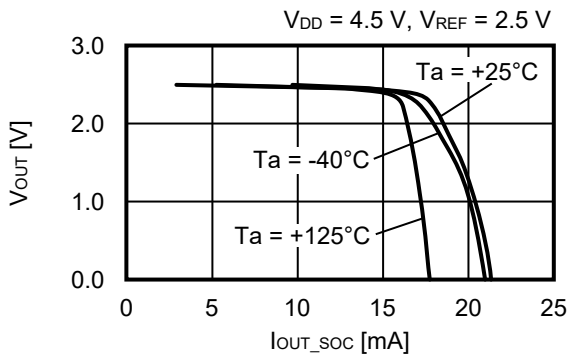
3.1 响应波形



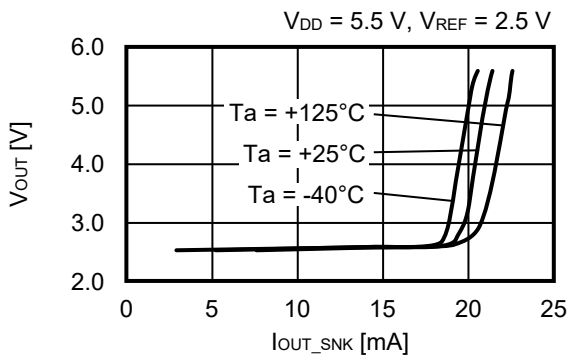
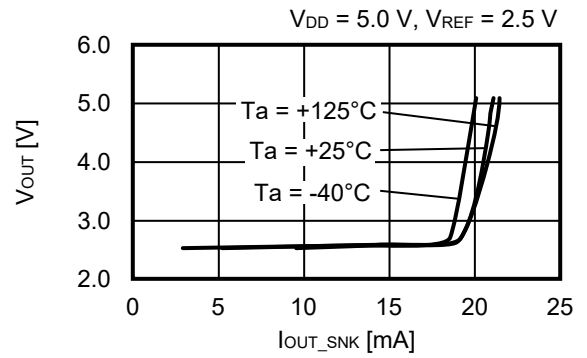
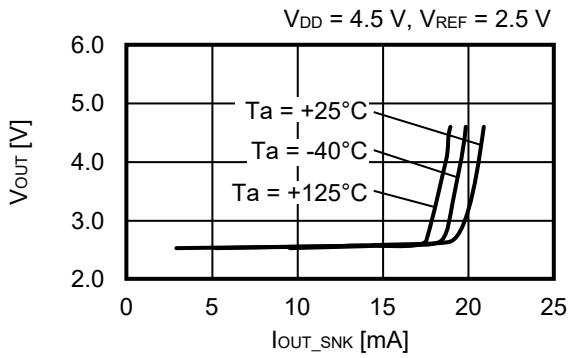
3.2 输入磁束密度噪声电压密度



3.3 输出源电流

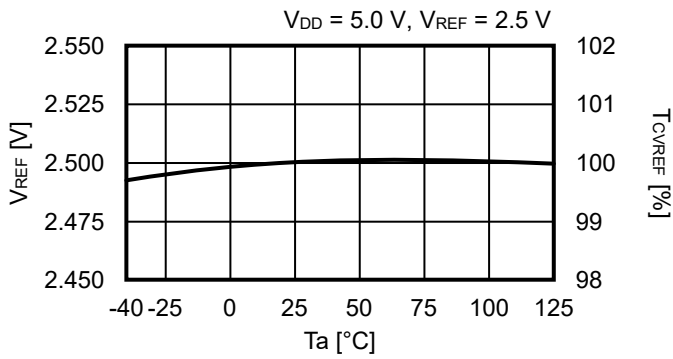


3.4 输出吸收电流

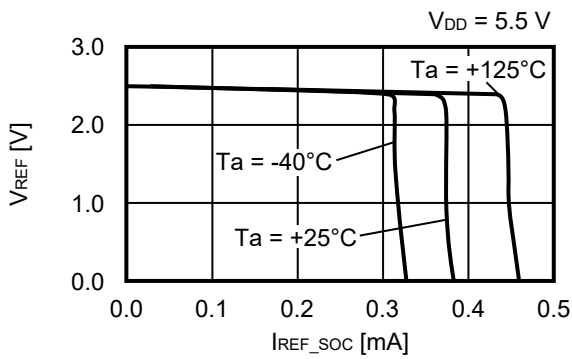
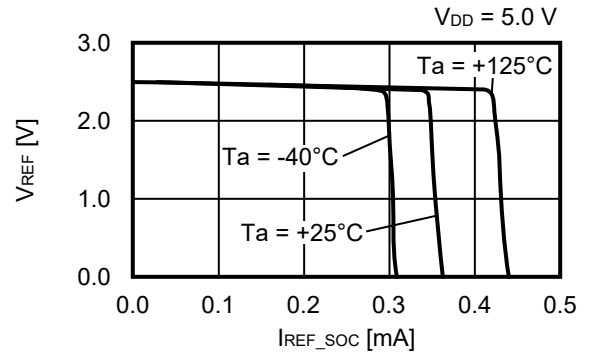
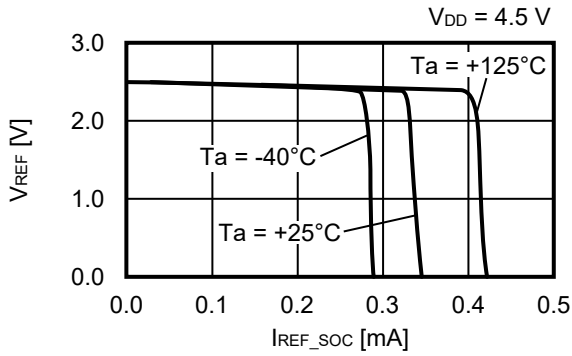


4. 基准电压特性

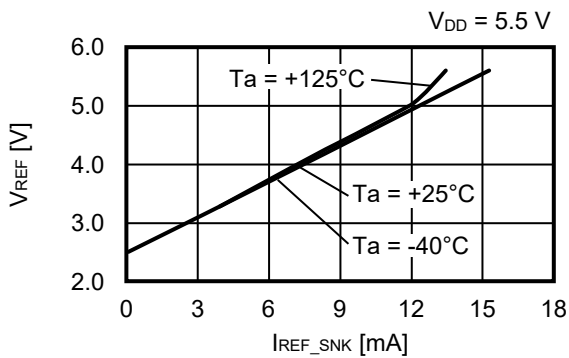
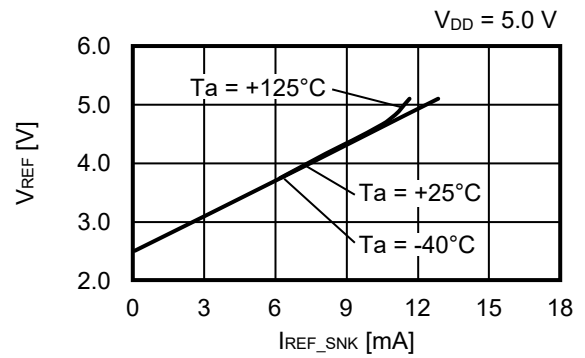
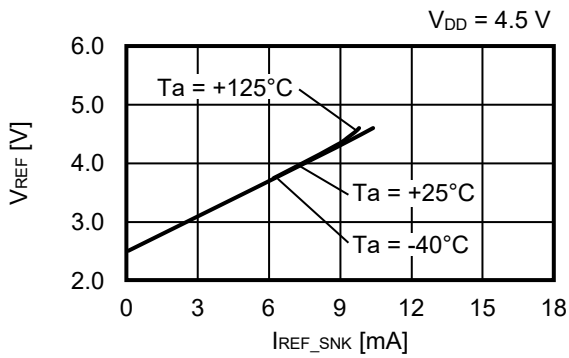
4.1 基准电压输出



4.2 基准电压源电流 ($V_{REF} = 2.5\text{ V}$)

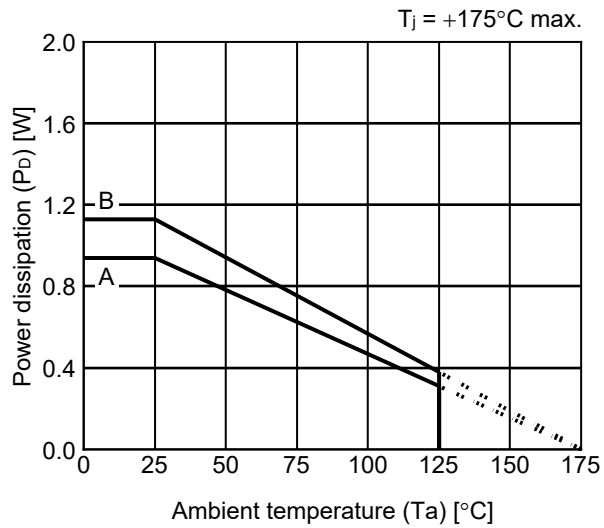


4.3 基准电压吸收电流 ($V_{REF} = 2.5\text{ V}$)



■ Power Dissipation


TMSOP-8

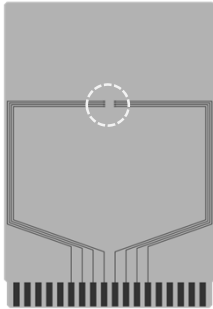


Board	Power Dissipation (Pd)
A	0.94 W
B	1.13 W
C	-
D	-
E	-

TMSOP-8 Test Board

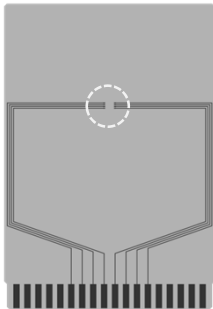
(1) Board A

 IC Mount Area



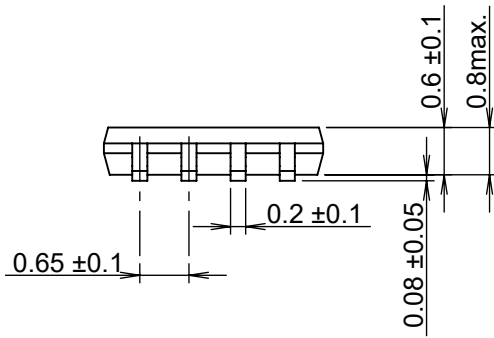
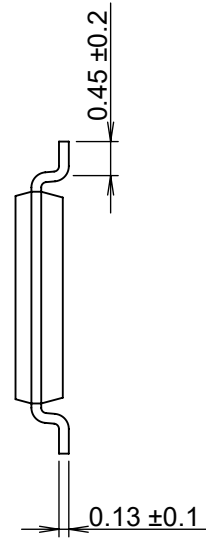
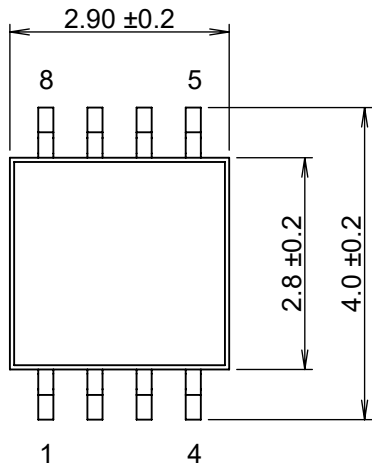
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	2	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(2) Board B



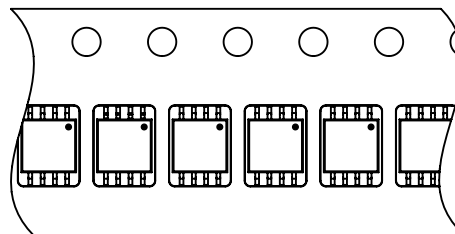
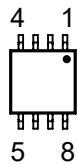
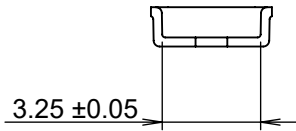
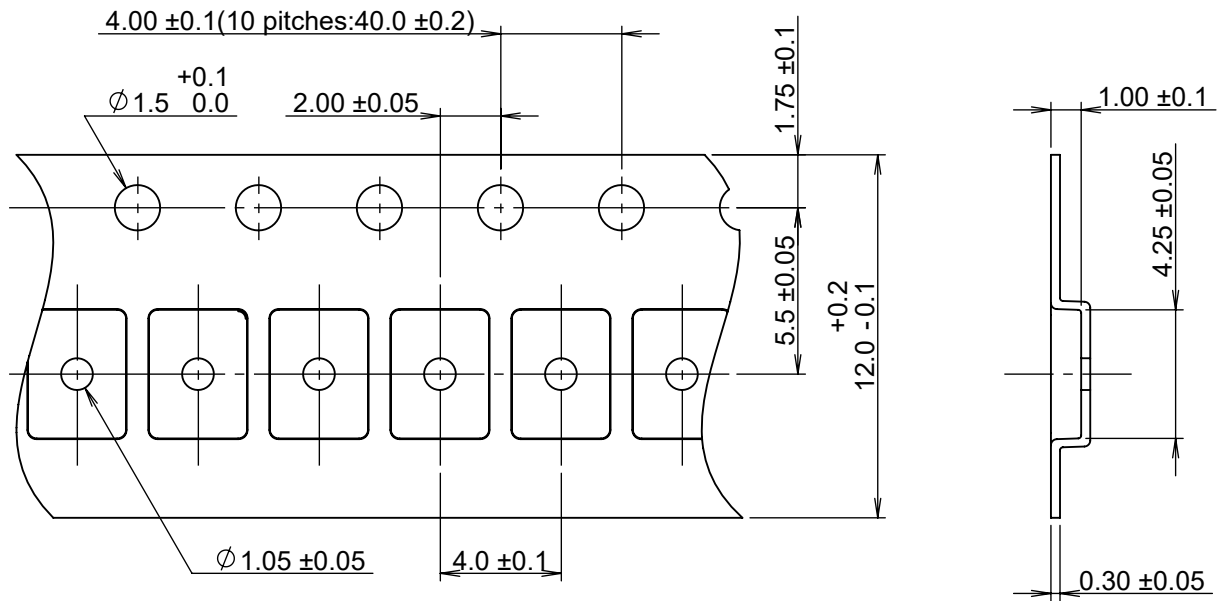
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

No. TMSOP8-A-Board-SD-1.0



No.FM008-A-P-SD-1.2

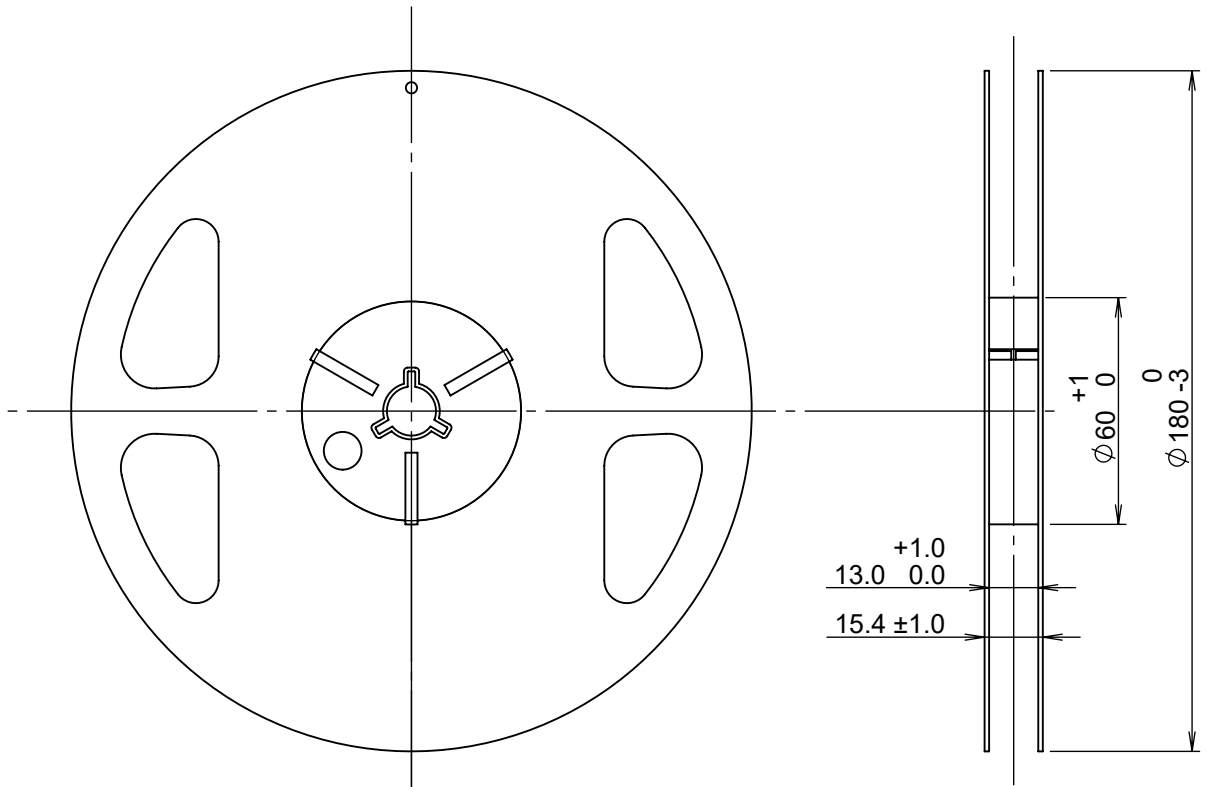
TITLE	TMSOP8-A-PKG Dimensions
No.	FM008-A-P-SD-1.2
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



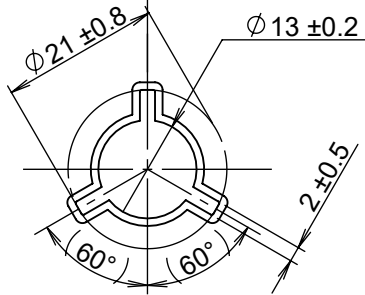
→
Feed direction

No. FM008-A-C-SD-3.0

TITLE	TMSOP8-A-Carrier Tape
No.	FM008-A-C-SD-3.0
ANGLE	
UNIT	mm
ABLIC Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. FM008-A-R-SD-2.0

TITLE	TMSOP8-A-Reel		
No.	FM008-A-R-SD-2.0		
ANGLE		QTY.	4,000
UNIT	mm		
ABLIC Inc.			

免责声明 (使用注意事项)

1. 本资料记载的所有信息 (产品数据、规格、图、表、程序、算法、应用电路示例等) 是本资料公开时的最新信息, 有可能未经预告而更改。
2. 本资料记载的电路示例和使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。使用本资料的信息后, 发生并非因本资料记载的产品 (以下称本产品) 而造成的损害, 或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况, 本公司对此概不承担任何责任。
3. 因本资料记载错误而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
4. 请注意在本资料记载的条件范围内使用产品, 特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和 (或) 事故等的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时, 请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规, 测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本产品出口海外时, 请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令, 办理必要的相关手续。
7. 严禁将本产品用于以及提供 (出口) 于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供 (出口) 给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹, 或有其他军事目的者的情况, 本公司对此概不承担任何责任。
8. 本产品并非是设计用于可能对生命、人体造成影响的设备或装置的部件, 也非是设计用于可能对财产造成损害的设备或装置的部件 (医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。请勿将本产品用于上述设备或装置的部件。本公司事先明确标示的车载用途例外。作为上述设备或装置的部件使用本产品时, 或本公司事先明确标示的用途以外使用本产品时, 所导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
9. 半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。为了防止因本产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等, 请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价, 客户自行判断适用的可否。
10. 本产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途, 在产品设计的过程中采取放射线防护措施。
11. 本产品在一般的使用条件下, 不会影响人体健康, 但因含有化学物质和重金属, 所以请不要将其放入口中。另外, 晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐, 徒手接触时请注意防护, 以免受伤等。
12. 废弃本产品时, 请遵守使用国家和地区的法令, 合理地处理。
13. 本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其它权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载、复制或向第三方公开本资料的一部分或全部。
14. 有关本资料的详细内容等如有不明之处, 请向代理商咨询。
15. 本免责声明以日语版为正本。即使有英语版或中文版的翻译件, 仍以日语版的正本为准。

2.4-2019.07



ABLIC

艾普凌科有限公司
www.ablic.com