

本ICは、CMOS技術を使用して開発した、プログラマブル高速応答リニアホールセンサICです。VREF端子電圧を基準として、磁束密度に比例したアナログ電圧を出力します。

不揮発性メモリを内蔵しており、2ワイヤシリアルインタフェースを介してICの機能切り換えやトリミング調整を自由に設定可能です。機能切り換えとしては、基準電圧動作モード、基準電圧出力、出力電圧極性、周波数帯域、サーマルシャットダウンの各機能の切り換えが可能です。トリミング調整としては、磁気感度、磁気感度温度ドリフト、出力オフセット電圧、基準電圧出力を高精度に調整可能です。

高速応答が可能のため、瞬時の過電流をモニタするなどの電流センサ用途に最適です。

■ 特長

- ・ 出力応答時間 : 2.5 μ s max. (周波数帯域 400 kHz)
- ・ 磁束密度に比例したアナログ電圧出力 : VREF端子電圧基準で動作、非線形性 \pm 0.5% max.
非レシオメトリック動作のため、電源ノイズに対する高い耐性
- ・ 不揮発性メモリ内蔵 : 2ワイヤシリアルインタフェースにてICの機能切り換えやトリミング調整が可能
- ・ サーマルシャットダウン回路内蔵 : 検出温度170°C typ.
- ・ 機能切り換え
 - 基準電圧動作モード : 基準電圧出力モード*1、基準電圧入力モード
 - 基準電圧出力 : 0.50 V, 1.50 V, 1.65 V, 2.50 V*1
 - 出力電圧極性 : 正極*1、逆極
 - 周波数帯域 : 100 kHz, 200 kHz, 400 kHz*1
 - サーマルシャットダウン : あり*1、なし
- ・ トリミング調整
 - 磁気感度 : 6 V/T ~ 180 V/T (130 V/T typ.*1)、0.3%ステップmax.
 - 磁気感度温度ドリフト : -500 ppm/°C ~ +500 ppm/°C (0 ppm/°C typ.*1), 25 ppm/°Cステップtyp.
 - 出力オフセット電圧 : 1.5 mVステップmax.
 - 基準電圧出力 : 4.0 mVステップmax.
- ・ 電源電圧範囲 : $V_{DD} = 4.5 V \sim 5.5 V$
- ・ 消費電流 : $I_{DD} = 19 mA$ typ.
- ・ 動作温度範囲 : $T_a = -40^\circ C \sim +125^\circ C$
- ・ 鉛フリー (Sn 100%)、ハロゲンフリー

*1. 出荷時初期設定

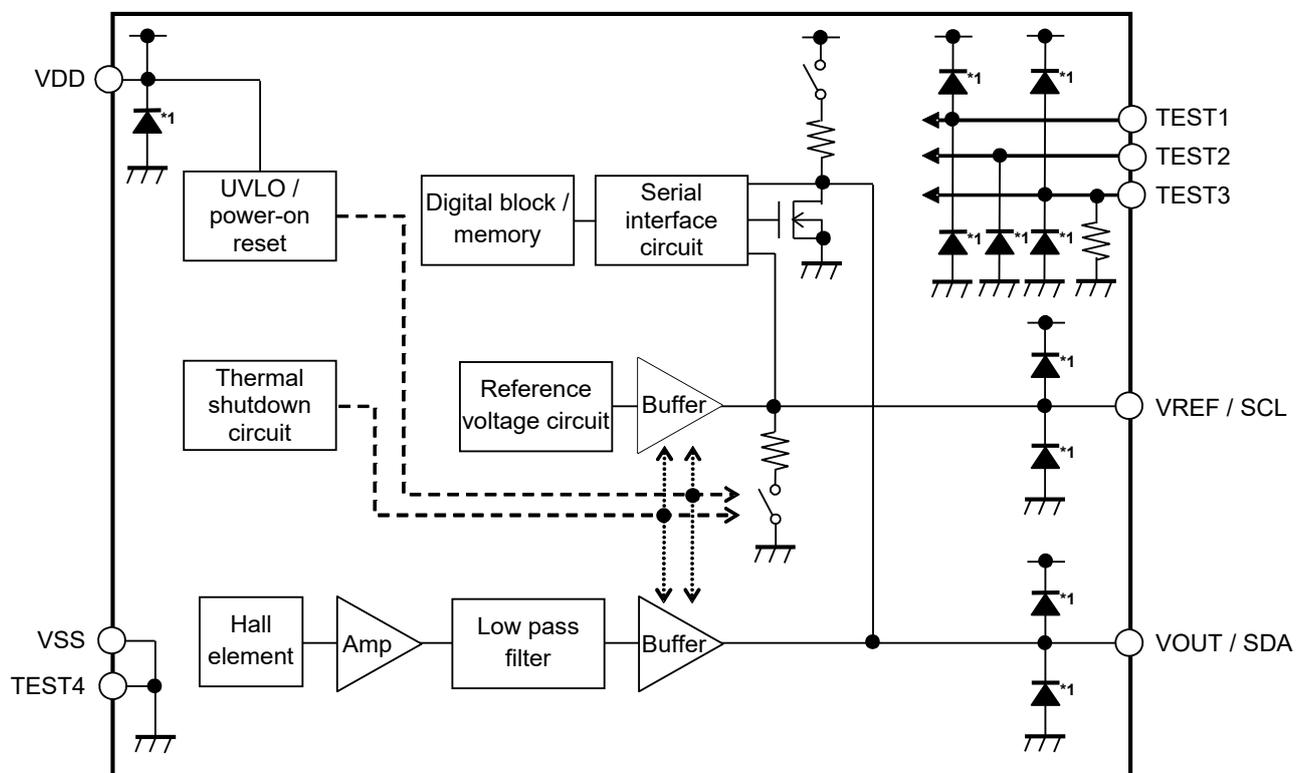
■ 用途

- ・ 磁気式コア有電流センサ
- ・ リニア位置検出
- ・ 回転検出

■ パッケージ

- ・ TMSOP-8

■ ブロック図

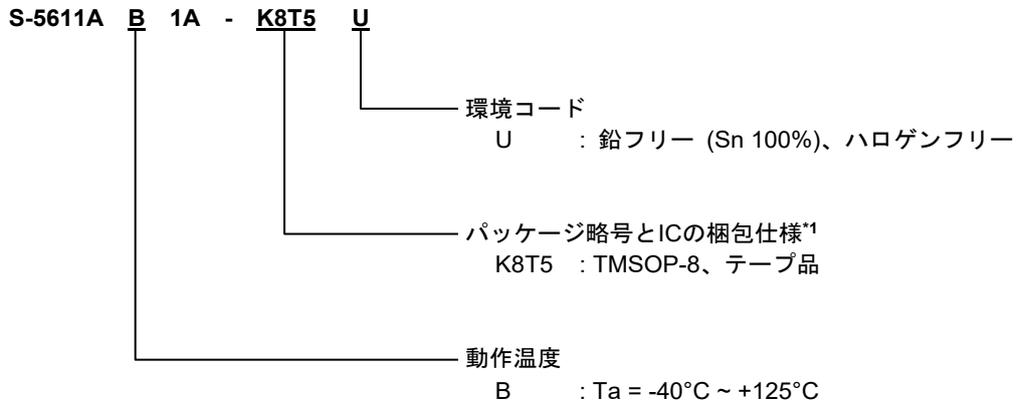


*1. 寄生ダイオード

図1

■ 品目コードの構成

1. 製品名



*1. テープ図面を参照してください。

2. パッケージ

表1 パッケージ図面コード

パッケージ名	外形寸法図面	テープ図面	リール図面
TMSOP-8	FM008-A-P-SD	FM008-A-C-SD	FM008-A-R-SD

3. 製品名リスト

表2

製品名	パッケージ
S-5611AB1A-K8T5U	TMSOP-8

■ ピン配置図

1. TMSOP-8

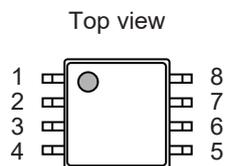


図2

表3

端子番号	端子記号	端子説明	
1	VREF / SCL*1	VREF	基準電圧入出力端子
		SCL	シリアルクロック入力端子
2	VOUT / SDA*2	VOUT	出力端子
		SDA	シリアルデータ入出力端子
3	VSS	GND端子	
4	TEST4*3	テスト4端子	
5	VDD	電源端子	
6	TEST1*4	テスト1端子	
7	TEST2*4	テスト2端子	
8	TEST3*4	テスト3端子	

*1. VREF / SCL端子は、基準電圧入出力端子とシリアルクロック入力端子を兼ねます。

*2. VOUT / SDA端子は、出力端子とシリアルデータ入出力端子を兼ねます。

*3. TEST4端子はVSS端子にショートされています(図1参照)。オープンでご使用ください。

*4. テスト1端子、テスト2端子、テスト3端子は、オープンでご使用ください。

■ 絶対最大定格

表4

(特記なき場合 : Ta = +25°C)

項目	記号	適用端子	絶対最大定格	単位
電源電圧	V _{DD}	VDD	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 6.5	V
入出力電圧	V _{REF}	VREF / SCL	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3	V
	V _{SCL}	VREF / SCL	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3	V
	V _{OUT}	VOUT / SDA	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3	V
	V _{SDA}	VOUT / SDA	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3	V
	V _{I/O}	TEST1, TEST3	V _{SS} - 0.3 ~ V _{DD} + 0.3	V
		TEST2	V _{SS} - 0.3 ~ V _{SS} + 1.98	V
ジャンクション温度	T _j	-	-40 ~ +175	°C
動作周囲温度	T _{opr}	-	-40 ~ +125	°C
保存温度	T _{stg}	-	-40 ~ +150	°C

注意 絶対最大定格とは、どのような条件下でも越えてはならない定格値です。万一この定格値を越えると、製品の劣化などの物理的な損傷を与える可能性があります。

■ 熱抵抗値

表5

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	
ジャンクション温度 - 周囲温度間 熱抵抗値*1	θ _{JA}	TMSOP-8	Board A	-	160	-	°C/W
			Board B	-	133	-	°C/W
			Board C	-	-	-	°C/W
			Board D	-	-	-	°C/W
			Board E	-	-	-	°C/W

*1. 測定環境 : JEDEC STANDARD JESD51-2A準拠

備考 詳細については、"■ Power Dissipation"、"Test Board" を参照してください。

■ 電気的特性

1. リニアホールセンサ動作

1.1 電源特性

表6

(特記なき場合 : Ta = +25°C, V_{DD} = 5.0 V, V_{SS} = 0 V, V_{REF} = 2.5 V, S = 130 V/T, B = 0 mT, 初期値*)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
電源電圧	V _{DD}	-	4.5	5.0	5.5	V	-
消費電流	I _{DD}	Ta = -40°C ~ +125°C (T _j = -40°C ~ +150°C)	-	19	22	mA	1
UVLO解除電圧	V _{UVLOR}	-	4.15	4.30	4.45	V	1
UVLO検出電圧	V _{UVLOD}	-	3.95	4.10	4.25	V	1
UVLOヒステリシス電圧	V _{UVLOHYS}	-	-	0.2	-	V	-
UVLO検出遅延時間*2	t _{DELAY_UVL0D}	-	-	1.0	-	ms	-
パワーオンリセットしきい値電圧	V _{PON}	-	-	2.90	-	V	-
パワーオフしきい値電圧	V _{POFF}	-	-	2.80	-	V	-
パワーオンリセットヒステリシス電圧	V _{PHYS}	-	-	0.10	-	V	-
サーマルシャットダウン検出温度	T _{SD}	ジャンクション温度	-	170	-	°C	-
サーマルシャットダウン解除温度	T _{SR}	ジャンクション温度	-	155	-	°C	-
スタートアップ時間*3	t _{PON}	C _{LOUT} = 4.7 nF, C _{LREF} = 47 nF	-	0.9	1.0	ms	-

*1. ICの機能設定とトリミング調整は、出荷時の初期設定です。

*2. 「■ 動作説明」、「3.1 電源電圧低下検出回路」参照

*3. 「■ 動作説明」、「2.12 スタートアップ時間」参照

1.2 磁気特性

表7

(特記なき場合 : Ta = +25°C, VDD = 5.0 V, VSS = 0 V, VREF = 2.5 V, S = 130 V/T, B = 0 mT, 初期値*1)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
最大印加磁束密度*2,3	BMAX	磁気感度最小設定時	±350	-	-	mT	1	
磁気感度リニアリティ*4	LIN	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-0.5	-	0.5	%	1	
磁気感度*5	S	出荷時初期設定	-	130	-	V/T	-	
磁気感度設定範囲	SRNG	-	6	-	180	V/T	1	
磁気感度調整ステップ	SSTEP	計算式A (S@n + 1 [LSB] - S@n [LSB]) / S@0 [LSB]	-	0.08	0.15	%	1	
		計算式B (S@n + 1 [LSB] - S@n [LSB]) / S@n [LSB]	-	0.18	0.30	%	1	
磁気感度温度ドリフト*6	TCS	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-200	0	200	ppm/°C	1	
磁気感度温度ドリフト設定範囲	TCSRNG	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-500	-	500	ppm/°C	1	
磁気感度温度ドリフト調整ステップ	TCSSTEP	Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-	25	-	ppm/°C	-	
出力応答時間*7	trSP_OUT	CLOUT = 4.7 nF, CLREF = 47 nF, B = 10 mT, B 90% ~ VOUT 90%までの時間	fBW = 400 kHz	-	1.25	2.50	μs	1
			fBW = 200 kHz	-	2.50	3.75	μs	1
			fBW = 100 kHz	-	5.00	6.00	μs	1
出力反応時間*7	trAC_OUT	CLOUT = 4.7 nF, CLREF = 47 nF, B = 10 mT, B 10% ~ VOUT 10%までの時間	fBW = 400 kHz	-	0.75	1.75	μs	1
			fBW = 200 kHz	-	1.25	2.00	μs	1
			fBW = 100 kHz	-	2.00	3.00	μs	1
出力セトリング時間*2,7	tSET_OUT	CLOUT = 4.7 nF, CLREF = 47 nF, B = 10 mT, VOUT 10% ~ VOUT定常状態の3%以内に 静定するまでの時間	fBW = 400 kHz	-	2.5	5.0	μs	1
			fBW = 200 kHz	-	4.0	6.5	μs	1
			fBW = 100 kHz	-	5.5	8.0	μs	1
出力オーバーシュート*2,7	OS	CLOUT = 4.7 nF, CLREF = 47 nF, B = 10 mT, VOUT定常状態に対するオーバーシュート	-	-	10	%	1	
周波数帯域	fBW	出荷時初期設定, CLOUT = 4.7 nF, CLREF = 47 nF, 磁気感度が-3 dBとなる周波数	-	400	-	kHz	-	
周波数帯域設定範囲	fBWRNG	CLOUT = 4.7 nF, CLREF = 47 nF, 磁気感度が-3 dBとなる周波数	-	400	-	kHz	-	
			-	200	-	kHz	-	
			-	100	-	kHz	-	

*1. ICの機能設定とトリミング調整は、出荷時の初期設定です。

*2. この項目は設計保証です。

*3. 「■動作説明」、「2.6 最大印加磁束密度」参照

*4. 「■動作説明」、「2.7 磁気感度リニアリティ」参照

*5. 「■動作説明」、「2.4 磁気感度」参照

*6. 「■動作説明」、「2.5 磁気感度温度ドリフト」参照

*7. 「■動作説明」、「2.11 出力応答」参照

備考 磁束密度の単位mTは、1 mT = 10 Gauss換算となります。

1.3 出力電圧特性

表8

(特記なき場合 : Ta = +25°C, V_{DD} = 5.0 V, V_{SS} = 0 V, V_{REF} = 2.5 V, S = 130 V/T, B = 0 mT, 初期値*1)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路	
出力オフセット電圧*2	V _{OFF}	出荷時初期設定	-	0	-	mV	1	
出力オフセット電圧設定範囲	V _{OFFRNG}	-	-100	-	100	mV	1	
出力オフセット電圧調整ステップ	V _{OFFSTEP}	-	-	0.6	1.5	mV	1	
出力オフセット電圧 温度ドリフト*3	T _{CV_{OFF}}	Ta = -40°C ~ +125°C (T _j = -40°C ~ +150°C)	-0.075	0	0.075	mV/°C	1	
出力電圧 "H"	V _{OUT_H}	Ta = -40°C ~ +125°C (T _j = -40°C ~ +150°C)	4.85	-	-	V	1	
出力電圧 "L"	V _{OUT_L}	Ta = -40°C ~ +125°C (T _j = -40°C ~ +150°C)	-	-	0.15	V	1	
出力ソース電流	I _{OUT_SOC}	V _{OUT} = V _{SS}	17	22	27	mA	2	
出力シンク電流	I _{OUT_SNK}	V _{OUT} = V _{DD}	17	22	27	mA	2	
出力抵抗	R _{OUT}	I _{OUT} = ±1.25 mA, Ta = -40°C ~ +125°C (T _j = -40°C ~ +150°C)	-	1	4	Ω	3	
出力端子負荷抵抗	R _{LOUT}	V _{OUT} 端子 - V _{SS} 端子間に接続, Ta = -40°C ~ +125°C (T _j = -40°C ~ +150°C)	2	-	-	kΩ	-	
出力端子負荷容量	C _{LOUT}	V _{OUT} 端子 - V _{SS} 端子間に接続, Ta = -40°C ~ +125°C (T _j = -40°C ~ +150°C)	0	4.7	6.0	nF	-	
入力磁束密度換算ノイズ電圧密度	B _{NOISE}	f = 10 kHz	-	0.09	-	μT/√Hz	-	
出力ノイズ電圧	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の機能設定とトリミング調整は、出荷時の初期設定です。

*2. 「■ 動作説明」、「2.8 出力オフセット電圧」参照

*3. 「■ 動作説明」、「2.9 出力オフセット電圧温度ドリフト」参照

1.4 基準電圧特性

表9

(特記なき場合 : Ta = +25°C, VDD = 5.0 V, VSS = 0 V, VREF = 2.5 V, S = 130 V/T, B = 0 mT, 初期値*1)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	測定回路
基準電圧出力モード							
基準電圧出力	VREF	出荷時初期設定	2.48	2.50	2.52	V	1
基準電圧設定範囲	VREFRNG	VREF = 2.50 V	-	2.50	-	V	1
		VREF = 1.65 V	-	1.65	-	V	1
		VREF = 1.50 V	-	1.50	-	V	1
		VREF = 0.50 V	-	0.50	-	V	1
基準電圧調整ステップ	VREFSTEP	VREF = 2.50 V	-	2.5	4.0	mV	1
基準電圧温度ドリフト*2	TCVREF	VREF = 2.5 V / 1.65 V / 1.5 V, Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-100	0	100	ppm/°C	1
		VREF = 0.5 V, Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-150	0	150	ppm/°C	1
基準電圧ソース電流	IREF_SOC	VREF = VSS	0.30	0.36	0.50	mA	4
基準電圧シンク電流	IREF_SNK	VREF = VDD	10.0	12.0	14.0	mA	4
基準電圧出力抵抗	RREF	IREF = ±12.5 μA, Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	160	200	280	Ω	5
基準電圧出力端子負荷抵抗	RLREF	VREF端子 - VSS端子間に接続, Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	200	-	-	kΩ	-
基準電圧出力端子負荷容量	CLREF	VREF端子 - VSS端子間に接続, Ta = -40°C ~ +125°C (Tj = -40°C ~ +150°C)	-	47	-	nF	-
基準電圧入力モード							
基準電圧入力	VREFIN	-	0.50	-	2.65	V	5
基準電圧入力リーク電流	IIN_REF	VREF = 0 V ~ 2.65 V	-	0.1	-	μA	-

*1. ICの機能設定とトリミング調整は、出荷時の初期設定です。

*2. 「■動作説明」、「2.10 基準電圧温度ドリフト」参照

2. シリアル通信動作

2.1 端子容量

表10

(特記なき場合 : Ta = +25°C, V_{DD} = 5.0 V, V_{SS} = 0 V)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
SCL端子入力容量	C _{IN_SCL}	-	-	1	-	pF
SDA端子入出力容量	C _{I/O_SDA}	-	-	1	-	pF

2.2 メモリ特性

表11

(特記なき場合 : Ta = +25°C, V_{DD} = 5.0 V, V_{SS} = 0 V)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位	
書き換え回数	N _w	-	1000	-	-	回 / 語*1	
データ保持	-	365日, 24時間*2	T _j = +25°C	15	-	-	年
			T _j = +125°C	10	-	-	年
			T _j = +150°C	3	-	-	年
			T _j = +175°C	1	-	-	年

*1. アドレスごと (語 : 8ビット)

*2. 温度サイクルのように時間により温度変化が生じる場合では、ICが高温となっている時間の積算値となります。

2.3 DC電気的特性

表12

(特記なき場合 : Ta = +25°C, V_{DD} = 5.0 V, V_{SS} = 0 V)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
高レベル入力電圧	V _{IH_SCL} , V _{IH_SDA}	SCL端子*1, SDA端子	0.7 × V _{DD}	-	V _{DD} + 0.3	V
低レベル入力電圧	V _{IL_SCL} , V _{IL_SDA}	SCL端子, SDA端子	-0.3	-	0.3 × V _{DD}	V
入力リーク電流	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
プルアップ抵抗*2	R _{PU_SDA}	SDA端子	320	380	460	Ω
低レベル出力電流	I _{OL_SDA}	SDA端子, V _{SDA} = 0.6 V	8	12	-	mA

*1. SCL端子の電圧は、シリアル通信動作モードからの離脱にも使用されます。

詳細は、「1.2.2 シリアル通信動作モードからの離脱」を参照してください。

*2. シリアル通信動作モード時、SDA端子が "L" となる期間、プルアップ抵抗には電流が流れます。

これによりV_{DD}端子から消費される電流量は、リニアホールセンサ動作モードの消費電流 (I_{DD}) に加え、 $\frac{V_{DD}}{R_{PU_SDA}}$ Aの電流が増加しますので、注意してください。

2.4 AC電氣的特性

2.4.1 出力負荷 = 100 pF (SCLクロック周波数 ≤ 400 kHz)

表13 測定条件

入力パルス電圧	$0.2 \times V_{DD} \sim 0.8 \times V_{DD}$
入力パルス立ち上がり / 立ち下がり時間	20 ns以下
出力判定電圧	$0.3 \times V_{DD} \sim 0.7 \times V_{DD}$
出力負荷	100 pF

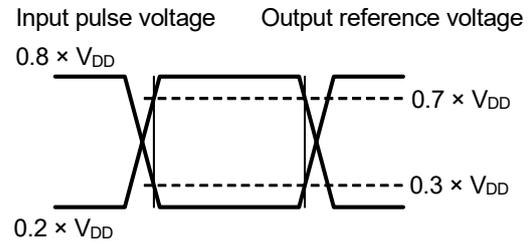


図3 AC測定入出力波形

表14

(特記なき場合 : $T_a = +25^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$, $V_{SS} = 0\text{ V}$)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
SCLクロック周波数	f_{SCL}	-	-	400	kHz
SCLクロック "L" 時間	t_{LOW}	1300	-	-	ns
SCLクロック "H" 時間	t_{HIGH}	600	-	-	ns
SCL, SDA立ち上がり時間*1	t_R	-	-	300	ns
SCL, SDA立ち下がり時間*1	t_F	-	-	300	ns
データ入力セットアップ時間	$t_{SU.DAT}$	100	-	-	ns
データ入力ホールド時間	$t_{HD.DAT}$	0	-	-	ns
データ出力遅延時間	t_{AA}	100	-	1100	ns
データ出力保持時間	t_{DH}	50	-	-	ns
スタートコンディションセットアップ時間	$t_{SU.STA}$	600	-	-	ns
スタートコンディションホールド時間	$t_{HD.STA}$	600	-	-	ns
ストップコンディションセットアップ時間	$t_{SU.STO}$	600	-	-	ns
バス開放時間	t_{BUF}	13	-	-	ms
ノイズサプレッション時間	t_i	-	50	-	ns

*1. この項目は設計保証です。

2.4.2 出力負荷 = 4.7 nF (SCLクロック周波数 ≤ 100 kHz)

表15 測定条件

入力パルス電圧	$0.2 \times V_{DD} \sim 0.8 \times V_{DD}$
入力パルス立ち上がり / 立ち下がり時間	1.0 μ s以下
出力判定電圧	$0.3 \times V_{DD} \sim 0.7 \times V_{DD}$
出力負荷	4.7 nF

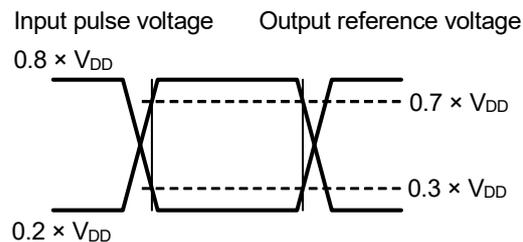


図4 AC測定入出力波形

表16

(特記なき場合 : Ta = +25°C, VDD = 5.0 V, VSS = 0 V)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
SCLクロック周波数	f _{SCL}	-	-	100	kHz
SCLクロック "L" 時間	t _{LOW}	5.7	-	-	μ s
SCLクロック "H" 時間	t _{HIGH}	2.3	-	-	μ s
SCL, SDA立ち上がり時間*1	t _R	-	-	1.0	μ s
SCL, SDA立ち下がり時間*1	t _F	-	-	1.0	μ s
データ入力セットアップ時間	t _{SU.DAT}	0.25	-	-	μ s
データ入力ホールド時間	t _{HD.DAT}	0	-	-	μ s
データ出力遅延時間	t _{AA}	0.1	-	5.45	μ s
データ出力保持時間	t _{DH}	0.05	-	-	μ s
スタートコンディションセットアップ時間	t _{SU.STA}	4.0	-	-	μ s
スタートコンディションホールド時間	t _{HD.STA}	4.0	-	-	μ s
ストップコンディションセットアップ時間	t _{SU.STO}	4.0	-	-	μ s
バス開放時間	t _{BUF}	13	-	-	ms
ノイズサプレッション時間	t _i	-	50	-	ns

*1. この項目は設計保証です。

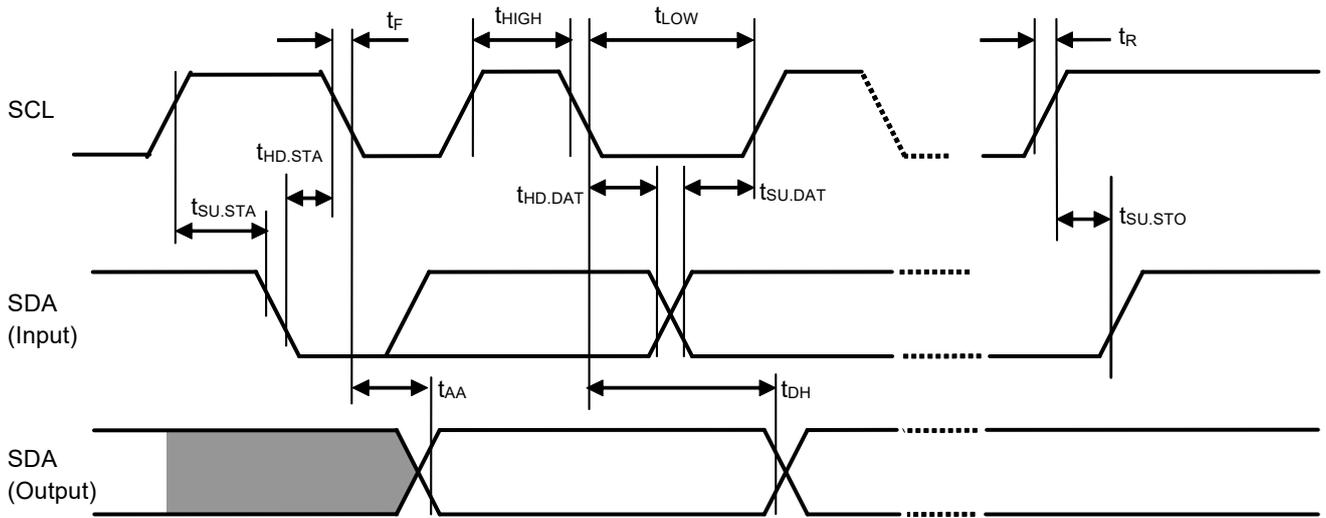


図5 バスタイミング

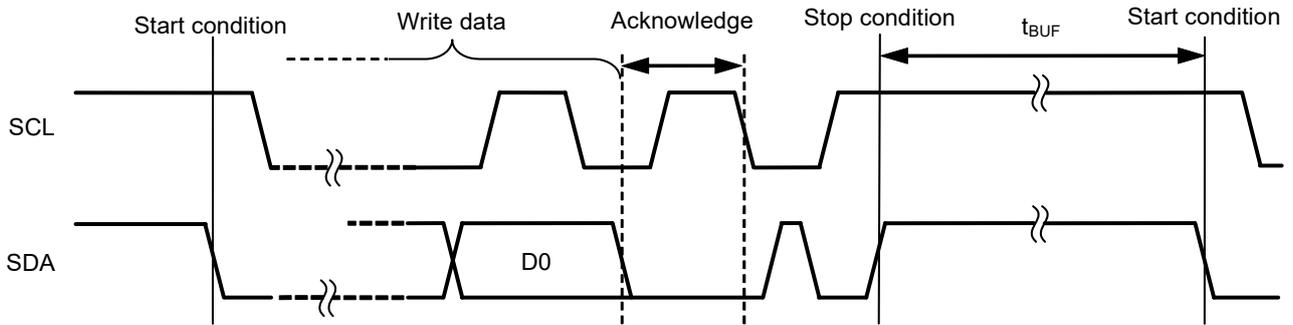


図6 ライトサイクルタイミング

■ 測定回路

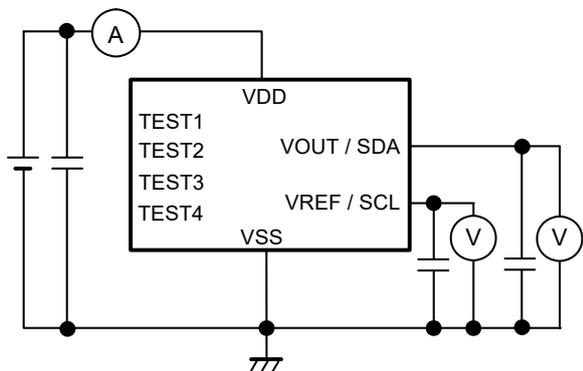


図7 測定回路1

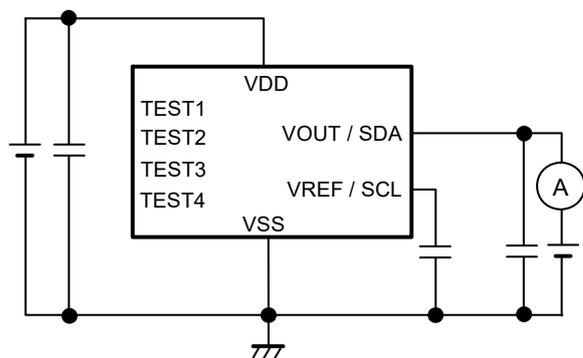


図8 測定回路2

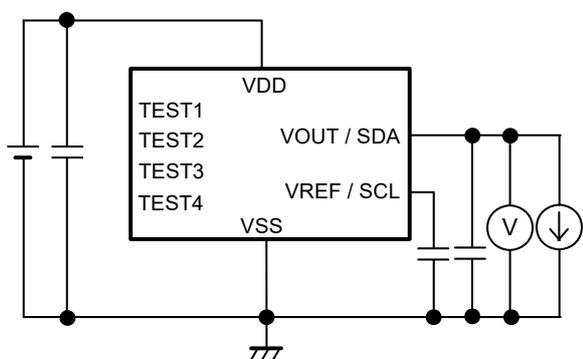


図9 測定回路3

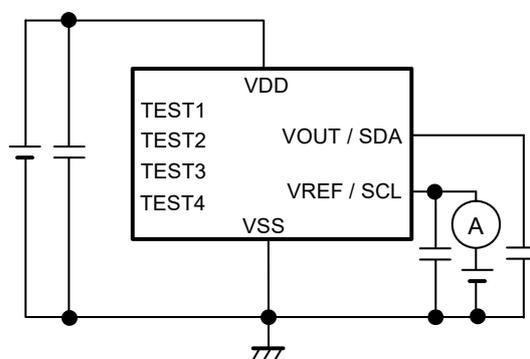


図10 測定回路4

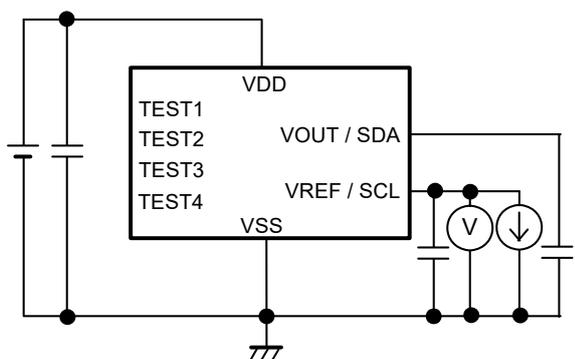


図11 測定回路5

■ 標準回路

1. 基準電圧出力モード

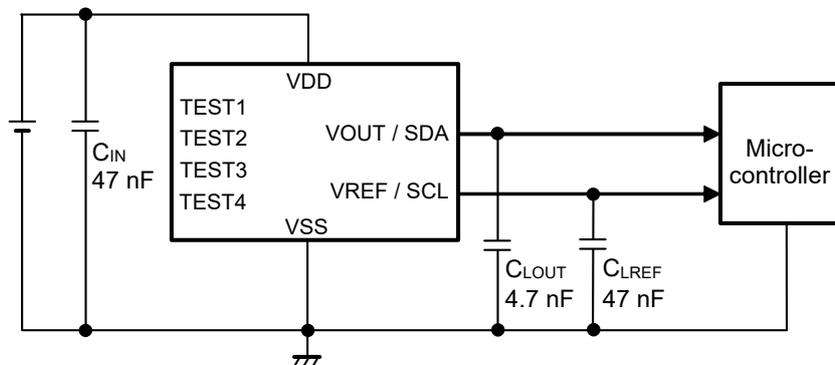


図12 標準回路 (基準電圧出力モード)

2. 基準電圧入力モード

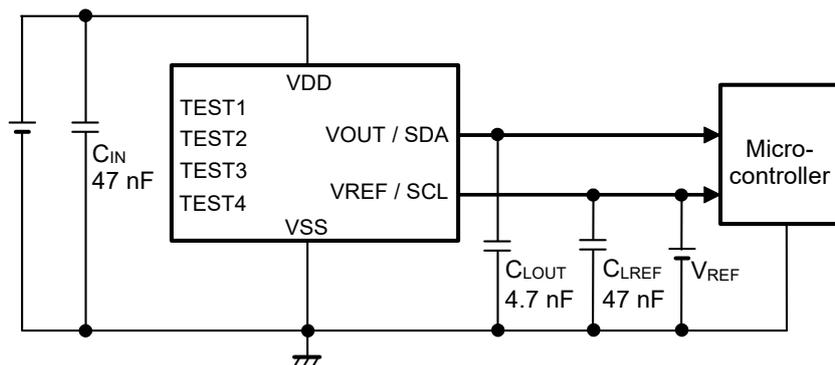


図13 標準回路 (基準電圧入力モード)

注意 上記接続図および定数は、動作を保証するものではありません。実際のアプリケーションで十分な評価の上、定数を設定してください。

■ 各端子の機能説明

1. VDD端子

VDD端子は、正の電源電圧を印加する端子です。安定化のため、VDD端子 - VSS端子間に47 nF以上のバイパスコンデンサを付けてください。

2. VREF / SCL端子

VREF端子はSCL端子を兼ねています。リニアホールセンサ動作時はVREF端子として機能し、シリアル通信動作時はSCL端子として機能します。

リニアホールセンサ動作時、基準電圧を出力または入力します。内蔵する不揮発性メモリにより、基準電圧出力モードと基準電圧入力モードを切り換えることができます。基準電圧出力モードで動作させる場合、安定動作のためVREF端子 - VSS端子間に47 nFのコンデンサ (C_{LREF}) を付けてください。

シリアル通信動作時、マスタデバイスからシリアルクロック入力して内蔵する不揮発性メモリに書き込み / 読み出しを行います。SCLクロック入力信号の立ち上がり / 立ち下がリエッジで信号処理を行いますので、立ち上がり時間 / 立ち下がり時間には十分注意を払い、スペックを守ってください。

3. VOUT / SDA端子

VOUT端子はSDA端子を兼ねています。リニアホールセンサ動作時はVOUT端子として機能し、シリアル通信動作時はSDA端子として機能します。

リニアホールセンサ動作時、この端子はICに印加された磁束密度に応じた電圧を出力します。安定化のため、VOUT端子 - VSS端子間に4.7 nFのコンデンサ (C_{LOUT}) を付けてください。

シリアル通信動作時、双方向にシリアルデータ転送を行い、内蔵する不揮発性メモリに書き込み / 読み出しを行います。信号入力端子とNchオープンドレイン出力端子から構成され、VDD電位にブルアップする抵抗を内蔵しています。

■ 動作説明

1. 動作モード

本ICは、リニアホールセンサ動作モードとシリアル通信動作モードの2つの動作モードがあります。

リニアホールセンサ動作モードでは、基準電圧出力 (V_{REF}) を基準として、磁束密度に比例したアナログ信号電圧を出力します。これは本ICを通常使用するための動作モードです。

シリアル通信動作モードでは、内蔵する不揮発性メモリに、2ワイヤシリアルインタフェースを介して、ICの機能切り換えやトリミング調整を行うことができます。これは本ICを使用する前にトリミング調整を行うための動作モードです。

各動作モードへの投入条件について、以下に示します。

1.1 リニアホールセンサ動作モードへの投入

電源電圧立ち上げ時に、 V_{REF} / SCL端子をオープンまたは V_{REF} / SCL端子 - V_{SS} 端子間に負荷を接続した状態とすると、リニアホールセンサ動作モードとなります。

電源電圧を立ち上げると、本ICは内部状態をリセットします。このとき、 V_{OUT} / SDA端子と V_{REF} / SCL端子はハイインピーダンス出力となります。電源電圧がUVLO解除電圧 (V_{UVLOR}) に達すると、内蔵する不揮発性メモリからトリミングコードを読み出します。その後、回路動作を開始して V_{OUT} / SDA端子電圧と V_{REF} / SCL端子電圧が立ち上がり、リニアホールセンサ動作モードとなります。

1.2 シリアル通信動作モードへの投入と離脱

1.2.1 シリアル通信動作モードへの投入

図14にシリアル通信動作モードへの投入方法を示します。電源電圧立ち上げと同時に、 V_{REF} / SCL端子に電源電圧を印加すると、シリアル通信動作モードとなります。

電源電圧を立ち上げると、本ICは内部状態をリセットします。このときの V_{OUT} / SDA端子と V_{REF} / SCL端子はハイインピーダンスになります。電源電圧がUVLO解除電圧 (V_{UVLOR}) に達するとき、 V_{REF} / SCL端子電圧が $0.8 \times V_{DD}$ typ.よりも高ければシリアル通信動作モード投入条件を満たします。内蔵する不揮発性メモリからトリミングコードを読み出した後、 V_{OUT} / SDA端子と V_{REF} / SCL端子はハイインピーダンス出力を維持し、シリアル通信動作モードとなります。シリアル通信動作モードに投入した後、シリアル通信プロトコルに従い通信開始のコマンドを送信すると、内蔵する不揮発性メモリへの書き込み、および、読み出し動作をすることができます。

1.2.2 シリアル通信動作モードからの離脱

図14にシリアル通信動作モードからの離脱方法を示します。

シリアル通信動作モードに投入した後、スタートコンディションが入力されていない状態において、 V_{REF} / SCL端子の電圧を $0.8 \times V_{DD}$ typ.よりも低下させると、シリアル通信動作モードから離脱してリニアホールセンサ動作モードとなります。再びシリアル通信動作モードに投入するためには、電源電圧を立ち上げ直す必要があります。

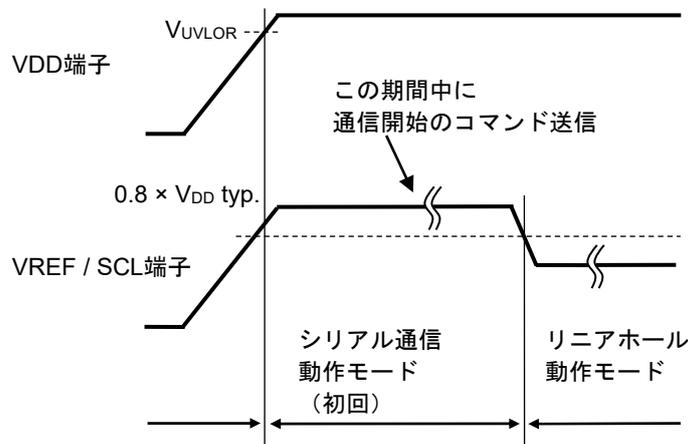


図14

1.2.3 キーワード入力時におけるシリアル通信動作モードへの再投入

図15に、キーワード入力時におけるシリアル通信動作モードへの再投入方法を示します。
初回のシリアル通信動作モード時において、キーワードレジスタに指定コードを書き込むことで、電源電圧を立ち上げ直さずに、シリアル通信動作モードへの再投入が可能になります。VREF / SCL端子の電圧を $0.8 \times V_{DD}$ typ.よりも高くすることで、シリアル通信動作モードへの再投入ができます。

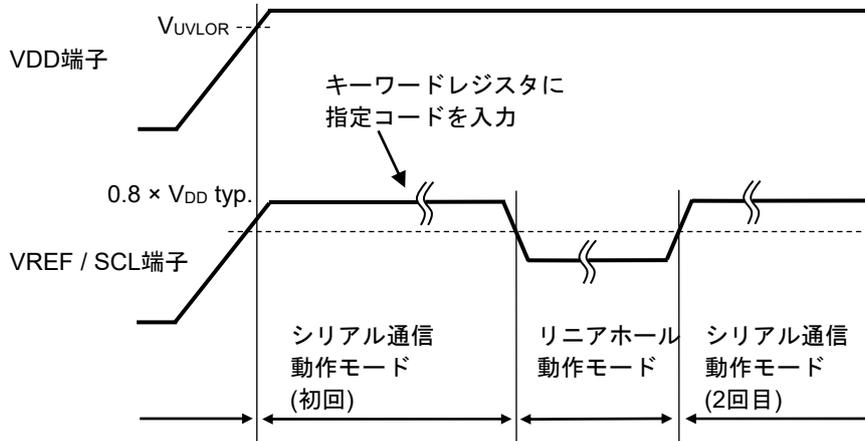


図15

1.2.4 タイムアウト機能

本ICは、シリアル通信動作モードからのタイムアウト機能を備えています。
シリアル通信動作モード時、スタートコンディションが入力された状態において、VREF / SCL端子の電圧が、 $0.8 \times V_{DD}$ typ.以下の電圧にて1 ms typ.以上の時間が経過すると、シリアル通信動作モードから離脱し、リニアホールセンサ動作モードに移行します。
キーワードレジスタ書き込み前や、書き込み中に、上記タイムアウトが発生した場合、再びシリアル通信動作モードに投入するためには、電源電圧を立ち上げ直す必要があります。

2. リニアホールセンサ動作

2.1 磁束印加方向

本ICは、マーキング面に対して垂直方向の磁束密度に応じた電圧を出力します。

図16に、磁束印加方向を示します。

ICの下面から上面に磁力線が貫くとき、すなわち上面からS極を近づけたときを+方向とします。

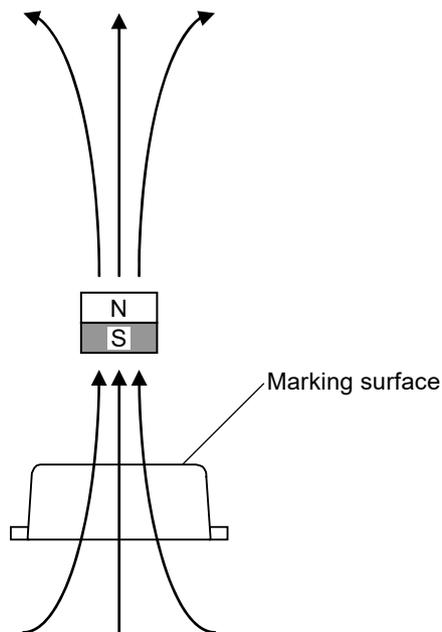


図16

2.2 ホールセンサ位置

図17に、ホールセンサの位置を示します。

ホールセンサはパッケージ中央の点線で示した領域に位置します。

また、パッケージのマーキング面からチップ表面までの距離 (typ.値) も示します。

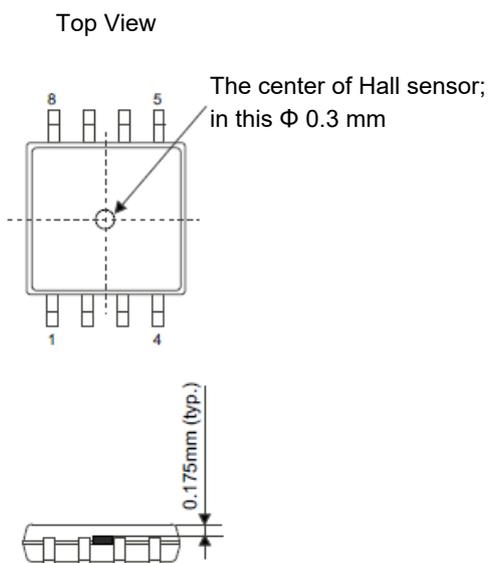


図17

2.3 出力電圧特性

本ICは、基準電圧出力 (V_{REF}) を基準として、磁束密度に比例したアナログ信号電圧を出力します。アナログ信号電圧は磁束密度 (B) と磁気感度 (S) で決定され、出力オフセット電圧 (V_{OFF}) が0 mVのとき、以下の式で表すことができます。式中の±符号は出力信号極性によって変わります。

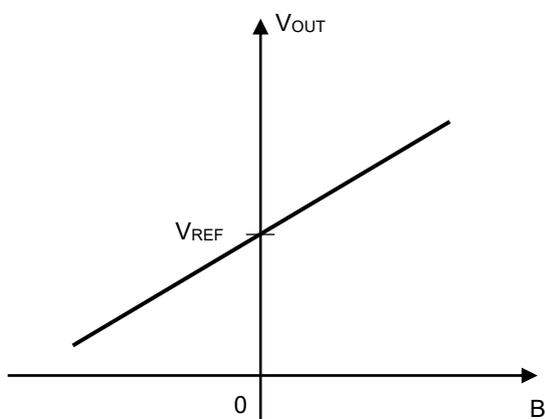
$$V_{OUT} [V] = \pm(B \times S) + V_{REF}$$

図18に出力電圧特性を説明図を示します。

磁束密度 (B) = 0のとき、 $V_{OUT} = V_{REF}$ となります。出力信号極性が正極の場合、磁束密度 B を+方向に増加させると V_{OUT} は V_{REF} を基準として増加します。出力信号極性が逆極の場合、磁束密度 B を+方向に増加させると V_{OUT} は V_{REF} を基準として減少します。

出力信号極性は、内蔵する不揮発性メモリにより設定を切り換えることができます。

(1) 正極の場合



(2) 逆極の場合

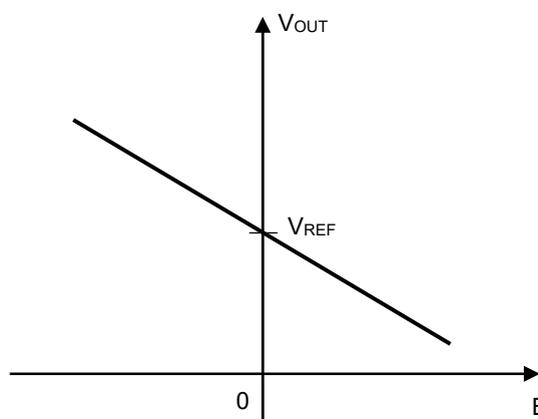


図18

2.4 磁気感度

図19に磁束密度 (B) と出力電圧 (V_{OUT}) の関係を示します。磁気感度 (S) とは、磁束密度 (B) に対する出力電圧 (V_{OUT}) の傾きです。磁束密度 = B_1 のときの出力電圧 = V_{OUT1} と磁束密度 = B_2 のときの出力電圧 = V_{OUT2} より、以下の式で算出されます。

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

磁気感度 (S) は、内蔵する不揮発性メモリによりトリミング調整することができます。

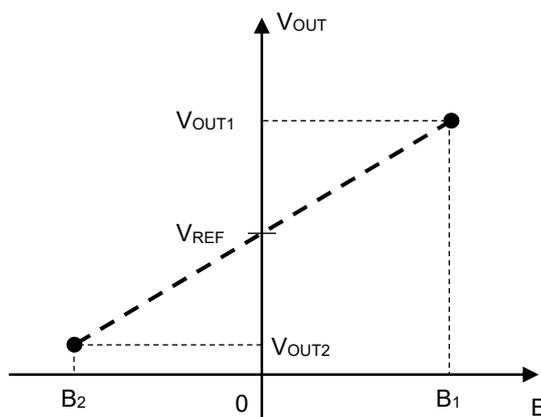


図19

備考 正極の場合

2.5 磁気感度温度ドリフト

図20に磁気感度の温度依存性を示します。

磁気感度温度ドリフト (TCS) は、低温 (T_{LOW} , $T_a = -40^{\circ}C$) の磁気感度 (S_{TLOW}) と、高温 (T_{HIGH} , $T_a = +125^{\circ}C$ または $T_j = +150^{\circ}C$) の磁気感度 (S_{THIGH}) の2点を結んだ直線の傾きとなります。 $T_a = +25^{\circ}C$ の磁気感度を S_{T25} とすると、以下の式で算出されます。

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

TCSは、内蔵する不揮発性メモリによりトリミング調整することができます。

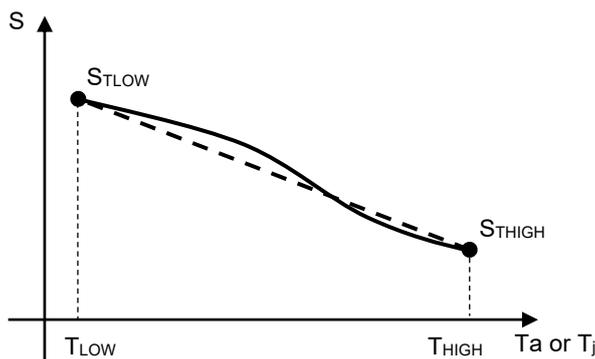


図20

2.6 最大印加磁束密度

図21に磁束密度 (B) と出力電圧 (V_{OUT}) の関係を示します。

最大印加磁束密度 (B_{MAX}) とは、設定されている磁気感度 (S) において、出力電圧 (V_{OUT}) が $V_{DD} - 0.15 V$ または $0.15 V$ に達する最小の磁束密度です。出力オフセット電圧 (V_{OFF}) が $0 mV$ のとき、以下の式で算出されます。

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

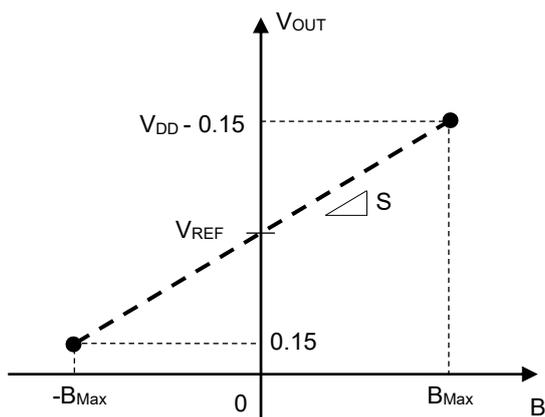


図21

備考 正極の場合

2.7 磁気感度リニアリティ

図22に磁気感度リニアリティ (LIN) の説明図を示します。

LINとは、磁束密度 = $+B_{LIN}$ のときの出力電圧 (V_{OUTP}) と磁束密度 = $-B_{LIN}$ のときの出力電圧 (V_{OUTM}) を結んだ直線と、実際の出力電圧との誤差です。出力オフセット電圧 (V_{OFF}) が0 mVのとき、以下の式で算出されます。

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

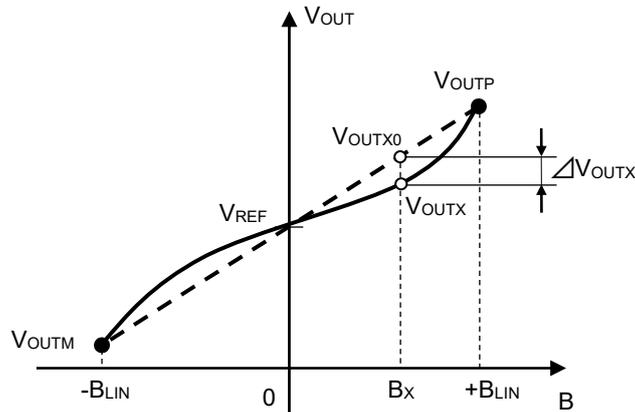


図22

備考 正極の場合

2.8 出力オフセット電圧

図23に出力オフセット電圧 (V_{OFF}) の説明図を示します。

磁束密度 (B) = 0 mTのときの出力電圧を V_{OUT0} とします。理想的には V_{OUT0} は基準電圧出力 (V_{REF}) と一致しますが、実際には電圧誤差が発生します。この電圧誤差を出力オフセット電圧 (V_{OFF}) とします。以下の式で算出されます。

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

出力オフセット電圧 (V_{OFF}) は、内蔵する不揮発性メモリでトリミング調整することができます。

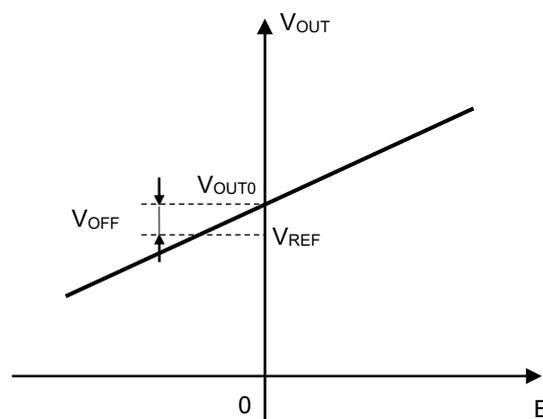


図23

備考 正極の場合

2.9 出力オフセット電圧温度ドリフト

図24に出力オフセット電圧の温度依存性を示します。

出力オフセット電圧温度ドリフト (T_{CVOFF}) は、低温 (T_{LOW} , $T_a = -40^{\circ}\text{C}$) の出力オフセット電圧 (V_{OFF_TLOW}) と、高温 (T_{HIGH} , $T_a = +125^{\circ}\text{C}$ または $T_j = +150^{\circ}\text{C}$) の出力オフセット電圧 (V_{OFF_THIGH}) の2点を結んだ直線の傾きとなります。以下の式で算出されます。

$$T_{CVOFF} = (V_{OFF_THIGH} - V_{OFF_TLOW}) \div (T_{HIGH} - T_{LOW})$$

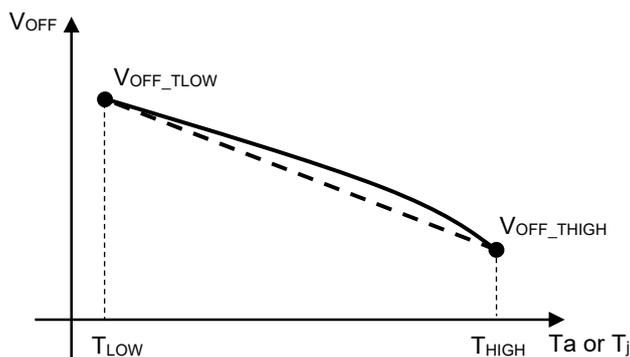


図24

2.10 基準電圧温度ドリフト

図25に基準電圧の温度依存性を示します。

基準電圧温度ドリフト (T_{CVREF}) は、低温 (T_{LOW} , $T_a = -40^{\circ}\text{C}$) の基準電圧 (V_{REF_TLOW}) と、高温 (T_{HIGH} , $T_a = +125^{\circ}\text{C}$ または $T_j = +150^{\circ}\text{C}$) の基準電圧 (V_{REF_THIGH}) の2点を結んだ直線の傾きとなります。 $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ の基準電圧を V_{REF_T25} とすると、以下の式で算出されます。

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

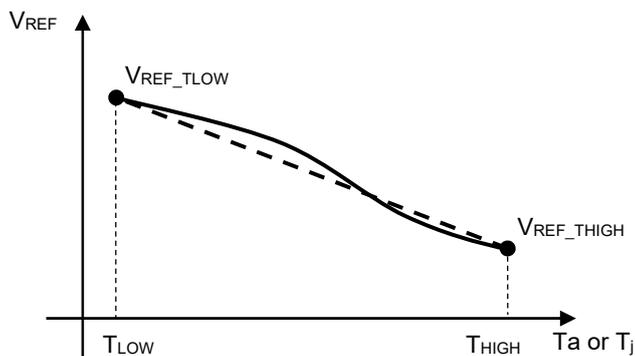


図25

2.11 出力応答

図26に、磁束密度 (B) をその10% ~ 90%まで1 μ s以内に立ち上げたときの出力電圧 (V_{OUT}) の応答波形を示します。磁束密度 (B) を印加して時間が十分経過した定常状態では、出力電圧 (V_{OUT}) は $B \times S + V_{REF}$ となります。ここで、磁束密度が $B \times 0.1$ に達してから、出力電圧が $B \times S \times 0.1 + V_{REF}$ に達するまでの時間を出力反応時間 (t_{RAC_OUT}) とします。磁束密度が $B \times 0.9$ に達してから、出力電圧が $B \times S \times 0.9 + V_{REF}$ に達するまでの時間を出力応答時間 (t_{RSP_OUT}) とします。出力電圧が $B \times S \times 0.1 + V_{REF}$ に達してから、 $B \times S \times (1 \pm 0.03) + V_{REF}$ 以内に静定するまでの時間を出力セトリング時間 (t_{SET_OUT}) とします。

出力電圧の立ち上がり時に定常状態の値よりも上昇する割合を出力オーバーシュート (OS) とします。立ち上がり時の最大出力電圧を V_{OUT_MAX} とすると、OSは以下の式で算出されます。

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

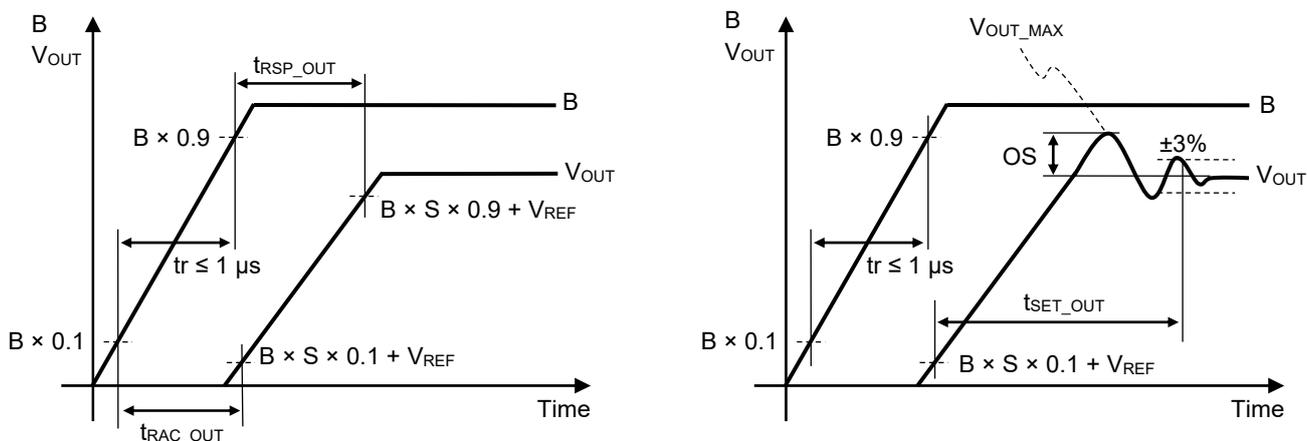


図26

2.12 スタートアップ時間

図27に、電源電圧立ち上げに対する出力電圧 (V_{OUT}) の立ち上がり波形を示します。

電源電圧を立ち上げると、本ICは内部状態をリセットします。このとき、 V_{OUT} 端子と V_{REF} 端子はハイインピーダンス出力となります。その後、電源電圧がUVLO解除電圧 (V_{UVLOR}) に達すると、内蔵する不揮発性メモリからトリミングコードを読み出し、回路動作を開始します。回路動作を開始すると、 V_{OUT} 端子電圧と V_{REF} 端子電圧が立ち上がり始めます。

基準電圧出力モードの場合、電源電圧が $V_{DD \text{ min.}}$ に達してから、出力電圧が $V_{REF} \times 0.9$ に達するまでの時間をスタートアップ時間 (t_{PON}) とします。

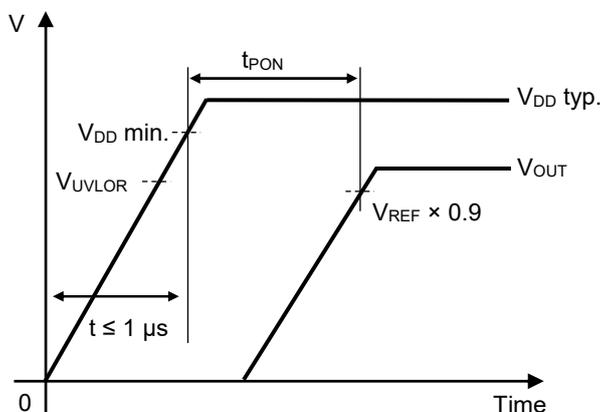


図27

3. 保護機能

3.1 電源電圧低下検出回路

本ICは、低電源電圧検出回路 (UVLO) を内蔵しています。リニアホールセンサ動作中に電源電圧が低下してUVLO検出電圧 (V_{UVLOD}) を下回った場合、1 ms typ.未満で電源電圧がUVLO解除電圧 (V_{UVLOR}) 以上に復帰すれば、ICの動作に変化はありません。しかし、電源電圧が V_{UVLOD} を下回った状態にて1 ms typ.以上経過すると、ICは動作を停止し、VOUT端子はハイインピーダンス出力、VREF端子は V_{SS} (10 k Ω 抵抗にて V_{SS} にプルダウン) となります。その後、電源電圧が V_{UVLOR} 以上に復帰すると、電源起動時と同じ動作を経て通常動作状態に戻ります。ただし、電源電圧がパワーオフしきい値電圧 (V_{POFF}) よりも下回った場合は、経過時間に依らずにICは動作を停止し、VOUT端子はハイインピーダンス出力、VREF端子は V_{SS} (10 k Ω 抵抗にて V_{SS} にプルダウン) となります。基準電圧出力モード、基準電圧入力モードのどちらにおいても、上記の動作となります (表17、表18参照)。

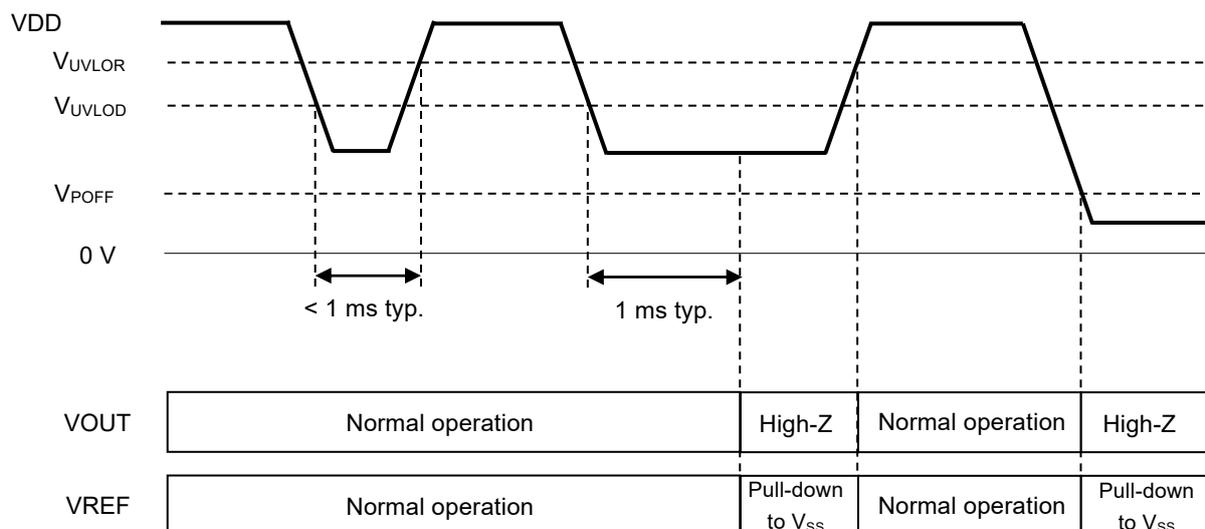


図28 電源電圧低下検出

3.2 サーマルシャットダウン回路

本ICは、発熱を制限するためのサーマルシャットダウン回路を内蔵しています。リニアホールセンサ動作中に、ジャンクション温度が、170°C typ.に上昇すると、サーマルシャットダウン回路が検出状態となり、動作は停止されます。ジャンクション温度が155°C typ.に低下すると、サーマルシャットダウン回路が解除状態となり、動作は再開されます。サーマルシャットダウン回路が検出する場合は、VOUT端子やVREF端子から出力される電流を減少させるか、周囲温度を低下させるか、ICが実装されている基板の放熱性を高める必要があります。サーマルシャットダウン回路が検出状態を継続すると、製品の劣化などの物理的な損傷が起こる可能性がありますので、注意してください。基準電圧出力モード、基準電圧入力モードのどちらにおいても、上記の動作となります(表17、表18参照)。

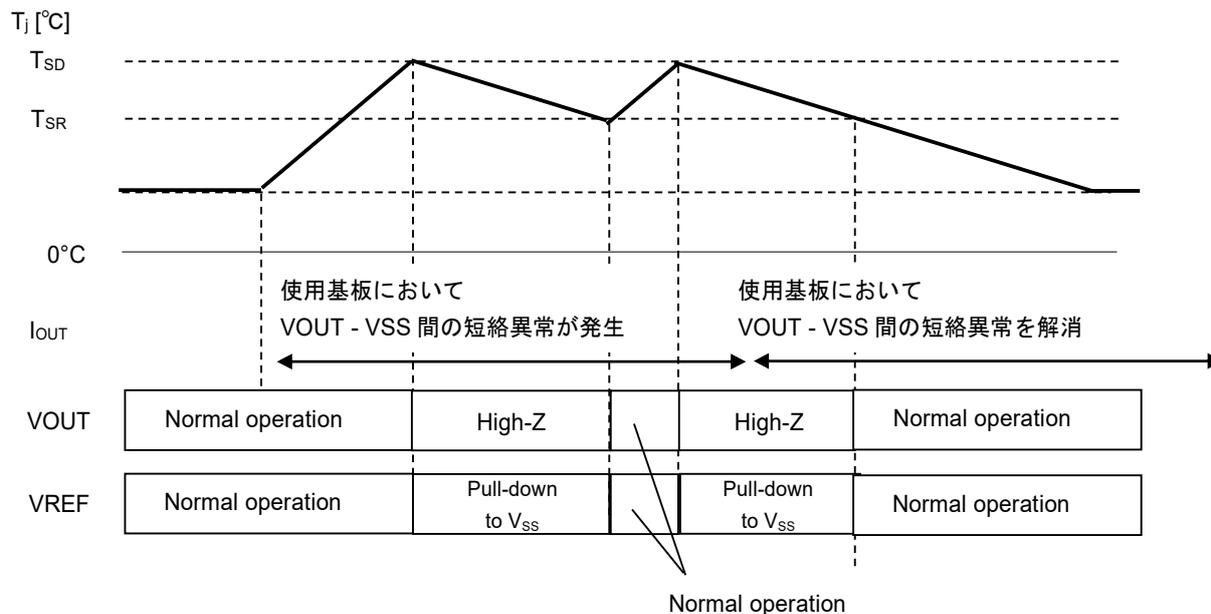


図29 サーマルシャットダウン検出

表17 基準電圧出力モード

端子	通常動作時	電源電圧低下検出時	サーマルシャットダウン検出時	シリアル通信動作時
VOUT / SDA	電圧出力	High-Z	High-Z	V _{DD} (プルアップ380 Ω typ.)*1
VREF / SCL	電圧出力	V _{SS} (プルダウン10 kΩ typ.)	V _{SS} (プルダウン10 kΩ typ.)	High-Z*1

表18 基準電圧入力モード

端子	通常動作時	電源電圧低下検出時	サーマルシャットダウン検出時	シリアル通信動作時
VOUT / SDA	電圧出力	High-Z	High-Z	V _{DD} (プルアップ380 Ω typ.)*1
VREF / SCL	High-Z	V _{SS} (プルダウン10 kΩ typ.)	V _{SS} (プルダウン10 kΩ typ.)	High-Z*1

*1. シリアル通信動作時に、UVLO検出状態、またはサーマルシャットダウン検出状態となった場合、VOUT / SDA端子はV_{DD} (プルアップ380 Ω typ.)、VREF / SCL端子はハイインピーダンスを維持し続けます。

注意 アプリケーションの放熱性が良好でない場合には、自己発熱をただちに制限することができなくなり破壊に至る可能性があります。実際のアプリケーションで十分な評価を行い、問題ないことを確認してください。

4. シリアル通信動作

本ICは、電源立ち上げ時にシリアル通信動作モードに投入すると、2ワイヤシリアルインタフェースを介して内蔵する不揮発性メモリにプログラムすることにより、ICの機能切り換えやトリミング調整を行うことができます。

4.1 スタートコンディション

SCL端子が "H" のときに、SDA端子が "H" から "L" へ変化することでスタートコンディションとなります。すべての通信動作は、スタートコンディションで始まります。

4.2 ストップコンディション

SCL端子が "H" のときに、SDA端子が "L" から "H" へ変化することでストップコンディションとなります。読み出しシーケンスの際にストップコンディションを受け取ると、読み出し動作は中断され、通信は終了します。書き込みシーケンスの際にストップコンディションを受け取ると、書き込みデータの取り込みを終了します。

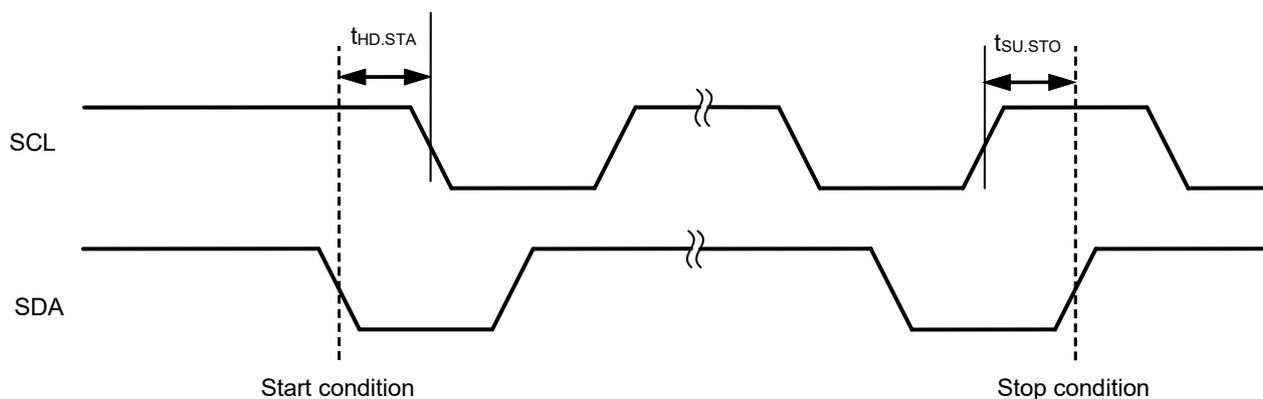


図30 スタートコンディション/ストップコンディション

4.3 データ転送

SCL端子が "L" である期間にSDA端子を変化させることで、データ転送を行います。SCL端子が "H" である期間にSDA端子が変化すると、スタートコンディションあるいはストップコンディションとして認識されます。

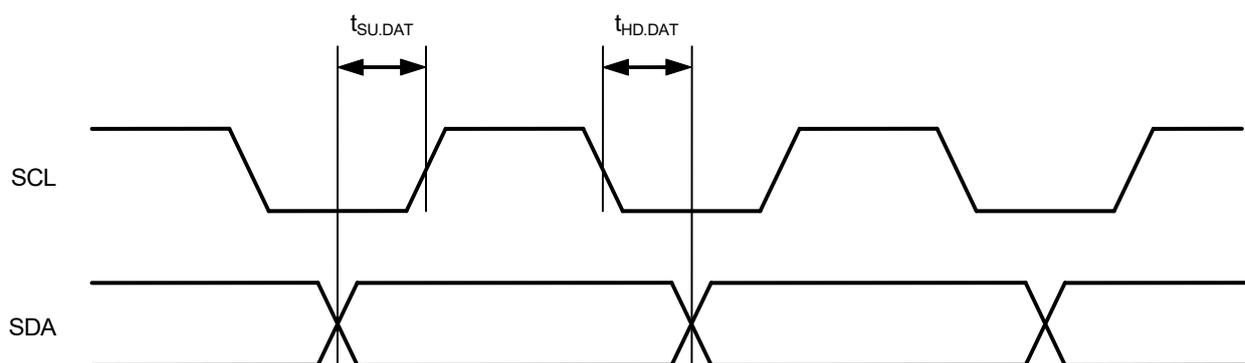


図31 データ転送タイミング

4.4 アクノリッジ

データ転送は、8ビット連続して転送されます。引き続き、9番目のクロックサイクル期間において、データを受信するシステムバス上のスレーブデバイスは、SDA端子を "L" にして、データを受信したというアクノリッジを返します。

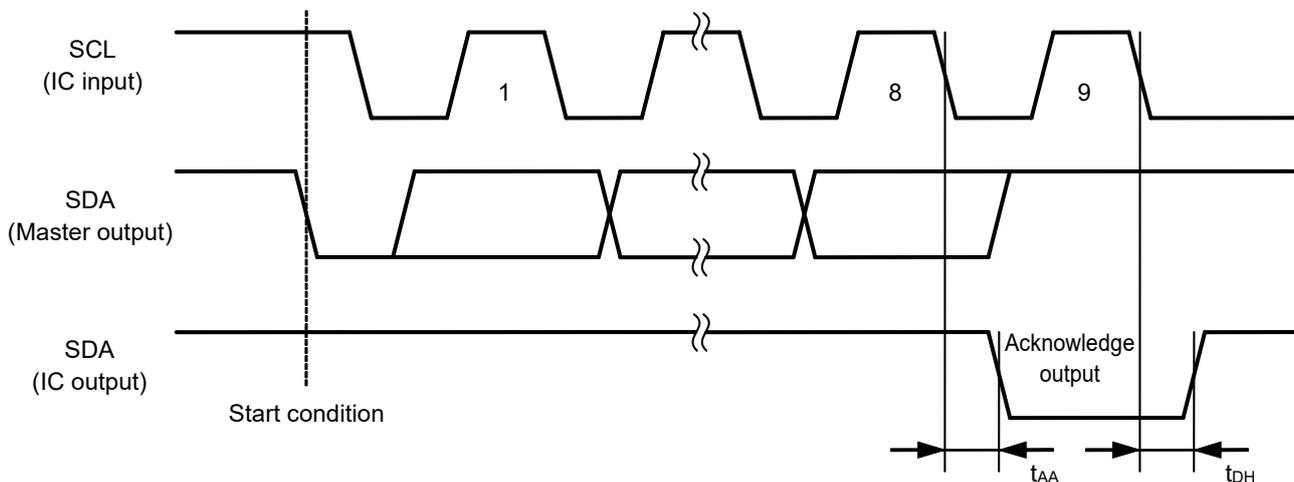


図32 アクノリッジ出力タイミング

4.5 デバイスアドレッシング

通信を行うために、システム上のマスタデバイスは、スレーブデバイスに対してスタートコンディションを発生させます。引き続き、マスタデバイスは7ビット長のデバイスアドレスと1ビット長のリード / ライト命令コードを、SDAバス上に送出します。

デバイスアドレスの上位7ビットはデバイスコードと呼び、"1100 000 b" に固定されています。デバイスアドレスの下部1ビットはリード / ライト命令コードと呼び、"0 b" 時に書き込み、"1 b" 時に読み出し動作をします。

マスタから送信されるデバイスアドレスが一致する場合、本ICは9番目のクロックサイクル期間において、アクノリッジを返します。

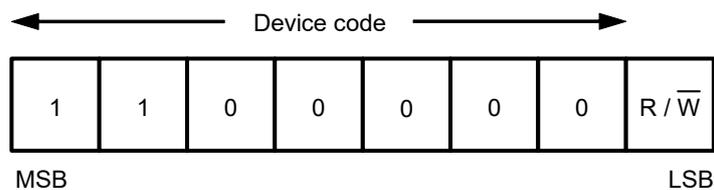


図33 デバイスアドレス

4.6 書き込み動作

4.6.1 バイトライト

本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード/ライト命令コードの"0"を受け取ると、アクノリッジが発生します。

続けて、8ビット長のポインタを受け取り、アクノリッジが発生します。さらに、8ビットの書き込みデータを受け取り、アクノリッジが発生した後、ストップコンディションを受け取ることで、ポインタで指定したアドレスの書き換え動作が開始します。

書き換え動作中は、すべての動作は禁止され、アクノリッジは発生しません。

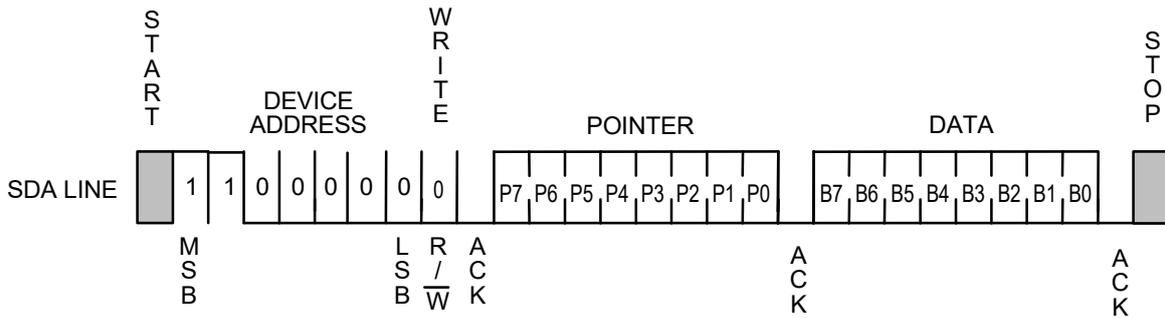


図34 バイトライト

4.6.2 マルチバイトライト

基本的なデータ転送手順は、バイトライトと同様ですが、8ビットの書き込みデータを連続して受け取ることでマルチバイトライトを行います。

本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード/ライト命令コード"0"を受け取ると、アクノリッジが発生します。

続けて、8ビット長のポインタを受け取り、アクノリッジが発生します。さらに、8ビットの書き込みデータを受け取り、アクノリッジが発生した後、続けて8ビットの書き込みデータを受け取り、アクノリッジが発生します。以後、連続的に8ビットの書き込みデータの受け取りとアクノリッジの発生を繰り返します。

本IC内部のアドレスカウンタの内容は、8ビットの書き込みデータを受け取るごとにポインタで指定されたアドレスから1ずつインクリメントされます。ポインタで指定したアドレスが0x00-0x1Eの場合、1ずつインクリメントし、0x1Eまで来ると0x00に戻ります。

最後に、ストップコンディションを受け取ることで、ポインタで指定したアドレスからはじまる書き込みデータの書き換え動作が開始します。

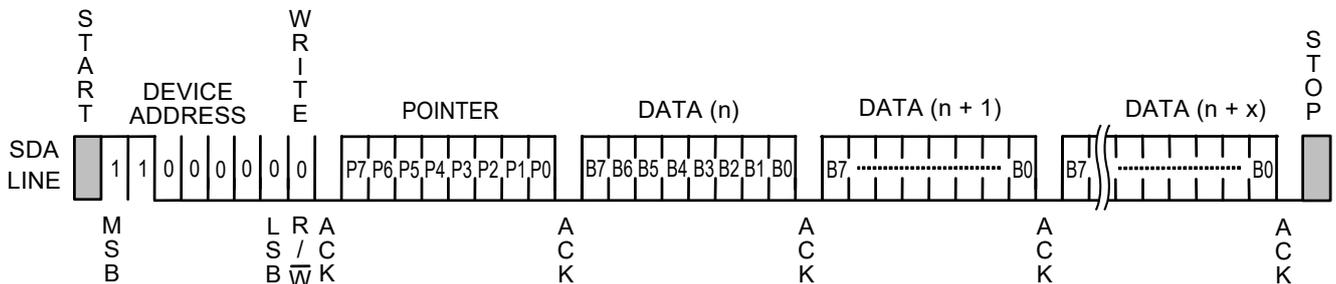


図35 マルチバイトライト

4.7 読み出し動作

4.7.1 カレントアドレスリード

本ICは、書き込み、読み出し動作ともに、最後にポインタで指定したアドレスを保持しています。アドレスは、本ICへの命令送信を中断したり、電源電圧を最低動作電圧未満にしたりしない限り保持されます。したがって、マスタデバイスが本ICのアドレス値を認識しているのであれば、アドレスを指定することなしに、現在のアドレス値よりデータを読み出すことができます。これをカレントアドレスリードと呼びます。

本IC内部のアドレスカウンタの内容がn番地である場合で説明します。

本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード/ライト命令コードの"1"を受け取ると、アクノリッジを発生します。続けて、SCLクロックに同期してアドレスn番地の8ビット長のデータが本ICより出力されます。その後、アドレスカウンタがインクリメントされ、アドレスカウンタの内容はn + 1番地となります。この後に、マスタデバイスがアクノリッジを出力しないでストップコンディションを送出することで、読み出し動作は終了します。

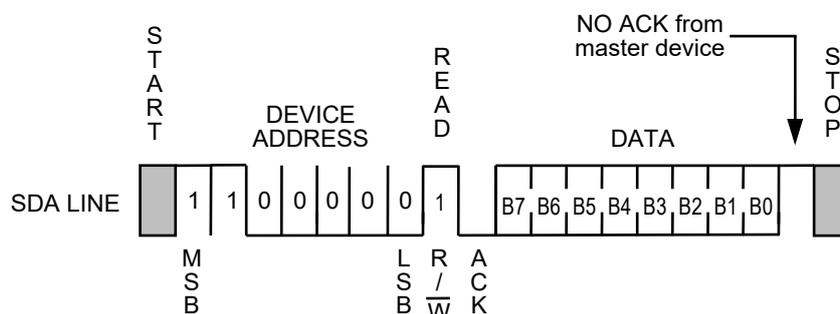


図36 カレントアドレスリード

4.7.2 ランダムリード

ランダムリードは、任意のアドレスのデータを読み出す場合に用いられる手法です。

まず、アドレスを本ICのアドレスカウンタにロードするために、以下の要領でダミーライトを行います。

本ICが、スタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード/ライト命令コードの"0"を受け取るとアクノリッジを発生します。続けて、8ビット長のポインタバイトを受け取り、アクノリッジを発生します。ここまでの動作で、本ICのアドレスカウンタにアドレスがロードされます。

書き込み動作の場合は、この後書き込みデータを受け取ることになりますが、ダミーライトでは、データの受け取りを行いません。

ダミーライトによって本ICのアドレスカウンタにアドレスがロードされたので、以降のマスタデバイスは新たにスタートコンディションを送出し、カレントアドレスリードと同様の動作をさせることで、任意のアドレスからはじまるデータの読み出しを行うことができます。すなわち、本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード/ライト命令コードの"1"を受け取ると、アクノリッジを発生します。続けて、SCLクロックに同期して8ビット長のデータが、本ICより出力されます。

この後に、マスタデバイスがアクノリッジを出力せずにストップコンディションを送出することで、読み出し動作は終了します。

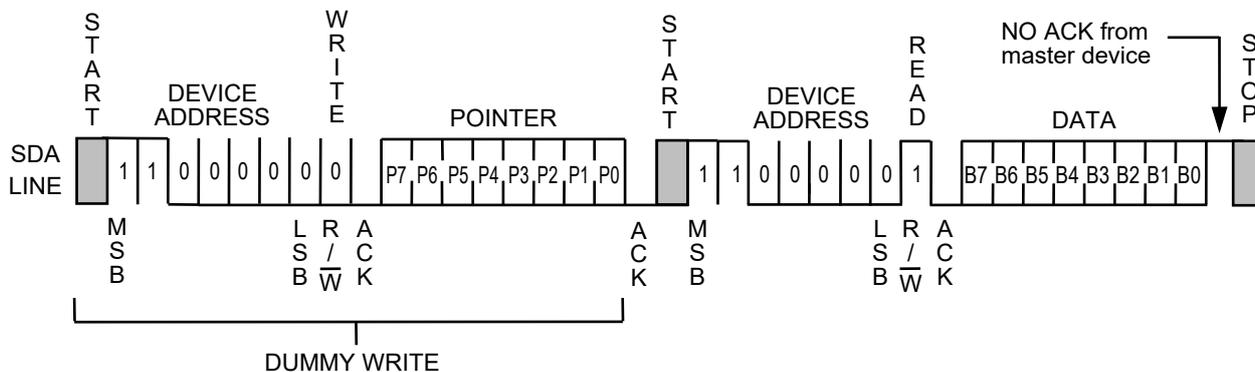


図37 ランダムリード

4.7.3 シーケンシャルリード

カレントアドレスリード、ランダムリードどちらにおいても、本ICがスタートコンディションに続き、7ビット長のデバイスアドレスと、リード/ライト命令コードの "1" を受け取るとアクノリッジが発生します。

続けて、SCLクロックに同期して8ビット長のデータが、本ICより出力される際、本ICのアドレスカウンタは自動的にインクリメントされます。

その後、マスタデバイスがアクノリッジを送出すると、次のアドレスのデータを出力します。マスタデバイスがアクノリッジを送出することで、順次本ICのアドレスカウンタはインクリメントされ、連続してデータを読み続けることができます。ポインタで指定したアドレスが0x00-0x1Eの場合インクリメントし、0x1Eまで来ると0x00に戻ります。ポインタで指定したアドレスが0x40-0x5Eの場合インクリメントし、0x5Eまで来ると0x40に戻ります。

読み出し動作を終了させるためには、マスタデバイスがアクノリッジを出力しないで、ストップコンディションを送出することで行います。

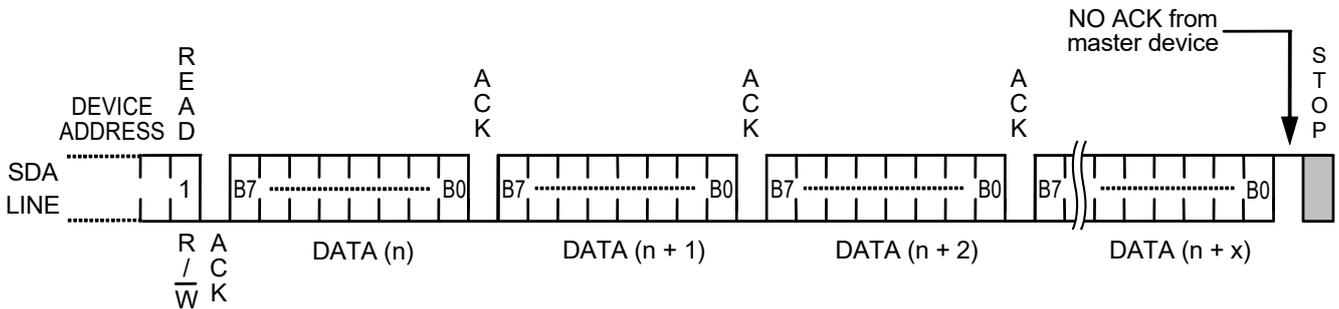


図38 シーケンシャルリード

■ 使用方法

1. SDA端子およびSCL端子のプルアップ

SDA端子にはプルアップ抵抗を内蔵していますので、プルアップする必要はありません。

SCL端子にはプルアップ抵抗は内蔵していません。マスタデバイスがNchオープンドレイン出力端子に本ICのSCL端子が接続されている場合は、必ずプルアップしてください。また、マスタデバイスのトライステート出力端子に本ICのSCL端子が接続されている場合は、"High-Z" 状態がSCL端子に入力されないように、同様のプルアップ抵抗を付けてください。これは、電圧降下時にマスタデバイスがリセットされると、トライステート端子の不定出力 (High-Z) によって本ICが誤動作するのを防止するためです。このプルアップ抵抗は、リニアホールセンサ動作時には外してください。

2. SCL端子、SDA端子等価回路

本ICのSCL端子とSDA端子の等価回路を以下に示します。

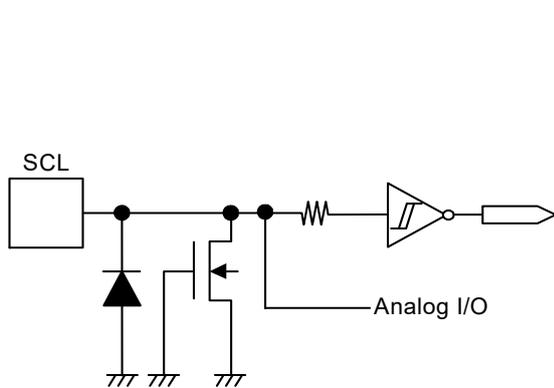


図39 SCL端子

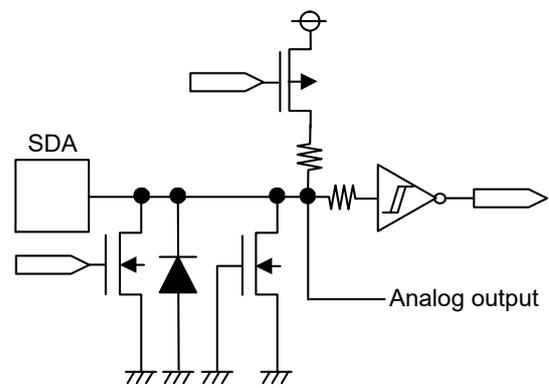


図40 SDA端子

3. アクノリッジチェック

本ICは、通信エラーを回避するためのハンドシェイク機能として、アクノリッジチェック機能がついており、マスタデバイスと本ICとの間でデータ通信途上の通信不良を検出することができます。誤動作防止の手段として有効ですので、マスタデバイス側でアクノリッジチェックを実行することを推奨します。

4. SDA端子とSCL端子ノイズサプレッション時間

本ICには、SDA端子とSCL端子にノイズを除去するためのローパスフィルタ回路が内蔵されており、50 ns typ.以下のパルス幅のノイズを除去することができます。

5. 書き込みデータ入力中にストップコンディションを入力した場合の動作

本ICは、書き込みデータ入力中にストップコンディションを入力した場合、そのデータ入力ではACKが返信されていないため、そのデータは無効となります。ただし、マルチバイトライトの場合であって、1アドレス以上のACKが返信されたデータ入力があれば、そのデータ入力分は有効となります。
詳細は図41を参照してください。

ストップコンディション入力直後に書き込み動作が実行されるため、最大13 msの間は新たな書き込みデータ入力は無効となります。

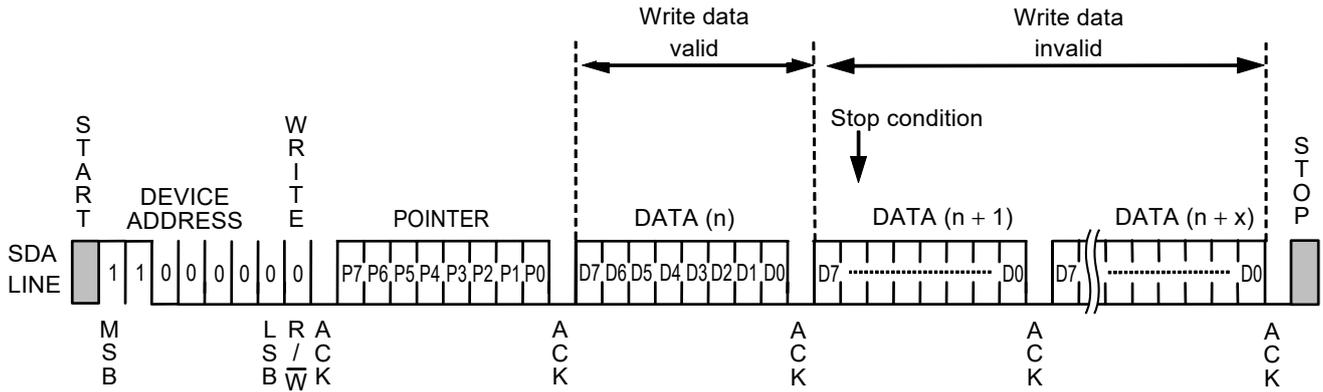


図41 書き込み中のストップコンディション入力による書き込み実行

6. 書き込みデータ入力中にスタートコンディションを入力した場合の動作

本ICは、書き込みデータ入力中にスタートコンディションを入力した場合、書き込みデータ入力中にストップコンディションを入力したときと同じ動作となります。この場合リスタートとして扱われます。

■ レジスタマッピング

1. レジスタマッピング

本ICのレジスタマッピングを表19に示します。

表19 レジスタマッピング

アドレス	R/W	内容	データ [7:0]							
			B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
00 h ~ 08 h	R/W	A: 装置No、製造年月日などの保持	A							
09 h ~ 0B h	R	B: 出力オフセット電圧温度ドリフト調整用データ (出力電圧特性: 正極時)	B							
0C h ~ 0E h	R	B: 出力オフセット電圧温度ドリフト調整用データ (出力電圧特性: 逆極時)								
0F h	R	C: 磁気感度温度ドリフト調整ステップ補正データ	C							
10 h	R/W	D: 出力オフセット電圧の調整	D							
11 h	R/W	E: 磁気感度の粗調整	-	-	-	E				
12 h	R/W	E: 磁気感度の粗調整	-	-	-	-	-	-	E	
13 h	R/W	F: サーマルシャットダウン有効 / 無効	-	-	-	-	-	-	F	
14 h	R/W	G: 磁気感度の微調整	G							
15 h	R/W	H: 出力信号の極性選択 I: 磁気感度温度ドリフトの調整	-	I						H
16 h	R/W	J: 基準電圧の選択 K: 基準電圧入力モード 有効 / 無効	-	-	-	J	K	-	J	
17 h	R/W	L: 基準電圧の微調整	-	-	L					
19 h	R/W	M: 出力オフセット電圧温度ドリフトの調整 D: 出力オフセット電圧の調整	D	-	M					
1A h	R/W	G: 磁気感度の微調整 N: 周波数帯域の選択	N	-	-	-	-	-	G	
1F h	R/W	O: ライトプロテクト有効 / 無効	-	-	-	-	-	-	O	
CF h	W	P: キーワードレジスタ	P							

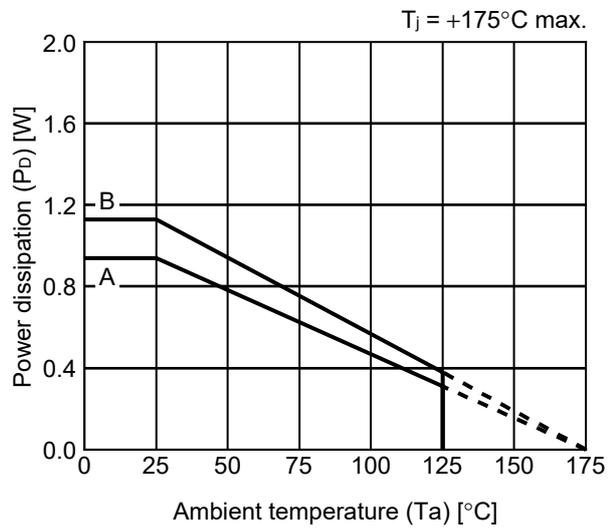
備考 -: Don't care

■ 注意事項

- ・ 本ICに限らず半導体デバイスは絶対最大定格を越えて使用しないでください。特に電源電圧には十分注意してください。定格外の瞬間的なサージ電圧が、ラッチアップや誤動作の原因になります。詳しい使用条件は、データシート記載の項目を十分に確認の上、使用してください。
- ・ 電源のインピーダンスが高い場合、貫通電流などを原因とした電源電圧降下によって、ICが誤動作する可能性があります。電源のインピーダンスが低くなるように十分注意してパターン配線してください。
- ・ 電源電圧が急峻に変化すると、ICが誤動作する可能性がありますので注意してください。電源電圧が急峻に変化する環境下で使用する場合には本ICの出力電圧を複数回読み込んで判定を行う等の対策を推奨いたします。
- ・ 本ICは静電気に対する保護回路を内蔵していますが、保護回路の性能を越える過大静電気がICに印加されないようにしてください。
- ・ IC内での損失が許容損失を越えないように、電源電圧、出力抵抗の使用条件に注意してください。
- ・ 本ICに大きな応力が加わると、磁気的特性が変化することがあります。基板実装時や、実装後の取り扱いなどによりICに大きな応力が加わらないように注意してください。
- ・ パッケージの放熱性はアプリケーションの条件によって異なるため、実際のアプリケーションで十分な評価を行い、問題のないことを確認してください。
- ・ 弊社ICを使用して製品を作る場合には、その製品での当ICの使い方や製品の仕様、出荷先の国などによって当ICを含めた製品が特許に抵触した場合、その責任は負いかねます。

■ Power Dissipation

TMSOP-8

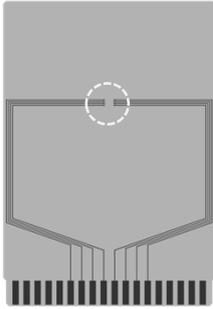


Board	Power Dissipation (P_D)
A	0.94 W
B	1.13 W
C	-
D	-
E	-

TMSOP-8 Test Board

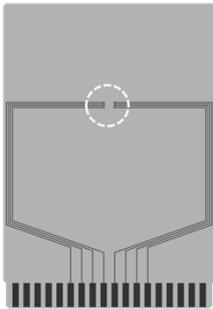
(1) Board A

 IC Mount Area



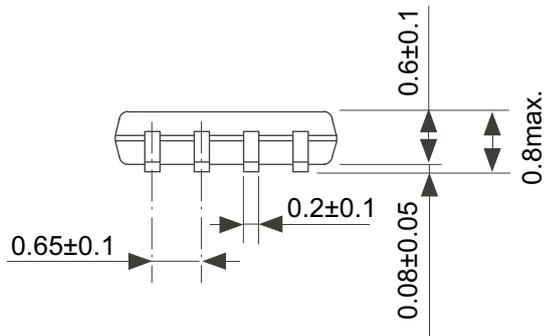
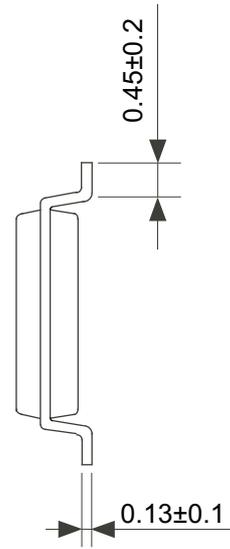
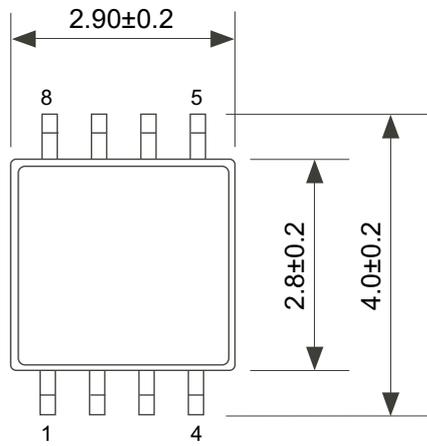
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	2	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	-
	3	-
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

(2) Board B



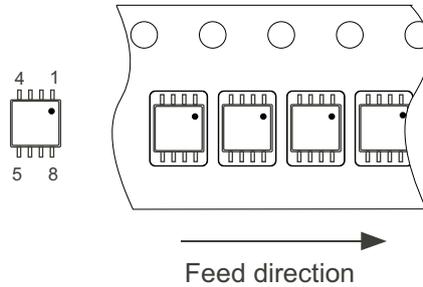
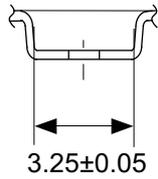
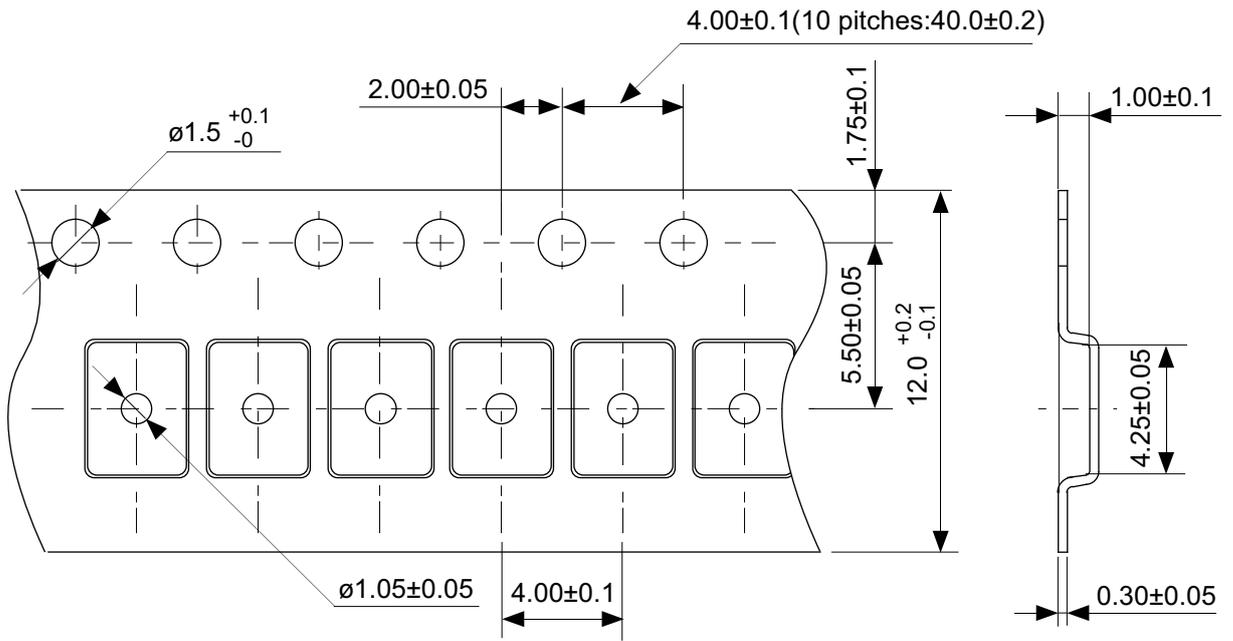
Item	Specification	
Size [mm]	114.3 x 76.2 x t1.6	
Material	FR-4	
Number of copper foil layer	4	
Copper foil layer [mm]	1	Land pattern and wiring for testing: t0.070
	2	74.2 x 74.2 x t0.035
	3	74.2 x 74.2 x t0.035
	4	74.2 x 74.2 x t0.070
Thermal via	-	

No. TMSOP8-A-Board-SD-1.0



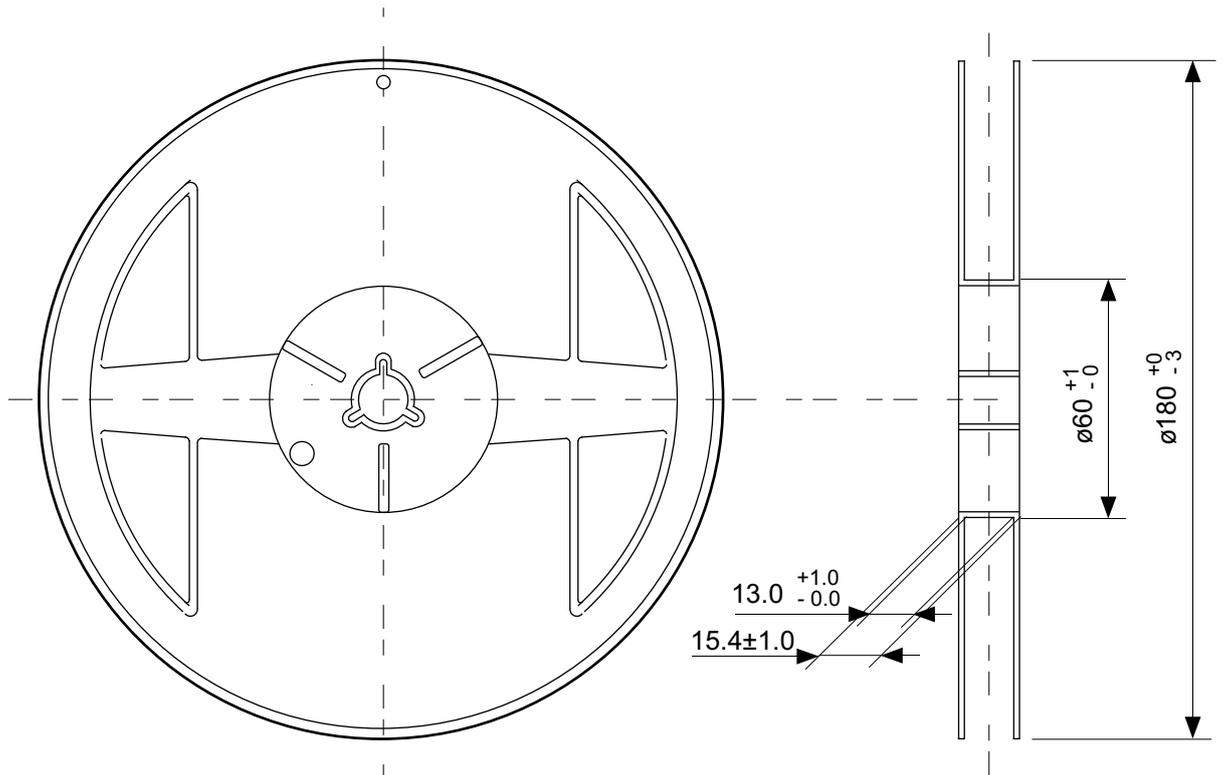
No. FM008-A-P-SD-1.2

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

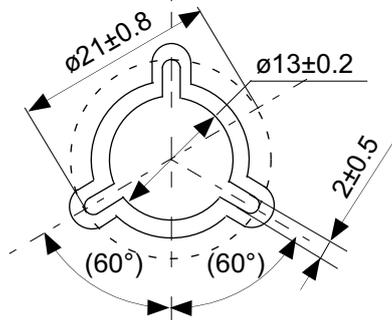


No. FM008-A-C-SD-3.0

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.			

免責事項 (取り扱い上の注意)

1. 本資料に記載のすべての情報 (製品データ、仕様、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等) は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。
2. 本資料に記載の回路例および使用方法は参考情報であり、量産設計を保証するものではありません。本資料に記載の情報を使用したことによる、本資料に記載の製品 (以下、本製品といいます) に起因しない損害や第三者の知的財産権等の権利に対する侵害に関し、弊社はその責任を負いません。
3. 本資料の記載に誤りがあり、それに起因する損害が生じた場合において、弊社はその責任を負いません。
4. 本資料に記載の範囲内の条件、特に絶対最大定格、動作電圧範囲、電気的特性等に注意して製品を使用してください。本資料に記載の範囲外の条件での使用による故障や事故等に関する損害等について、弊社はその責任を負いません。
5. 本製品の使用にあたっては、用途および使用する地域、国に対応する法規制、および用途への適合性、安全性等を確認、試験してください。
6. 本製品を輸出する場合は、外国為替および外国貿易法、その他輸出関連法令を遵守し、関連する必要な手続きを行ってください。
7. 本製品を大量破壊兵器の開発や軍事利用の目的で使用および、提供 (輸出) することは固くお断りします。核兵器、生物兵器、化学兵器およびミサイルの開発、製造、使用もしくは貯蔵、またはその他の軍事用途を目的とする者へ提供 (輸出) した場合、弊社はその責任を負いません。
8. 本製品は、生命・身体に影響を与えるおそれのある機器または装置の部品および財産に損害を及ぼすおそれのある機器または装置の部品 (医療機器、防災機器、防犯機器、燃焼制御機器、インフラ制御機器、車両機器、交通機器、車載機器、航空機器、宇宙機器、および原子力機器等) として設計されたものではありません。上記の機器および装置には使用しないでください。ただし、弊社が車載用等の用途を事前に明示している場合を除きます。上記機器または装置の部品として本製品を使用された場合または弊社が事前明示した用途以外に本製品を使用された場合、これらにより発生した損害等について、弊社はその責任を負いません。
9. 半導体製品はある確率で故障、誤動作する場合があります。本製品の故障や誤動作が生じた場合でも人身事故、火災、社会的損害等発生しないように、お客様の責任において冗長設計、延焼対策、誤動作防止等の安全設計をしてください。また、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。
10. 本製品は、耐放射線設計しておりません。お客様の用途に応じて、お客様の製品設計において放射線対策を行ってください。
11. 本製品は、通常使用における健康への影響はありませんが、化学物質、重金属を含有しているため、口中には入れないようにしてください。また、ウエハ、チップの破断面は鋭利な場合がありますので、素手で接触の際は怪我等に注意してください。
12. 本製品を廃棄する場合には、使用する地域、国に対応する法令を遵守し、適切に処理してください。
13. 本資料は、弊社の著作権、ノウハウに係わる内容も含まれております。本資料中の記載内容について、弊社または第三者の知的財産権、その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。本資料の一部または全部を弊社の許可なく転載、複製し、第三者に開示することは固くお断りします。
14. 本資料の内容の詳細その他ご不明な点については、販売窓口までお問い合わせください。
15. この免責事項は、日本語を正本として示します。英語や中国語で翻訳したものがあっても、日本語の正本が優越します。

2.4-2019.07



ABLIC

エイブリック株式会社
www.ablic.com