シリパラ LED ドライバ

2 線シリアルインターフェース付き 24ch PWM 調光機能内蔵 定電流 LED ドライバ

BD2808MUV-M

概要

BD2808MUV-M は高耐圧 (20V) 2 線シリアルインターフェース付き 24ch PWM 調光機能内蔵定電流 LED ドライバです。RGB LED の駆動を想定し、3 グループ独立で階調制御が可能な 6bit 電流 DAC の搭載と、各チャンネルで独立な PWM デューティー制御 8bit (疑似 Log カーブ)を搭載しており、きめ細やかな色制御を実現可能です。
小型パッケージであるため省スペース化に最適です。

重要特性

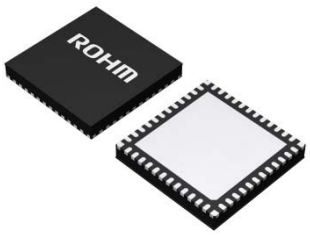
■入力電圧範囲：	3.0V ~ 5.5V
■出力電圧範囲：	20V (Max)
■DC 出力電流 (per)：	50mA (Max)
■動作温度範囲：	-40°C ~ +105°C

パッケージ

	W (Typ) × D (Typ) × H (Max)
VQFN48MCV070	7.00mm × 7.00mm × 1.00mm

特長

- ■ 2 線シリアル制御+EN 信号
- ■ VQFN48 パッケージ
- ■ 24ch 定電流 LED ドライバ (最大電流 50mA)
- ■ 8 グループの PWM フェーズシフト機能搭載 (低 EMC ノイズ)
- ■ 各 ch 独立 PWM 調光機能付き (8bit 疑似 Log カーブ)
- ■ 6bit 電流 DAC 内蔵 (3 グループ独立)
- ■ 各種保護機能内蔵
- ■ AEC-Q100 対応(Note1)
  (Note1:Grade2)



VQFN48MCV070

用途

- ■ 車載クラスタパネル・インジケータ
- ■ 車載 LED モジュール及びディスプレイ
- ■ その他 LED 装飾機能

基本アプリケーション回路

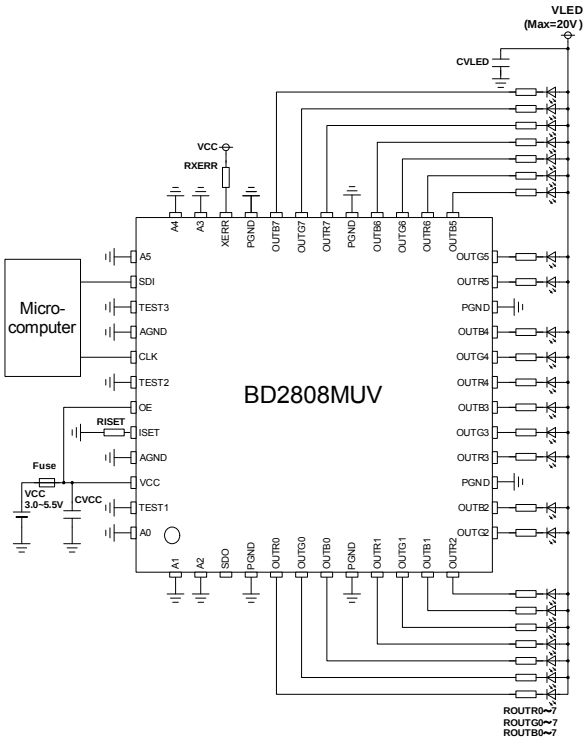


Figure 1. 基本アプリケーション回路

○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

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

端子配置図

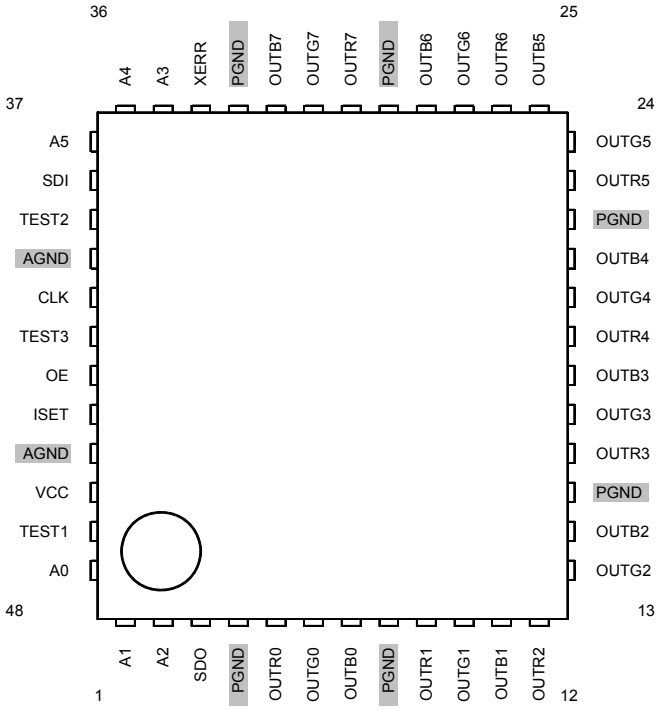


Figure 2. 端子配置図

端子説明

端子番号	記 号	機 能
1	A1	デバイスアドレス選択端子 1
2	A2	デバイスアドレス選択端子 2
3	SDO	シリアルデータ出力端子
4	PGND	グランド端子
5	OUTR0	R0 出力端子
6	OUTG0	G0 出力端子
7	OUTB0	B0 出力端子
8	PGND	グランド端子
9	OUTR1	R1 出力端子
10	OUTG1	G1 出力端子
11	OUTB1	B1 出力端子
12	OUTR2	R2 出力端子
13	OUTG2	G2 出力端子
14	OUTB2	B2 出力端子
15	PGND	グランド端子
16	OUTR3	R3 出力端子
17	OUTG3	G3 出力端子
18	OUTB3	B3 出力端子
19	OUTR4	R4 出力端子
20	OUTG4	G4 出力端子
21	OUTB4	B4 出力端子
22	PGND	グランド端子
23	OUTR5	R5 出力端子
24	OUTG5	G5 出力端子
25	OUTB5	B5 出力端子
26	OUTR6	R6 出力端子
27	OUTG6	G6 出力端子
28	OUTB6	B6 出力端子
29	PGND	グランド端子
30	OUTR7	R7 出力端子
31	OUTG7	G7 出力端子
32	OUTB7	B7 出力端子
33	PGND	グランド端子
34	XERR	エラー出力端子 (検出時：L、正常時：H)
35	A3	デバイスアドレス選択端子 3
36	A4	デバイスアドレス選択端子 4
37	A5	デバイスアドレス選択端子 5
38	SDI	シリアルデータ入力端子
39	TEST3	テスト用端子 (GND ショートしてください)
40	AGND	グランド端子
41	CLK	シリアルデータクロック入力端子
42	TEST2	テスト用端子 (GND ショートしてください)
43	OE	出力イネーブル端子 (L：LED ドライバ OFF、H：LED ドライバ ON)
44	ISET	基準電流設定抵抗接続端子
45	AGND	グランド端子
46	VCC	電源電圧入力端子
47	TEST1	テスト用端子 (GND ショートしてください)
48	A0	デバイスアドレス選択端子 0

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

ブロック図

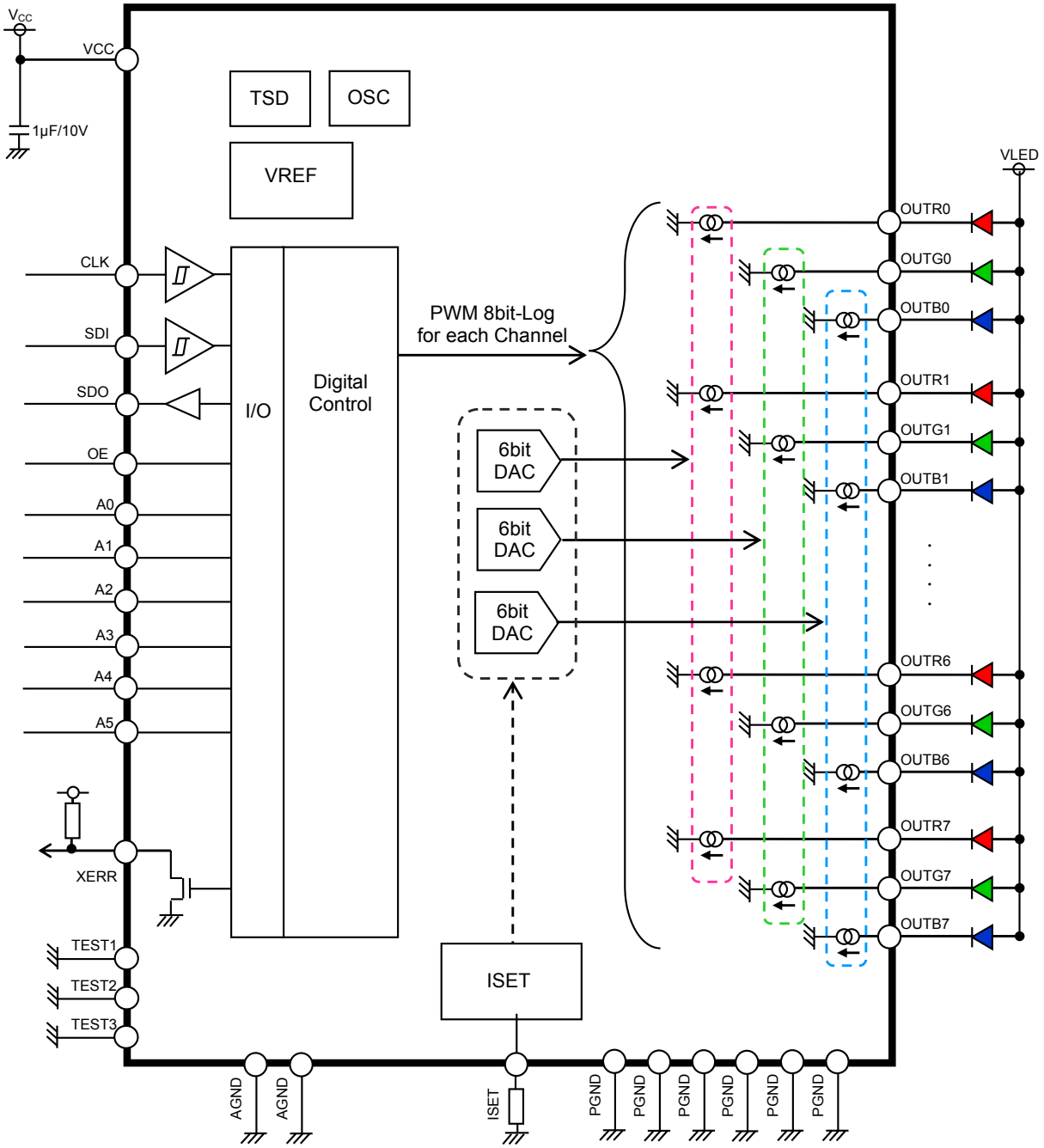


Figure 3.ブロック図

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

各ブロック動作説明

アナログブロック動作説明

(1) 電源起動

電源投入の立ち上がり時間 Tr_{VCC}・立ち下がり時間 Tf_{VCC} は、共に 10μ ~ 1s の間としてください。
レジスタ制御については、VCC が 3V を越えてから 0.1ms 以上開けて行ってください。
レジスタ電圧は VCC 電圧以下に必ず設定してください。
VCC 以上で駆動すると起動時に LED がちらつく可能性があります。

(2) LEDドライバ部動作説明

LED 電流は ISET 端子に接続する抵抗値 RISET で設定可能です。最大 LED 電流値は次式で求まります。

$$ILED_max[mA] = 40 \times 64/RISET[k\Omega] \quad \text{(Typ)}$$

(3) リセット

パワーオンリセット機能を搭載しています。VCC 電圧起動時にパワーオンリセットをかけます。
また、レジスタにもソフトウェアリセットを設けています。
リセットがかかると、全レジスタは初期化されます。
ソフトウェアリセットレジスタは自動復帰 (オートリターンゼロ)です。

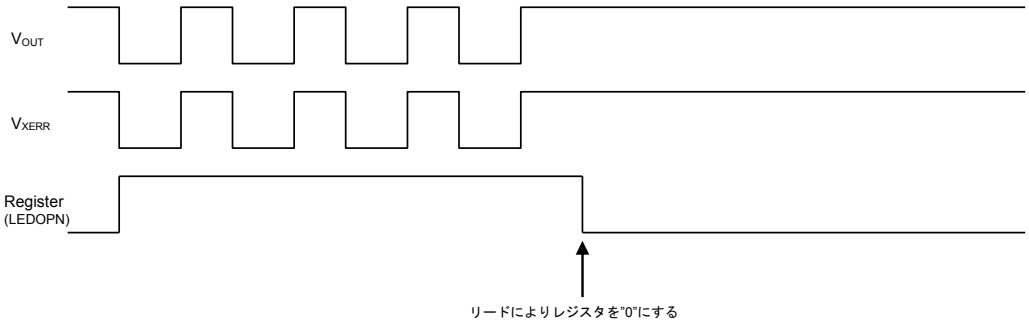
(4) 保護機能 (XERR 出力)

保護機能として、サーマルシャットダウン、LEDオープン保護、ISET端子グランドショートを検出し、XERR端子からフラグを出力します。いずれの保護機能についてもノイズ除去機能を有しています。XERR端子出力は、検出している時のみ出力されます。 (ラッチ、意図的なディレイ時間は設けておりません。) レジスタについてはラッチを行い、レジスタをリードすることで"0"にします。いずれの保護も自動復帰タイプです。

サーマルシャットダウン機能が動作する検出温度は約 175°C です。検出温度はヒステリシスを持ち、検出解除温度は約 165°C です。 (設計参考値)LED ドライバブロック全チャンネルを強制的に OFF します。

ISET 端子グランドショート機能は、LED に過大電流が流れるのを防止します。
LED ドライバ全チャンネルを強制的に OFF します。

LEDオープン保護は、OUT**端子電圧<0.2V (typ)で動作します。
オープンを検出したチャンネルのみOFFします。
LEDオープン時、LED電流はOFFされるので、OUT**端子はハイインピーダンス状態となります。
エラーフラグ出力端子 (XERR端子)は、OUT**端子と同期してフラグを出力します。
レジスタに格納されるフラグは、一度検出されるとその状態を保持し、レジスタをリードするまで解除されません。



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

アナログブロック動作説明– 続き

(5) 外部端子 ON/OFF 機能 (OE)

外部端子による全 LED の点灯/非点灯が可能です。OE 端子の H/L により、LED ドライバの出力段が ON/OFF します。内部 PWM コントロール回路とは非同期動作となります。

(6) 使用しない端子処理について

使用しない端子は以下のように処理してください。

端子名	処理	理由
OUT**	GND ショート	不定状態を回避するため。 (使用しないチャンネルの輝度設定はゼロにしておいてください。)
SDO	Open	CMOS 出力のため
XERR	Open または GND ショート	オープンドレイン出力のため。 ノイズを出力してしまうのを回避するため。
OE	VCC ショート	入力端子のため電位固定が必要。 LED 動作させるため。

(7) LED ドライバ起動特性

本ICではノイズ対策のため、8グループのPWMフェーズシフトにより各LEDドライバのONタイミング、OFFタイミングをずらしています。また、急瞬なLED電流変化を防止するため、LEDドライバの立ち上がりtr (0.4μs：typ)、立ち下がり時間tf (0.6μs：typ)にしています。

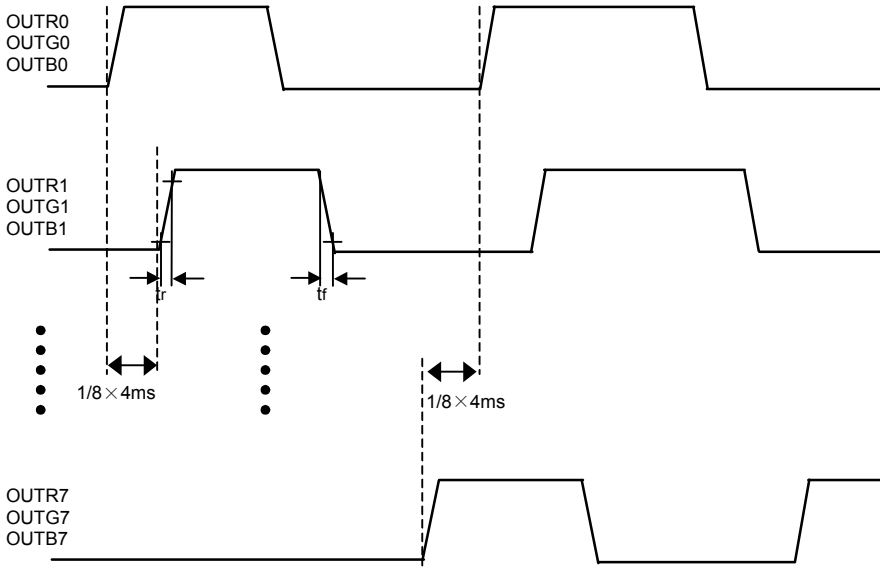


Figure 4. PWMフェーズシフト (8グループ)

(8)テスト用端子処理について

TEST1-3 はテスト用端子になります。
通常動作時には使用しない端子になりますので GND にショートしてください。

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

絶対最大定格

項　目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{CC}	-0.3 ~ +7 (Note1)	V
出力電圧 1 (Pin No：5-7.9-14.16-21.23-28.30-32)	V_{LEDmax}	-0.3 ~ +20 (Note1)	V
出力電圧 2 (Pin No：34)	V_{XEER}	-0.3 ~ VCC	V
入力電圧 (Pin No：1-3.35-38.41.43-44.48)	V_{IN}	-0.3 ~ VCC	V
許容損失 1	Pd1	4.09 (Note2)	W
許容損失 2	Pd2	5.20 (Note3)	W
動作温度範囲	Topr	-40 ~ +105	°C
保存温度範囲	Tstg	-55 ~ +150	°C
ジャンクション温度	Tjmax	150	°C
出力電流能力 (DC)	I_{omaxD}	50	mA

(Note1) ただし、Pd を超えないこと。
(Note2) ガラスエポキシ 2 層基板実装時 (114.3mm×76.2mm×1.6mm、裏面銅箔 74.2mm×74.2mm)。Ta=25°C の場合 32.7mW/°C で軽減。
(Note3) ガラスエポキシ 4 層基板実装時 (114.3mm×76.2mm×1.6mm、2、3 層銅箔、裏面銅箔 74.2mm×74.2mm)。Ta=25°C の場合 41.6mW/°C で軽減。
注意：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、劣化または破壊に至る可能性があります。
また、ショートモードもしくはオープンモードなど、破壊状態を想定できません。
絶対最大定格を超えるような特殊モードが想定される場合、ヒューズなど物理的な安全対策を施して頂けるようご検討お願いします。

推奨動作条件（Ta=-40°C ~ +105°C）

項　目	記号	最小	標準	最大	単位
電源電圧	VCC	3.0	3.3	5.5	V
LED 出力最大電流	I_{MAX}	-	-	50	mA

動作条件（外付け定数範囲）

項目	記号	最小	最大	単位
VCC 端子接続コンデンサ	C_{VCC}	1.0	-	μF
VLED 端子接続コンデンサ	C_{VLED}	10	-	μF
ISET 端子接続抵抗	R_{ISET}	50	200	kΩ
XERR プルアップ抵抗	R_{XERR}	10	100	kΩ

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

電気的特性

(特に指定のない限り、Ta=-40 ~ 105°C VCC=3.0 ~ 5.5V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
【回路電流】						
スタンバイ VCC 回路電流	I_{STB}	-	0.4	20	μA	RESET 状態 (全 OUT 端子輝度値 0 設定時) LED 端子リーク電流除く
VCC 回路電流	I_{VCC}	-	2.7	5.0	mA	全 ch = ON 時、PWM=100% ILED=17.9mA 設定時、ISET =56kΩ (Note1)
【LED ドライバ】						
LED 電流 step 数	ILEDSTP		64		step	電流 DAC
LED 最大設定電流	I_{MAX}	-	50	-	mA	ISET=50kΩ (Note2)
LED 電流精度	ILED	-5	0	+5	%	端子電圧=1V、各 OUT 端子の電流精度 ILED=17.9mA 設定時、ISET =56kΩ (Note1)
LED 電流マッチング	ILEDMT	-5	0	+5	%	出力電流の平均値との誤差、 端子電圧=1V、 ILED=17.9mA 設定時、ISET =56kΩ (Note1)
RGB 間 LED 電流マッチング	ILEDMT_RGB	-5	0	+5	%	端子電圧=1V ILED=17.9mA 設定時、ISET =56kΩ (Note1)
デバイス間 LED 電流マッチング	ILEDMT_DEV	-5	0	+5	%	端子電圧=1V ILED=17.9mA 設定時、ISET =56kΩ (Note1)
ラインレギュレーション	ΔILIN	-	-	2	%/V	VCC=3 ~ 5.5V
ロードレギュレーション	ΔIRO	-	-	1	%/V	VOUT=1 ~ 20V
PWM 時電流リニアリティー	ILINPWM	-	-	1.5	%	PWM Duty>3%以上
LED OFF 時リーク電流	I_{LKL}	-	-	3	μA	端子電圧 20V 時
ISET 端子出力電圧	V_{ISET}	-	0.96	-	V	
ISET 端子電流設定抵抗	R_{ISET}	50	-	200	kΩ	
【OSC】						
OSC 発振周波数	f_{osc}	0.82	1.02	1.23	MHz	
PWM 周波数	f_{pwm}	200	250	300	Hz	
【UVLO】						
減電圧検出電圧	UVLO-	2.0	2.4	-	V	電源電圧下降時
減電圧解除電圧	UVLO+	-	-	2.7	V	電源電圧上昇時
ヒステリシス電圧	UVLOHYS	50	-	-	mV	
【保護機能】						
LED 端子オープン検出電圧	V_{LOD}	-	0.2	0.3	V	
ISET ショート検出抵抗	$R_{ISETSHT}$	5.0	20	40	kΩ	

(Note1) DAC 設定 R：ad03、data=18h、DAC 設定 G：ad04、data=18h、DAC 設定 B：ad05、data=18h 時
(R=56kΩ 時の IMAX=40*64/56kΩ =45.7mA)
(Note2) IMAX=40*64/50kΩ =50mA

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

電気的特性　ー続き

(特に指定のない限り、Ta=-40 ~ 105°C VCC=3.0 ~ 5.5V)

項目	記号	規格値			単位	条件
		最小	標準	最大		
【CLK、SDI】 (CMOS 入力端子)						
L レベル入力電圧	V_{ILI1}	-0.3	-	0.25 × VCC	V	
H レベル入力電圧	V_{IHI1}	0.75 × VCC	-	VCC +0.3	V	
シュミット・トリガ入力のヒステリシス	V_{hysI1}	0.05 × VCC	-	-	V	
入力電流	I_{inI1}	-1	-	1	μA	入力電圧= 3.3V
【SDO】 (CMOS 出力端子)						
L レベル出力電圧	V_{OLSDO}	-	-	0.2	V	IOL=1mA
H レベル出力電圧	V_{OHSDO}	VCC -0.2	-	-	V	IOH=1mA
【XERR】 (オープンドレイン出力端子)						
L レベル出力電圧	V_{OLXE}	-	-	0.2	V	IOL=1mA
【A0-5、OE】 (CMOS 入力端子)						
L レベル入力電圧	V_{ILI2}	-0.3	-	0.25 × VCC	V	
H レベル入力電圧	V_{IHI2}	0.75 × VCC	-	VCC +0.3	V	
シュミット・トリガ入力のヒステリシス	V_{hysI2}	0.05 × VCC	-	-	V	
入力電流	I_{inI2}	-1	-	1	μA	入力電圧= 3.3V

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

特性データ（参考データ）

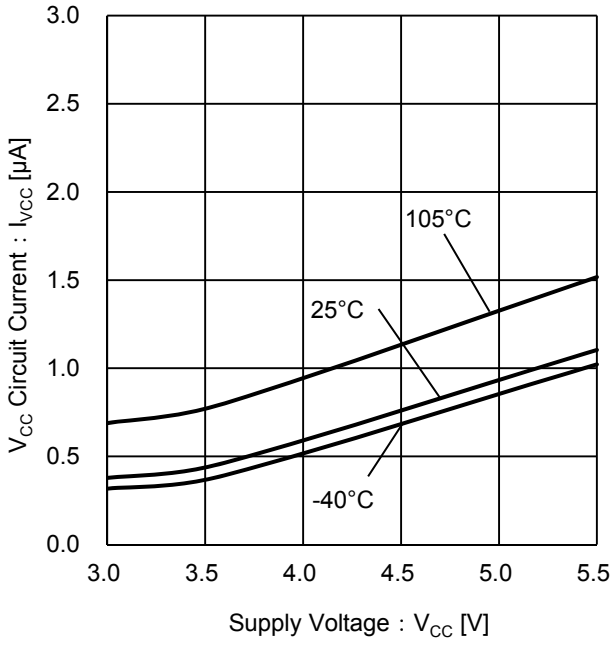


Figure 5. スタンバイ電流（電源電圧特性）

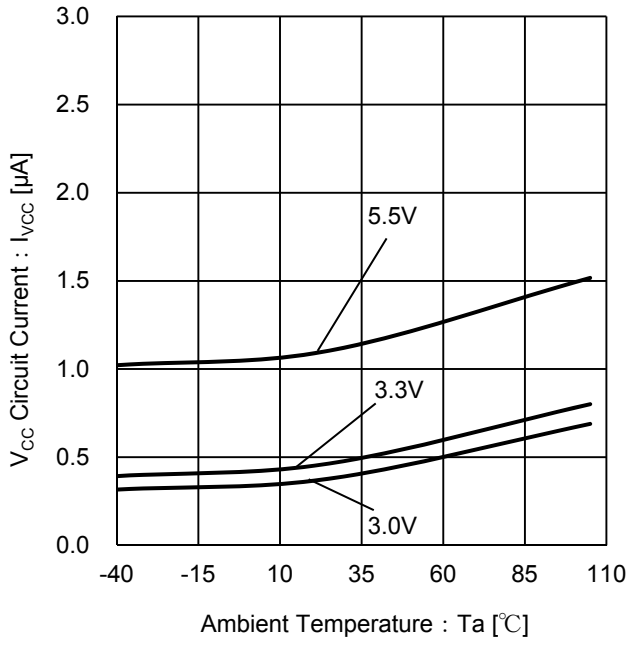


Figure 6. スタンバイ電流（温度特性）

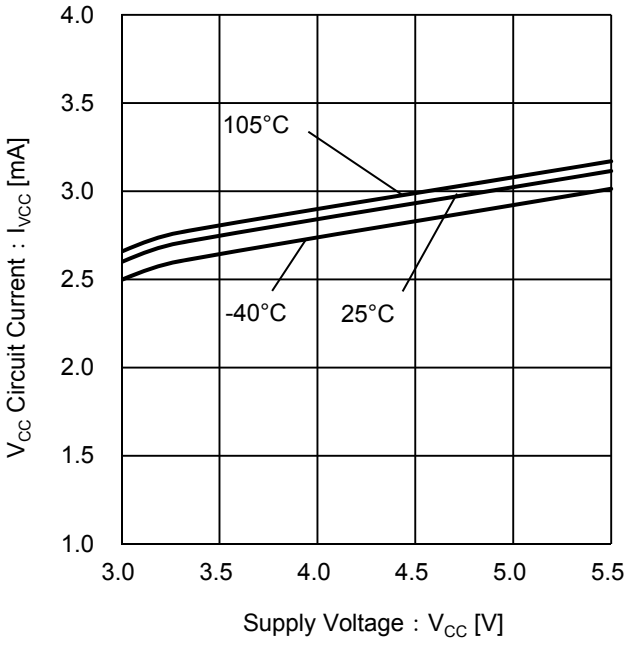


Figure 7. 回路電流（電源電圧特性）
(電源電圧特性@ All ch=ON
PWM=100% ILED=17.9mA ISET=56kΩ)

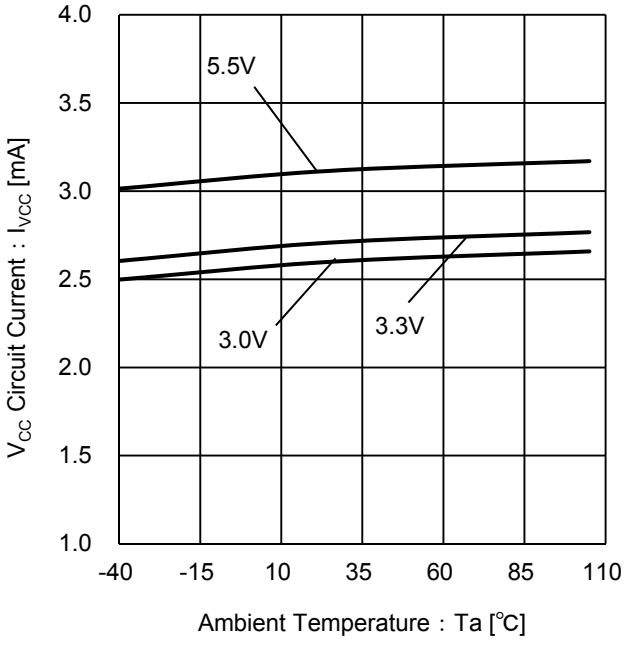


Figure 8. 回路電流（温度特性）
(温度特性@ All ch=ON
PWM=100% ILED=17.9mA ISET=56kΩ)

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

特性データ (参考データ) －続き

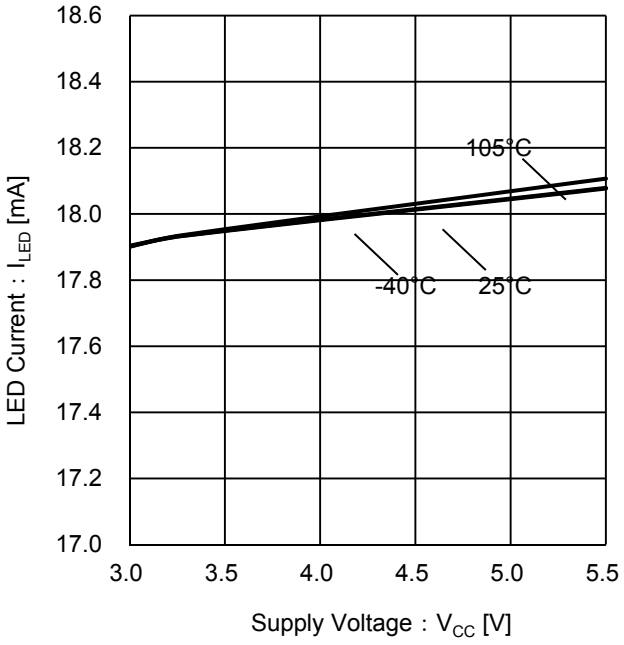


Figure 9. LED 電流
(電源電圧特性 @ ISET=56kΩ)

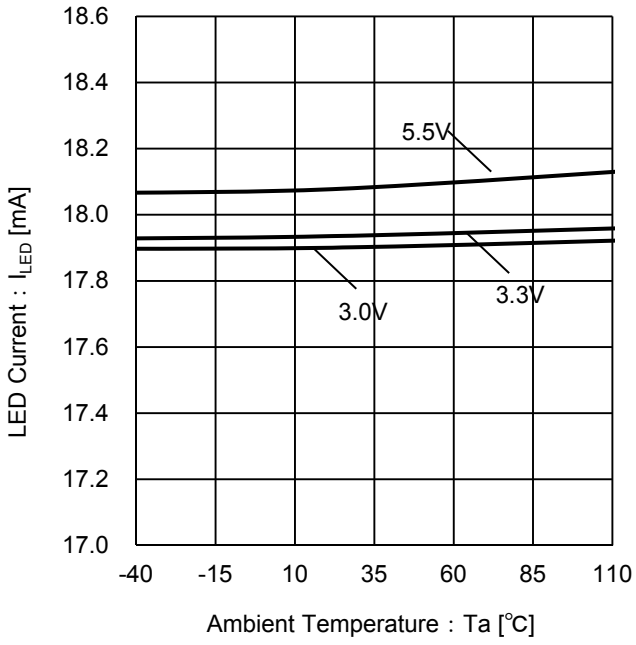


Figure 10. LED 電流
(温度特性 @ ISET=56kΩ)

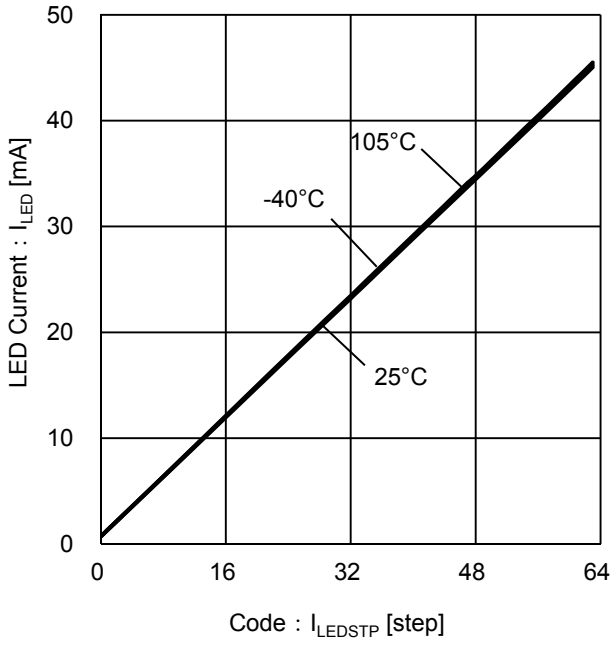


Figure 11. LED 電流 DC 調光
(Vcc=3.3V)

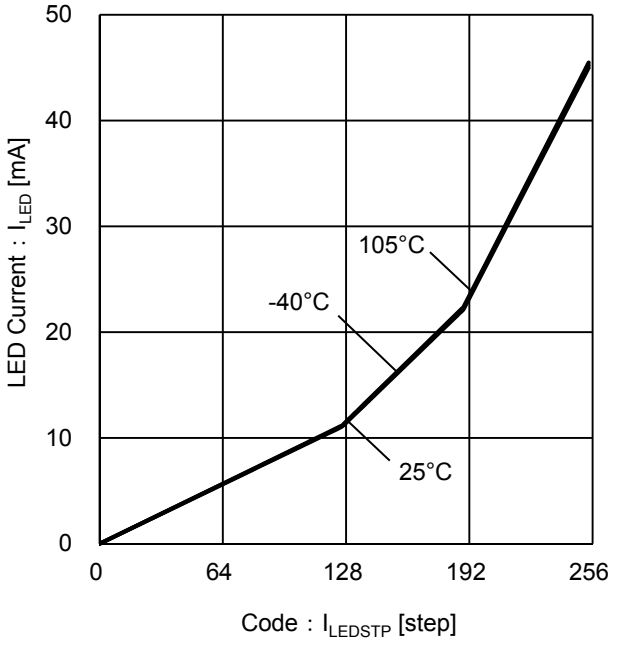


Figure 12. LED 電流 PWM 調光
(Vcc=3.3V)

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

特性データ (参考データ) －続き

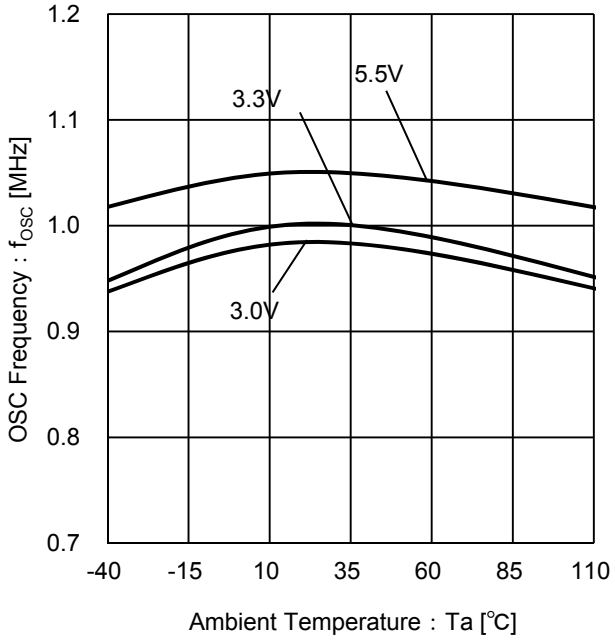


Figure 13. OSC 周波数
~~Figure 11. Line Regulation~~
(温度特性~~@ ILED=17.9mA~~)

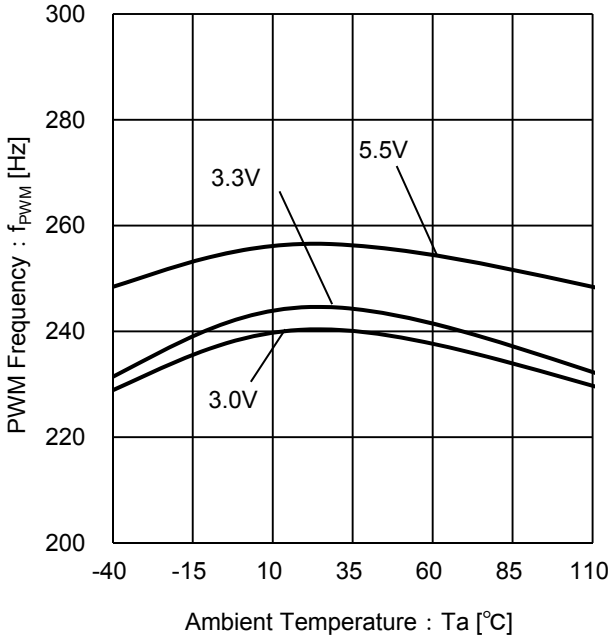


Figure 14. PWM 周波数
~~Figure 11. Line Regulation~~
(温度特性~~@ ILED=17.9mA~~)

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

バスフォーマット

■ デバイスアドレス

	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
デバイス制御モード	0	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0
バス制御モード	0	0	*	*	*	*	*	*

バス制御モードは、外部端子設定された A0-A5 によらず、データを受け付けるモードです。
レジスタ読み出しには対応していません。

■ 書き込み

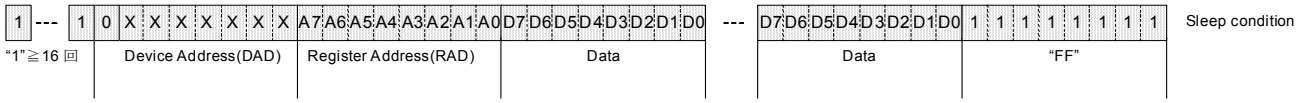
CLK の立ち上がりエッジで内部のシフトレジスタにデータが入力されます。
データは MSB ファーストで、書き込みコマンド ”00” (2 ビット)、デバイスアドレス (6 ビット)、
レジスタアドレス (8 ビット)、データ (8 ビット)の順序で入力を行います。

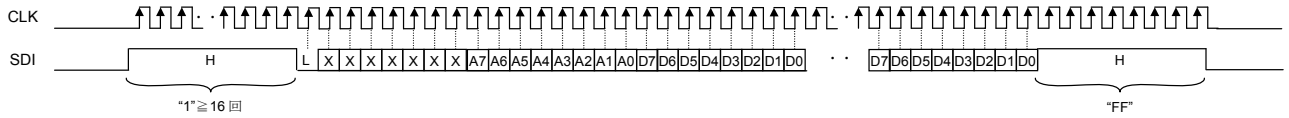
■ START 条件

書き込みデータにおいて、”1”を 16 回以上書き込むと、START 待機状態となり、”0”書き込み後デバイスアドレスが認識可能となります。

■ 書き込みプロトコル

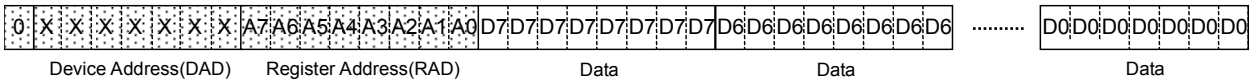
書き込みプロトコルを以下に示します。”1”を 16 回以上書込み、スタート待機状態にします。MSB に”0”を入れたデバイスアドレスの 1 バイトで転送します。2 バイト目はレジスタアドレス、3 バイト目は 2 バイト目で書き込んだ内部レジスタへデータを書き込みます。4 バイト目以降は自動的にレジスタアドレスがインクリメントされます。
最後に”1”を 8 回書き込むとバスは Sleep となります。

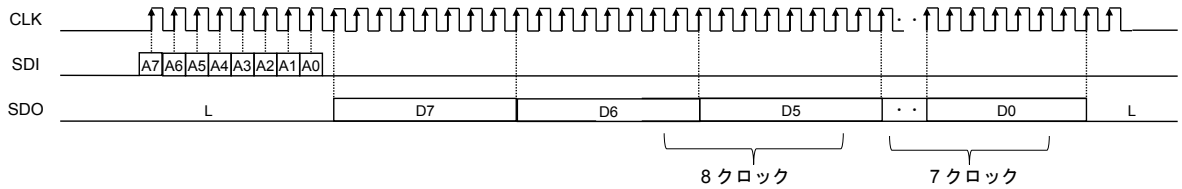




■ 読出しプロトコル

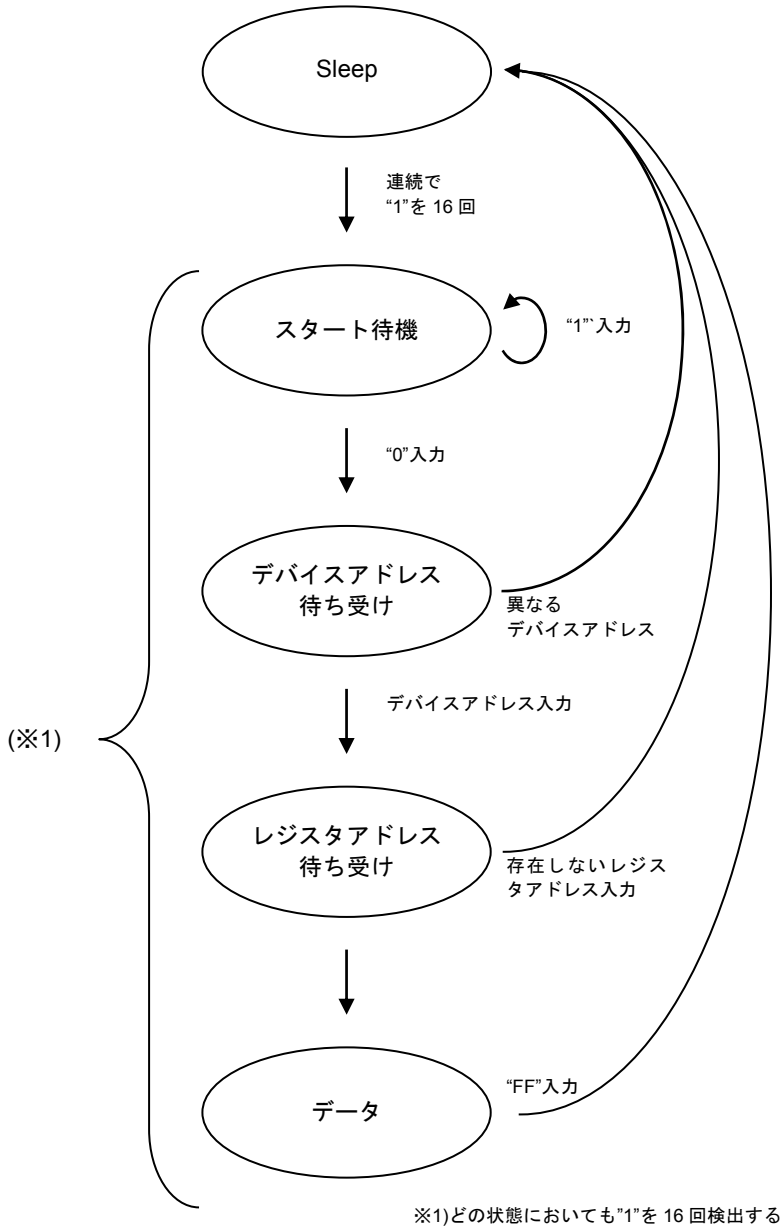
デバイスアドレスと Read 用レジスタアドレス書き込み後、次のバイトから読出します。
読み出しデータは SDO 端子から出力されます。SDO 出力は通信速度 1.25MHz にしか対応していないため、
データ読み出し時は、1bit 当たり 8 クロックが必要です。指定したレジスタアドレスの最終 bit の 8 クロック目で、
Sleep 状態となり、SDO 端子は L 出力となります。
最終 bit (図では D0)は 7 クロックのみ出力します。





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

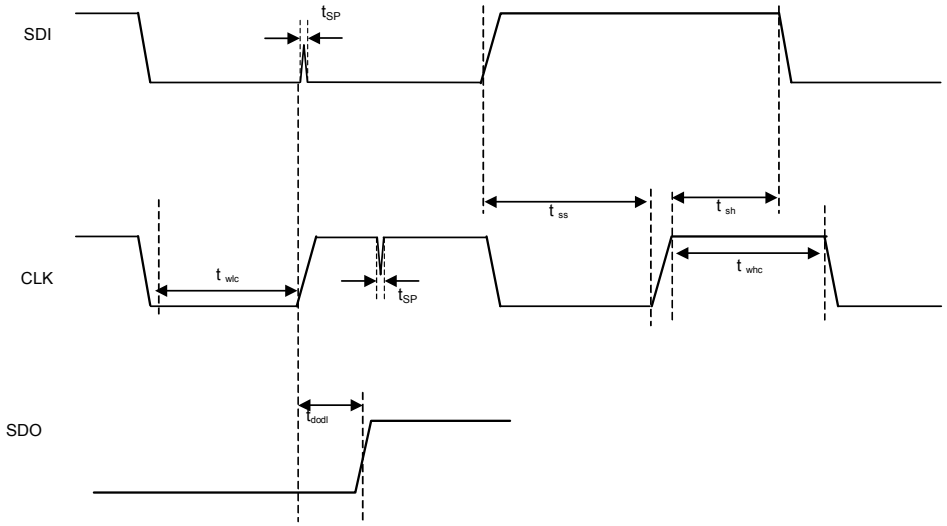
プロトコル



※1)どの状態においても”1”を 16 回検出するとスタート待機状態となる。
例えば、レジスタアドレス待ちで、”1”を 8 回受け取ると、Sleep 状態となり、
更に”1”を 8 回受け取るとスタート待機状態となる。

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

タイミングダイアグラム



入力信号のタイミング規定 (Ta=-40 ~ 105°C VCC=3.0 ~ 5.5V)

項目	記号	規格値			単位
		Min.	Typ.	Max.	
【インターフェイス】					
CLK サイクル時間	t_{scyc}	100	-	-	ns
CLK サイクル"H"期間	t_{whc}	50	-	-	ns
CLK サイクル"L"期間	t_{wlc}	50	-	-	ns
SDI セットアップ時間	t_{ss}	45	-	-	ns
SDI ホールド時間	t_{sh}	45	-	-	ns
CLK、SDI の入力フィルタによって除去されるスパイクのパルス幅	t_{SP}	5	-	-	ns
SDO 出力遅延時間 (CL=1000pF)	T_{dodl}	-	-	500	ns

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

レジスタマップ

レジスタアドレス	Write Or Read	レジスタデータ								機能
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
00h	R	-	-	A5	A4	A3	A2	A1	A0	デバイスアドレス
01h	R	-	-	-	-	-	ISETSH	-	LEDOPN	エラー状態検出
02h	W	-	-	-	-	SFTRST	ENMD	MD1	MD0	モード設定
03h	W	-	-	DACR5	DACR4	DACR3	DACR2	DACR1	DACR0	DAC 設定 R
04h	W	-	-	DACG5	DACG4	DACG3	DACG2	DACG1	DACG0	DAC 設定 G
05h	W	-	-	DACB5	DACB4	DACB3	DACB2	DACB1	DACB0	DAC 設定 B
06h	W	BRR0 (7)	BRR0 (6)	BRR0 (5)	BRR0 (4)	BRR0 (3)	BRR0 (2)	BRR0 (1)	BRR0 (0)	OUTR0 輝度設定
07h	W	BRG0 (7)	BRG0 (6)	BRG0 (5)	BRG0 (4)	BRG0 (3)	BRG0 (2)	BRG0 (1)	BRG0 (0)	OUTG0 輝度設定
08h	W	BRB0 (7)	BRB0 (6)	BRB0 (5)	BRB0 (4)	BRB0 (3)	BRB0 (2)	BRB0 (1)	BRB0 (0)	OUTB0 輝度設定
09h	W	BRR1 (7)	BRR1 (6)	BRR1 (5)	BRR1 (4)	BRR1 (3)	BRR1 (2)	BRR1 (1)	BRR1 (0)	OUTR1 輝度設定
0Ah	W	BRG1 (7)	BRG1 (6)	BRG1 (5)	BRG1 (4)	BRG1 (3)	BRG1 (2)	BRG1 (1)	BRG1 (0)	OUTG1 輝度設定
0Bh	W	BRB1 (7)	BRB1 (6)	BRB1 (5)	BRB1 (4)	BRB1 (3)	BRB1 (2)	BRB1 (1)	BRB1 (0)	OUTB1 輝度設定
0Ch	W	BRR2 (7)	BRR2 (6)	BRR2 (5)	BRR2 (4)	BRR2 (3)	BRR2 (2)	BRR2 (1)	BRR2 (0)	OUTR2 輝度設定
0Dh	W	BRG2 (7)	BRG2 (6)	BRG2 (5)	BRG2 (4)	BRG2 (3)	BRG2 (2)	BRG2 (1)	BRG2 (0)	OUTG2 輝度設定
0Eh	W	BRB2 (7)	BRB2 (6)	BRB2 (5)	BRB2 (4)	BRB2 (3)	BRB2 (2)	BRB2 (1)	BRB2 (0)	OUTB2 輝度設定
0Fh	W	BRR3 (7)	BRR3 (6)	BRR3 (5)	BRR3 (4)	BRR3 (3)	BRR3 (2)	BRR3 (1)	BRR3 (0)	OUTR3 輝度設定
10h	W	BRG3 (7)	BRG3 (6)	BRG3 (5)	BRG3 (4)	BRG3 (3)	BRG3 (2)	BRG3 (1)	BRG3 (0)	OUTG3 輝度設定
11h	W	BRB3 (7)	BRB3 (6)	BRB3 (5)	BRB3 (4)	BRB3 (3)	BRB3 (2)	BRB3 (1)	BRB3 (0)	OUTB3 輝度設定
12h	W	BRR4 (7)	BRR4 (6)	BRR4 (5)	BRR4 (4)	BRR4 (3)	BRR4 (2)	BRR4 (1)	BRR4 (0)	OUTR4 輝度設定
13h	W	BRG4 (7)	BRG4 (6)	BRG4 (5)	BRG4 (4)	BRG4 (3)	BRG4 (2)	BRG4 (1)	BRG4 (0)	OUTG4 輝度設定
14h	W	BRB4 (7)	BRB4 (6)	BRB4 (5)	BRB4 (4)	BRB4 (3)	BRB4 (2)	BRB4 (1)	BRB4 (0)	OUTB4 輝度設定
15h	W	BRR5 (7)	BRR5 (6)	BRR5 (5)	BRR5 (4)	BRR5 (3)	BRR5 (2)	BRR5 (1)	BRR5 (0)	OUTR5 輝度設定
16h	W	BRG5 (7)	BRG5 (6)	BRG5 (5)	BRG5 (4)	BRG5 (3)	BRG5 (2)	BRG5 (1)	BRG5 (0)	OUTG5 輝度設定
17h	W	BRB5 (7)	BRB5 (6)	BRB5 (5)	BRB5 (4)	BRB5 (3)	BRB5 (2)	BRB5 (1)	BRB5 (0)	OUTB5 輝度設定
18h	W	BRR6 (7)	BRR6 (6)	BRR6 (5)	BRR6 (4)	BRR6 (3)	BRR6 (2)	BRR6 (1)	BRR6 (0)	OUTR6 輝度設定
19h	W	BRG6 (7)	BRG6 (6)	BRG6 (5)	BRG6 (4)	BRG6 (3)	BRG6 (2)	BRG6 (1)	BRG6 (0)	OUTG6 輝度設定
1Ah	W	BRB6 (7)	BRB6 (6)	BRB6 (5)	BRB6 (4)	BRB6 (3)	BRB6 (2)	BRB6 (1)	BRB6 (0)	OUTB6 輝度設定
1Bh	W	BRR7 (7)	BRR7 (6)	BRR7 (5)	BRR7 (4)	BRR7 (3)	BRR7 (2)	BRR7 (1)	BRR7 (0)	OUTR7 輝度設定
1Ch	W	BRG7 (7)	BRG7 (6)	BRG7 (5)	BRG7 (4)	BRG7 (3)	BRG7 (2)	BRG7 (1)	BRG7 (0)	OUTG7 輝度設定
1Dh	W	BRB7 (7)	BRB7 (6)	BRB7 (5)	BRB7 (4)	BRB7 (3)	BRB7 (2)	BRB7 (1)	BRB7 (0)	OUTB7 輝度設定
1Eh	W	-	-	-	-	-	-	-	EN	輝度反映 (ラッチ)

“-“の入力は”0”としてください。
空きレジスタアドレスはテスト用レジスタにアサインする可能性があります。
テスト用レジスタ及び未定義レジスタへのアクセスは禁止します。

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

レジスタ説明

■ レジスタアドレス 00h < デバイスアドレス>

Address (Index)	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00h	R	-	-	A5	A4	A3	A2	A1	A0
初期値	(任意)	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [5：0]：デバイスアドレス (リードのみ)
外部端子 (A0 – A5)で設定されたデバイスアドレスを返します。

■ レジスタアドレス01h <エラー状態検出>

Address (Index)	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
01h	R	-	-	-	-	-	ISETSH	-	LEDOPN
初期値	(任意)	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 2：ISETSH ISET端子ショート検出
"0"：正常動作
"1"：ISET端子GNDショートを検出

Bit 0：LEDOPN LEDオープン検出
"0"：正常動作
"1"：LEDのオープンを検出
(LED ON時、LED端子< 0.2V (typ) を検出)

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

■ レジスタアドレス02h <モード設定>

Address (Index)	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
02h	W	-	-	-	-	SFTRST	ENMD	MD1	MD0
初期値	00h	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 3：SFTRST ソフトリセット
“0”：リセット解除
“1”：リセット (オートリターンゼロ)
ソフトリセット後はSleep状態になります。

Bit 2：ENMD イネーブルモード
“0”：ENはラッチ方式
“1”：ENは無視 (輝度レジスタ書き込みを即座に反映)

Bit [1：0]：MD (1：0) モード設定
“00”：インクリメントモード0 レジスタアドレス1Eh以降はSleep
例) 1Ch→1Dh→1Eh→Sleep
“01”：インクリメントモード1 レジスタアドレス1Ehの次は03hに戻る (巡回)
例) 1Ch→1Dh→1Eh→03h→04h→･･･
“10”：インクリメントモード2 レジスタアドレス1Ehの次は06hに戻る (巡回)
例) 1Ch→1Dh→1Eh→06h→07h→･･･
“11”：設定禁止

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

■ レジスタアドレス03h-05h < RGB DAC設定>

Address (Index)	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
03h 04h 05h	W	-	-	DACR5 DACG5 DACB5	DACR4 DACG4 DACB4	DACR3 DACG3 DACB3	DACR2 DACG2 DACB2	DACR1 DACG1 DACB1	DACR0 DACG0 DACB0
初期値	00h	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [5：0]：RGB DAC設定

“000000”：最大LED電流 × 1/64
“000001”：最大LED電流 × 2/64
“000010”：最大LED電流 × 3/64
“000011”：最大LED電流 × 4/64
“000100”：最大LED電流 × 5/64
“000101”：最大LED電流 × 6/64
“000110”：最大LED電流 × 7/64
・ ・
・ ・ (最大LED電流× 1/64ステップ)
・ ・
“111000”：最大LED電流 × 57/64
“111001”：最大LED電流 × 58/64
“111010”：最大LED電流 × 59/64
“111011”：最大LED電流 × 60/64
“111100”：最大LED電流 × 61/64
“111101”：最大LED電流 × 62/64
“111110”：最大LED電流 × 63/64
“111111”：最大LED電流 × 64/64

最大LED電流：I_{LED_max} [mA] = 40 × 64 / R_{ISET} [kΩ] (Typ)

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

■ レジスタアドレス06h-1Dh < OUT**輝度設定>

Address (Index)	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
06h - 1Dh	W	BR** (7)	BR** (6)	BR** (5)	BR** (4)	BR** (3)	BR** (2)	BR** (1)	BR** (0)
初期値	00h	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit [7：0]：OUT**輝度設定

“00000000”：PWM Duty 0/512 LEDドライバOFF設定（OUT端子オープン検出機能OFF)
“00000001”：PWM Duty 1/512 1/512ステップで設定
“00000010”：PWM Duty 2/512 1/512ステップで設定
“00000011”：PWM Duty 3/512 1/512ステップで設定
・ ・
・ ・ (1/512ステップ)
・ ・
“01111101”：PWM Duty 125/512 1/512ステップで設定
“01111110”：PWM Duty 126/512 1/512ステップで設定
“01111111”：PWM Duty 128/512 2/512ステップで設定
“10000000”：PWM Duty 130/512 2/512ステップで設定
・ ・
・ ・ (2/512ステップ)
・ ・
“10111100”：PWM Duty 250/512 2/512ステップで設定
“10111101”：PWM Duty 252/512 2/512ステップで設定
“10111110”：PWM Duty 256/512 4/512ステップで設定
“10111111”：PWM Duty 260/512 4/512ステップで設定
“11000000”：PWM Duty 264/512 4/512ステップで設定
・ ・
・ ・ (4/512ステップ)
・ ・
“11111101”：PWM Duty 508/512 4/512ステップで設定
“11111110”：PWM Duty 512/512 DC設定

チャンネル個別でPWM輝度調整が可能

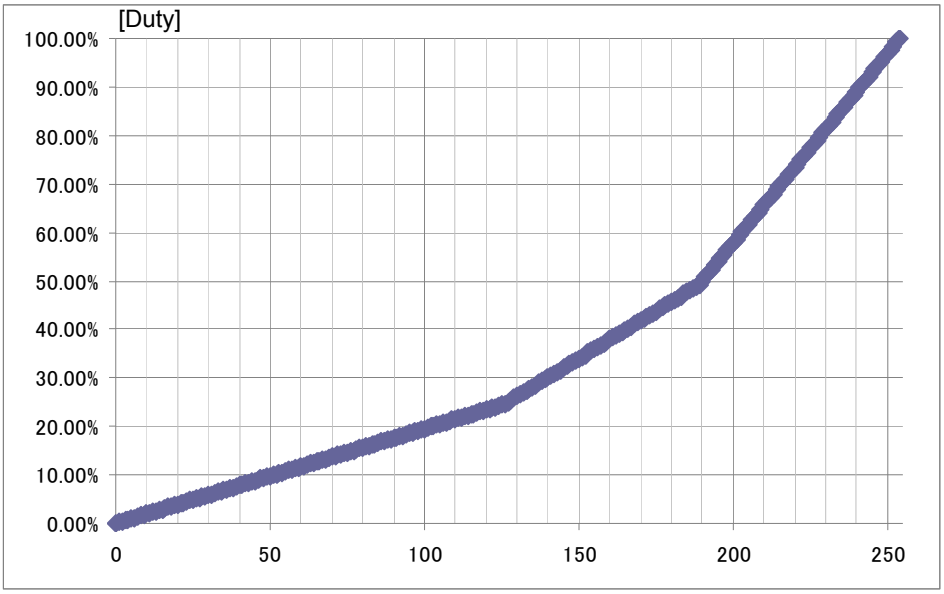


Figure 15. PWM 擬似 log 調光

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

■ レジスタアドレス1Eh <イネーブル> レジスタ設定

Address (Index)	R/W	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
1Eh	W	-	-	-	-	-	-	-	EN
初期値	00h	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 0：EN イネーブル制御
“0”：未反映
“1”：03h ~ 1Dhのデータを出力に反映 (オートリターンゼロ)
ただし、ENMD=1時はこのビットは無視される。

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

タイミングチャート

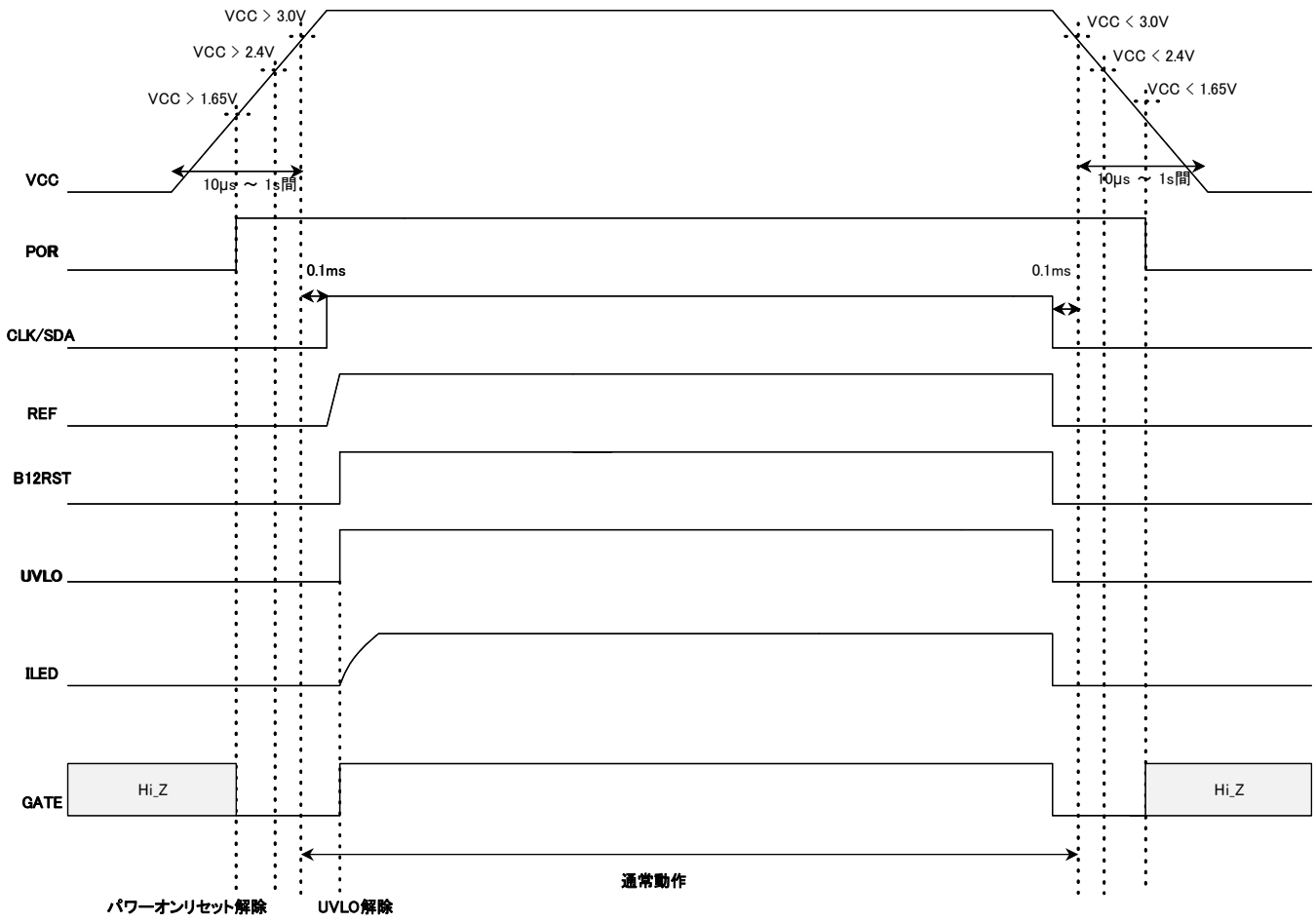


Figure 16. タイミングチャート図

電源投入の立ち上がり時間・立ち下がり時間は、共に 10μs ~ 1s の間としてください。
レジスタ制御については、VCC が 3V を越えてから 0.1ms 以上開けて行ってください。
レジスタ電圧は VCC 電圧以下に必ず設定してください。
VCC 以上で駆動すると起動時に LED がちらつく可能性があります。

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

応用回路例

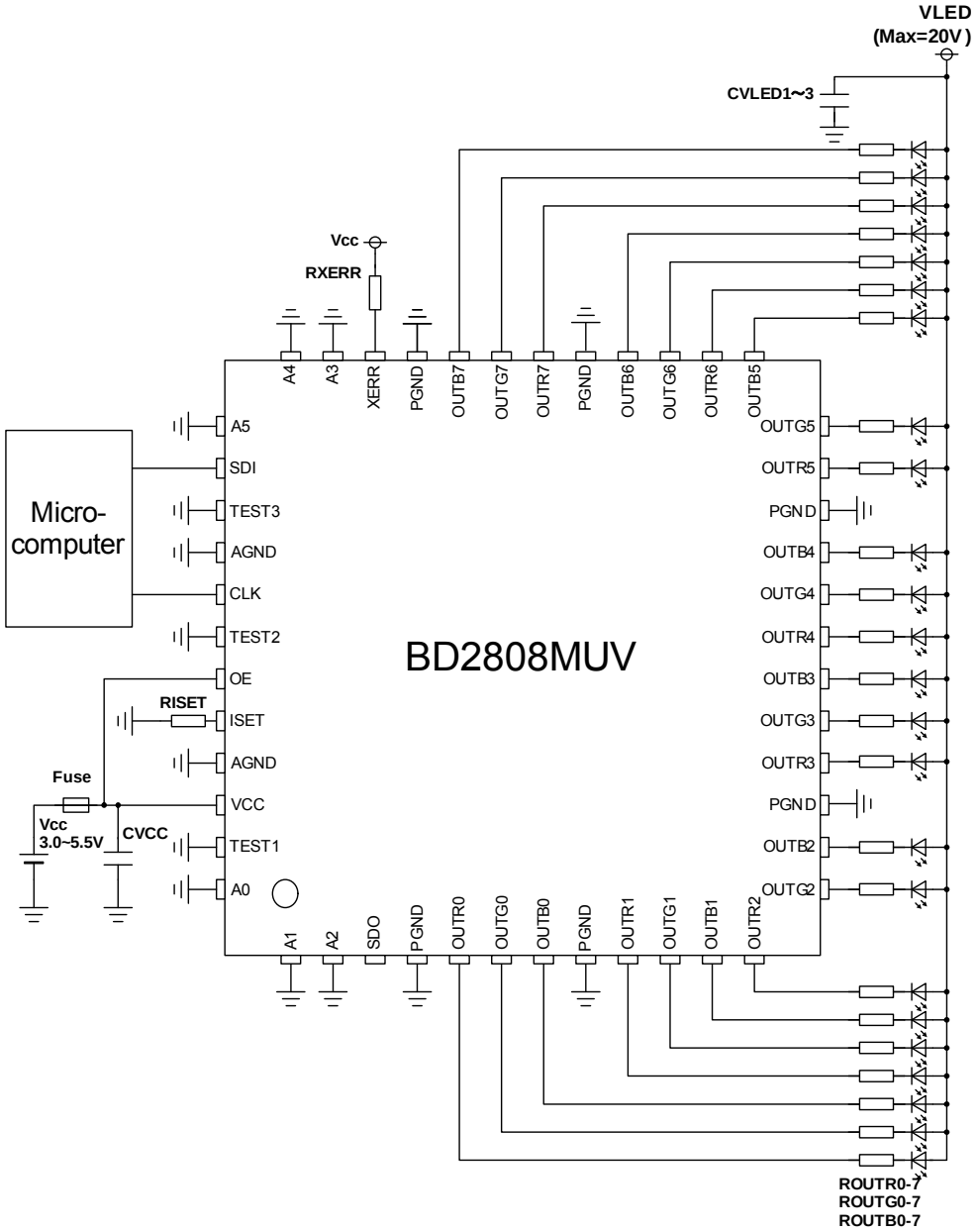


Figure 17. アプリケーション回路図

No.	Component Name	Component Value	Product Name	Company
1	CVCC	1μF	GCM188R71C105KA49	Murata
2	RISET	56kΩ	MCR03 Series	Rohm
3	RXERR	10kΩ	MCR03 Series	Rohm
4	CVLED1	4.7μF	GCM31CR71E475KA40	Murata
5	CVLED2	4.7μF	GCM31CR71E475KA40	Murata
6	CVLED3	4.7μF	GCM31CR71E475KA40	Murata
7	ROUTR0-7/ROUTG0-7 /ROUTB0-7	-	ESR25 Series	Rohm

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

OUT 端子　抵抗挿入について

(a)OUT 端子に発生する損失について

定電流 LED ドライバは、電流値がコントロールできるので電流が流れすぎないようにするための制限抵抗は必要ありません。ただし、IC の許容損失がオーバーしないように IC に掛かる熱を低減させるための制限抵抗を使用する場合があります。IC の OUT 出力端子に流れる電流により許容損失を超えてしまうような使い方をする場合、許容損失がオーバーしないように制限抵抗を使用します。

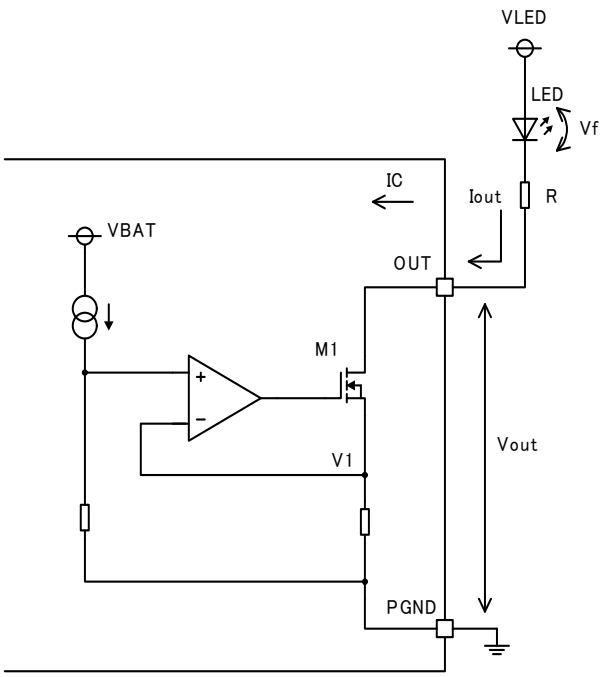


Figure 18. OUT 出力回路図

OUT端子の電圧範囲については
以下のように算出できます。

OUT端子の熱計算は以下になります。

$$P = (VLED - Vf) \times Iout$$

$$= VOUT \times Iout$$

OUT端子は24chあり、
totalの電力がICの熱許容範囲Pd以下にする
必要があるので以下の式が成り立ちます。

$$24 \times P < Pd$$

$$Vout < Pd/(Iout \times 24) \quad \cdot\cdot\cdot ①$$

また、出力MOS M1の静特性より以下の式が
成り立ちます。

$$Vout > V1 + Vds(\fallingdotseq 0.2V) \quad \cdot\cdot\cdot ②$$

①、②よりVout電圧は以下の範囲になります。

$$V1 + Vds < Vout < Pd/(Iout \times 24) \quad \cdot\cdot\cdot ③$$

(24ch使用の場合)

③を満たさない場合は
ICのOUT出力端子とLEDの間に熱制限抵抗を入れ、
OUT 端子に掛かる電圧を降下させることで
IC の発熱を抑えることができます。

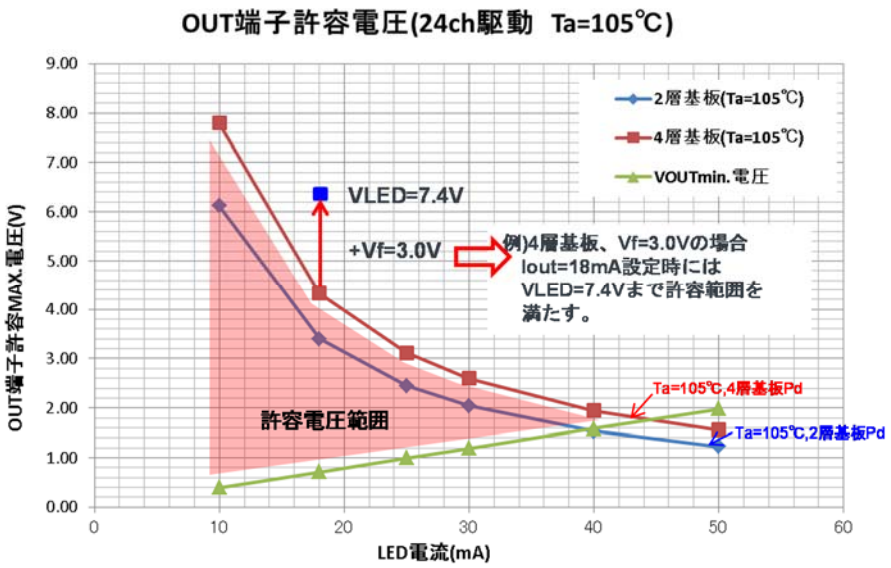


Figure 19. OUT端子許容電圧

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

(b) OUT端子とGNDのショートについて
OUT端子とGNDをショートするとLEDに大電流が流れる可能性があります。
対策として (a)同様に制限抵抗を使用することでGNDショート時の電流制限が可能になるため
LEDに制限抵抗を挿入することを推奨します。

(c) OUT端子の抵抗定数とLED電圧の設定について
(a)、(b)による抵抗定数と LED 電圧の設定方法について、
まず、(b)より次式を用いて抵抗定数を設定します。

$$(VLED - Vf)/IMAX < R < (VLED - Vf)/Iout$$

次に、(a)より OUT 端子の許容電圧範囲内に電圧の設定を行い、
VLED の印加電圧範囲を設定します。

$$VLED = Vout + Vf + R \times Iout$$

上記の設定により OUT 端子と GND ショートと損失を考慮することが可能になります。

熱損失について

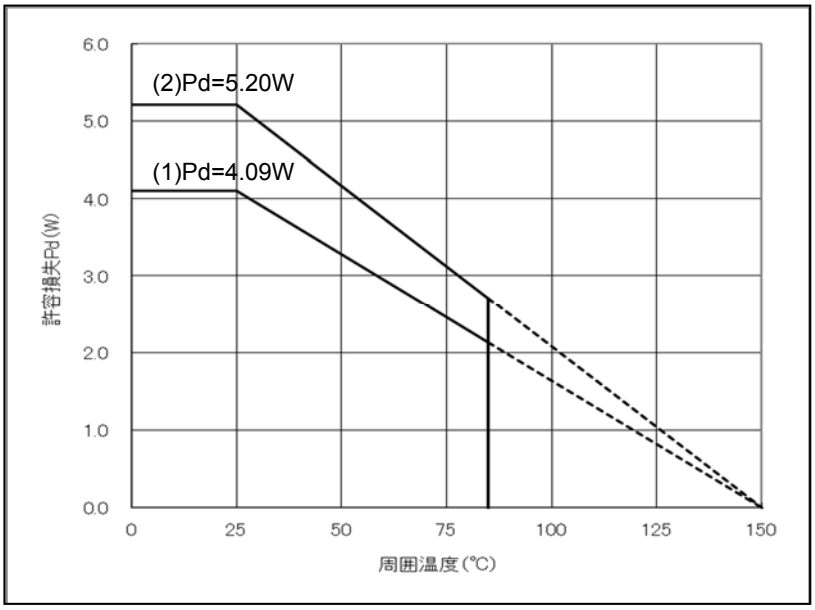
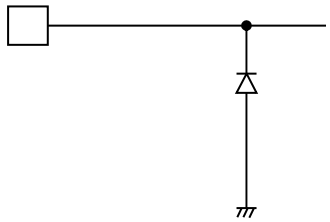
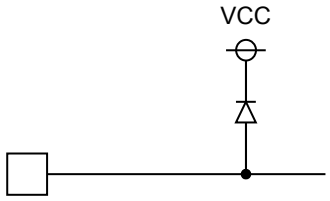
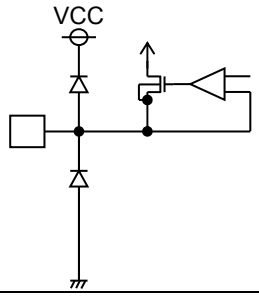
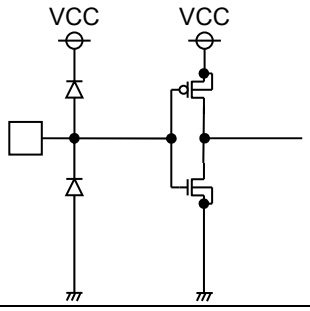
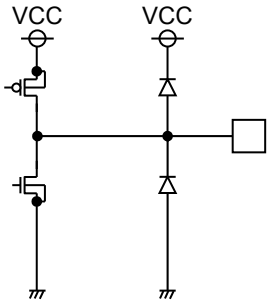
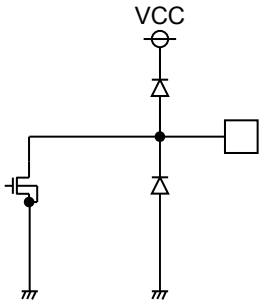


Figure 20. VQFN48MCV070 パッケージ許容損失

114.3mm x 76.2mm、厚さ 1.6mm、ガラスエポキシ基盤実装時
パッケージ裏面露出放熱板と基盤とを判断で接続
基板 (1)：2 層基板 (裏面銅箔 74.2mm × 74.2mm) θja = 30.5 °C/W Pd = 2.13W (Ta=85°C)
基板 (2)：4 層基板 (2、3 層銅箔、裏面銅箔 74.2mm × 74.2mm) θja = 24.0 °C/W Pd = 2.71W (Ta=85°C)
注：基板の層数・銅箔面積により、値が変化します。ただし、この値は実測値であり保証値ではありません。

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

入出力等価回路図

Pin46 (VCC)	Pin40、45 (AGND)、 Pin4、8、15、22、29、33 (PGND)	Pin44 (ISET)
		
Pin48 (A0)、Pin1 (A1)、Pin2 (A2)、Pin35 (A3)、Pin36 (A4)、Pin37 (A5) Pin43 (OE)、Pin38 (SDI)、Pin41 (CLK)	Pin3 (SDO)	Pin34 (XERR)
		

( ) 内は端子名

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

使用上の注意

1. **電源の逆接続について**
   電源コネクタの逆接続により LSI が破壊する恐れがあります。逆接続破壊保護用として外部に電源と LSI の電源端子間にダイオードを入れる等の対策を施してください。

2. **電源ラインについて**
   基板パターンの設計においては、電源ラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。
   その際、デジタル系電源とアナログ系電源は、それらが同電位であっても、デジタル系電源パターンとアナログ系電源パターンは分離し、配線パターンの共通インピーダンスによるアナログ電源へのデジタル・ノイズの回り込みを抑止してください。グラウンドラインについても、同様のパターン設計を考慮してください。
   また、LSI のすべての電源端子について電源－グラウンド端子間にコンデンサを挿入するとともに、電解コンデンサ使用の際は、低温で容量ぬけが起こることなど使用するコンデンサの諸特性に問題ないことを十分ご確認のうえ、定数を決定してください。

3. **グラウンド電位について**
   グラウンド端子の電位はいかなる動作状態においても、最低電位になるようにしてください。また実際に過渡現象を含め、グラウンド端子以外のすべての端子がグラウンド以下の電圧にならないようにしてください。

4. **グラウンド配線パターンについて**
   小信号グラウンドと大電流グラウンドがある場合、大電流グラウンドパターンと小信号グラウンドパターンは分離し、パターン配線の抵抗分と大電流による電圧変化が小信号グラウンドの電圧を変化させないように、セットの基準点で 1 点アースすることを推奨します。外付け部品のグラウンドの配線パターンも変動しないよう注意してください。
   グラウンドラインの配線は、低インピーダンスになるようにしてください。

5. **熱設計について**
   万一、許容損失を超えるようなご使用をされますと、チップ温度上昇により、IC 本来の性質を悪化させることにつながります。本仕様書の絶対最大定格に記載しています許容損失は、70mm x 70mm x 1.6mm ガラスエポキシ基板実装時、放熱板なし時の値であり、これを超える場合は基板サイズを大きくする、放熱用銅箔面積を大きくする、放熱板を使用する等の対策をして、許容損失を超えないようにしてください。

6. **推奨動作条件について**
   この範囲であればほぼ期待通りの特性を得ることが出来る範囲です。電気特性については各項目の条件下において保証されるものです。推奨動作範囲内であっても電圧、温度特性を示します。

7. **ラッシュカレントについて**
   IC 内部論理回路は、電源投入時に論理不定状態で、瞬間的にラッシュカレントが流れる場合がありますので、電源カップリング容量や電源、グラウンドパターン配線の幅、引き回しに注意してください。

8. **強電磁界中の動作について**
   強電磁界中でのご使用では、まれに誤動作する可能性がありますのでご注意ください。

9. **セット基板での検査について**
   セット基板での検査時に、インピーダンスの低いピンにコンデンサを接続する場合は、IC にストレスがかかる恐れがあるので、1 工程ごとに必ず放電を行ってください。静電気対策として、組立工程にはアースを施し、運搬や保存の際には十分ご注意ください。また、検査工程での治具への接続をする際には必ず電源を OFF にしてから接続し、電源を OFF にしてから取り外してください。

10. **端子間ショートと誤装着について**
    プリント基板に取り付ける際、IC の向きや位置ずれに十分注意してください。誤って取り付けた場合、IC が破壊する恐れがあります。また、出力と電源及びグラウンド間、出力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の恐れがあります。

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

使用上の注意 — 続き

11. 未使用の入力端子の処理について

CMOS トランジスタの入力は非常にインピーダンスが高く、入力端子をオープンにすることで論理不定の状態になります。これにより内部の論理ゲートの p チャネル、n チャネルトランジスタが導通状態となり、不要な電源電流が流れます。また 論理不定により、想定外の動作をすることがあります。よって、未使用の端子は特に仕様書上でうたわれていない限り、適切な電源、もしくはグラウンドに接続するようにしてください。

12. 各入力端子について

本 IC はモノリシック IC であり、各素子間に素子分離のための P+アイソレーションと、P 基板を有しています。
この P 層と各素子の N 層とで P-N 接合が形成され、各種の寄生素子が構成されます。
例えば、下図のように、抵抗とトランジスタが端子と接続されている場合、

- ○抵抗では、GND＞ (端子 A)の時、トランジスタ (NPN)では GND > (端子 B)の時、P-N 接合が寄生ダイオードとして動作します。
- ○また、トランジスタ (NPN)では、GND ＞ (端子 B)の時、前述の寄生ダイオードと近接する他の素子の N 層によって寄生の NPN トランジスタが動作します。

IC の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的にできます。寄生素子が動作することにより、回路動作の干渉を引き起こし、誤動作、ひいては破壊の原因ともなり得ます。したがって、入出力端子に GND (P 基板)より低い電圧を印加するなど、寄生素子が動作するような使い方をしないよう十分に注意してください。アプリケーションにおいて電源端子と各端子電圧が逆になった場合、内部回路または素子を損傷する可能性があります。例えば、外付けコンデンサに電荷がチャージされた状態で、電源端子が GND にショートされた場合などです。また、電源端子直列に逆流防止のダイオードもしくは各端子と電源端子間にバイパスのダイオードを挿入することを推奨します。

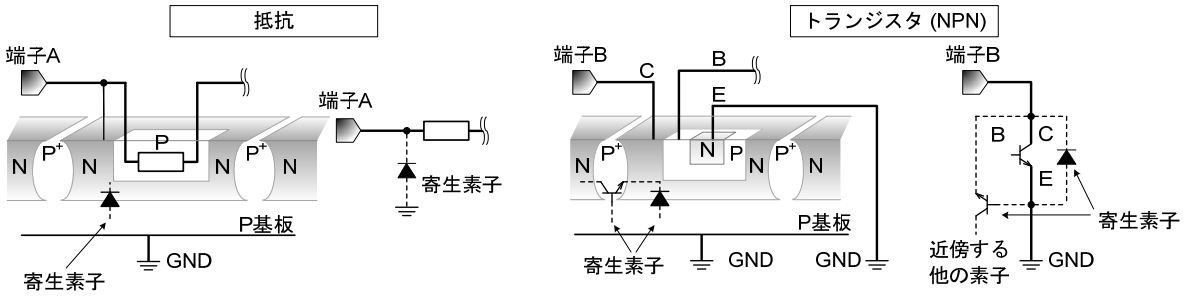


Figure 21. モノリシック IC 構造例

13. セラミック・コンデンサの特性変動について

外付けコンデンサに、セラミック・コンデンサを使用する場合、直流バイアスによる公称容量の低下、及び温度などによる容量の変化を考慮の上定数を決定してください。

14. 安全動作領域について

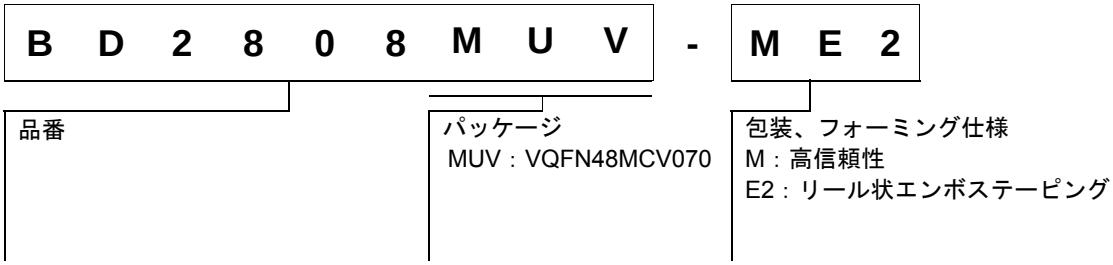
製品を使用する際には、出力トランジスタが絶対最大定格及び ASO を越えないよう設定してください。

15. 温度保護回路について

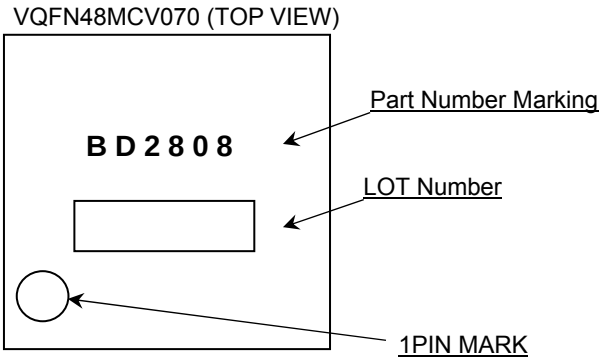
IC を熱破壊から防ぐための温度保護回路を内蔵しております。許容損失範囲内でご使用いただきますが、万が一許容損失を超えた状態が継続すると、チップ温度 Tj が上昇し温度保護回路が動作し出力パワー素子が OFF します。その後チップ温度 Tj が低下すると回路は自動で復帰します。なお、温度保護回路は絶対最大定格を超えた状態での動作となりますので、温度保護回路を使用したセット設計などは、絶対に避けてください。

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

発注形名情報



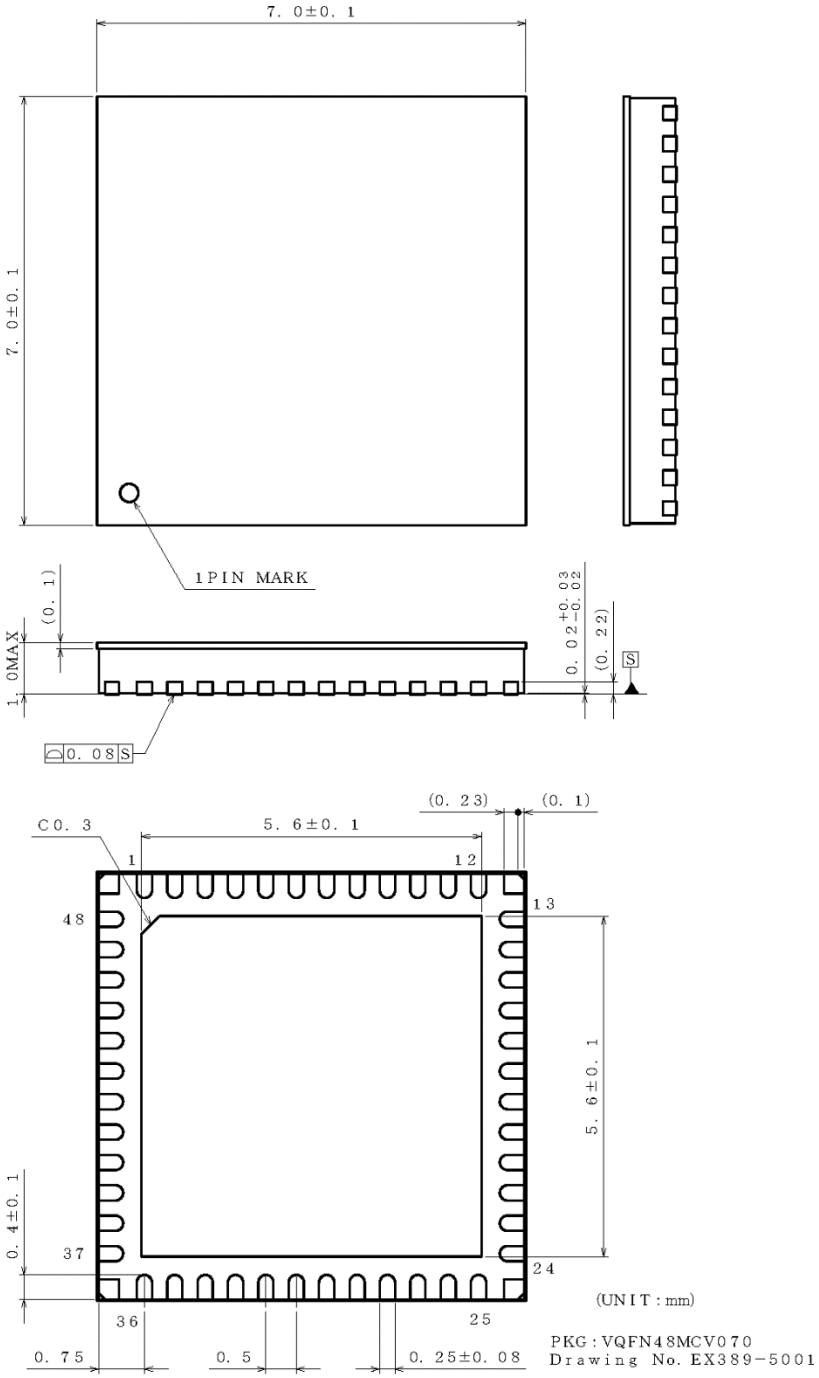
標印図



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

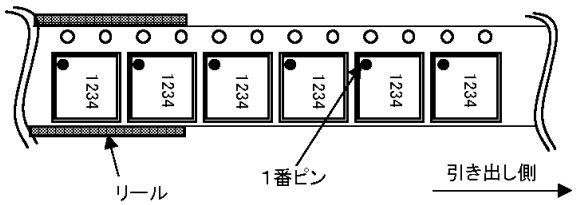
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	VQFN48MCV070



＜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（防湿仕様）
包装数量	1500pcs
包装方向	E2 （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。）



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

改訂履歴

日付	Revision	変更内容
2014.12.12	001	新規作成
2015.6.4	002	Page 11 Figure13,14 削除 Page 23 Figure19 追加

© 2014 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、表面実装製品の場合リフロー方式、挿入実装製品の場合フロー方式を原則とさせて頂きます。なお、表面実装製品をフロー方式での使用をご検討の際は別途ロームまでお問い合わせください。
   その他、詳細な実装条件及び手はんだによる実装、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。

© 2015 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リスト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、ロームへ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。

2. ロームは、本製品とその他の外部素子、外部回路あるいは外部装置等（ソフトウェア含む）との組み合わせに起因して生じた紛争に関して、何ら義務を負うものではありません。

3. 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。 但し、本製品を通常の用法にて使用される限りにおいて、ロームが所有又は管理する知的財産権を利用されることを妨げません。

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。

© 2015 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。

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.