低 Duty LCD セグメント ドライバ

BU97950AFUV　　MAX 280 セグメント (SEG35×COM8)

概要

BU97950AFUV は 1/4、1/8 デューティ汎用 LCD ドライバで、民生機器やバッテリー駆動機器に使用することができ、最大 280 セグメントの LCD を表示することが可能です。
表示用 RAM を内蔵することでマイコン負荷の軽減ができ、また外付け部品も不要や低消費電力も実現しています。
EVR 機能により LCD コントラストの調整も可能です。

重要特性

- 電源電圧範囲：　+2.5V ~ +6.0V
- 液晶駆動電源電圧範囲：　+2.5V ~ +6.0V
- 動作温度範囲：　-40°C ~ +85°C
- 最大セグメント数：　280 セグメント
- 表示デューティー、バイアス：
  1/4 デューティー時 1/3 バイアス、
  1/8 デューティー時 1/4 バイアス切り替え可能
- インタフェース：　2 線式シリアルインタフェース

特長

- ディスプレイデータ RAM 内蔵(DDRAM)：
  35 x 8bit (最大 280 セグメント)
- 1/8、1/4 デューティ駆動選択可能
  1/8 デューティ駆動：最大 280 セグメント
  1/4 デューティ駆動：最大 156 セグメント
- 液晶駆動電源用バッファアンプ内蔵
- 発振回路内蔵
- 外部部品不要
- 低消費電力設計
- 液晶駆動用独立電源対応
- 電子ボリューム(EVR)機能対応

パッケージ　　W (Typ) x D (Typ) x H (Max)

TSSOP-C48V
8.1mm x 12.5mm x 1.0mm

用途

- メーター機器
- 住設製品
- 白物家電,小型家庭電化製品
- ヘルスケア機器
- バッテリー駆動機器

など

基本アプリケーション回路

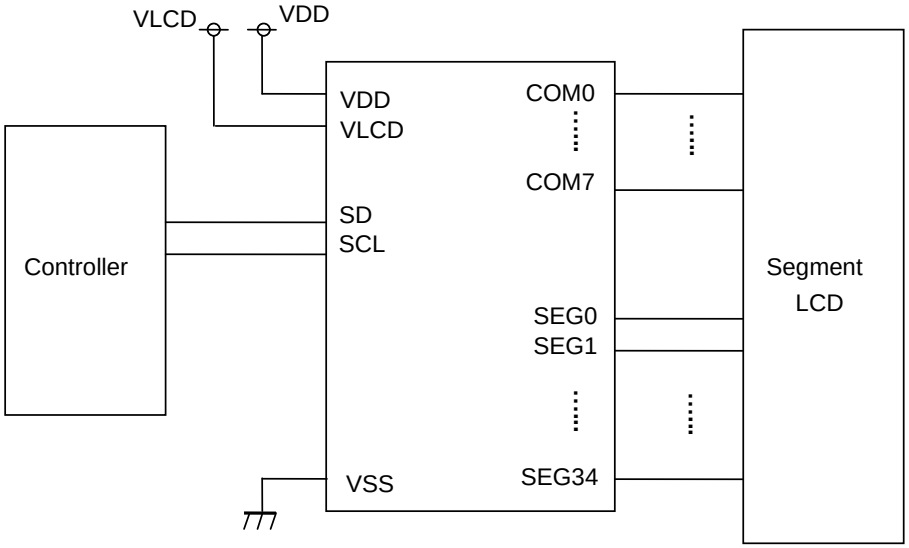


Figure 1. 基本アプリケーション回路

○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。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ブロック図 / 端子配置図 / 端子説明

BU97950AFUV (TSSOP-C48V)

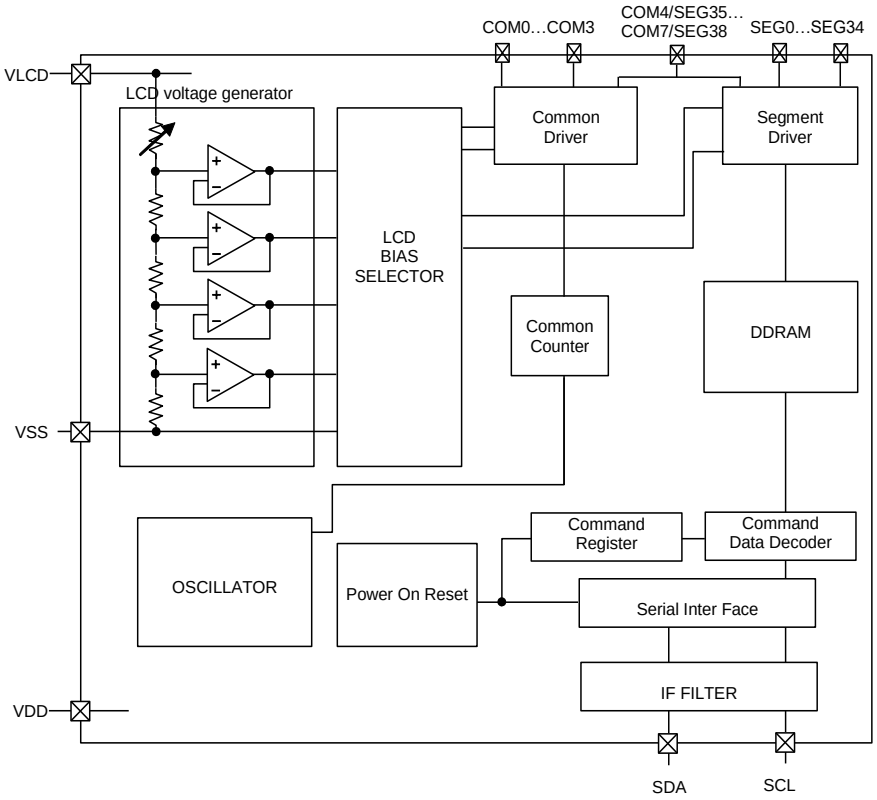


Figure 2. ブロック図

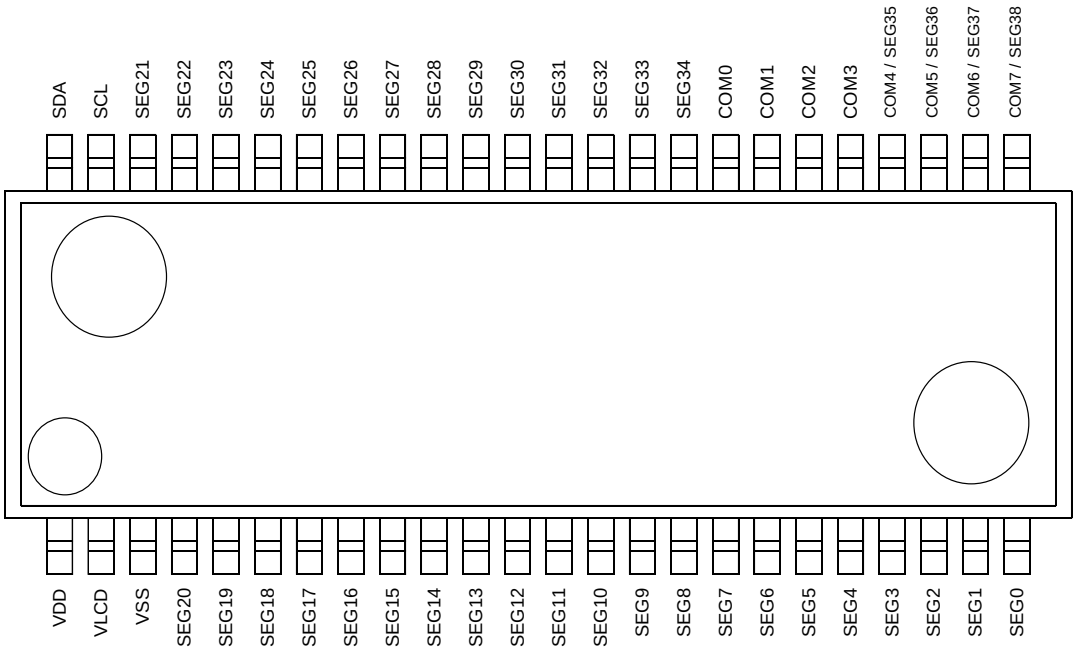


Figure 3. 端子配置図 (TOP VIEW)

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

Table 1 端子説明

端子名	端子番号	I/O	機能	未使用時の設定
SDA	48	I/O	serial data 入力	-
SCL	47	I	serial data 転送 clock	-
VSS	3	I	Ground	-
VDD	1	I	電源	-
VLCD	2	I	液晶駆動用電圧	-
SEG0-SEG34	4-24 33-46	O	液晶駆動用 SEGMENT 出力	OPEN
COM0-COM3	29-32	O	液晶駆動用 COMMON 出力	OPEN
COM4/SEG35- COM7/SEG38	25-28	O	液晶駆動用 SEGMENT / COMMON 出力	OPEN

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

絶対最大定格 (VSS=0V)

項目	記号	定格	単位	備考
電源電圧 1	VDD	-0.5 ~ +7.0	V	電源電圧
電源電圧 2	VLCD	-0.5 ~ +7.0	V	液晶駆動電圧
許容損失	Pd	0.64*(Note)*	W	
入力電圧範囲	V_{IN}	-0.5 ~ VDD+0.5	V	
動作温度範囲	Topr	-40 ~ +85	ºC	
保存温度範囲	Tstg	-55 ~ +125	ºC	

(Note) Ta=25°C 以上で使用する場合は、1°C につき、6.40mW を減じます。(ローム標準基板実装時)
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、ヒューズなどの物理的な安全対策を施していただけるようご検討お願いします。

推奨動作範囲 (Ta=-40~+85ºC, VSS=0V)

項目	記号	定格			単位	備考
		Min	Typ	Max		
電源電圧 1	VDD	2.5	-	6.0	V	電源電圧
電源電圧 2	VLCD	2.5	-	6.0	V	液晶駆動電源

電気的特性

DC 特性 (特に指定のない限り VDD=2.5~6.0V, VLCD=2.5~6.0V, VSS=0V, Ta=-40°C ~+85 ºC)

項目		記号	規格値			単位	備考
			Min	Typ	Max		
“H”入力電圧		V_{IH}	0.7VDD	-	VDD	V	SDA,SCL
“L”入力電圧		V_{IL}	VSS	-	0.3VDD	V	SDA,SCL
“H”入力電流		I_{IH}	-	-	1	µA	SDA,SCL
“L”入力電流		I_{IL}	-1	-	-	µA	SDA,SCL
液晶 Driver on 抵抗	SEG	R_{ON}	-	3.5	-	kΩ	Iload=±10µA
	COM	R_{ON}	-	3.5	-	kΩ	
スタンバイ電流		I_{ST}	-	-	5	µA	Display off, Oscillation off
動作電流 1		I_{DD}	-	2.5	15	µA	VDD=3.3V, VLCD=5V, Ta=25 ºC Power Save Mode1, FR=80Hz 1/4 Bias, フレーム反転
動作電流 2		I_{LCD}	-	10	20	µA	VDD=3.3V, VLCD=5V, Ta=25 ºC Power Save Mode1, FR=80Hz 1/4 Bias, フレーム反転

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

電気的特性 (続き)

発振特性 (特に指定のない限り VDD=2.5~6.0V, VLCD=2.5~6.0V, VSS=0V, Ta=-40°C～+85°C)

項目	記号	規格値			単位	備考
		Min	Typ	Max		
フレーム周波数 1	f_{CLK1}	56	80	104	Hz	FR = 80Hz 設定、 VDD=2.5V～6.0V, Ta=-40°C～+85°C
フレーム周波数 2	f_{CLK2}	72	80	88	Hz	FR = 80Hz 設定、 VDD=3.5V, Ta=-40°C～+85°C

【参考データ】

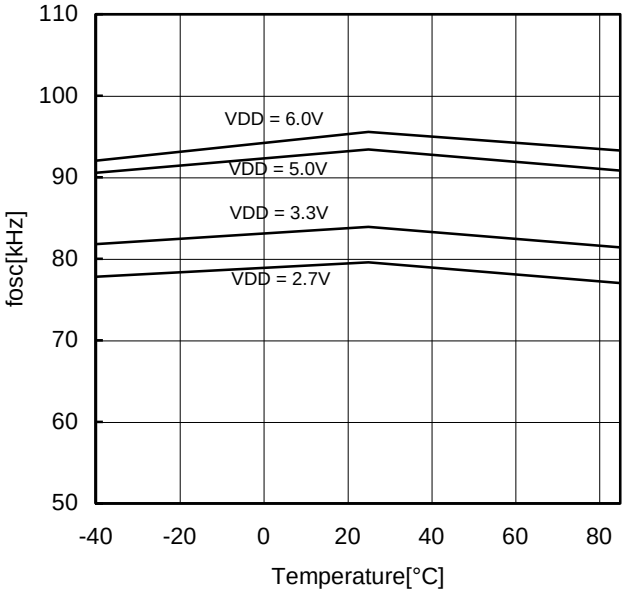


Figure 4. フレーム周波数温度特性(Typ)

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

電気的特性 (続き)

MPU interface 特性 (特に指定のない限り VDD=2.5~6.0V, VLCD=2.5~6.0V, VSS=0V, Ta=-40~+85 ºC)

項目	記号	規格値			単位	備考
		Min	Typ	Max		
入力立ち上がり時間	tr	-	-	0.3	µs	
入力立ち下がり時間	tf	-	-	0.3	µs	
SCL 周期	t_{SCYC}	2.5	-	-	µs	
“H” SCL pulse 幅	t_{SHW}	0.6	-	-	µs	
“L” SCL pulse 幅	t_{SLW}	1.3	-	-	µs	
SDA setup 時間	t_{SDS}	100	-	-	ns	
SDA hold 時間	t_{SDH}	100	-	-	ns	
バス・フリー時間	t_{BUF}	1.3	-	-	µs	
START condition hold 時間	$t_{HD;STA}$	0.6	-	-	µs	
START condition setup 時間	$t_{SU;STA}$	0.6	-	-	µs	
STOP condition setup 時間	$t_{SU;STO}$	0.6	-	-	µs	

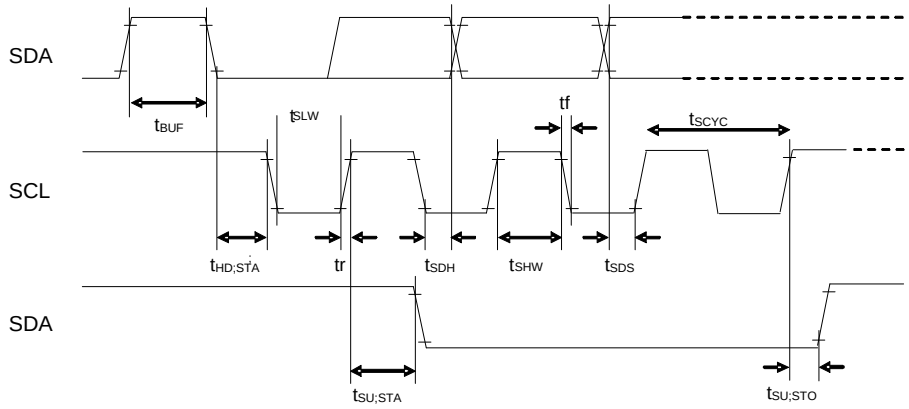


Figure 5. インタフェースタイミング

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

入出力等価回路図

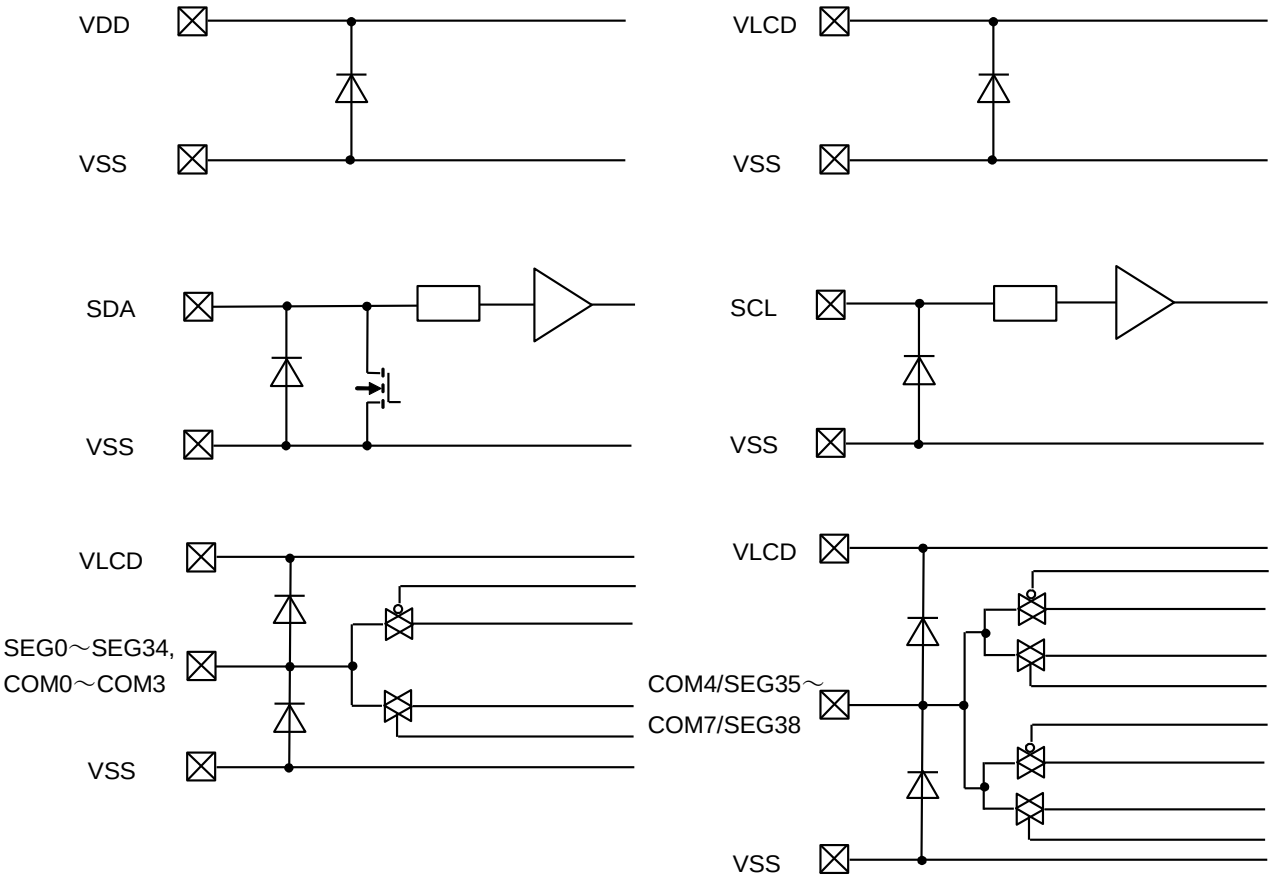


Figure 6. 入出力等価回路図

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明

Command /Data 転送方法

BU97950AFUV は、2 線シリアルインタフェース(SDA、SCL)にて Data の転送を行います。

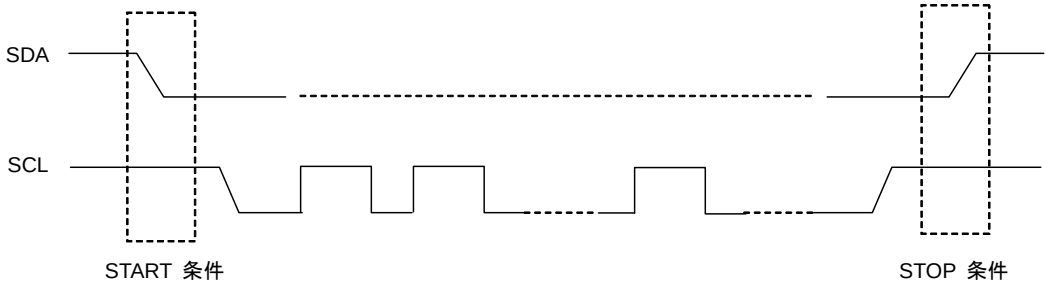


Figure 7. 2 線 シリアルインタフェース Command/Data 転送 Format

2 線 serial interface にてコマンド、またはデータを入力する場合、START 条件、STOP 条件という
固有の状態を発生させる必要があります。

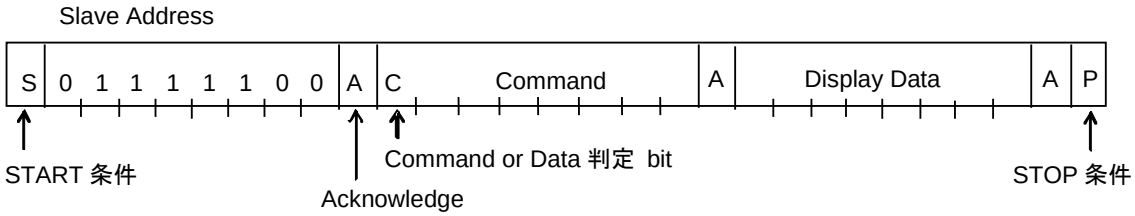


Figure 8. インタフェースプロトコル

BU97950AFUV にコマンド、または表示データを入力するには、以下の手順が必要です。

(1) START 条件を生成する。
(2) Slave Address を発行する
(3) Command, Display data を転送する。
(4) STOP 条件を生成する。

Acknowledge

データの転送は 8bit 単位で構成され、8bit データ転送後、Acknowledge を返します。
8bit データ (Slave Address, Command, Display Data) 転送後、8 発目 SCL 立下り時で SDA ラインを開放し、
'L'を出力します。その後 9 発目 SCL 立下り時に出力を停止します。
（ただし出力は NMOS オープンドレイン形式のため、H 出力はされません。）
Acknowledge を必要としない場合には、8 発目 SCL 立下り後から、9 発目 SCL 立下りまで"L"入力をしてください。

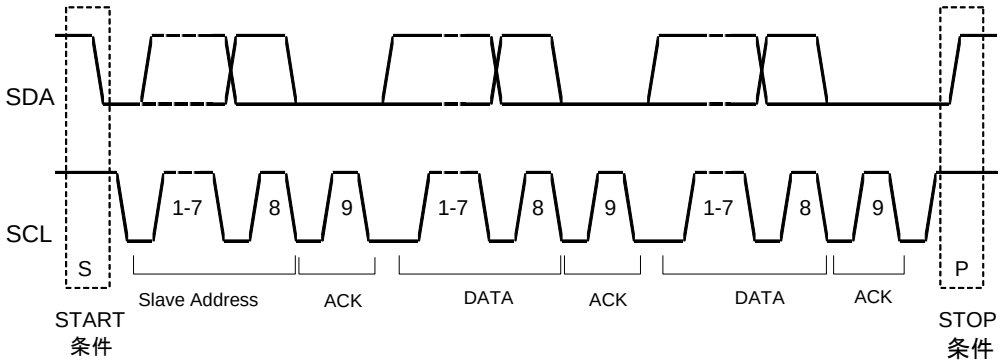


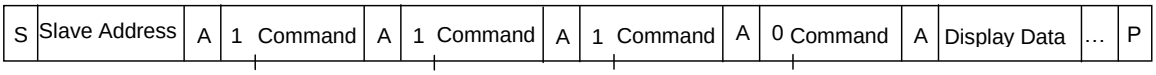
Figure 9. Acknowledge タイミング

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明(続き)

コマンド転送方法

START 条件を入力した後、Slave Address (“01111100”)を発行してください。
Slave Address (“01111100”) 入力後、1byte 目は必ずコマンド入力になります。
コマンドの最上位 bit は Command or Data 判定 bit です。
Command or Data 判定 bit を‘1’にすると、続けてコマンドを入力することが可能です。
Command or Data 判定 bit を‘0’にすると、次からの byte data は表示データになります。

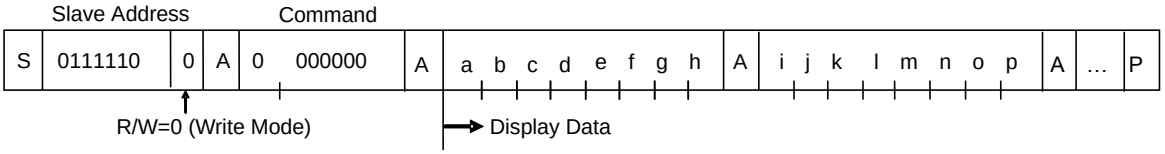


表示データの入力状態になると、コマンドは入力できなくなります。
再度コマンドを入力する場合は、一度 START 条件を生成してください
コマンド転送途中に START 条件、また STOP 条件が入力されると転送途中のコマンドはキャンセルされます。
転送途中に START 条件を入力した場合、続けて Slave Address を入力すると、コマンド入力状態になります。
START 条件生成後、最初のデータ転送で Slave Address を入力してください。
最初のデータ転送で Slave Address を認識できない場合、Acknowledge は返さず、以後のデータ転送は受け付けません。
データ受け付け拒否状態になった場合、再度 START 条件を入力すると復帰します。

コマンド、データの転送時には、入力立ち上がり時間、Setup、Hold 時間等、MPU Interface 特性を守るように注意してください。(MPU Interface 特性を参照ください。)

表示データの書き込みと転送方法

Slave Address の Write mode/Read mode 判定 bit = ‘0’ で BU97950AFUV は Write mode に入ります。
BU97950AFUV は 35×8=280bits の Display Data RAM (DDRAM)を内蔵しています。
表示データと書き込みとの対応及び、DDRAM data と Address と表示の対応は以下の通りです。



1/8 Duty Mode
8bit のデータを DDRAM に書き込みます。 書き込まれる Address は Address Set コマンドで指定された Address で, 8bit ごとに自動的にインクリメントされます。
続けて Data を送信することで連続して DDRAM にデータを書き込むことができます。

DDRAM アドレス

BIT	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	・・・・・・・・	21h	22h	
0	a	i										COM0
1	b	j										COM1
2	c	k										COM2
3	d	l										COM3
4	e	m										COM4
5	f	n										COM5
6	g	o										COM6
7	h	p										COM7
	SEG0	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7		SEG33	SEG34	

DDRAM への書き込みは ACK データを待つ必要がなく、8bit データ転送ごとに実施されます。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明(続き)

1/4 Duty Mode,

4bit のデータを DDRAM に書き込みます。 書き込まれる Address は Address Set コマンドで指定された Address で, 8bit ごとに自動的にインクリメントされます。

続けて Data を送信することで連続して DDRAM にデータを書き込むことができます。

DDRAM アドレス

BIT	0h	1h	2h	3h	・・・	12h	13h	
0	a	e	i	m				COM0
1	b	f	j	n				COM1
2	c	g	k	o				COM2
3	d	H	l	p				COM3
	SEG0 SEG1	SEG2 SEG3	SEG4 SEG5	SEG6 SEG7		SEG36 SEG37	SEG38	

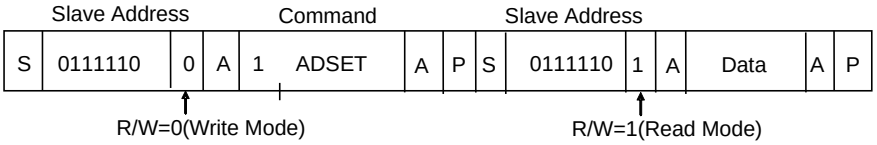
DDRAM への書き込みは ACK データを待つ必要がなく、4bit データ転送ごとに実施されます。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明(続き)

レジスタ値のリードバック方法

Slave Address の Write mode/Read mode 判定 bit = '1' で BU97950AFUV は Read mode に入ります。
Read mode に入ることでコマンドレジスタの値をリードバックすることができます。
コマンドレジスタのリードバックシーケンスは以下の通りです。



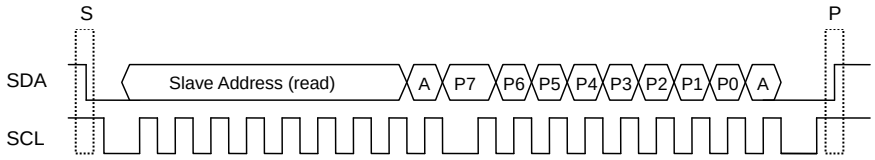
コマンドレジスタのアドレス、及びリードバック可能なコマンドレジスタ値は以下の通りです。
一度のシーケンスでリードバックできるアドレスは一つだけです。データの出力後 IC は Slave address 待ち状態となります。REG1, REG2 両方をリードバックする場合は、アドレスごとにリードシーケンスを設けてください。

Register	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Address
REG1	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0	23h
REG2	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	P0	24h

REG1:P7 = フレーム周波数設定
P6 = Duty, Bias 設定
P5 = Software Reset 状態
P4 ~ P0 = EVR 設定

REG2: P7 ~ P6 = Frame Frequency (FR)設定
P5 ~ P4 = Power save mode (SR)設定
P3 = LCD 駆動波形設定
P2 = Display ON/OFF 設定
P1 = APON 設定
P0 = APOFF 設定

以下にリードバックシーケンスの例を示します。



LCD Driver Bias Circuit

液晶駆動電圧を生成します。また、バッファアンプを内蔵しており、低消費電力にて駆動可能です。
1/4、1/3Bias の設定は、MODESET コマンドにて可能です。
ライン、フレーム反転の設定は、DISCTL コマンドにて可能です。
それぞれの液晶駆動波形は、液晶駆動波形の項目を参照してください。

Reset 初期状態

Software Reset 実行後のリセット初期状態は以下の通りです。
・表示は OFF されます。
・DDRAM アドレスは初期化されます (DDRAM Data は初期化されません)。
レジスタの初期値についてはコマンド詳細説明を参照してください。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明(続き)

Command/ 機能一覧

機能説明一覧表

No.	コマンド	機　能
1	Address Set (ADSET)	DDRAM Address 設定(00h~22h) コマンドレジスタ Address 設定(23h, 24h)
2	EVR Set (EVRSET)	EVR 設定(0~31)
3	Display Control (DISCTL)	フレーム周波数, Power Save Mode 設定
4	IC Operation Set (ICSET)	LCD 駆動モード, Software Reset, 表示 on/off 設定
5	All pixel Control (APCTL)	APON/APOFF 設定
6	Mode Set (MODESET)	フレーム周波数, Duty,Bias 設定

コマンド詳細説明

D7 (MSB) は Command もしくは Data の判定用 bit です。
詳細は、Command / Data 転送方法を参照してください。

C:　0: 次の Byte は RAM 書き込みデータです。
　　1: 次の Byte はコマンドです。

Address Set (ADSET)

MSB							LSB
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
C	0	P5	P4	P3	P2	P1	P0

P[5:0]にて指定したアドレスがアドレスカウンタにセットされます。

Write mode 時設定可能な DDRAM アドレスは 00h(000000b)～22h(100010b)です。
Write mode 時,上記以外のアドレスの設定は禁止です。(設定された場合アドレスは“0h(000000b)”に設定されます)。
リセット初期状態において DDRAM Address は “0h(000000b)”に設定されています

Read mode 時リードバック可能なコマンドレジスタのアドレスは 23h(100011b), 24h(100100b)です。
リードバック時,上記以外のアドレスの設定は禁止です。

P[5:0] = 23h (100011b)　-　REG1
SoftwaRe reset 状態と EVR 設定のコマンドレジスタ

P[5:0] = 24h (100100b)　-　REG2
上記以外のコマンドレジスタ
(詳細については “レジスタ値のリードバック方法” を御参照ください)

EVR Set (EVRSET)

MSB							LSB
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
C	1	0	P4	P3	P2	P1	P0

BU97950AFUV は 32 階調の電子ボリューム (EVR)を搭載しています。
この機能により、液晶駆動用階調電圧の最高電位(V0)の設定を行うことができます。
Reset 初期状態では電子ボリュームの設定は”00000”になります。
この時 VLCD 電圧が V0 電圧になります。V0 出力電圧については、次のページを参照ください。
V0 電圧が 2.5V 未満となる電子ボリューム設定は禁止とします。
また EVR 機能を使用する際は VLCD – V0 > 0.6V の条件を満足するようにしてください。
上記条件を満足できない場合 IC の出力が不安定になる可能性があります。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明(続き)

電子ボリューム(EVR)設定と V0 電圧の関係

EVR	計算式	VLCD = 6.000	VLCD = 5.500	VLCD = 5.000	VLCD = 4.000	VLCD = 3.500	VLCD = 3.000	VLCD = 2.500	単位
0	VLCD	V0= 6.000	V0= 5.500	V0= 5.000	V0= 4.000	V0= 3.500	V0= 3.000	V0= 2.500	V
1	0.967*VLCD	V0= 5.802	V0= 5.323	V0= 4.839	V0= 3.871	V0= 3.387	V0= 2.903	V0= 2.419	V
2	0.937*VLCD	V0= 5.622	V0= 5.156	V0= 4.688	V0= 3.750	V0= 3.281	V0= 2.813	V0= 2.344	V
3	0.909*VLCD	V0= 5.454	V0= 5.000	V0= 4.545	V0= 3.636	V0= 3.182	V0= 2.727	V0= 2.273	V
4	0.882*VLCD	V0= 5.292	V0= 4.853	V0= 4.412	V0= 3.529	V0= 3.088	V0= 2.647	V0= 2.206	V
5	0.857*VLCD	V0= 5.142	V0= 4.714	V0= 4.286	V0= 3.429	V0= 3.000	V0= 2.571	V0= 2.143	V
6	0.833*VLCD	V0= 4.998	V0= 4.583	V0= 4.167	V0= 3.333	V0= 2.917	V0= 2.500	V0= 2.083	V
7	0.810*VLCD	V0= 4.860	V0= 4.459	V0= 4.054	V0= 3.243	V0= 2.838	V0= 2.432	V0= 2.027	V
8	0.789*VLCD	V0= 4.734	V0= 4.342	V0= 3.947	V0= 3.158	V0= 2.763	V0= 2.368	V0= 1.974	V
9	0.769*VLCD	V0= 4.614	V0= 4.231	V0= 3.846	V0= 3.077	V0= 2.692	V0= 2.308	V0= 1.923	V
10	0.750*VLCD	V0= 4.500	V0= 4.125	V0= 3.750	V0= 3.000	V0= 2.625	V0= 2.250	V0= 1.875	V
11	0.731*VLCD	V0= 4.386	V0= 4.024	V0= 3.659	V0= 2.927	V0= 2.561	V0= 2.195	V0= 1.829	V
12	0.714*VLCD	V0= 4.284	V0= 3.929	V0= 3.571	V0= 2.857	V0= 2.500	V0= 2.143	V0= 1.786	V
13	0.697*VLCD	V0= 4.182	V0= 3.837	V0= 3.488	V0= 2.791	V0= 2.442	V0= 2.093	V0= 1.744	V
14	0.681*VLCD	V0= 4.086	V0= 3.750	V0= 3.409	V0= 2.727	V0= 2.386	V0= 2.045	V0= 1.705	V
15	0.666*VLCD	V0= 3.996	V0= 3.667	V0= 3.333	V0= 2.667	V0= 2.333	V0= 2.000	V0= 1.667	V
16	0.652*VLCD	V0= 3.912	V0= 3.587	V0= 3.261	V0= 2.609	V0= 2.283	V0= 1.957	V0= 1.630	V
17	0.638*VLCD	V0= 3.828	V0= 3.511	V0= 3.191	V0= 2.553	V0= 2.234	V0= 1.915	V0= 1.596	V
18	0.625*VLCD	V0= 3.750	V0= 3.438	V0= 3.125	V0= 2.500	V0= 2.188	V0= 1.875	V0= 1.563	V
19	0.612*VLCD	V0= 3.672	V0= 3.367	V0= 3.061	V0= 2.449	V0= 2.143	V0= 1.837	V0= 1.531	V
20	0.600*VLCD	V0= 3.600	V0= 3.300	V0= 3.000	V0= 2.400	V0= 2.100	V0= 1.800	V0= 1.500	V
21	0.588*VLCD	V0= 3.528	V0= 3.235	V0= 2.941	V0= 2.353	V0= 2.059	V0= 1.765	V0= 1.471	V
22	0.576*VLCD	V0= 3.456	V0= 3.173	V0= 2.885	V0= 2.308	V0= 2.019	V0= 1.731	V0= 1.442	V
23	0.566*VLCD	V0= 3.396	V0= 3.113	V0= 2.830	V0= 2.264	V0= 1.981	V0= 1.698	V0= 1.415	V
24	0.555*VLCD	V0= 3.330	V0= 3.056	V0= 2.778	V0= 2.222	V0= 1.944	V0= 1.667	V0= 1.389	V
25	0.545*VLCD	V0= 3.270	V0= 3.000	V0= 2.727	V0= 2.182	V0= 1.909	V0= 1.636	V0= 1.364	V
26	0.535*VLCD	V0= 3.210	V0= 2.946	V0= 2.679	V0= 2.143	V0= 1.875	V0= 1.607	V0= 1.339	V
27	0.526*VLCD	V0= 3.156	V0= 2.895	V0= 2.632	V0= 2.105	V0= 1.842	V0= 1.579	V0= 1.316	V
28	0.517*VLCD	V0= 3.102	V0= 2.845	V0= 2.586	V0= 2.069	V0= 1.810	V0= 1.552	V0= 1.293	V
29	0.508*VLCD	V0= 3.048	V0= 2.797	V0= 2.542	V0= 2.034	V0= 1.780	V0= 1.525	V0= 1.271	V
30	0.500*VLCD	V0= 3.000	V0= 2.750	V0= 2.500	V0= 2.000	V0= 1.750	V0= 1.500	V0= 1.250	V
31	0.491*VLCD	V0= 2.946	V0= 2.705	V0= 2.459	V0= 1.967	V0= 1.721	V0= 1.475	V0= 1.230	V

設定禁止

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明(続き)

Display Control (DISCTL)

MSB							LSB
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
C	1	1	0	P3	P2	P1	P0

フレーム周波数設定

Setting(Note 1)	P3	P2	FRSEL(Note 2)	Reset initialize condition
80Hz	0	0	0	○
71Hz	0	1	0	
64Hz	1	0	0	
50Hz	1	1	0	
233Hz	0	0	1	
197Hz	0	1	1	
160Hz	1	0	1	
122Hz	1	1	1	

*(Note 1)*内部発振回路使用時には f_{CLK} の特性によりフレーム周波数はバラつきます。
(f_{CLK} 特性は、発振特性の項目を参照ください)
*(Note 2)*FRSEL については MODESET の項目を参照ください。

Power Save Mode SR 設定.

Setup	P1	P0	Reset 初期状態
Power Save Mode 1	0	0	
Power Save Mode 2	0	1	
Normal Mode	1	0	○
High Power Mode	1	1	

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明(続き)

Set IC Operation (ICSET)

MSB							LSB
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
C	1	1	1	0	P2	P1	P0

(* : Don't care)

LCD 駆動波形設定.

設定	P2	Reset 初期状態
ライン反転	0	
フレーム反転	1	○

動作電流は、以下の順で減少します。
　ライン反転　>　フレーム反転
一般的に、液晶の容量が大きい場合には、ライン反転の方がクロストークの影響が大きくなります。
駆動波形については、液晶駆動波形を参照ください。

Software Reset execution 設定

設定	P1	Reset 初期状態
Software Reset 非実行	0	○
Software Reset 実行	1	

Software Reset 実行時：BU97950AFUV が Reset 初期状態になります。
Software Reset を実行した場合、P2, P0 の値は無視され、それぞれリセット初期状態になります。

Display ON/OFF 設定

設定	P0	Reset 初期状態
Display off(DISPOFF)	0	○
Display on(DISPON)	1	

Display OFF：DDRAM の内容に関係なく、1 フレーム OFF 書き込み後、SEGMENT, COMMON 出力はすべて停止します。Display on (DISPON)で Display off mode は終了します。
Display ON　：SEGMENT, COMMON 出力は Active となり、DDRAM から Display への読み出し動作を開始します。

Display ON の設定の受信後、BU97950AFUV は 1 フレームかけて起動を完了し、表示を開始します。Display ON の設定の受信後の 1 フレームの間に Display OFF の設定を受信すると起動途中の状態を保持し、異常電流が流れます。Display ON の設定を送信した後、Display OFF の設定を送信する場合は 1 フレーム以上の間隔を空けてください。

All Pixel control (APCTL)

MSB							LSB
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
C	1	1	1	1	0	P1	P0

All display on 設定

設定	P1	Reset 初期状態
Normal	0	○
All pixel on	1	

All display off 設定

設定	P0	Reset 初期状態
Normal	0	○
All pixel off	1	

All pixels on　：　DDRAM の内容に関係なく全表示を点灯します。
All pixels off　：　DDRAM の内容に関係なく全表示を消灯します。

All pixels on/off は Display ON 時のみ有効になります。このとき、DDRAM の内容は変化しません。
注意：P1, P0 をともに'1'設定にした場合は All pixel off が優先的に選択されます。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

機能説明(続き)

Mode Set (MODE SET)

MSB D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	LSB D0
C	1	1	1	1	1	P1	P0

(* : Don't care)

フレーム周波数設定

設定	P1	Reset 初期状態
Normal	0	○
200Hz mode	1	

Duty, Bias 設定

設定	P0	Reset 初期状態
1/8 Duty, 1/4 Bias	0	○
1/4 Duty, 1/3 Bias	1	

詳細は液晶駆動波形の項目を参照ください。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

液晶駆動波形

(1/4 Bias, 1/8 Duty) Line 反転

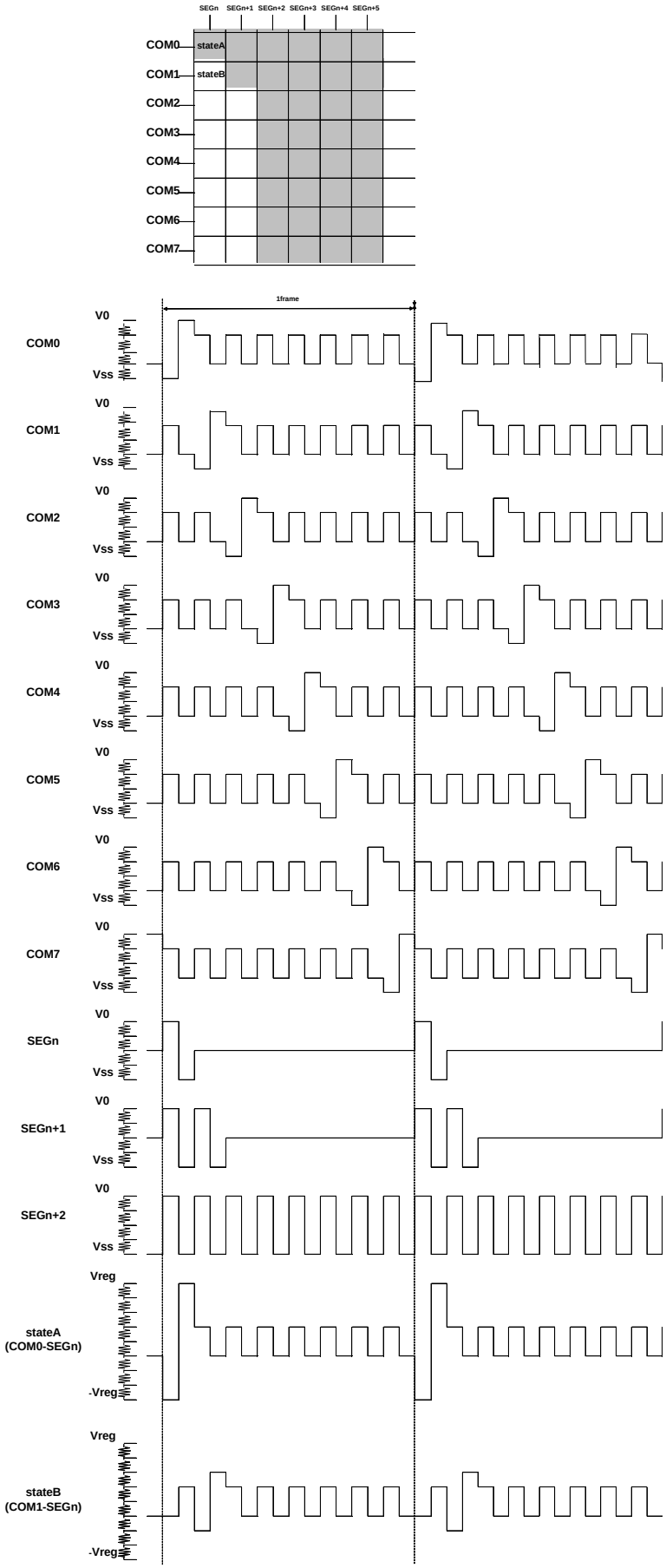


Figure 10. ライン反転波形

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

液晶駆動波形(続き)

(1/4 Bias, 1/8 Duty)Frame 反転

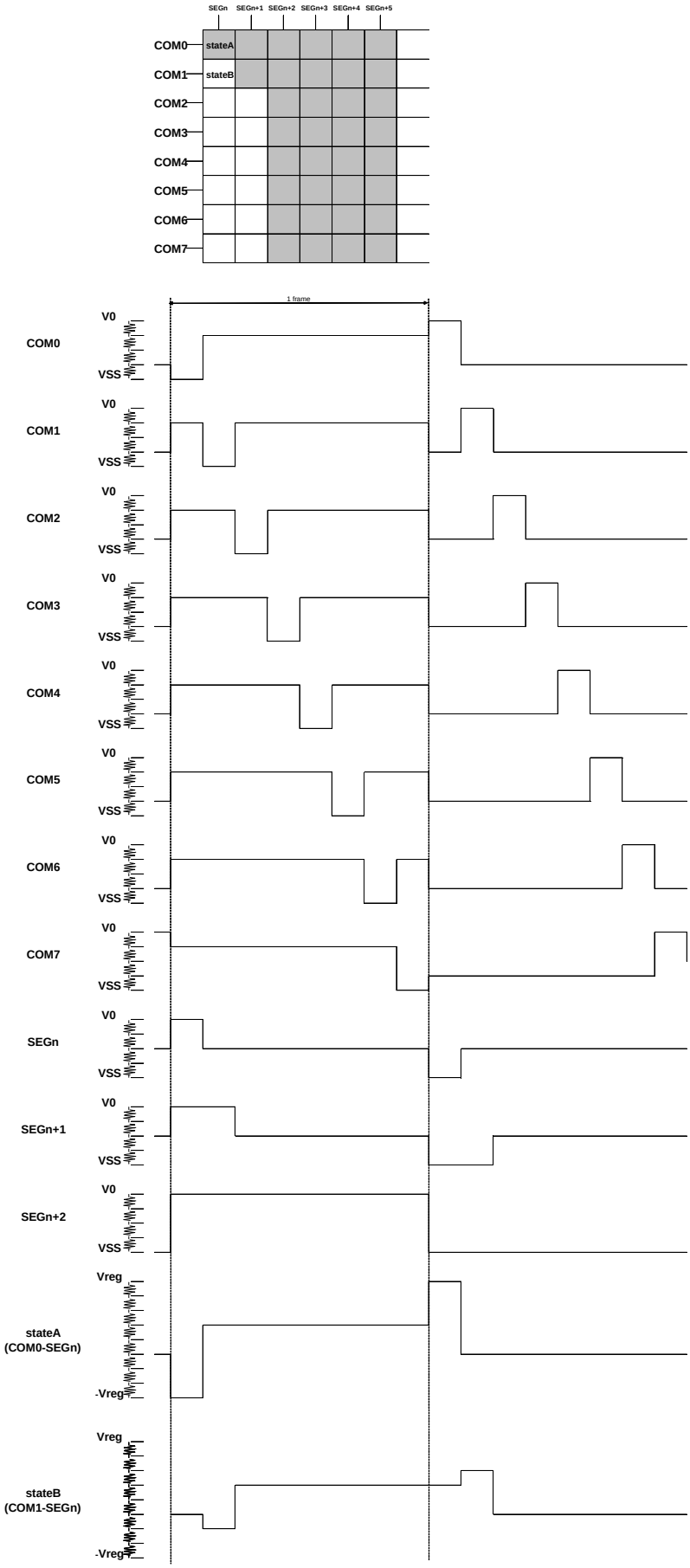


Figure 11. フレーム反転波形

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

液晶駆動波形(続き)

(1/3 Bias, 1/4 Duty) Line 反転

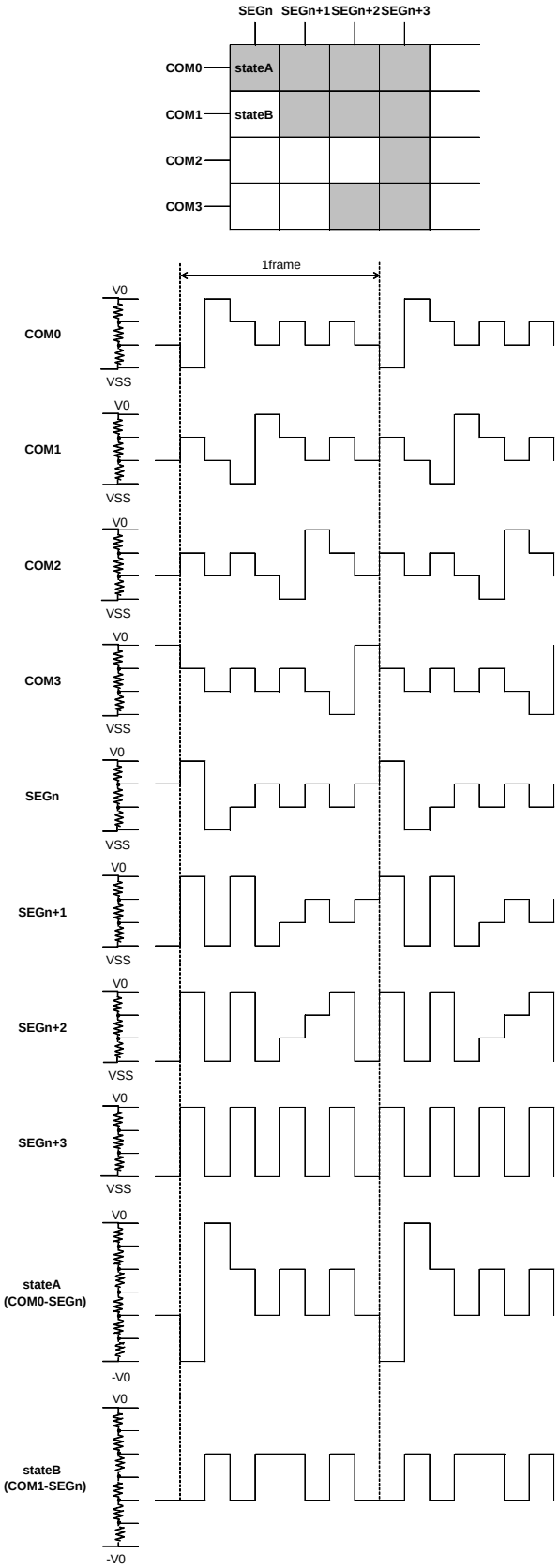


Figure 12. ライン反転波形

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

液晶駆動波形(続き)

(1/3 Bias, 1/4 Duty)Frame 反転

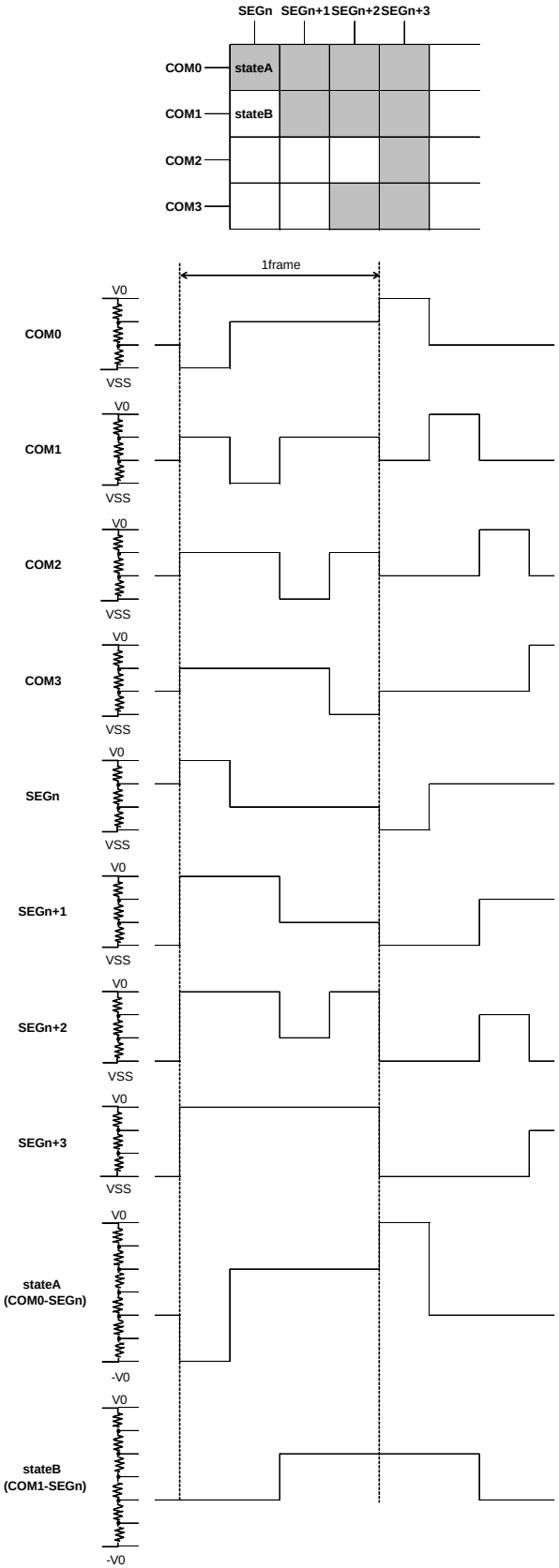


Figure 13. フレーム反転波形

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

Initialize sequence

電源投入後以下のシーケンスを実行し、BU97950AFUV を Reset 初期状態にしてください。

電源投入
↓
STOP 条件
↓
START 条件
↓
Slave Address 発行
↓
ICSET コマンドより Software Reset 実行

電源投入後、initialize sequence を実行するまでの各レジスタ値、DDRAM アドレス、DDRAM Data はランダムです。

Start sequence

Start Sequence 例

No.	Input	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	説明
1	Power on									VDD=0V→5V (Tr=0.1ms)
	↓									
2	wait min 100µs									IC の初期化
	↓									
3	STOP									STOP 条件
	↓									
4	START									START 条件
5	Slave Address	0	1	1	1	1	1	0	0	Slave Address 発行
	↓									
6	ICSET	1	1	1	1	0	*	1	*	Execute Software Reset
	↓									
7	DISCTL	1	1	1	0	0	0	1	0	
	↓									
8	EVRSET	1	1	0	0	0	0	0	0	
	↓									
9	ADSET	0	0	0	0	0	0	0	0	RAM アドレス設定
	↓									
10	Display Data	*	*	*	*	*	*	*	*	Address 00h
	⋮									⋮
	Display Data	*	*	*	*	*	*	*	*	Address 22h
	↓									
11	STOP									STOP 条件
	↓									
12	StART									START 条件
13	Slave Address	0	1	1	1	1	1	0	0	Slave Address 発行
	↓									
14	ICSET	1	1	1	1	0	*	0	1	Display on

(*:Don't care)

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

電源立ち上げ、立ち下げの注意

電源立ち上げ、立ち下げシーケンスについては下の波形に従ってください。
意図しない誤表示や誤動作、異常電流などを回避するために、
電源立ち上げ時には、必ず先に VDD 電源を立ち上げ、その後 VLCD 電源を立ち上げてください。
電源立ち下げ時には、必ず先に VLCD 電源を立ち下げ、その後 VDD 電源を立ち下げてください。
また、t1>0ns、t2>0ns の条件を満たしてください。
データの送受信に失敗することがありますので電源電圧の立ち上がり/立ち下がり中にデータ転送は行わないでください。

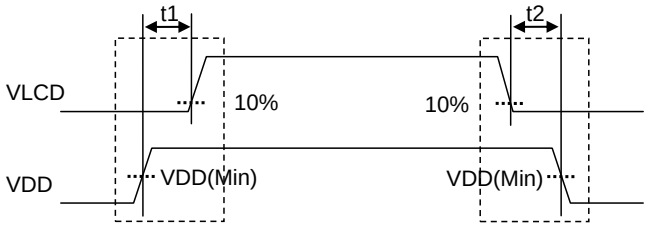


Figure 14. 電源 ON/OFF 波形

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

P.O.R.使用時の注意

電源立ち上がり時は、IC 内部回路及びリセットが不安定な低電圧領域を通過して VDD が立ち上がるため IC の内部が完全にリセットされずに誤動作を起こす恐れがあります。これを防ぐために P.O.R 回路と Software Reset の機能を付けています。その動作を確実なものにするため、電源立ち上がり時には以下の条件を守ってください。

P.O.R 回路を動作させるための、t_R、t_F、t_{OFF}、V_{BOT} の推奨条件を満たすよう、VDD 電源を立ち上げてください。

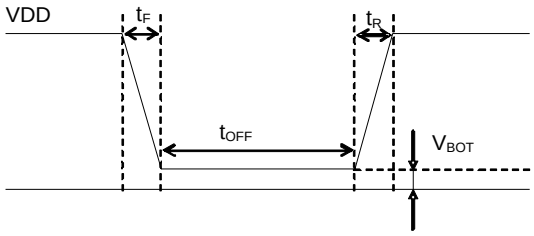


Figure 15.　立ち上がり波形図

t_R,t_F,t_{OFF},V_{BOT} の推奨条件(Ta=25 ºC)

t_R	t_F	t_{OFF}	V_{BOT}
5ms 以内	5ms 以内	20ms 以上	0.3V 以下

上記条件を守れない場合には、IC の初期化が行われないため、意図しない表示点灯等が発生する可能性があります。
この様な影響を少なくするために、電源投入後は可能な限り早く、IC の初期化を行ってください。
下記の IC の初期化フローを参照してください。
TEST2 が"H"の場合でも、POR 回路が無効となっているため、このシーケンスを実行する必要があります。
ただし、電源 OFF 時にはコマンド受け付けできないため、Software Reset は POR と全く同じ動作ではありません。

1.STOP 条件を生成する。

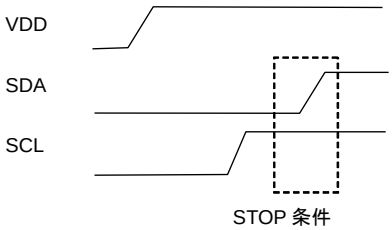


Figure 16. STOP 条件タイミング

2. START 条件を生成する。

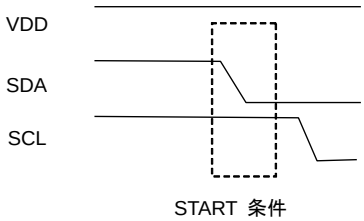


Figure 17. START 条件タイミング

3.Slave Address を発行する。

4.ICSET コマンドから Software Reset を実行する。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

2 線 serial interface に他のデバイスを接続する場合の注意

BU97950AFUV の VDD 電源を OFF した状態で、同一バス上の他のデバイスにアクセスしないでください。

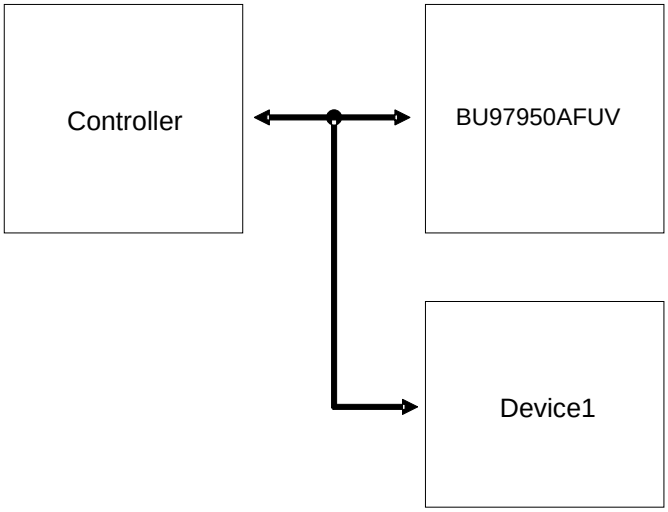


Figure18. デバイス接続例

SDA 出力用 NMOS トランジスタのドレイン～ゲート間には、スルーレート制御のためコンデンサが接続されています(Figure 19 参照)。電源(VDD)が印可されない時、ゲートはハイ・インピーダンス状態です。

この状態で SDA 端子が Low から High へ遷移すると、スルーレート制御用コンデンサを経由して電流が供給されゲート電圧(Vg)が持ち上がります。

この電圧(Vg)がスレシュホールド電圧(Vth)を超えると、出力トランジスタが ON 状態となり SDA 端子から電流(Ids)を引き込みます。

SDA 信号は外部抵抗(R)により電源電圧(Vdd)を維持しますが、上記電流(Ids)により電圧降下(R*Ids)大きくなると SDA 信号レベルの論理値：1 を維持できなくなります。

同一バス上に複数のデバイスが接続されている場合には、必ず電源を印可し出力トランジスタのゲート電圧を論理値：1 また論理値：0 に制御した状態でご使用ください。

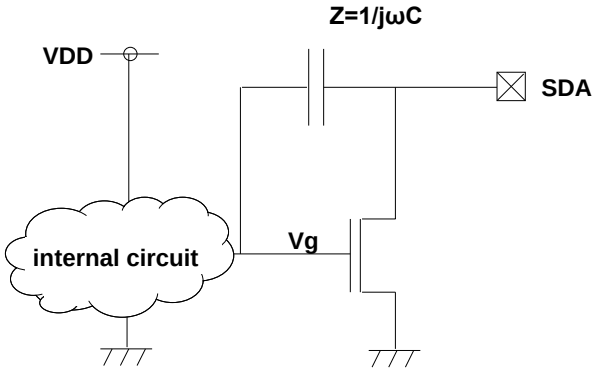


Figure 19. SDA 出力セル構造

© 2017 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。

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。

© 2017 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

LSI の構造上、寄生素子は電位関係によって必然的に形成されます。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なり得ます。したがって、入力端子にグラウンド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注意してください。また、LSI に電源電圧を印加していない時、入力端子に電圧を印加しないでください。さらに、電源電圧を印加している場合にも、各入力端子は電源電圧以下の電圧もしくは電気的特性の保証値内としてください。

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

発注形名情報

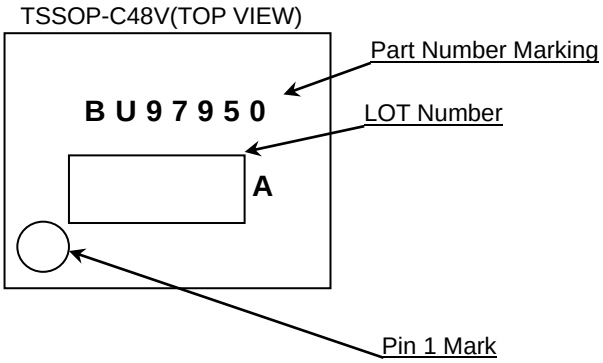
B U 9 7 9 5 0 A x x x - x x

- 品番
- パッケージ
  FUV　: TSSOP-C48V
- 包装、フォーミング仕様
  E2: リール状エンボステーピング

ラインアップ

パッケージ		発注可能形名
TSSOP-C48V	Reel of 2000	BU97950AFUV-E2

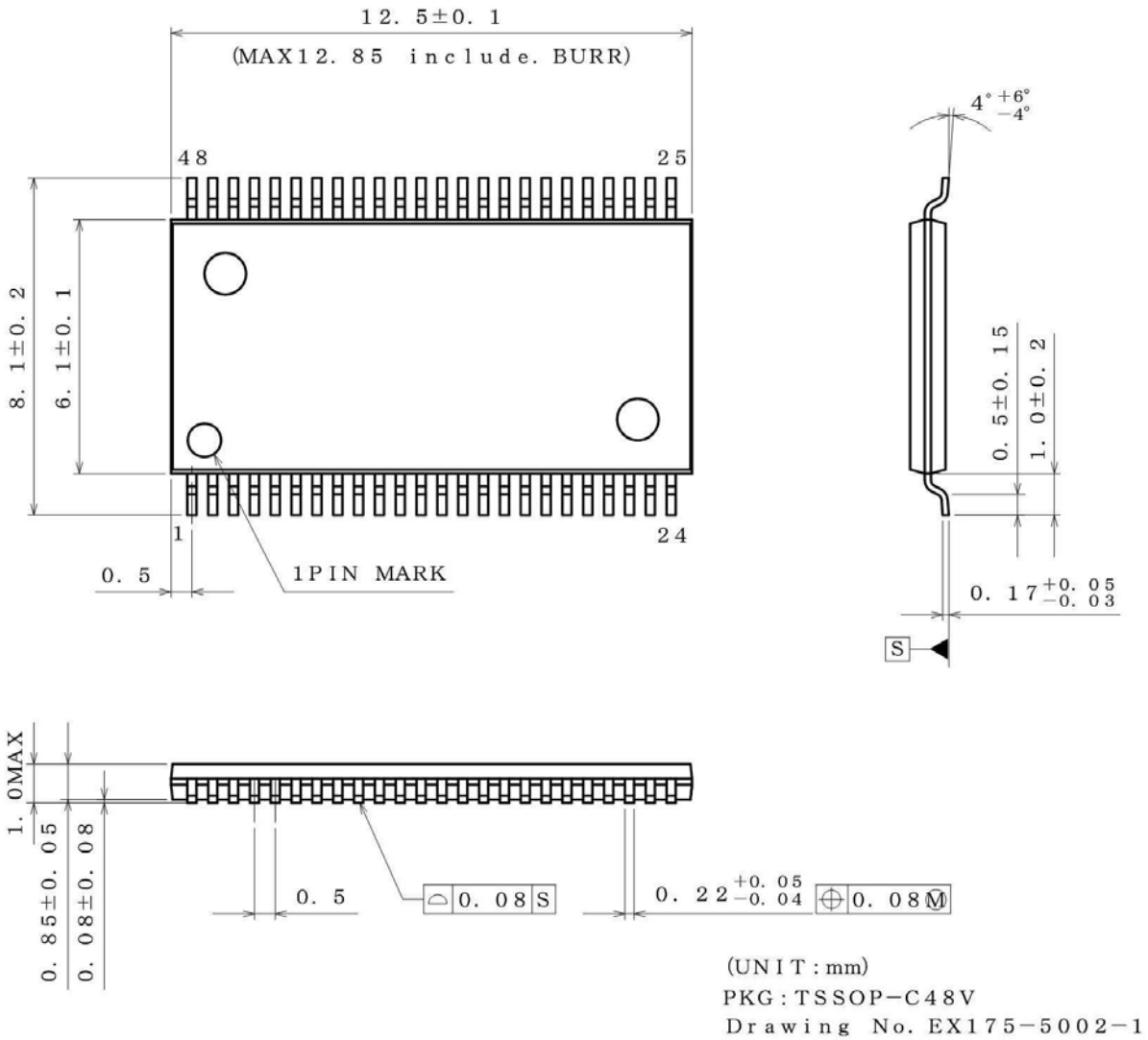
標印図



© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

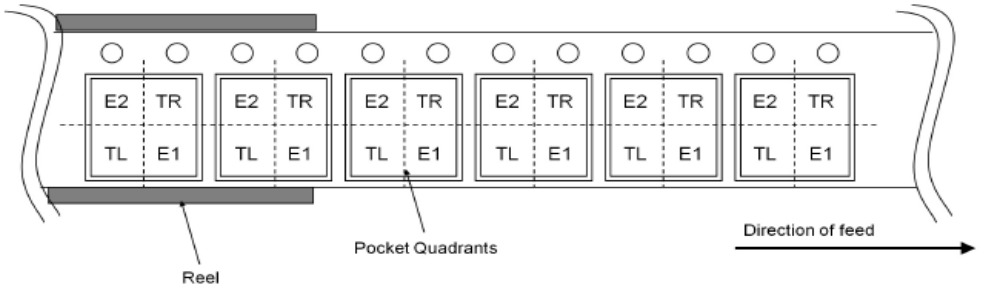
外形寸法図と包装・フォーミング仕様

Package Name	TSSOP-C48V



＜包装仕様＞

包装形態	エンボステーピング(防湿仕様)
包装数量	2000pcs
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)



© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

改訂履歴

日付	版	変更内容
2017.7.31	001	新規作成
2021.1.5	002	P.15 文言追加

© 2017 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

1. 本製品は一般的な電子機器（AV 機器、OA 機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器等）への使用を意図して設計・製造されております。したがいまして、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、身体への危険もしくは損害、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)、輸送機器、交通機器、航空宇宙機器、原子力制御装置、燃料制御、カーアクセサリを含む車載機器、各種安全装置等）（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、一般的な電子機器に標準的な用途で使用されることを意図して設計・製造されており、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。したがいまして、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る場合は除く。ただし、残渣については十分に確認をお願いします。)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本製品が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. 電力損失は周囲温度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、最高接合部温度を超えていない範囲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。したがいまして、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うえ、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うえ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うえでご使用ください。

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２次元バーコードが印字されていますが、２次元バー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。

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、ロームも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。 ただし、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、ローム関係会社も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.