シリアル EEPROM シリーズ 産業機器用 EEPROM

125℃動作 SPI BUS EEPROM

BR25H160F-2LB

概要

本製品は産業機器市場へ向けた、長期の供給を保証するランクの製品です。
これらのアプリケーションとして、ご使用される場合に最適な商品です。

BR25H160F-2LB は、SPI BUS インタフェース方式のシリアル EEPROM です。

特長

- ■ 産業機器に適した長期の供給保証
- ■ 最高速 10MHz(Max.)のクロック動作
- ■ HOLDB 端子によるウェイト機能
- ■ プログラムによってメモリアレイの一部～全部を書き換え禁止(ROM)領域に設定可能
- ■ 2.5V～5.5V 単一動作でバッテリーユースにも最適
- ■ 工場出荷時の初期値書き込みに有利なページライトモード
- ■ SPI バスインタフェース(CPOL,CPHA)=(0,0)、(1,1)に対応
- ■ データ書き換え時の自動消去、自動終了機能
- ■ 低消費電流
  - ライト動作時(5V 時) : 1.0mA (Typ.)
  - リード動作時(5V 時) : 1.0mA (Typ.)
  - 待機時(5V 時) : 0.1μA (Typ.)
- ■ 読み出し動作時のアドレスオートインクリメント機能
- ■ 誤書き込み防止機能
  - 電源投入時の書き込み禁止
  - 命令コード(WRDI)による書き込み禁止
  - WPB ピンによる書き込み禁止
  - ステータスレジスタ(BP1,BP0)による書き込み禁止ブロックの設定
  - 低電圧時の誤書き込み禁止回路内蔵
- ■ 出荷時データ メモリアレイ：FFh, ステータスレジスタ WPEN, BP1, BP0 : 0
- ■ 100 年間のデータ保持が可能
- ■ 100 万回のデータ書き換えが可能

パッケージ

W(Typ.) x D(Typ.) x H(Max.)

SOP8
5.00mm x 6.20mm x 1.71mm

用途

産業機器

ページライト

ページ数	32 Byte
品番	BR25H160F-2LB

BR25H160F-2LB

容量	ビット形式	形名	電源電圧	パッケージ
16Kbit	2Kx8	BR25H160F-2LB	2.5V～5.5V	SOP8

○製品構造：シリコンモノリシック集積回路 ○耐放射線設計はしておりません

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

絶対最大定格 (Ta=25°C)

項目	記号	定格	単位	備考
印加電圧	VCC	-0.3～+6.5	V	
許容損失	Pd	0.56	W	Ta=25℃以上で使用する場合は、1℃につき 4.5mW を減じる
保存温度範囲	Tstg	-65～+150	℃	
動作温度範囲	Topr	-40～+125	℃	
各端子電圧	-	-0.3～VCC+0.3	V	

メモリセル特性(VCC=2.5V～5.5V)

項目	定格			単位	条件
	最小	標準	最大		
データ書き換え回数 *1	1,000,000	－	－	回	Ta≦85°C
	500,000	－	－	回	Ta≦105°C
	300,000	－	－	回	Ta≦125°C
データ保持特性 *1	100	－	－	年	Ta≦25°C
	60	－	－	年	Ta≦105°C
	50	－	－	年	Ta≦125°C

*1: Not 100% TESTED

推奨動作条件

項目	記号	定格	単位
電源電圧	VCC	2.5～5.5	V
入力電圧	Vin	0～VCC	

入出力容量(Ta=25℃、frequency=5MHz)

項目	記号	条件	最小	最大	単位
入力容量 *2	C_{IN}	V_{IN}=GND	－	8	pF
出力容量 *2	C_{OUT}	V_{OUT}=GND	－	8	

*2: Not 100% TESTED

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

電気的特性 (特に指定のない限り Ta=-40°C ~+125°C, VCC=2.5V~5.5V)

項目	記号	定格			単位	条件
		最小	標準	最大		
“H”入力電圧	VIH	0.7xVCC	ー	VCC +0.3	V	2.5V≦VCC≦5.5V
“L”入力電圧	VIL	-0.3	ー	0.3x VCC	V	2.5V≦VCC≦5.5V
“L”出力電圧	VOL	0	ー	0.4	V	IOL=2.1mA
“H”出力電圧	VOH	VCC-0.5	ー	VCC	V	IOH=-0.4mA
入力リーク電流	ILI	-2	ー	2	μA	V_{IN}=0V~VCC
出力リーク電流	ILO	-2	ー	2	μA	V_{OUT}=0V~VCC, CSB=VCC
動作時消費電流ライト	ICC1	ー	ー	2.0	mA	VCC=2.5V,fSCK=5MHz, tE/W=4ms VIH/VIL=0.9VCC/0.1VCC, SO=OPEN バイトライト，ページライト， ライトステータスレジスタ
	ICC2	ー	ー	3.0	mA	VCC=5.5V,fSCK=5 or 10 MHz, tE/W=4ms VIH/VIL=0.9VCC/0.1VCC, SO=OPEN バイトライト，ページライト， ライトステータスレジスタ
動作時消費電流リード	ICC3	ー	ー	1.5	mA	VCC=2.5V,fSCK=5MHz VIH/VIL=0.9VCC/0.1VCC, SO=OPEN リード，リードステータスレジスタ
	ICC4	ー	ー	2.0	mA	VCC=5.5V,fSCK=5MHz VIH/VIL=0.9VCC/0.1VCC, SO=OPEN リード，リードステータスレジスタ
	ICC5	ー	ー	4.0	mA	VCC=5.5V,fSCK=10MHz VIH/VIL=0.9VCC/0.1VCC, SO=OPEN リード，リードステータスレジスタ
スタンバイ電流	ISB	ー	ー	10	μA	VCC=5.5V CSB=HOLDB=WPB=VCC, SCK=SI=VCC or =GND, SO=OPEN

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

動作タイミング特性 (Ta=-40°C ~+125°C, 特に指定のない限り負荷容量 C_{L1}=100pF)

項目	記号	2.5V≦VCC≦5.5V			4.5V≦VCC≦5.5V			単位
		最小	標準	最大	最小	標準	最大	
SCK 周波数	fSCK	―	―	5	―	―	10	MHz
SCK ハイ時間	tSCKWH	85	―	―	40	―	―	ns
SCK ロウ時間	tSCKWL	85	―	―	40	―	―	ns
CSB ハイ時間	tCS	85	―	―	40	―	―	ns
CSB セットアップ時間	tCSS	90	―	―	30	―	―	ns
CSB ホールド時間	tCSH	85	―	―	30	―	―	ns
SCK セットアップ時間	tSCKS	90	―	―	30	―	―	ns
SCK ホールド時間	tSCKH	90	―	―	30	―	―	ns
SI セットアップ時間	tDIS	20	―	―	10	―	―	ns
SI ホールド時間	tDIH	30	―	―	10	―	―	ns
データ出力遅延時間 1	tPD1	―	―	60	―	―	40	ns
データ出力遅延時間 2 (C_{L2}=30pF)	tPD2	―	―	50	―	―	30	ns
出力ホールド時間	tOH	0	―	―	0	―	―	ns
出力ディセーブル時間	tOZ	―	―	100	―	―	40	ns
HOLDB 設定 セットアップ時間	tHFS	0	―	―	0	―	―	ns
HOLDB 設定 ホールド時間	tHFH	40	―	―	30	―	―	ns
HOLDB 解除 セットアップ時間	tHRS	0	―	―	0	―	―	ns
HOLDB 解除 ホールド時間	tHRH	70	―	―	30	―	―	ns
HOLDB より 出力 High-Z までの時間	tHOZ	―	―	100	―	―	40	ns
HOLDB より 出力変化までの時間	tHPD	―	―	60	―	―	40	ns
SCK 立ち上がり時間*1	tRC	―	―	1	―	―	1	μs
SCK 立ち下がり時間*1	tFC	―	―	1	―	―	1	μs
OUTPUT 立ち上がり時間*1	tRO	―	―	40	―	―	40	ns
OUTPUT 立ち下がり時間*1	tFO	―	―	40	―	―	40	ns
書き込み時間	tE/W	―	―	4	―	―	4	ms

*1 NOT 100% TESTED

動作タイミング測定条件

項目	記号	定格			単位
		最小.	標準.	最大.	
負荷容量 1	C_{L1}	―	―	100	pF
負荷容量 2	C_{L2}	―	―	30	pF
入力立ち上がり時間	―	―	―	50	ns
入力立ち下がり時間	―	―	―	50	ns
入力電圧	―	0.2VCC/0.8VCC			V
入出力判定電圧	―	0.3VCC/0.7VCC			V

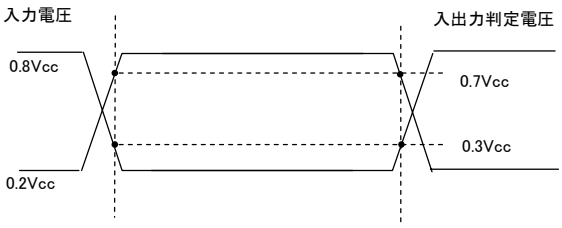


Figure 1. 入出力判定電圧

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

同期データ入出力タイミング

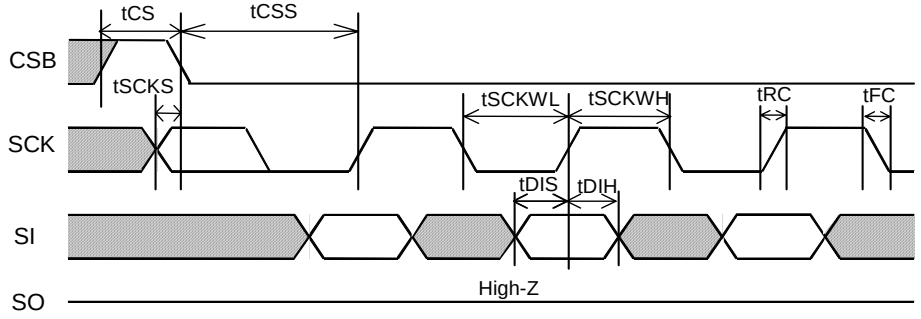


Figure 2. 入力タイミング

SI はSCK のデータ立ち上がりエッジに同期してIC 内部へ取り込まれます。アドレスやデータは最上位ビットMSB より入力してください。

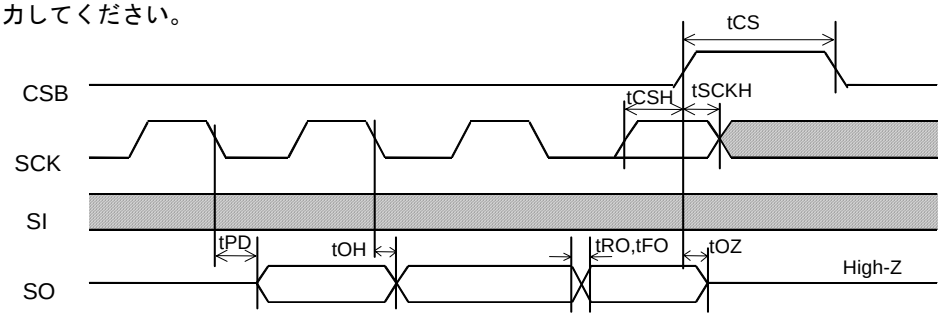


Figure 3. 入出力タイミング

SO は SCK のデータ立ち下がりエッジに同期して出力されます。データ出力は最上位ビット MSB より出力されます。

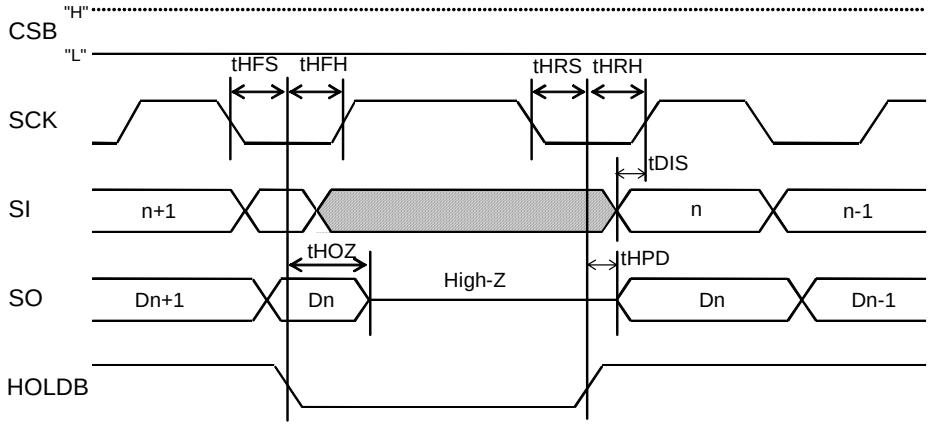


Figure 4. HOLD タイミング

ブロック図

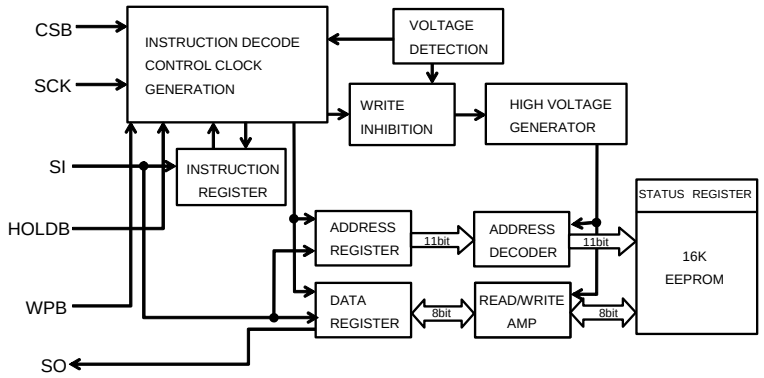


Figure 5. ブロックダイヤグラム

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

端子配置図

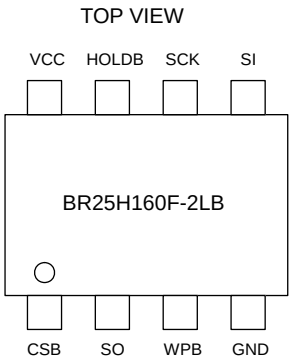


Figure 6. 端子配置図

端子説明

端子番号	端子名	入出力	機能
1	CSB	入力	チップセレクト入力。
2	SO	出力	シリアルデータ出力。
3	WPB	入力	ライトプロテクト入力。 ライトステータスレジスタ命令を禁止します。
4	GND	ー	全入出力の基準電圧、0V。
5	SI	入力	開始ビット、オペコード、アドレス、 及びシリアルデータ入力。
6	SCK	入力	シリアルクロック入力。
7	HOLDB	入力	ホールド入力。 コマンド通信を一時的に中断する(HOLD 状態) ことができます。
8	VCC	ー	電源を接続。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(参考データ)

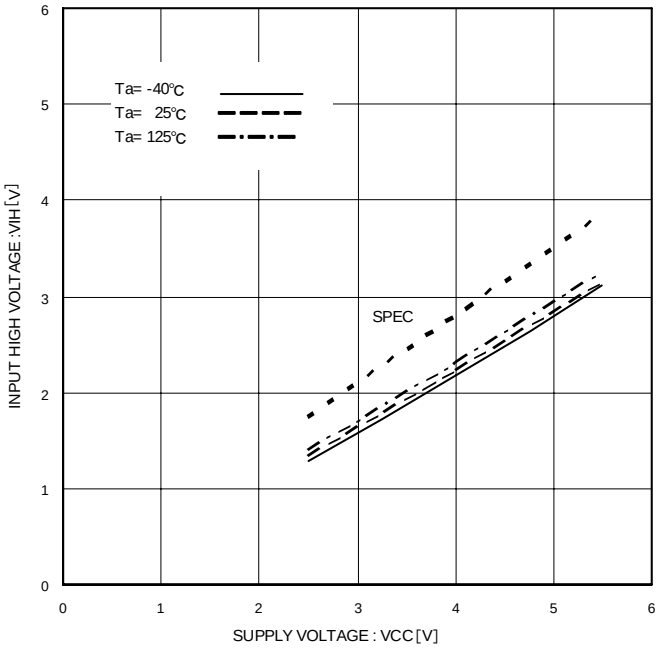


Figure 7. "H"入力電圧 VIH
(CSB,SCK,SI,HOLDB,WPB)

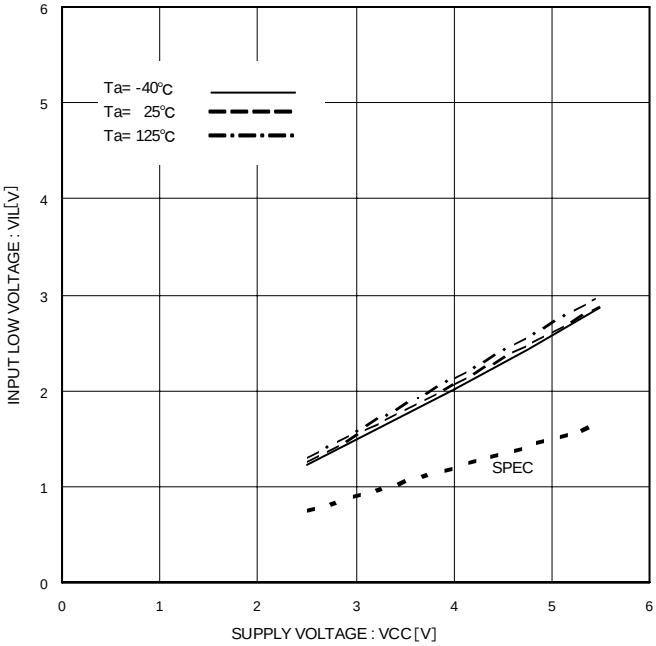


Figure 8. "L"入力電圧 VIL
(CSB,SCK,SI,HOLDB,WPB)

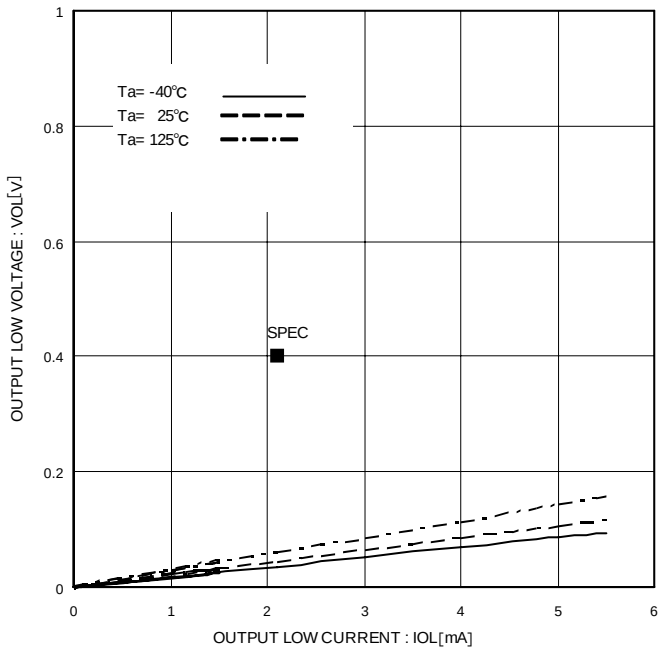


Figure 9. "L"出力電圧　VOL, IOL (Vcc=2.5V)

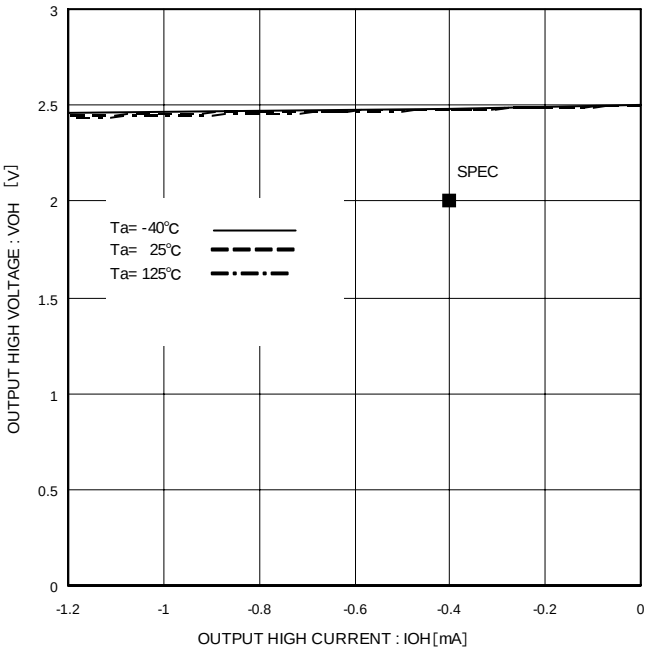


Figure 10. "H"出力電圧　VOH, IOH (Vcc=2.5V)

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

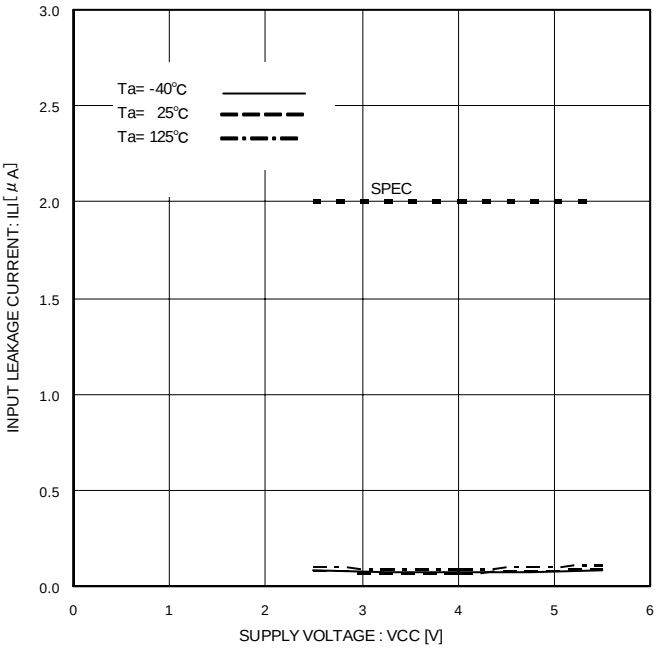


Figure 11. 入力リーク電流 ILI(CSB,SCK,SI,HOLDB,WPB)

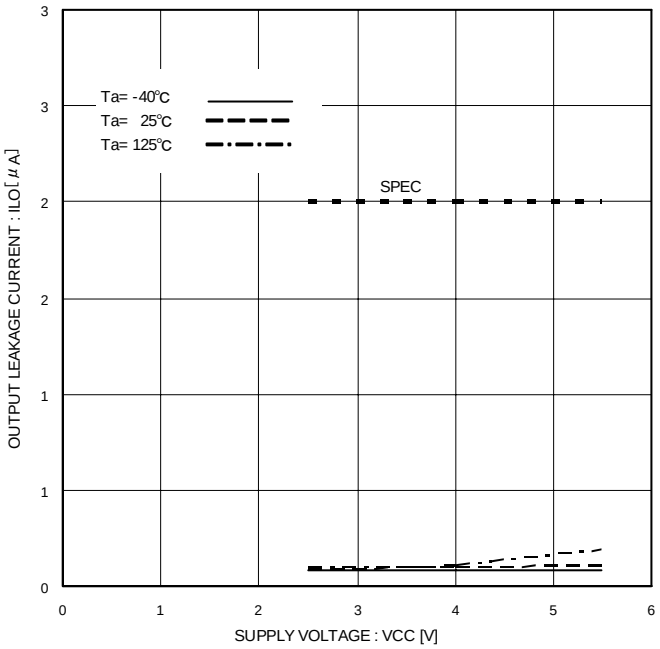


Figure 12. 出力リーク電流 ILO(SO)(Vcc=5.5V)

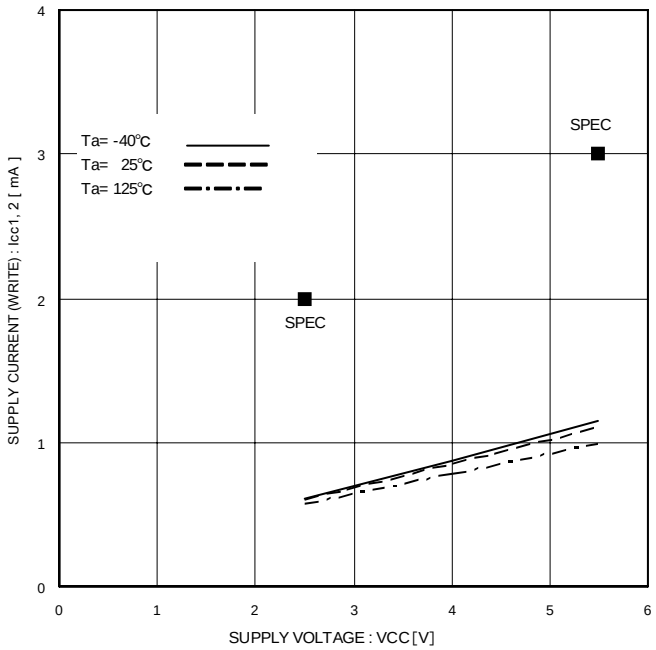


Figure 13. WRITE 動作時消費電流 ICC1,2

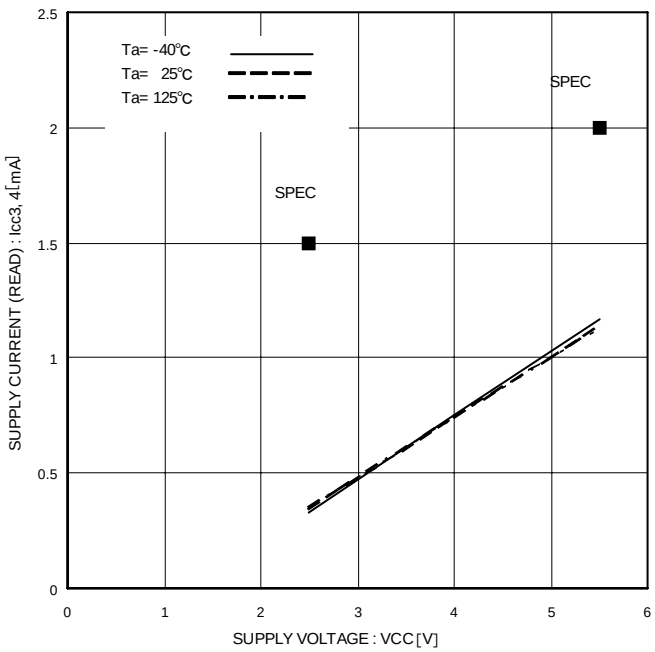


Figure 14. READ 動作時消費電流 ICC3,4

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

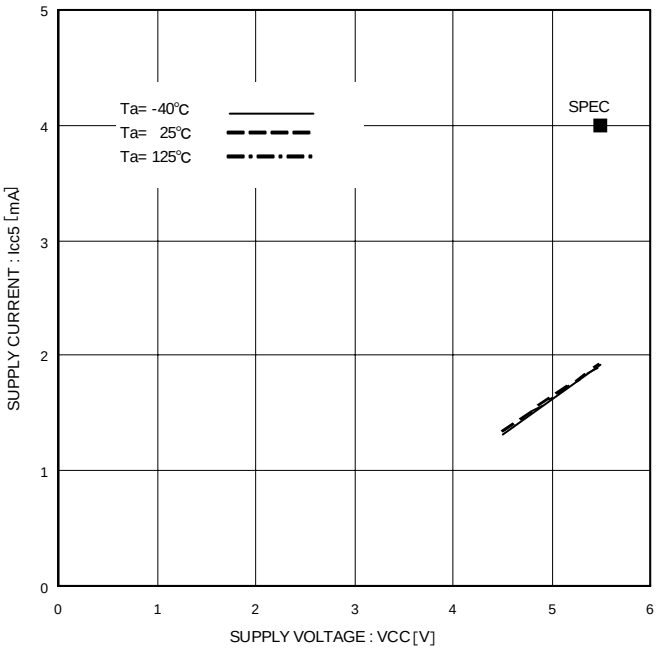


Figure 15. READ 動作時消費電流 ICC5

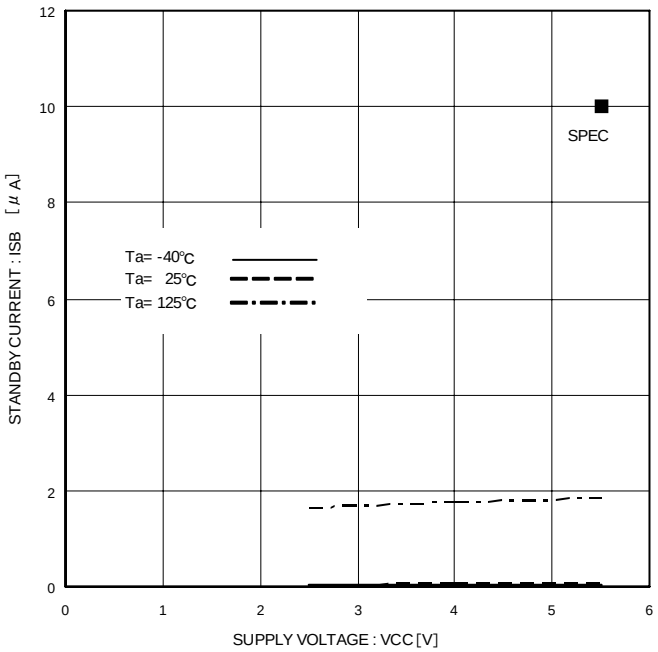


Figure 16. 待機時消費電流 ISB

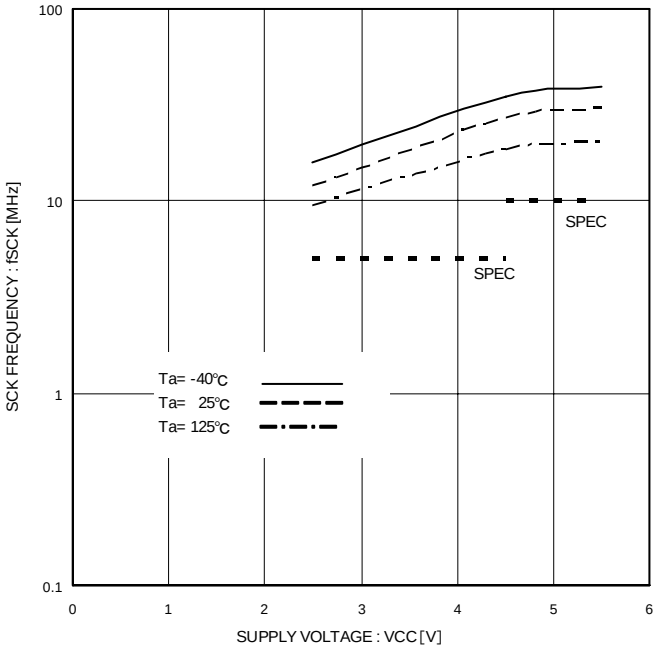


Figure 17. SCK 周波数 fSCK

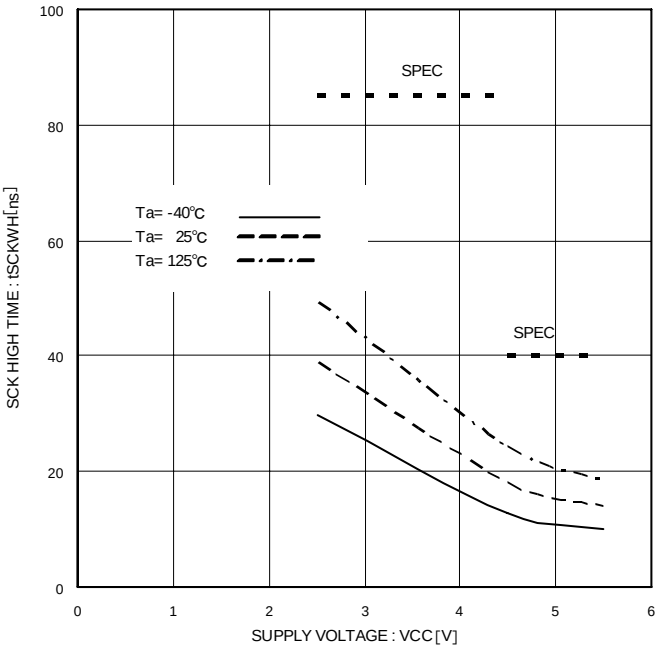


Figure 18. SCK ハイ時間 tSCKWH

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

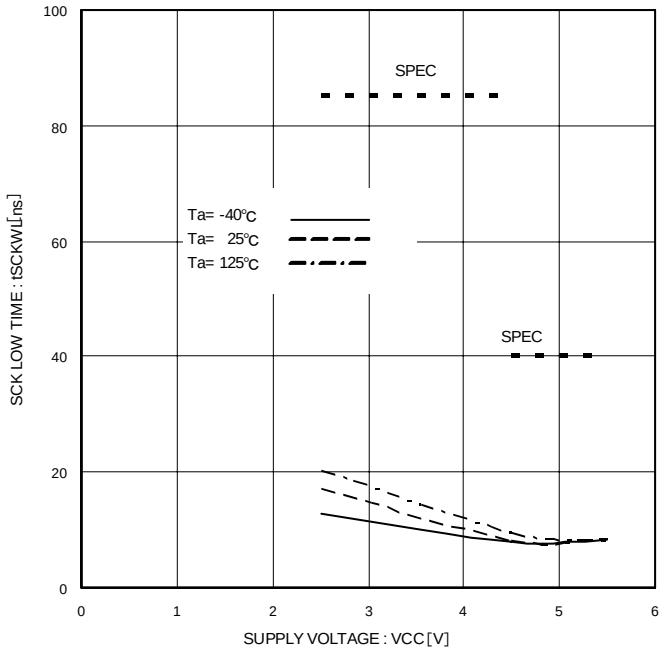


Figure 19. SCK ロウ時間　tSCKWL

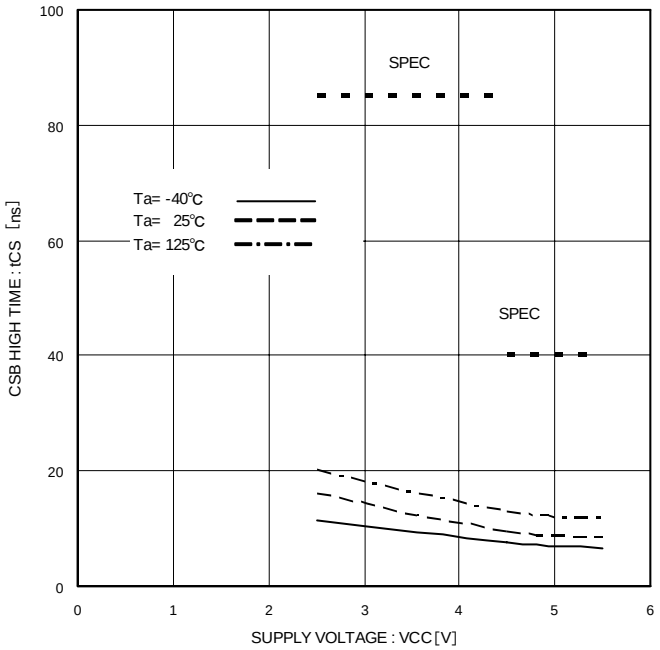


Figure 20. CSB ハイ時間　tCS

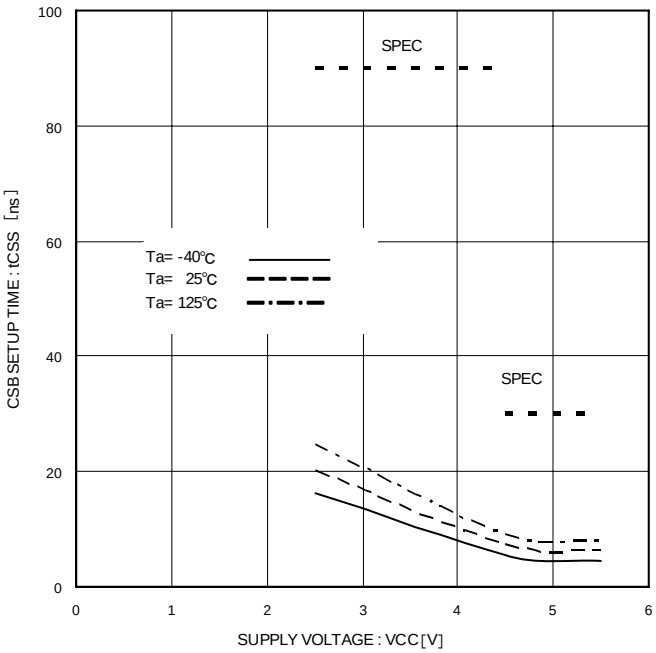


Figure 21. CSB セットアップ時間　tCSS

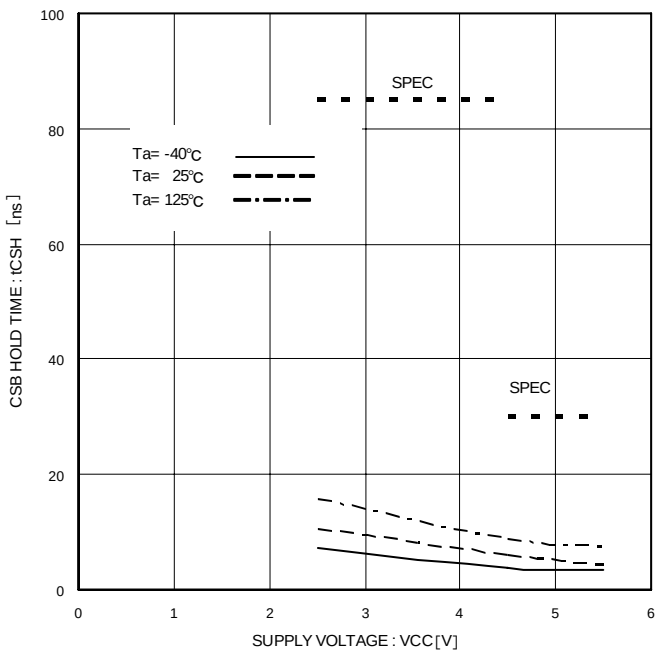


Figure 22. CSB ホールド時間　tCSH

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

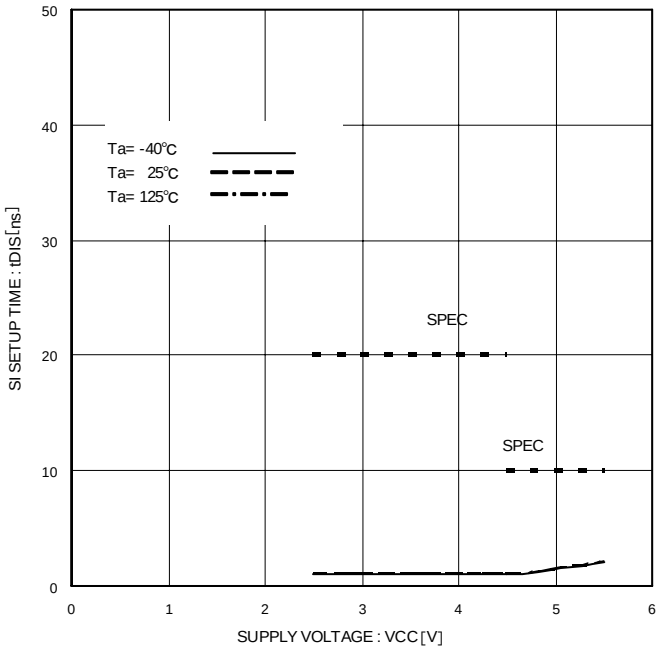


Figure 23. SI セットアップ時間　tDIS

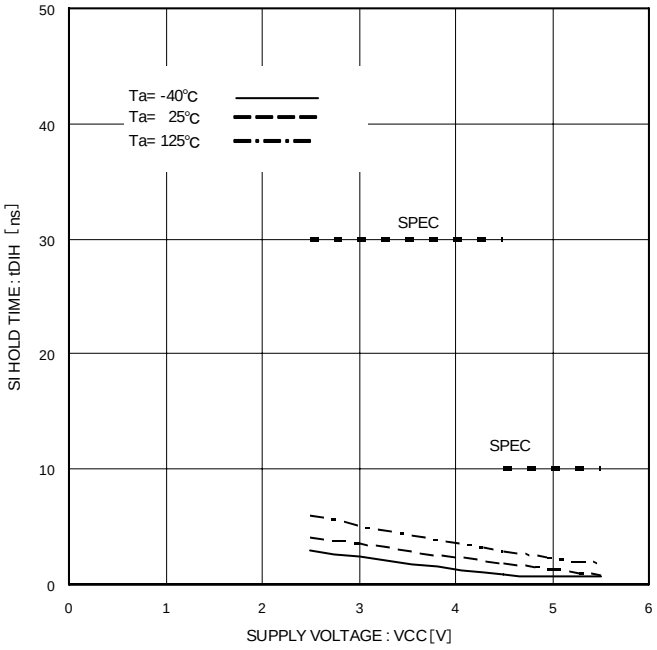


Figure 24. SI ホールド時間　tDIH

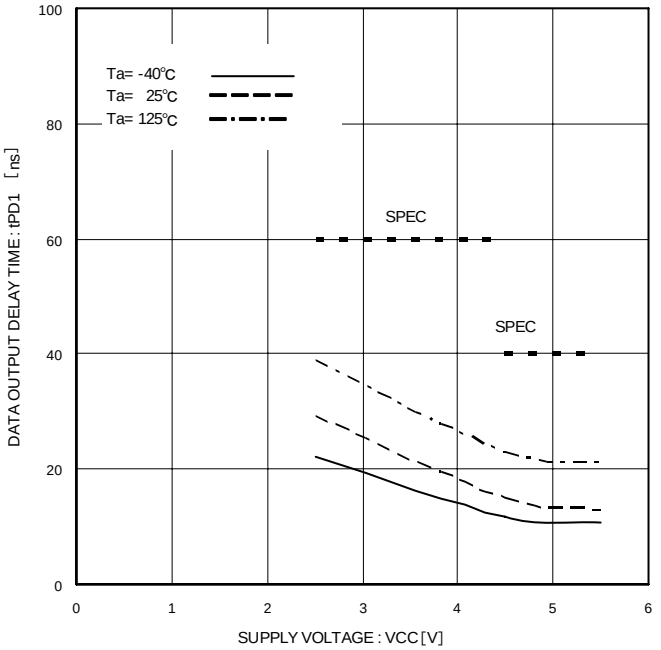


Figure 25. データ出力遅延時間 tPD1 (CL=100pF)

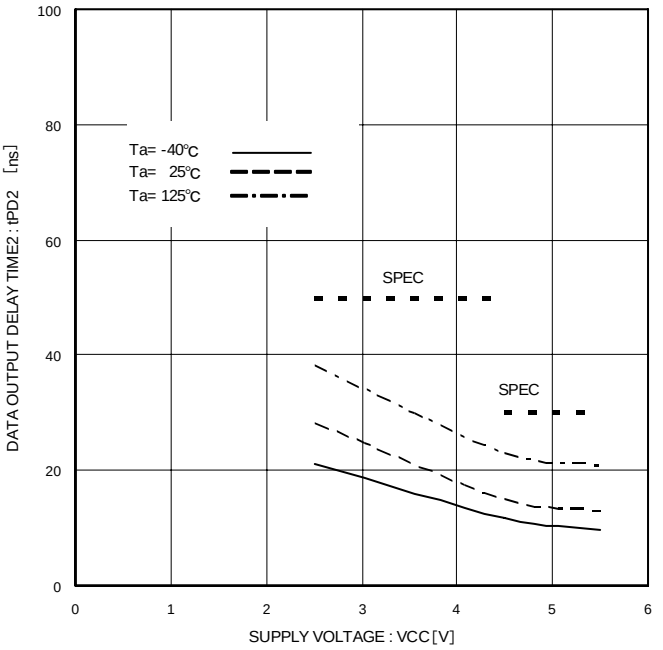


Figure 26. データ出力遅延時間 tPD2 (CL=30pF)

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

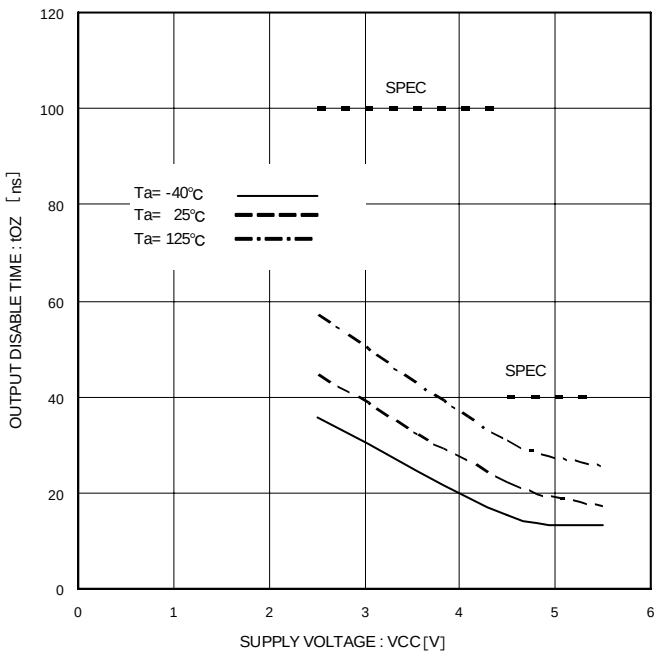


Figure 27. 出力ディセーブル時間 tOZ

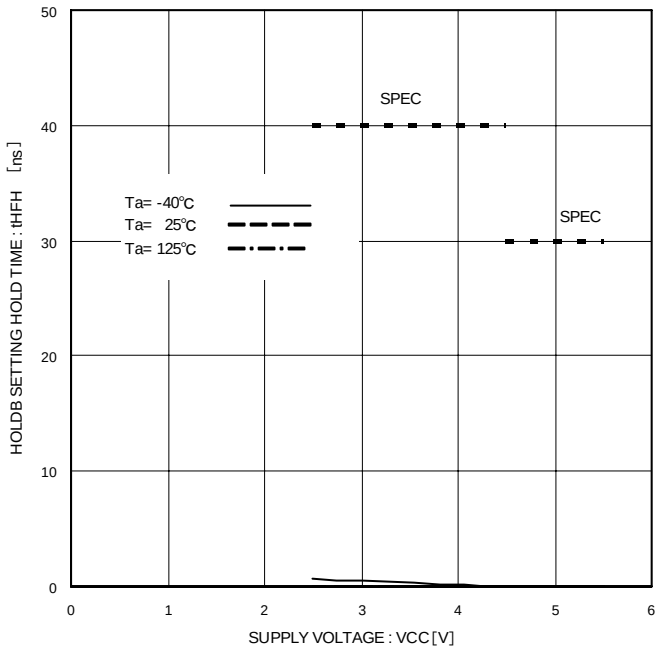


Figure 28. HOLDB 設定ホールド時間 tHFH

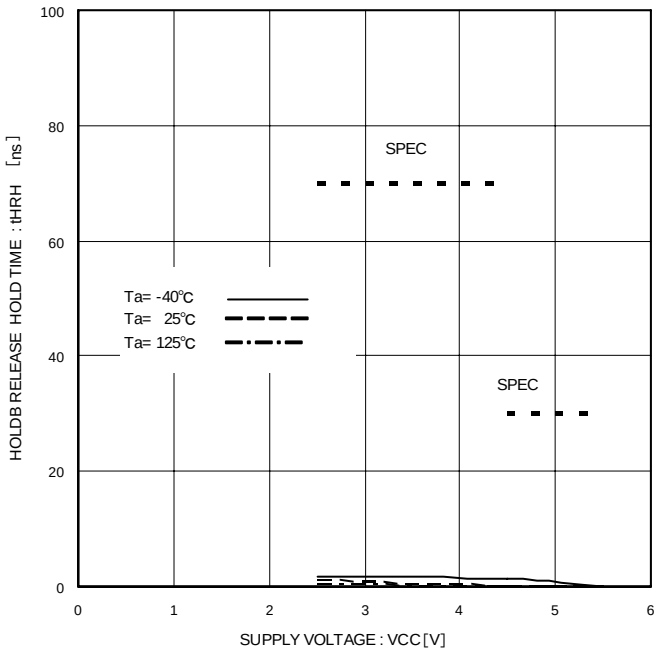


Figure 29. HOLDB 解除ホールド時間 tHRH

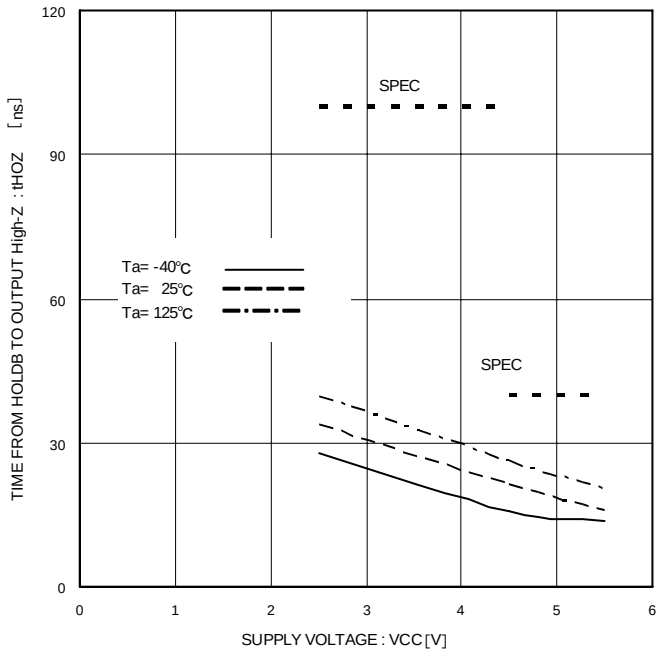


Figure 30. HOLDB より出力 High-Z までの時間 tHOZ

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特性データ(続き)

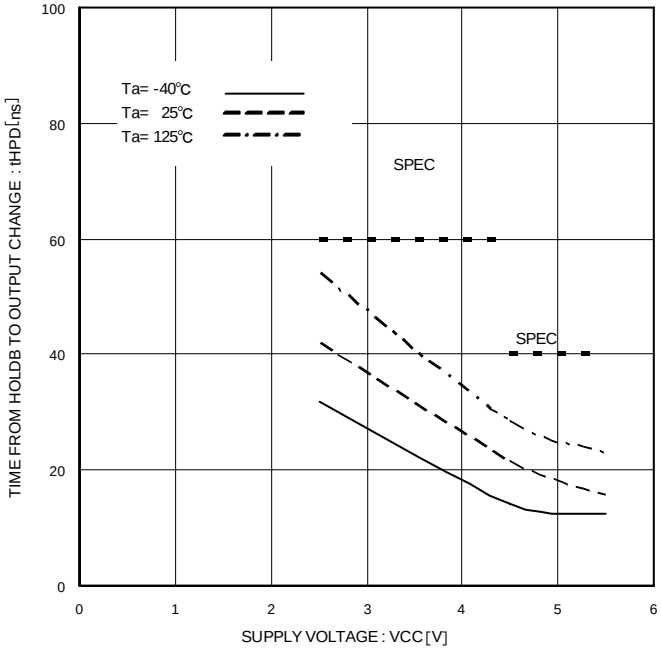


Figure 31. HOLDB より出力変化までの時間 tHPD

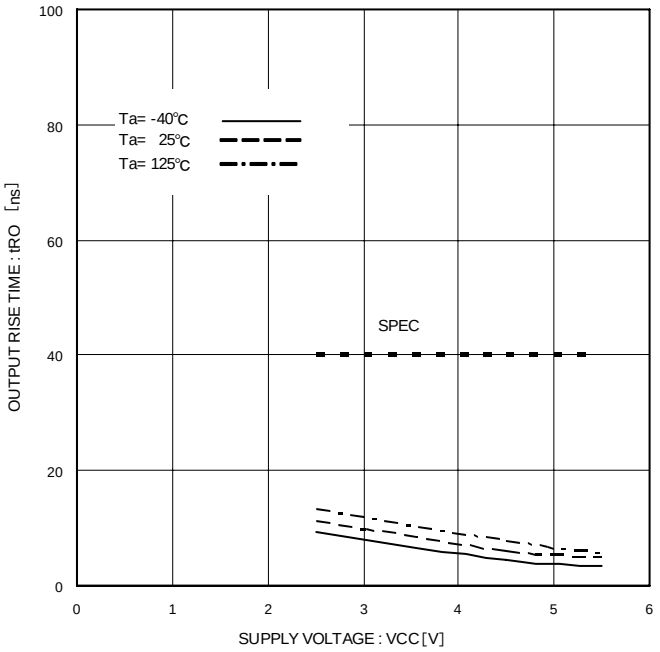


Figure 32. OUT PUT 立ち上がり時間 tRO

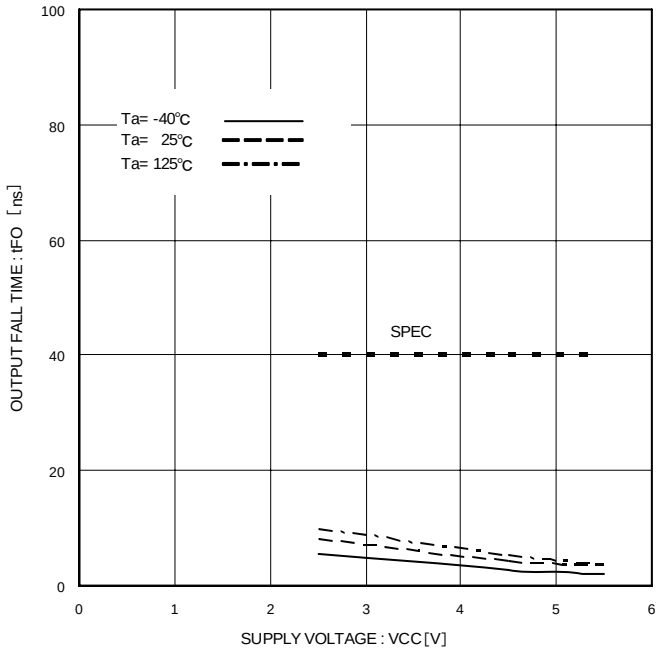


Figure 33. OUT PUT 立ち下がり時間 tFO

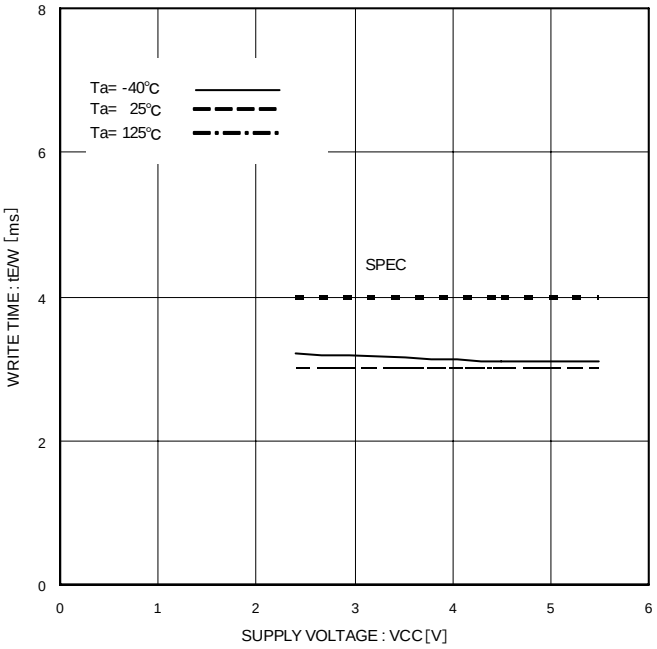


Figure 34. 書き込みサイクル時間 tE/W

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

特長

〇ステータスレジスタ

このICはステータスレジスタを持っています。ステータスレジスタは8ビットで以下のパラメータを表します。
BP0、BP1はライトステータスレジスタコマンドで設定できます。この2ビットはEEPROMへ記憶されるため、電源を切っても有効となります。
データ書き換え回数、データ保持時間はEEPROMと同様の特性となります。
WENは、ライトイネーブルとライトディセーブルコマンドで設定できます。WENは、電源を切ると書き込み禁止状態となります。$\overline{R}$/Bは書き込み確認用ビットのため、外部設定はできません。
ステータスレジスタの値は、リードステータスレジスタコマンドで読み出しできます。

ステータスレジスタについて

品番	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
BR25H160F-2LB	WPEN	0	0	0	BP1	BP0	WEN	$\overline{R}$/B

bit	記憶箇所	機能	内容
WPEN	EEPROM	WPBピン有効/無効指定ビット WPEN=0=無効，WPEN=1=有効	WPBピンの機能を有効もしくは無効に設定できます。
BP1 BP0	EEPROM	EEPROM書き込み禁止ブロック指定ビット	EEPROMの書き込み禁止エリアを指定できます。書き込み指定エリアを下にまとめます。
WEN	Register	ライト及びライトステータスレジスタ書き込み許可/禁止状態確認ビット WEN=0=禁止，WEN=1=許可	ライト及びライトステータスレジスタコマンドが書き込み許可状態もしくは書き込み禁止状態かどうかを確認できます。
ー R/B	Register	ライトサイクル状態(READY/BUSY)確認ビット $\overline{R}$/B=0=READY，$\overline{R}$/B=1=BUSY	ライトサイクルがREADY状態もしくはBUSY状態かどうかを確認できます。

書き込み禁止ブロックの設定

BP1	BP0	BR25H160F-2LB
0	0	なし
0	1	600h-7FFh
1	0	400h-7FFh
1	1	000h-7FFh

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

○WPB ピン

WPB=LOW とすることで、書き込み命令を禁止します。BR25H160F-2LB については WPEN bit を”1”とした時のみ WPB ピン機能が有効になります。また、この時禁止する書き込みコマンドは WRSR になります。ただし、ライトサイクルが実行中の場合は、中断することはできません。

品番	WRSR	WRITE
BR25H160F-2LB	禁止可 ただし WPEN bit ”1”	禁止不可

○HOLDB ピン

HOLDB ピンにより、データ転送を中断させることができます。SCK=”0”で HOLDB を”1”から”0”にすると EEPROM へのデータ転送は中断されます。SCK=”0”で HOLDB を”0”から”1”にするとデータ転送が再開します。

命令モード

命令		内容	オペコード	
WREN	ライトイネーブル	書き込み可能命令	0000	0110
WRDI	ライトディセーブル	書き込み禁止命令	0000	0100
READ	リード	読み出し命令	0000	0011
WRITE	ライト	書き込み命令	0000	0010
RDSR	リードステータスレジスタ	ステータスレジスタ 読み出し命令	0000	0101
WRSR	ライトステータスレジスタ	ステータスレジスタ 書き込み命令	0000	0001

.

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

タイミングチャート

1. 書き込み可能(WREN)/禁止(WRDI)サイクル

WREN (WRITE ENABLE): ライトイネーブル

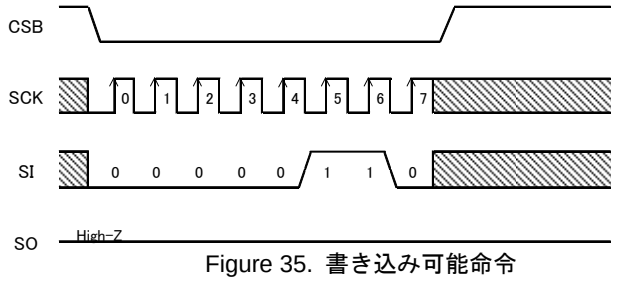


Figure 35. 書き込み可能命令

WRDI (WRITE DISABLE): ライトディセーブル

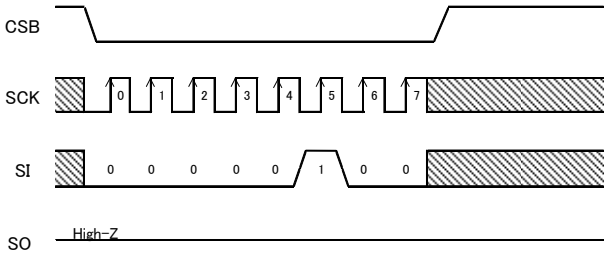
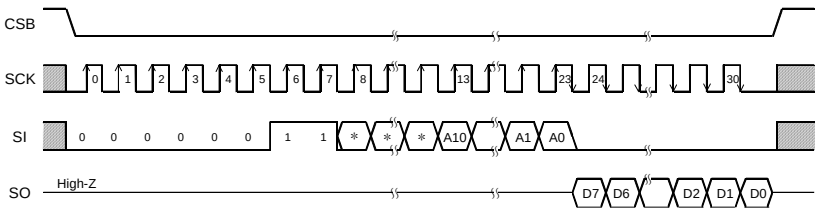


Figure 36. 書き込み禁止

○この IC は内部の状態として、書き込み可能状態と書き込み禁止状態を持っています。ライトイネーブルコマンドにより書き込み可能状態に設定でき、ライトディセーブルコマンドにより書き込み禁止状態に設定できます。これらのコマンドは CSB を LOW とした後、それぞれのオペコードを入力してください。それぞれのコマンドは、7 クロック目の立ち上がりで命令を受け付けます。7 クロック以上入力しましても、命令は有効となります。
ライトやライトステータスレジスタコマンドを行う時は、ライトイネーブルコマンドにより書き込み可能状態にする必要があります。書き込み禁止状態の時にライトやライトステータスレジスタコマンドを入力しても、コマンドはキャンセルされます。また、一度書き込み可能状態としても、ライトやライトステータスレジスタコマンドを 1 度実行しますと、書き込み禁止状態に戻ります。電源投入後は、この IC は書き込み禁止状態となっています。

2. 読み出し命令(READ)



品番	アドレス長
BR25H160F-2LB	A10-A0

Figure 37. 読み出し命令

*=Don't Care

リードコマンドにより、EEPROM のデータの読み出しをすることができます。このコマンドは CSB を LOW とした後、リードのオペコードに続きアドレスを入力してください。EEPROM は、指定されたアドレスのデータ出力を開始します。データ出力は 23 クロックの SCK の立ち下がりから行われ、D7 から D0 まで順次出力されます。この IC は、インクリメントリード機能を有しています。1 バイト(8 ビット)分のデータ出力後、SCK の入力を続けることで次のアドレスのデータを読み出すことができます。インクリメントリードは、EEPROM の全アドレスをリードすることが可能です。最上位アドレスのデータをリードした後、インクリメントリードを続けると、最下位アドレスのデータがリードされます。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

3. 書き込み命令(WRITE)

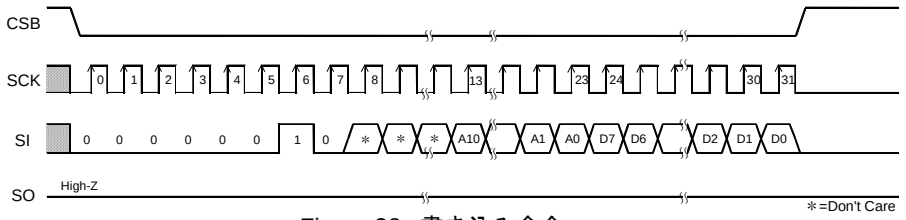
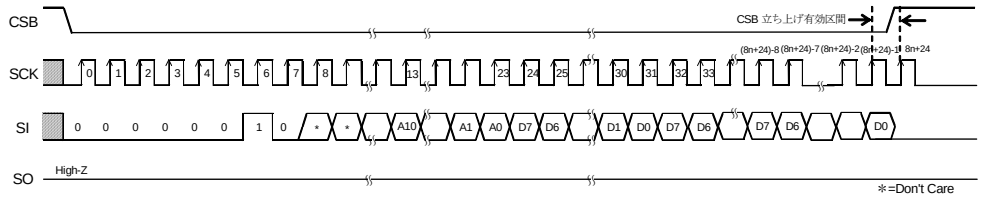


Figure 38. 書き込み命令

品番	アドレス長
BR25H160F-2LB	A10-A0

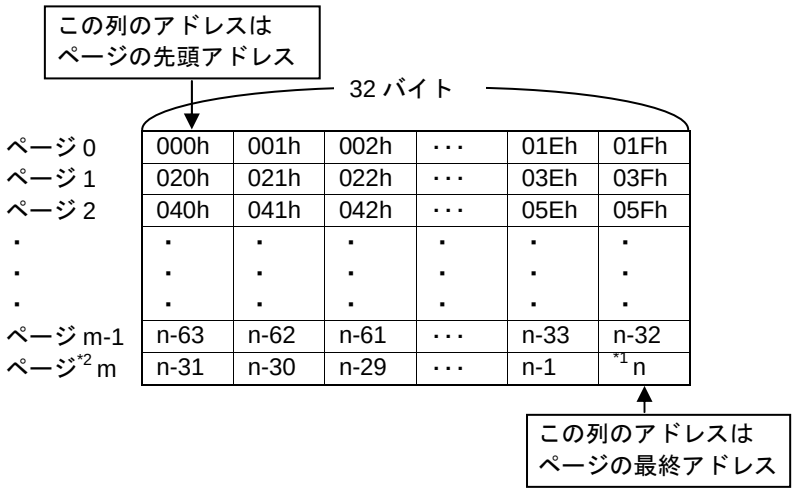


n=最大 32 バイト

Figure 39. n バイトのページライト命令

ライトコマンドにより、EEPROM へデータを書き込むことができます。このコマンドは、CSB を LOW とした後、ライトのオペコードに続きアドレス、データを入力してください。その後、CSB を HIGH に立ち上げることで EEPROM は書き込みを開始します。EEPROM の書き込み時間は、tE/W(Max 4ms)の時間を必要とします。tE/W 中は、ステータスリードコマンド以外は受けつけられません。CSB の立ち上げは、最終データビット(D0)を取り込んだ後、次の SCK クロックが立ち上がる前に立ち上げてください。それ以外のタイミングではライト命令は実行されず、このライトコマンドはキャンセルされます。この IC はページライト機能を有しており、1 バイト(8 ビット分)のデータ入力後、CSB を立ち上げずにデータ入力を続けると最大 32 バイトのデータを 1 回の tE/W で書き込むことが可能です。ページライト時は指定されたアドレスの下位 5 ビットは 1 バイトのデータが入力されるごとに内部でインクリメントされ、それぞれのアドレスにデータ書き込みが行われます。最大バイト以上のデータが入力された場合、アドレスはロールオーバーし、以前入力したデータに上書きされます。

ライトコマンドでは、入力したデータの 8bit 目を取り込む SCK クロックの立ち上がりエッジと次の SCK クロックの立ち上がりエッジの間で CSB を立ち上げるとライトコマンドは成立しますが、それ以外の区間で CSB を立ち上げるとライトコマンドはキャンセルされ、入力したデータはリセットされてしまいます。(Figure.48 の区間 c)。ページライトではこの CSB 立ち上げ書き込み有効区間が 8 クロック毎にあり、それ以外のタイミングで CSB を立ち上げるライトコマンドと同様にページライトもキャンセルされ、入力したデータはリセットされます。



*1 n=2047d=7FFh ：BR25H160F-2LB
*2 m=63 ：BR25H160F-2LB

Figure 40. ページライト機能における 32 バイトのページと EEPROM のアドレスの関係

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

〇ページライトによるデータの書きかえ例

No.	ページ 0 のアドレス	000h	001h	002h	････	01Eh	01Fh
①	初期データ	00h	01h	02h	････	1Eh	1Fh
②	2 バイトのページライトで入力するデータ	AAh	55h	-	････	-	-
③	2 バイトのページライト終了後のデータ	AAh	55h	02h	････	1Eh	1Fh
④	34 バイトのページライトで入力するデータ	AAh	55h	AAh	････	AAh	55h
		FFh	00h	-	････	-	-
⑤	34 バイトのページライト終了後のデータ	FFh	00h	AAh	････	AAh	55h

a : アドレス 000h から AAh, 55h の 2 バイトのデータ(②のデータ)を送りページライトが実行された場合、データは①から③となり、アドレス 000h, 001h のデータのみ書きかえられます。
b : アドレス 000h から AAh, 55h, ････, AAh, 55h, FFh, 00h の 34 バイトのデータ(④のデータ)を送りページライトが実行された場合、データは①から⑤となり、アドレス 000h, 001h のデータは最初に送った AAh, 55h でなく後に送った FFh, 00h となり、その他のアドレスは AAh, 55h････, AAh, 55h のデータに書きかえられます。
c : ページライトが a, b いずれの場合でも、ライトキャンセルされる場合はデータは書きかえられず①のままとなります。

ページライトを実行する際、そのページの最終アドレス(ページ 1 ならば 03Fh) にデータをセットした後は、次いで入力したデータはそのページの先頭アドレス(ページ 1 ならば 020h)にセットされます。つまりページライトのアドレスインクリメントは最初に指定したアドレスと同じページ内でだけで有効となります。また、例として 32 バイト中 2 バイトのページライトを実行した場合､アドレス指定されなかった残りの 30 バイトのデータは書き込み実行されず 前のデータが残ります。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

4. ステータスレジスタ書き込み/読み出し命令

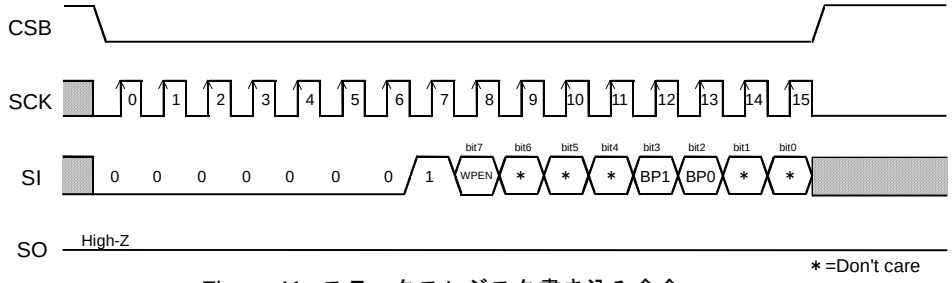


Figure 41. ステータスレジスタ書き込み命令

ライトステータスレジスタコマンドは、ステータスレジスタにデータを書き込むことができます。このコマンドで書き込めるデータはステータスレジスタ 8 ビットのうち、WPEN(bit7)、BP1(bit3)、BP0(bit2)の 3bit です。BP1、BP0 により EEPROM の書き込み禁止ブロックの設定ができます。このコマンドは CSB を LOW とし、ライトステータスレジスタのオペコードを入力し、データを入力してください。その後、CSB を HIGH に立ち上げることで EEPROM は書き込みを開始します。書き込み時間はライトと同様に tE/W の時間を必要とします。CSB の立ち上げは、最終データビット(bit0)を取り込んだ後、次の SCK クロックが立ち上がる前に立ち上げてください。それ以外のタイミングではコマンドはキャンセルされます。書き込み禁止ブロックは BP1、BP0 で決定され、そのブロックはメモリアレイ 1/4、1/2、全体メモリアレイから選択可能です。(書き込み禁止ブロック設定表参照)
書き込み禁止設定されたブロックは、書き込み不可能となり、読み出しのみ可能です。

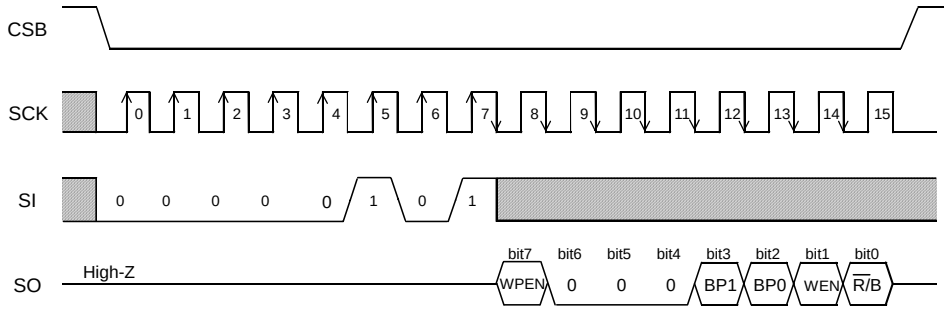


Figure 42. ステータスレジスタ読み出し命令

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

スタンバイ時について

〇スタンバイ時電流

CSB が”H”、SCK、SI、WPB、HOLDB 入力は必ず、”L”または”H”にしてください。中間電位は入力しないでください。

〇タイミング

Figure.43 に示すように、スタンバイ時 SCK が”H”の時 CSB を立ち下げても、立ち下がりエッジで SI の状態を読むことはありません。CSB を立ち下げた後の SCK 立ち上がりエッジで SI の状態を読み込みます。スタンバイ時及び電源 ON/OFF 時には、CSB を”H”の状態としてください。

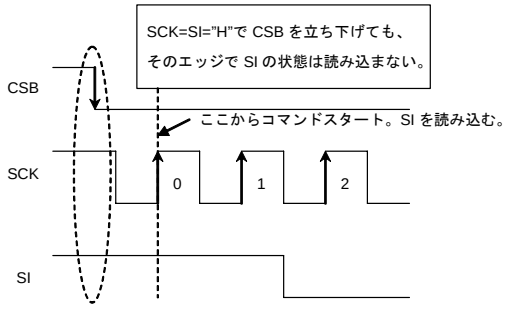


Figure 43. 動作タイミング

WPB キャンセル有効区間について

WPB は、通常”H” or ”L”に固定して使用されますが、WPB をコントロールしてライトステータスレジスタコマンドとライトコマンドのキャンセルに使用する場合、下記の WPB 有効タイミングに注意してください。

ライトステータスレジスタコマンド実行中にキャンセル有効区間で、WPB=”L”にするとコマンドをキャンセルすることができます。コマンドのデータ区間（7 クロック立ち下がりから 16 クロック立ち上がりまで）がキャンセル有効区間となります。ただし、一度書き込みを開始すると、いかなる入力でもキャンセルすることはできません。WPB 入力は、Don’t Care となり、キャンセルは無効となります。

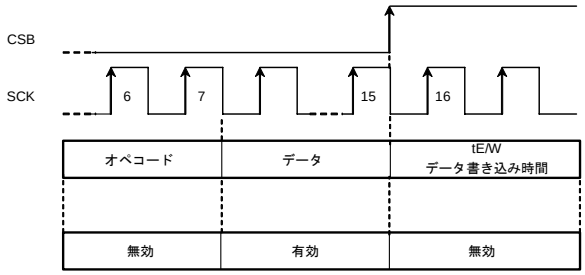


Figure 44. WPB 有効タイミング(WRSR)

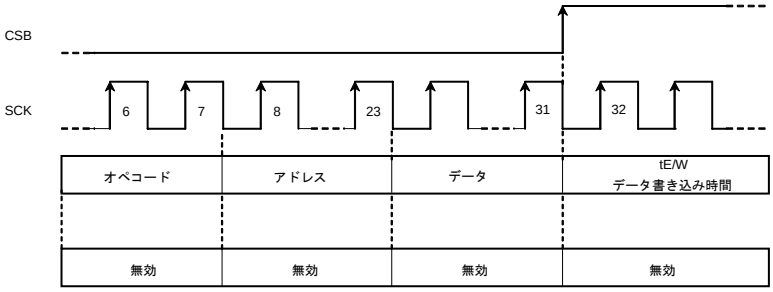


Figure 45. WPB 有効タイミング(WRITE)

HOLDB ピンについて

HOLDB ピンにより、コマンド通信を一時停止することができます(HOLD 状態)。HOLDB ピンは通常 HIGH でコマンド通信を行います。HOLD 状態にするにはコマンド通信時に SCK=LOW の時に HOLDB ピンを LOW としてください。HOLD 状態時は SCK、SI は Don’t Care になり、SO はハイインピーダンス(High-Z)となります。HOLD 状態を解除するには、SCK=LOW の時に HOLDB ピンを HIGH としてください。以後は、HOLD 状態前の続きから通信を再開できます。例えば、リード時の A5 アドレス入力後に HOLD 状態にした場合、HOLD 状態を解除後は A4 アドレス入力から始めることでリードを再開できます。HOLD 状態の時は、CSB を LOW のままにしておいてください。HOLD 状態に CSB=HIGH としますと、IC はリセットされますので、以後の通信の再開はできません。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

各命令のキャンセル方法

○READ

・キャンセル方法：CSB=”H”でキャンセル。

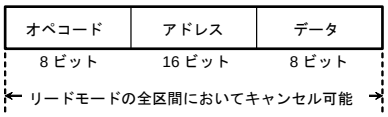


Figure 46. READ キャンセル有効タイミング

○RDSR

・キャンセル方法：CSB=”H”でキャンセル。

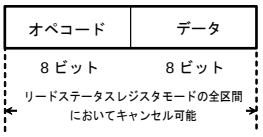


Figure 47. RDSR キャンセル有効タイミング

○WRITE、PAGE WRITE

a：オペコード、アドレス入力区間
CSB=”H”でキャンセルすることが可能です。

b：データ入力区間(D7～D1 入力区間)。
CSB=”H”でキャンセルすることが可能です。

c：データ入力区間(D0 入力区間)。
CSB を立ち上げると書き込みを開始します。
CSB 立ち上げ後はいかなる手段でもキャンセル
不可能となります。

d：tE/W 区間。

CSB=”H”でキャンセル。ただし、c 区間で書き込みを
開始している(CSB を立ち上げた)場合は、いかなる
手段でもキャンセル不可能です。
また、SCK クロックを入力し続けてもキャンセル不可能。
ページライトモードでは 8 クロック毎に書き込み
有効区間があります。

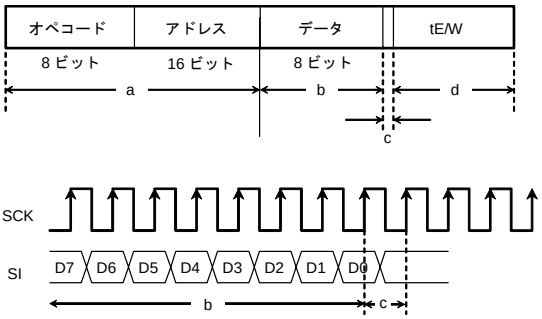


Figure 48. WRITE キャンセル有効タイミング

注 1) 書き込み実行中に VCC を OFF にすると、指定アドレスのデータは保証されませんので、再度書き込みをしてください。

注 2) SCK の立ち上がりと同じタイミングで CSB を立ち上げると、書き込み実行/キャンセルが不安定となりますので、SCK=”L”区間で立ち上げることを推奨します。SCK の立ち上がりに対しては、tCSS/tCSH 以上のタイミングを確保してください。

○WRSR

a：オペコードから 15 クロック立ち上がりまで。
CSB=”H”でキャンセル。

b：15 クロック立ち上がりから 16 クロック立ち上がりまで
(書き込み有効区間)。
CSB を立ち上げると書き込みを開始します。
CSB 立ち上げ後はいかなる手段でもキャンセル不可能です。

c：16 クロック立ち上がり以降。
CSB=”H”でキャンセル。
ただし、b 区間で書き込みを開始している(CSB を立ち上げた)
場合は、いかなる手段でもキャンセル不可能です。
また、SCK クロックを入力し続けてもキャンセル不可能です。

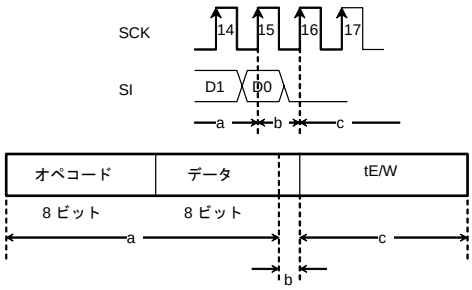


Figure 49. WRSR キャンセル有効タイミング

注 1) 書き込み実行中に VCC を OFF にすると、指定アドレスのデータは保証されませんので、再度書き込みをしてください。

注 2) SCK の立ち上がりと同じタイミングで CSB を立ち上げると、書き込み実行/キャンセルが不安定となりますので、SCK=”L”区間で立ち上げることを推奨します。SCK の立ち上がりに対しては、tCSS/tCSH 以上のタイミングを確保してください。

○WREN/WRDI

a：オペコードから 7 クロック立ち上がりまで CSB=”H”でキャンセル。

b：7 クロック以降 CSB を立ち上げるとキャンセル不可能。

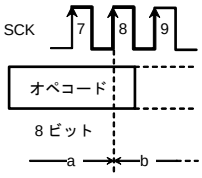


Figure 50. WREN/WRDI キャンセル有効タイミング

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

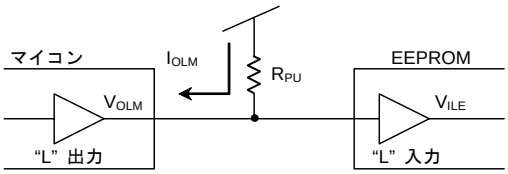
高速動作

安定した高速動作を実現するため、以下の入出力端子条件に注意をしてください。

○入力端子プルアップ、プルダウン抵抗について

EEPROM 入力端子にプルアップ、プルダウン抵抗をつける場合は、マイコンの VOL、IOL は本 IC の VIL 特性より適切な値を選択してください。

○プルアップ抵抗



・V_{ILE} ：EEPORM の V_{IL} のスペック
・V_{OLM}： マイコンの V_{OL} のスペック
・I_{OLM} ： マイコンの I_{OL} のスペック

Figure 51. プルアップ抵抗

$$R_{PU} \geqq \frac{V_{CC}-V_{OLM}}{I_{OLM}} \quad \cdots ①$$

$$V_{OLM} \leqq V_{ILE} \quad \cdots ②$$

例) Vcc=5V, V_{ILE}=1.5V, V_{OLM}=0.4V, I_{OLM}=2mA の時、①式より、

$$R_{PU} \geqq \frac{5-0.4}{2\times10^{-3}}$$

$$\therefore R_{PU} \leqq 2.3[k\Omega]$$

上式を満たすような R_{PU} の値であれば、V_{OLM} は 0.4V 以下となり、V_{ILE}(=1.5V) で②式も満足します。

また電源 ON/OFF 時の誤動作、誤書き込みを防ぐため CSB は必ずプルアップとしてください。

○プルダウン抵抗

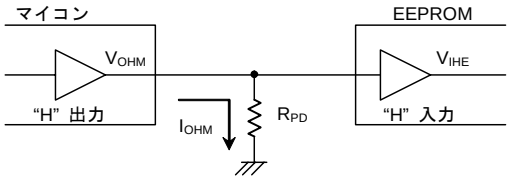


Figure 52. プルダウン抵抗

$$R_{PD} \geqq \frac{V_{OHM}}{I_{OHM}} \quad \cdots ③$$

$$V_{OHM} \geqq V_{IHE} \quad \cdots ④$$

例) V_{CC}=5V, V_{OHM}=V_{CC}-0.5V, I_{OHM}＝0.4mA,
V_{IHE}=V_{CC}×0.7V の時、式③より、

$$R_{PD} \geqq \frac{5-0.5}{0.4\times10^{-3}}$$

$$\therefore R_{PU} \geqq 11.3[k\Omega]$$

またこれら EEPROM に入力される信号の振幅 VIHE、VILE により、動作スピードがかわります。
入力に VCC/GND レベルの振幅の信号を入力すると、より安定した高速動作が実現できます。
逆に、0.8VCC/0.2VCC の振幅を入力すると動作スピードは遅くなります。*1
より安定した高速動作を実現するため、R_{PU}、R_{PD} の値はできるだけ大きくし、EEPROM に入力される信号の振幅を VCC/GND レベルの振幅に近づけることを推奨します。
(*1 このとき動作タイミング保証値を割ることはありません。)

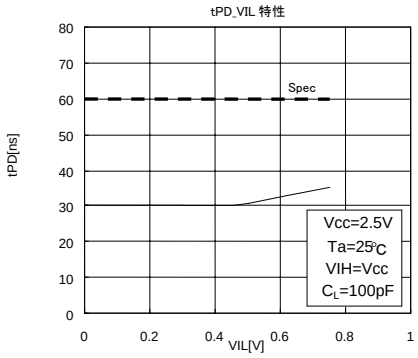


Figure 53. データ出力遅延時間 tPD の VIL 依存性

○SO 負荷容量条件

SO 出力 Pin に付く負荷容量は SO 出力の遅延特性に影響を与えます。(データ出力遅延時間、HOLDB より High-Z までの時間。) 出力遅延特性をより高速化して動作させるためには SO 負荷容量を少なくしてください。
具体的な対策としては"多くのデバイスを SO バスにつながない"、"コントローラと EEPROM の配線長を短くする"等です。

○その他注意事項

マイコンから EEPROM 入力信号まで配線長はなるべく等しい長さとしてください。各入力の配線長の違いにより、EEPROM へのセットアップ/ホールド違反をなくすためです。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

入出力等価回路図

○出力回路

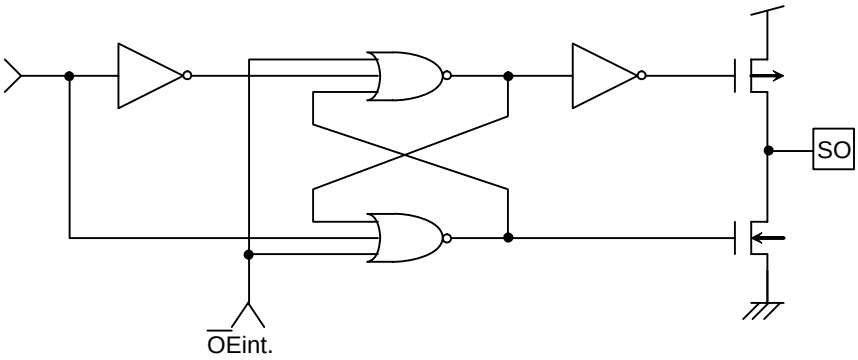


Figure 54. SO 出力等価回路

○入力回路

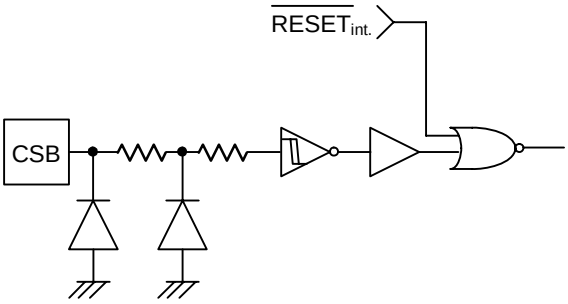


Figure 55. CSB 入力等価回路

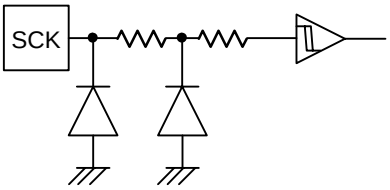


Figure 56. SCK 入力等価回路

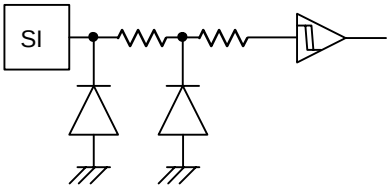


Figure 57. SI 入力等価回路

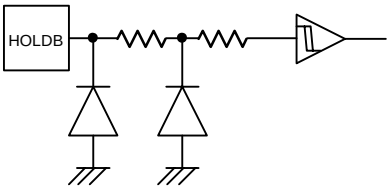


Figure 58. HOLDB 入力等価回路

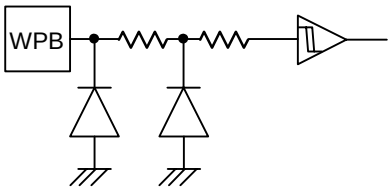


Figure 59. WPB 入力等価回路

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

電源 ON/OFF 時の注意事項

○電源 ON/OFF 時は CSB を”H”(=VCC)にしてください。

CSB が”L”で、本 IC は入力受け付け状態(アクティブ)になります。このままで電源を立ち上げると、ノイズ等の影響により、誤動作、誤書き込みを起こす恐れがあります。これらを防止するためにも電源 ON 時には、CSB を”H”としてください。(CSB が”H”状態では、すべての入力をキャンセルします。)

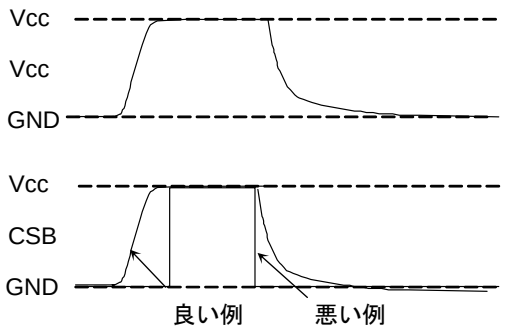


Figure 60. 電源 ON/OFF 時の CSB タイミング

(良い例) CSB 端子が VCC に PULLUP されている。
電源 OFF 時は再投入まで 10ms 以上としてください。この条件を守らないで電源を立ち上げた場合は、IC 内部回路がリセットされない場合がありますのでご注意ください。

(悪い例) CSB 端子電源 ON/OFF 時”L”になっている。
この場合常に CSB が”L”(アクティブ状態)となり、EEPROM はノイズ等の影響により誤作動、誤書き込みする恐れがあります。

※CSB 入力が High-Z でも、この例のようになる場合がありますのでご注意ください。

○LVCC 回路

減電時にデータの書き換え動作を禁止し、誤書き込みを防止するのが LVCC(VCC-Lockout)回路です。
LVCC 電圧(Typ.=1.9V)以下では、データの書き換えは行わないように制限します。

○P.O.R.回路

本 IC には、誤書き込み防止策として P.O.R.(Power On Reset)回路を設けております。P.O.R.動作後は、書き込み禁止状態になります。P.O.R.回路は電源 ON 時のみ有効で OFF 時には動作しません。電源の ON 時に以下の tR、tOFF、Vbot の推奨条件が満たされない場合は、ノイズ等により書き込み可能状態になる恐れがあります。

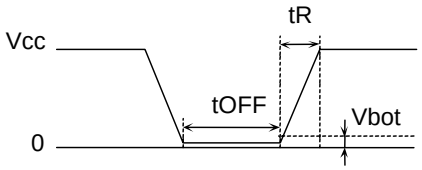


Figure 61. 立ち上がり波形

tR, tOFF, Vbot の推奨条件

tR	tOFF	Vbot
10ms 以下	10ms 以上	0.3V 以下
100ms 以下	10ms 以上	0.2V 以下

ノイズ対策

○Vcc ノイズ(バイパスコンデンサについて)

電源ラインへノイズやサージが入ると誤動作を起こす可能性がありますので、これらを取り除くために IC の VCC と GND 間にバイパスコンデンサ(0.1μF)を取り付けることを推奨します。その際、できるだけ IC の近くに取り付けてください。また、基盤の VCC-GND 間にもバイパスコンデンサを取り付けることを推奨します。

○SCK ノイズ

SCK の立ち上がり時間(tR)が長く、かつある一定上のノイズが重畳した場合、クロックのビットずれによる誤動作を起こす可能性があります。これを防ぐため、SCK 入力にはシュミットトリガ回路を内蔵しています。この回路のヒステリシス幅は、約 0.2V と設定されていますので、SCK 入力時にノイズが重畳するようであれば、ノイズ振幅が 0.2Vp_p 以下になるようにしてください。また、SCK の立ち上がり時間(tR)は 100ns 以下にすることを推奨致します。立ち上がり時間が 100ns 以上の場合は十分にノイズ対策を行ってください。クロックの立ち上がり、立ち下がり時間はできるだけ小さくなるようにしてください。

○WPB ノイズ

ライトステータスレジスタコマンド実行中、WPB ピンにノイズがのると、誤認識し、書き込み動作を強制キャンセルする恐れがありますのでご注意ください。これを防ぐため、WPB 入力にはシュミットトリガ回路を内蔵しています。同様に CSB 入力、SI 入力、HOLDB 入力にもシュミットトリガ回路を内蔵しています。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

使用上の注意

(1)記載の数値及びデータは設計代表値であり、その値を保証するものではありません。

(2)アプリケーション回路例は推奨すべきものと確信しておりますが、ご使用にあたっては更に特性のご確認を十分にお願いします。外付け部品定数を変更してご使用になる時は、静特性のみならず過渡特性も含め外付け部品及び弊社 LSI のばらつきなどを考慮して充分なマージンを見て決定してください。

(3)絶対最大定格について
印加電圧及び動作温度範囲などの絶対最大定格を超えた場合は、LSI が破壊することがあります。絶対最大定格を超える電圧及び温度を印加しないでください。絶対最大定格を超えるようなことが考えられる場合には、ヒューズなどの物理的な安全対策を実施して頂き、LSI に絶対最大定格を超える条件が印加されないようご検討ください。

(4)GND 電位について
GND 端子の電圧はいかなる動作状態においても、最低電圧になるようにしてください。過渡現象も含めて、各端子電圧が GND 端子よりも低い電圧になっていないことを実際にご確認ください。

(5)熱設計について
実使用状態での許容損失を考慮して、十分なマージンを持った熱設計を行ってください。

パッケージによる許容損失 ：Pd(W) = (Tjmax-Ta)/θja

許容損失 ：Pc(W) = (Vcc-Vo)×Io×Vcc×Ib

Tjmax：最大ジャンクション保証温度=150℃、Ta：周囲温度[℃]
θja ：ジャンクション-周囲間熱抵抗[℃/W]、Pd：パッケージによる許容損失[W]
PC ：許容損失[W]、Vcc：入力電圧、Vo：出力電圧、Io：負荷電流、Ib：印加電流

(6)端子間ショートと誤実装について
LSI を基板に実装する時には、LSI の方向や位置ずれに十分注意してください。誤って実装し通電した場合、LSI を破壊することがあります。また、LSI の端子間や端子と電源間、端子と GND 間に異物が入るなどしてショートした場合についても破壊することがあります。

(7)強電磁界内での動作について
強電磁界での使用は、誤動作をする可能性がありますので十分ご評価ください。

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

発注形名情報

B R 2 5 H 1 6 0 F − 2 L B H 2

BUS タイプ
25: SPI

動作温度/
動作電圧
H: -40°C ～ +125°C /
2.5V ～5.5V

容量
160 = 16K

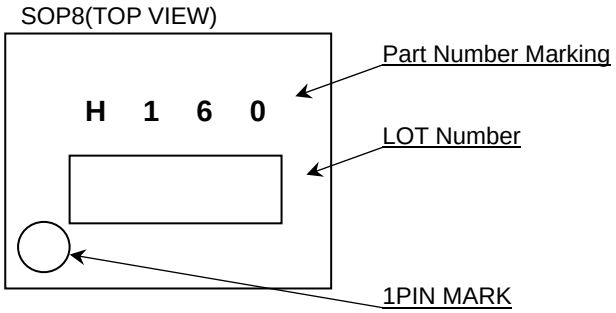
パッケージ
F : SOP8

プロセスコード

製品ランク
LB:産業機器用

梱包仕様
H2 : リール状エンボステーピング (SOP8)

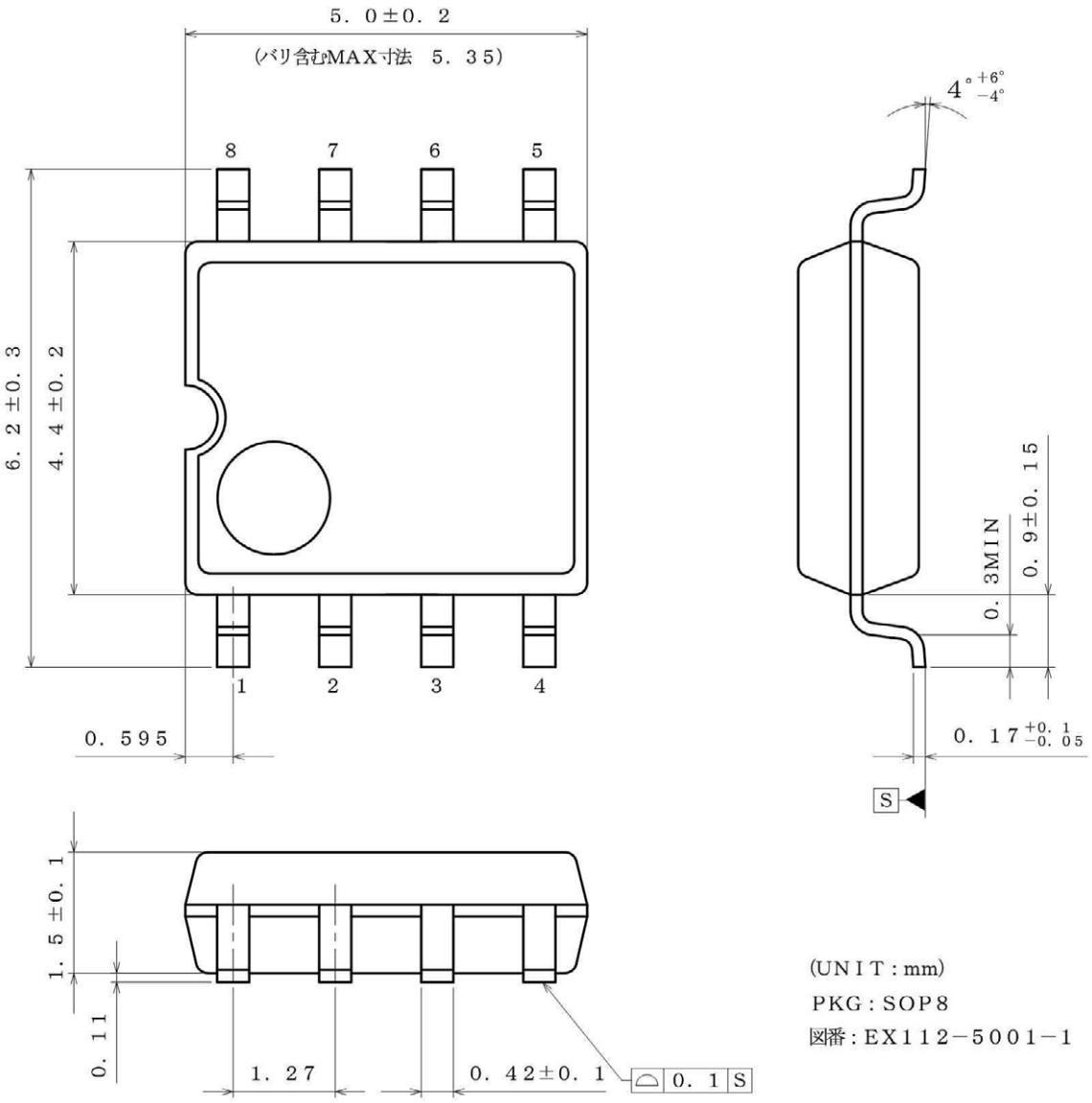
標印図



© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

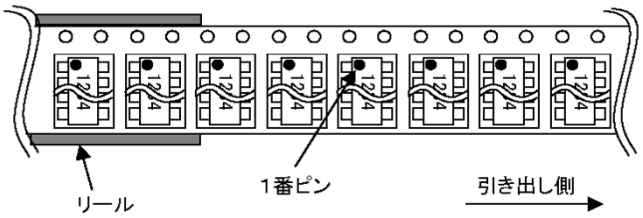
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	SOP8



＜包装形態、包装数量、包装方向＞

包装形態	エンボステーピング
包装数量	250pcs
包装方向	H2 (リールを左手に持ち、右手でテープを引き出したときに、製品の1番ピンが左上にくる方向。)



© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

改訂記録

日付	Revision	改訂内容
2013.11.15	001	新規作成
2014.02.27	002	「長期の稼働・供給」⇒「長期の供給」に変更

© 2013 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 極めて高度な信頼性が要求され、その故障や誤動作が人の生命、身体への危険若しくは損害、又はその他の重大な損害の発生に関わるような機器又は装置（医療機器(Note 1)、航空宇宙機器、原子力制御装置等）（以下「特定用途」という）への本製品のご使用を検討される際は事前にローム営業窓口までご相談くださいますようお願い致します。ロームの文書による事前の承諾を得ることなく、特定用途に本製品を使用したことによりお客様又は第三者に生じた損害等に関し、ロームは一切その責任を負いません。

(Note 1) 特定用途となる医療機器分類

日本	USA	EU	中国
CLASSⅢ	CLASSⅢ	CLASSⅡb	Ⅲ類
CLASSⅣ		CLASSⅢ	

2. 半導体製品は一定の確率で誤動作や故障が生じる場合があります。万が一、かかる誤動作や故障が生じた場合であっても、本製品の不具合により、人の生命、身体、財産への危険又は損害が生じないように、お客様の責任において次の例に示すようなフェールセーフ設計など安全対策をお願い致します。
   ①保護回路及び保護装置を設けてシステムとしての安全性を確保する。
   ②冗長回路等を設けて単一故障では危険が生じないようにシステムとしての安全を確保する。

3. 本製品は、下記に例示するような特殊環境での使用を配慮した設計はなされておりません。従いまして、下記のような特殊環境での本製品のご使用に関し、ロームは一切その責任を負いません。本製品を下記のような特殊環境でご使用される際は、お客様におかれまして十分に性能、信頼性等をご確認ください。
   ①水・油・薬液・有機溶剤等の液体中でのご使用
   ②直射日光・屋外暴露、塵埃中でのご使用
   ③潮風、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 等の腐食性ガスの多い場所でのご使用
   ④静電気や電磁波の強い環境でのご使用
   ⑤発熱部品に近接した取付け及び当製品に近接してビニール配線等、可燃物を配置する場合。
   ⑥本製品を樹脂等で封止、コーティングしてのご使用。
   ⑦はんだ付けの後に洗浄を行わない場合(無洗浄タイプのフラックスを使用された場合も、残渣の洗浄は確実に行うことをお薦め致します)、又ははんだ付け後のフラックス洗浄に水又は水溶性洗浄剤をご使用の場合。
   ⑧結露するような場所でのご使用。

4. 本製品は耐放射線設計はなされておりません。

5. 本製品単体品の評価では予測できない症状・事態を確認するためにも、本製品のご使用にあたってはお客様製品に実装された状態での評価及び確認をお願い致します。

6. パルス等の過渡的な負荷（短時間での大きな負荷）が加わる場合は、お客様製品に本製品を実装した状態で必ずその評価及び確認の実施をお願い致します。また、定常時での負荷条件において定格電力以上の負荷を印加されますと、本製品の性能又は信頼性が損なわれるおそれがあるため必ず定格電力以下でご使用ください。

7. 許容損失(Pd)は周囲温度(Ta)に合わせてディレーティングしてください。また、密閉された環境下でご使用の場合は、必ず温度測定を行い、ディレーティングカーブ範囲内であることをご確認ください。

8. 使用温度は納入仕様書に記載の温度範囲内であることをご確認ください。

9. 本資料の記載内容を逸脱して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いません。

実装及び基板設計上の注意事項

1. ハロゲン系（塩素系、臭素系等）の活性度の高いフラックスを使用する場合、フラックスの残渣により本製品の性能又は信頼性への影響が考えられますので、事前にお客様にてご確認ください。

2. はんだ付けは、リフローはんだを原則とさせて頂きます。なお、フロー方法でのご使用につきましては別途ロームまでお問い合わせください。
   詳細な実装及び基板設計上の注意事項につきましては別途、ロームの実装仕様書をご確認ください。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

応用回路、外付け回路等に関する注意事項

1. 本製品の外付け回路定数を変更してご使用になる際は静特性のみならず、過渡特性も含め外付け部品及び本製品のバラツキ等を考慮して十分なマージンをみて決定してください。

2. 本資料に記載された応用回路例やその定数などの情報は、本製品の標準的な動作や使い方を説明するためのもので、実際に使用する機器での動作を保証するものではありません。従いまして、お客様の機器の設計において、回路やその定数及びこれらに関連する情報を使用する場合には、外部諸条件を考慮し、お客様の判断と責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様又は第三者に生じた損害に関し、ロームは一切その責任を負いません。

静電気に対する注意事項

本製品は静電気に対して敏感な製品であり、静電放電等により破壊することがあります。取り扱い時や工程での実装時、保管時において静電気対策を実施の上、絶対最大定格以上の過電圧等が印加されないようにご使用ください。特に乾燥環境下では静電気が発生しやすくなるため、十分な静電対策を実施ください。（人体及び設備のアース、帯電物からの隔離、イオナイザの設置、摩擦防止、温湿度管理、はんだごてのこて先のアース等）

保管・運搬上の注意事項

1. 本製品を下記の環境又は条件で保管されますと性能劣化やはんだ付け性等の性能に影響を与えるおそれがありますのでこのような環境及び条件での保管は避けてください。
   ①潮風、Cl_2、H_2S、NH_3、SO_2、NO_2 等の腐食性ガスの多い場所での保管
   ②推奨温度、湿度以外での保管
   ③直射日光や結露する場所での保管
   ④強い静電気が発生している場所での保管

2. ロームの推奨保管条件下におきましても、推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性に影響を与える可能性があります。推奨保管期限を経過した製品は、はんだ付け性を確認した上でご使用頂くことを推奨します。

3. 本製品の運搬、保管の際は梱包箱を正しい向き（梱包箱に表示されている天面方向）で取り扱いください。天面方向が遵守されずに梱包箱を落下させた場合、製品端子に過度なストレスが印加され、端子曲がり等の不具合が発生する危険があります。

4. 防湿梱包を開封した後は、規定時間内にご使用ください。規定時間を経過した場合はベーク処置を行った上でご使用ください。

製品ラベルに関する注意事項

本製品に貼付されている製品ラベルに QR コードが印字されていますが、QR コードはロームの社内管理のみを目的としたものです。

製品廃棄上の注意事項

本製品を廃棄する際は、専門の産業廃棄物処理業者にて、適切な処置をしてください。

外国為替及び外国貿易法に関する注意事項

本製品は外国為替及び外国貿易法に定める規制貨物等に該当するおそれがありますので輸出する場合には、ロームにお問い合わせください。

知的財産権に関する注意事項

1. 本資料に記載された本製品に関する応用回路例、情報及び諸データは、あくまでも一例を示すものであり、これらに関する第三者の知的財産権及びその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。従いまして、上記第三者の知的財産権侵害の責任、及び本製品の使用により発生するその他の責任に関し、ロームは一切その責任を負いません。

2. ロームは、本製品又は本資料に記載された情報について、ローム若しくは第三者が所有又は管理している知的財産権その他の権利の実施又は利用を、明示的にも黙示的にも、お客様に許諾するものではありません。

その他の注意事項

1. 本資料の全部又は一部をロームの文書による事前の承諾を得ることなく転載又は複製することを固くお断り致します。

2. 本製品をロームの文書による事前の承諾を得ることなく、分解、改造、改変、複製等しないでください。

3. 本製品又は本資料に記載された技術情報を、大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用、あるいはその他軍事用途目的で使用しないでください。

4. 本資料に記載されている社名及び製品名等の固有名詞は、ローム、ローム関係会社若しくは第三者の商標又は登録商標です。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

一般的な注意事項

1. 本製品をご使用になる前に、本資料をよく読み、その内容を十分に理解されるようお願い致します。本資料に記載される注意事項に反して本製品をご使用されたことによって生じた不具合、故障及び事故に関し、ロームは一切その責任を負いませんのでご注意願います。

2. 本資料に記載の内容は、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。本製品のご購入及びご使用に際しては、事前にローム営業窓口で最新の情報をご確認ください。

3. ロームは本資料に記載されている情報は誤りがないことを保証するものではありません。万が一、本資料に記載された情報の誤りによりお客様又は第三者に損害が生じた場合においても、ロームは一切その責任を負いません。

© 2014 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.