

車載 COG 向け 低 Duty LCD セグメントドライバ

BU91R63CH-M Max 176 Segments (SEG44 x COM4)

概要

BU91R63CH-M は 1/4、1/3、1/2 Duty、Static に対応した COG タイプの車載用途汎用 LCD ドライバで、最大 176 セグメントの LCD を表示することが可能です。+105 °C 動作もサポートし車載アプリケーションに要求される AEC-Q100 にも対応しています。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。表示用 RAM やレジスタの読み出し機能を備えており、ノイズ等による誤動作を検知することが可能です。ITO 抵抗測定用端子を使用することで COG の実装不良の管理も容易となります。

特長

- AEC-Q100 対応 (Note 1)
- 1/4、1/3、1/2 Duty、Static 駆動選択可能
 - 1/4 Duty 駆動: 最大 176 セグメント
 - 1/3 Duty 駆動: 最大 132 セグメント
 - 1/2 Duty 駆動: 最大 88 セグメント
 - Static 駆動: 最大 44 セグメント
- 液晶駆動用バッファアンプ内蔵
- レジスタ/表示 RAM 読み出し機能内蔵
- ITO 抵抗測定端子内蔵
- 発振回路内蔵
- 液晶駆動電圧調整機能(EVR)でコントラスト調整可能
- パワーオンリセット回路内蔵
- 外部部品不要
- 低消費電力設計

(Note 1) 評価方針:

LSI が仮パッケージに搭載された場合のデータです。
参考データとして用いてください。

重要特性

- 電源電圧範囲: +2.7 V ~ +6.0 V
- 液晶駆動電源電圧範囲: +2.7 V ~ +6.0 V
- 動作温度範囲: -40 °C ~ +105 °C
- 最大セグメント数: 176 セグメント
- 表示 Duty: 1/4、1/3、1/2、Static 切り替え可能
- バイアス: 1/2、1/3 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

特殊特性

- ESD 耐圧(HBM): ±2,000 V
- ラッチアップ耐量: ±100 mA

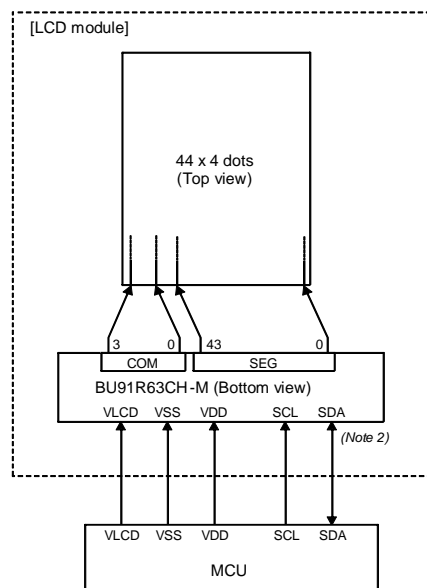
用途

- メータクラスタ
- カーエアコン
- カーオーディオ・ラジオ
- メータ機器
- 白物家電
- ヘルスケア機器
- バッテリー駆動機器
- など

パッケージ

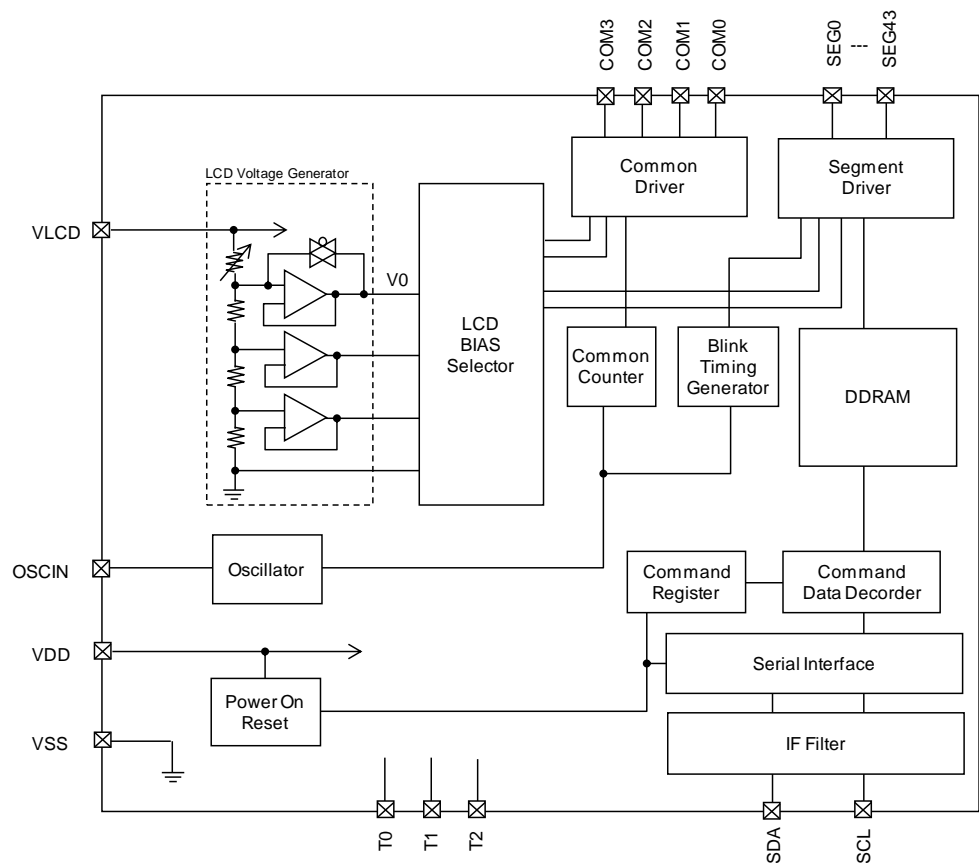
金バンブチップ

基本アプリケーション回路



(Note 2) BU91R63CH-M の SDA はオープンドレイン出力であるためプルアップ抵抗が必要です。MCU の SCL がオープンドレイン構造の場合もプルダウン抵抗が必要です。

ブロック図



端子説明

| 端子名 | I/O | 機 能 | 未使用時 端子設定 |
|------------------|-----|--|--------------|
| T0 | I | POR 使用設定 VDD: POR 無効 (Note) VSS: POR 有効 | VSS |
| T1 | I | テスト端子(ROHM use only) VSS レベルに接続してください。 | VSS |
| T2 | I | テスト端子(ROHM use only) VSS レベルに接続してください。 | VSS |
| DUMMY | - | オープン | OPEN |
| DUMMY1 DUMMY2 | - | これらのダミー端子は実装抵抗測定に使用可能です。 | OPEN |
| OSCIN | I | 外部クロック入力端子 外部クロックまたは内部クロック設定はコマンドで設定されます 内部発振回路使用時は VSS レベルに接続してください | VSS |
| SDA | I/O | シリアルデータ入出力端子 | - |
| SCL | I | シリアルデータ転送クロック端子 | - |
| VSS | I | グラウンド電位端子 | - |
| VDD | I | 電源端子 | - |
| VLCD | I | 液晶駆動用電源端子 | - |
| SEG0 ~ SEG43 | O | 液晶駆動用 SEGMENT 出力端子 | OPEN |
| COM0 ~ COM3 | O | 液晶駆動用 COMMON 出力端子 | OPEN |

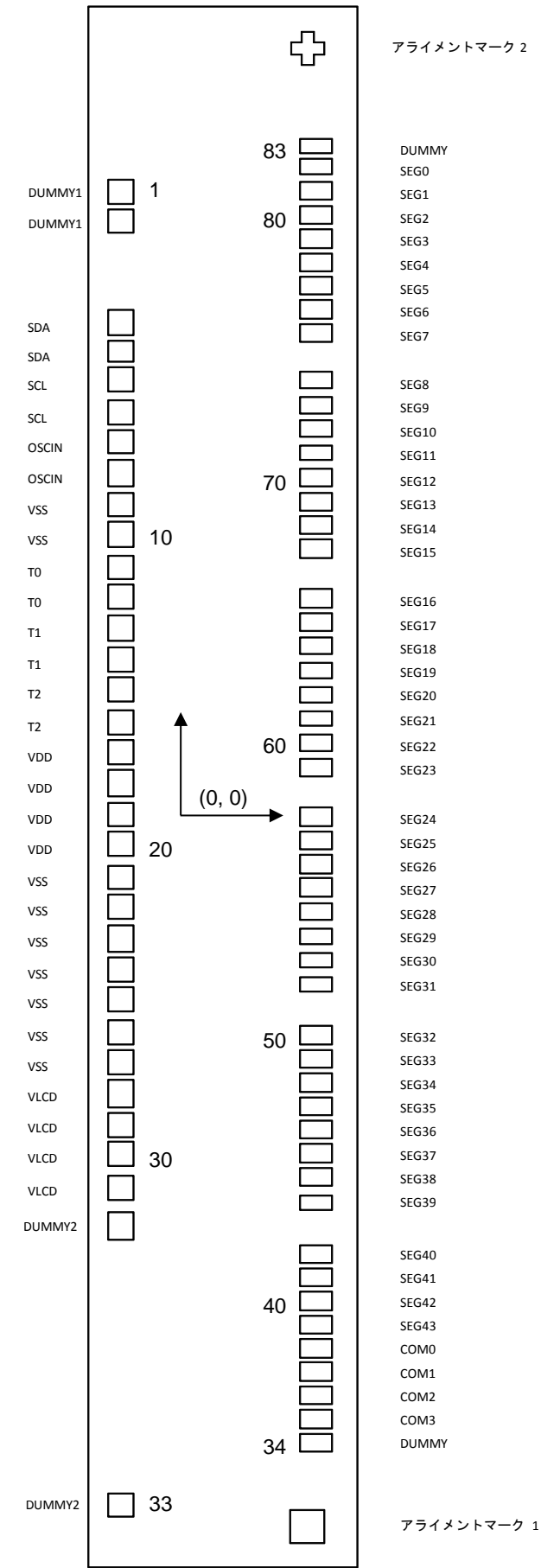
(Note) 全数測定はしていません。
T0 = VDD で使用される場合はソフトウェアリセットコマンドで初期化してください。

推奨 ITO レイアウト - 続き

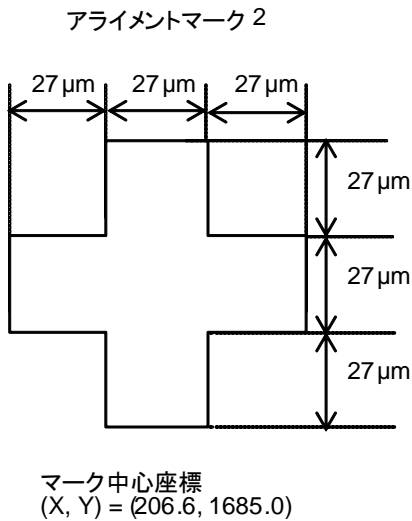
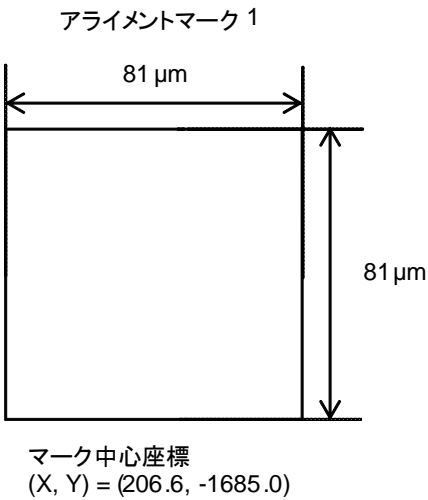
端子抵抗

| PAD No. | 端子名 | 最大抵抗 |
|----------------|-------|----------------|
| 3, 4 | SDA | 1,500 Ω |
| 5, 6 | SCL | 1,500 Ω |
| 7, 8 | OSCIN | 1,500 Ω |
| 11, 12 | T0 | 1,500 Ω |
| 13, 14 | T1 | 1,500 Ω |
| 15, 16 | T2 | 1,500 Ω |
| 17 ~ 20 | VDD | 400 Ω |
| 9, 10, 21 ~ 27 | VSS | 400 Ω |
| 28 ~ 31 | VLCD | 400 Ω |

端子配置図



| 項 目 | サイズ | | 単 位 |
|--------|---------|------|-----|
| | X | Y | |
| チップサイズ | 650 | 3560 | μm |
| チップ厚 | 230 | | μm |
| バンプ高さ | 15 ± 3 | | μm |
| バンプ硬度 | 50 ± 20 | | Hv |



寸法

Table 1. 寸法 (完成サイズ)

| 記 号 | | 項 目 | 規格値 |
|-----------|--------------------|--------------|---------------|
| チップサイズ X | | チップサイズ: X 方向 | 625 ± 40 μm |
| チップサイズ Y | | チップサイズ: Y 方向 | 3,535 ± 40 μm |
| チップ厚 | | チップ厚 | 230 ± 20 μm |
| 入力 PAD | A (PAD1 ~ PAD33) | バンプサイズ: X 方向 | 60.0 ± 3.0 μm |
| | B (PAD1 ~ PAD33) | バンプサイズ: Y 方向 | 55.0 ± 3.0 μm |
| | C (PAD1 ~ PAD33) | 平均バンプ高さ | 15.0 ± 3.0 μm |
| 出力 PAD | A' (PAD34 ~ PAD83) | バンプサイズ: X 方向 | 75.0 ± 3.0 μm |
| | B' (PAD34 ~ PAD83) | バンプサイズ: Y 方向 | 39.0 ± 3.0 μm |
| | C' (PAD34 ~ PAD83) | 平均バンプ高さ | 15.0 ± 3.0 μm |

Table 2. バンプ Specs と寸法

| 項 目 | 規格値 |
|----------------------|----------------------------|
| バンプ形状 | ストレートバンプ |
| チップ内バンプ高さバラツキ | 3.0 μm 以下 |
| バンプ硬度 (マイクロビッカース硬度計) | 50 Hv ± 20 Hv |
| バンプ強度 | 7.25 mg/μm ² 以上 |

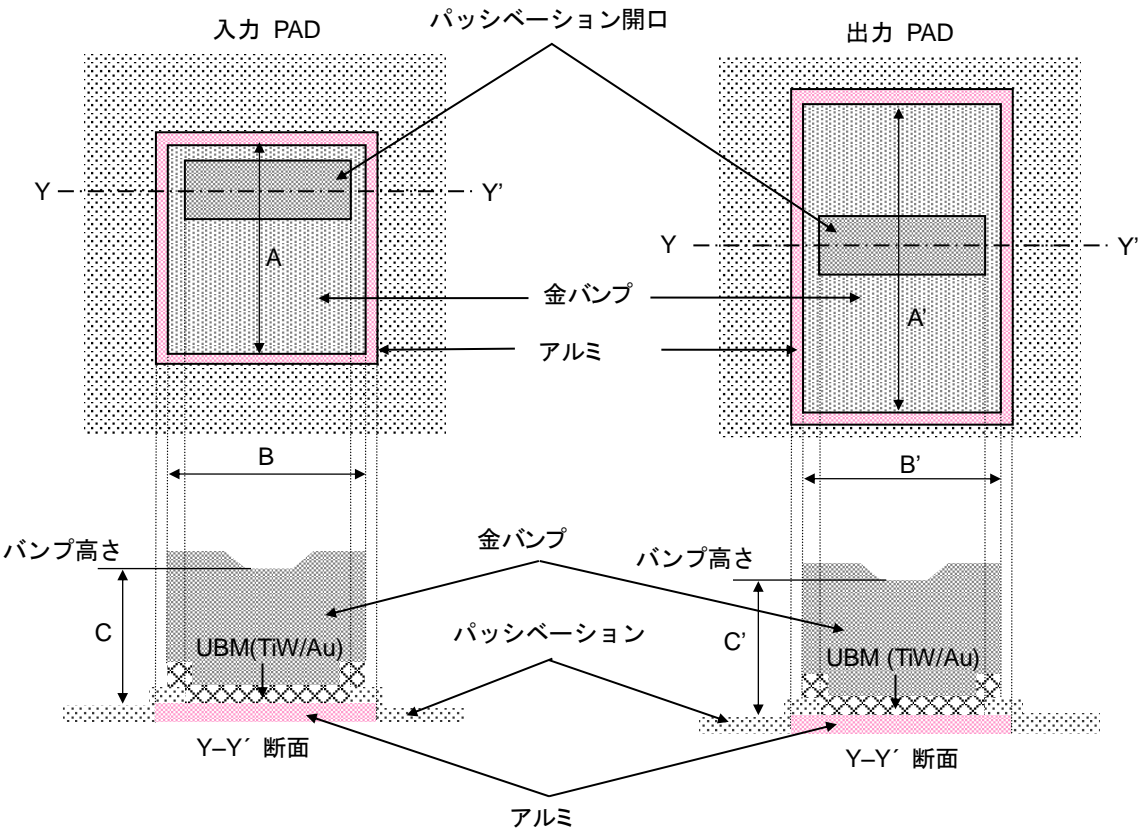


Figure 1. PAD / バンプ情報

PAD 座標

Unit:μm

| No | 端子名 | バンク中心座標 | | バンクサイズ | |
|----|--------|---------|----------|--------|----|
| | | X | Y | X | Y |
| 1 | DUMMY1 | -248.00 | 1340.00 | 60 | 55 |
| 2 | DUMMY1 | -248.00 | 1270.00 | 60 | 55 |
| 3 | SDA | -248.00 | 1045.00 | 60 | 55 |
| 4 | SDA | -248.00 | 975.00 | 60 | 55 |
| 5 | SCL | -248.00 | 905.00 | 60 | 55 |
| 6 | SCL | -248.00 | 835.00 | 60 | 55 |
| 7 | OSCIN | -248.00 | 765.00 | 60 | 55 |
| 8 | OSCIN | -248.00 | 695.00 | 60 | 55 |
| 9 | VSS | -248.00 | 625.00 | 60 | 55 |
| 10 | VSS | -248.00 | 555.00 | 60 | 55 |
| 11 | T0 | -248.00 | 485.00 | 60 | 55 |
| 12 | T0 | -248.00 | 415.00 | 60 | 55 |
| 13 | T1 | -248.00 | 345.00 | 60 | 55 |
| 14 | T1 | -248.00 | 275.00 | 60 | 55 |
| 15 | T2 | -248.00 | 205.00 | 60 | 55 |
| 16 | T2 | -248.00 | 135.00 | 60 | 55 |
| 17 | VDD | -248.00 | 65.00 | 60 | 55 |
| 18 | VDD | -248.00 | -5.00 | 60 | 55 |
| 19 | VDD | -248.00 | -75.00 | 60 | 55 |
| 20 | VDD | -248.00 | -145.00 | 60 | 55 |
| 21 | VSS | -248.00 | -215.00 | 60 | 55 |
| 22 | VSS | -248.00 | -285.00 | 60 | 55 |
| 23 | VSS | -248.00 | -355.00 | 60 | 55 |
| 24 | VSS | -248.00 | -425.00 | 60 | 55 |
| 25 | VSS | -248.00 | -495.00 | 60 | 55 |
| 26 | VSS | -248.00 | -565.00 | 60 | 55 |
| 27 | VSS | -248.00 | -635.00 | 60 | 55 |
| 28 | VLCD | -248.00 | -705.00 | 60 | 55 |
| 29 | VLCD | -248.00 | -775.00 | 60 | 55 |
| 30 | VLCD | -248.00 | -845.00 | 60 | 55 |
| 31 | VLCD | -248.00 | -915.00 | 60 | 55 |
| 32 | DUMMY2 | -248.00 | -1005.00 | 60 | 55 |
| 33 | DUMMY2 | -248.00 | -1636.00 | 60 | 55 |
| 34 | DUMMY | 227.00 | -1496.55 | 75 | 39 |
| 35 | COM3 | 227.00 | -1442.55 | 75 | 39 |
| 36 | COM2 | 227.00 | -1388.55 | 75 | 39 |
| 37 | COM1 | 227.00 | -1334.55 | 75 | 39 |
| 38 | COM0 | 227.00 | -1280.55 | 75 | 39 |
| 39 | SEG43 | 227.00 | -1226.55 | 75 | 39 |
| 40 | SEG42 | 227.00 | -1172.55 | 75 | 39 |
| 41 | SEG41 | 227.00 | -1118.55 | 75 | 39 |
| 42 | SEG40 | 227.00 | -1064.55 | 75 | 39 |
| 43 | SEG39 | 227.00 | -950.90 | 75 | 39 |
| 44 | SEG38 | 227.00 | -896.90 | 75 | 39 |
| 45 | SEG37 | 227.00 | -842.90 | 75 | 39 |
| 46 | SEG36 | 227.00 | -788.90 | 75 | 39 |
| 47 | SEG35 | 227.00 | -734.90 | 75 | 39 |
| 48 | SEG34 | 227.00 | -680.90 | 75 | 39 |
| 49 | SEG33 | 227.00 | -626.90 | 75 | 39 |
| 50 | SEG32 | 227.00 | -572.90 | 75 | 39 |
| 51 | SEG31 | 227.00 | -458.85 | 75 | 39 |
| 52 | SEG30 | 227.00 | -404.85 | 75 | 39 |
| 53 | SEG29 | 227.00 | -350.85 | 75 | 39 |
| 54 | SEG28 | 227.00 | -296.85 | 75 | 39 |
| 55 | SEG27 | 227.00 | -242.85 | 75 | 39 |
| 56 | SEG26 | 227.00 | -188.85 | 75 | 39 |
| 57 | SEG25 | 227.00 | -134.85 | 75 | 39 |
| 58 | SEG24 | 227.00 | -80.85 | 75 | 39 |
| 59 | SEG23 | 227.00 | 33.20 | 75 | 39 |
| 60 | SEG22 | 227.00 | 87.20 | 75 | 39 |
| 61 | SEG21 | 227.00 | 141.20 | 75 | 39 |
| 62 | SEG20 | 227.00 | 195.20 | 75 | 39 |
| 63 | SEG19 | 227.00 | 249.20 | 75 | 39 |
| 64 | SEG18 | 227.00 | 303.20 | 75 | 39 |
| 65 | SEG17 | 227.00 | 357.20 | 75 | 39 |
| 66 | SEG16 | 227.00 | 411.20 | 75 | 39 |
| 67 | SEG15 | 227.00 | 525.25 | 75 | 39 |
| 68 | SEG14 | 227.00 | 579.25 | 75 | 39 |
| 69 | SEG13 | 227.00 | 633.25 | 75 | 39 |
| 70 | SEG12 | 227.00 | 687.25 | 75 | 39 |
| 71 | SEG11 | 227.00 | 741.25 | 75 | 39 |
| 72 | SEG10 | 227.00 | 795.25 | 75 | 39 |
| 73 | SEG9 | 227.00 | 849.25 | 75 | 39 |
| 74 | SEG8 | 227.00 | 903.25 | 75 | 39 |
| 75 | SEG7 | 227.00 | 1017.30 | 75 | 39 |
| 76 | SEG6 | 227.00 | 1071.30 | 75 | 39 |
| 77 | SEG5 | 227.00 | 1125.30 | 75 | 39 |
| 78 | SEG4 | 227.00 | 1179.30 | 75 | 39 |
| 79 | SEG3 | 227.00 | 1233.30 | 75 | 39 |
| 80 | SEG2 | 227.00 | 1287.30 | 75 | 39 |
| 81 | SEG1 | 227.00 | 1341.30 | 75 | 39 |
| 82 | SEG0 | 227.00 | 1395.30 | 75 | 39 |
| 83 | DUMMY | 227.00 | 1449.30 | 75 | 39 |

X/Y 座標の定義については、[端子配置図](#)を参照してください。

絶対最大定格 (VSS = 0 V)

| 項 目 | 記号 | 定 格 | | | 単位 | 備 考 |
|------------------------------|-------------------|------|--------|------|----|--------|
| | | 最小 | 標準 | 最大 | | |
| 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 |
| 入力電圧範囲 | V _{IN} | -0.5 | - | +7.0 | V | - |
| 人体モデル(HBM) (Note 1)、(Note 2) | V _{ESD} | - | ±2,000 | - | V | - |
| ラッチアップ電流 (Note 1)、(Note 3) | I _{LU} | - | ±100 | - | mA | - |
| 最高接合部温度 | T _{jmax} | -55 | - | +125 | °C | - |
| 保存温度範囲 | T _{stg} | -55 | - | +125 | °C | - |

(Note 1) 参考データとして用いてください。

(Note 2) 試験規格: JESD22-A114E

(Note 3) 試験規格: JESD78

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をお願いします。

推奨動作条件 (VSS = 0 V)

| 項 目 | 記号 | 定 格 | | | 単位 | 備 考 |
|--------|------|-----|----|------|----|--------|
| | | 最小 | 標準 | 最大 | | |
| 動作温度 | Topr | -40 | - | +105 | °C | - |
| 電源電圧 1 | VDD | 2.7 | - | 6.0 | V | 電源電圧 |
| 電源電圧 2 | VLCD | 2.7 | - | 6.0 | V | 液晶駆動電圧 |

電気的特性

DC 特性 (特に指定のない限り Ta = -40 °C ~ +105 °C、VDD = 2.7 V ~ 6.0 V、VSS = 0 V)

| 項 目 | | 記号 | 規格値 | | | 単位 | 条 件 |
|----------------|-----|--------------------|--------|-----|--------|----|--|
| | | | 最小 | 標準 | 最大 | | |
| “H” 入力電圧 | | V _{IH} | 0.7VDD | - | VDD | V | SDA、SCL、OSCIN |
| “L” 入力電圧 | | V _{IL} | VSS | - | 0.3VDD | V | SDA、SCL、OSCIN |
| “H” 入力電流 | | I _{IH} | - | - | 1 | μA | SDA、SCL、OSCIN、T0、T1、T2 |
| “L” 入力電流 | | I _{IL} | -1 | - | - | μA | SDA、SCL、OSCIN、T0、T1、T2 |
| SDA “L” 出力電圧 | | V _{OLSDA} | 0 | - | 0.4 | V | I _{LOAD} = -3 mA |
| 液晶ドライバ オン抵抗 | SEG | R _{ON} | - | 3 | - | kΩ | I _{LOAD} = ±10 μA |
| | COM | R _{ON} | - | 3 | - | kΩ | |
| スタンバイ電流 | | I _{VDD1} | - | - | 5.0 | μA | Display Off、発振停止 |
| | | I _{VLCD1} | - | - | 5.0 | μA | |
| 動作電流 | | I _{VDD2} | - | 2.0 | 10.0 | μA | VDD = 3.3 V、VLCD = 3.3 V、 Ta = 25 °C、 Power save mode1、 1/3 バイアス、フレーム反転 フレーム周波数 = 80 Hz 設定 |
| | | I _{VLCD2} | - | 5.5 | 20.0 | μA | |

電気的特性 — 続き

発振周波数特性 (特に指定のない限り Ta = -40 °C ~ +105 °C、VDD = 2.7 V ~ 6.0 V、VSS = 0 V)

| 項 目 | 記号 | 規格値 | | | 単位 | 条 件 |
|--------------------------|-------------------|--------|----|---------|----|--|
| | | 最小 | 標準 | 最大 | | |
| フレーム周波数 1 | f _{CLK1} | 56 | 80 | 104 | Hz | DISCTL 80 Hz 設定、 VDD = 2.7V ~ 6.0 V、 Ta = -40 °C ~ +105 °C |
| フレーム周波数 2 | f _{CLK2} | 72 | 80 | 88 | Hz | DISCTL 80 Hz 設定 VDD = 3.5 V、Ta = -40 °C ~ +105 °C |
| External Clock Rise Time | t _{rCLK} | - | - | 0.3 | μs | 外部クロック設定 |
| External Clock Fall Time | t _{fCLK} | - | - | 0.3 | μs | |
| External Clock Frequency | f _{CLK3} | 30,000 | - | 300,000 | Hz | |
| External Clock Duty | T _{DTY} | 30 | 50 | 70 | % | |

外部クロックの周波数範囲は 30,000 Hz ~ 300,000 Hz にしてください。

外部クロック設定時のフレーム周波数の計算式は [Set IC Operation \(ICSET\)](#) に記載してあります。

[参考データ]

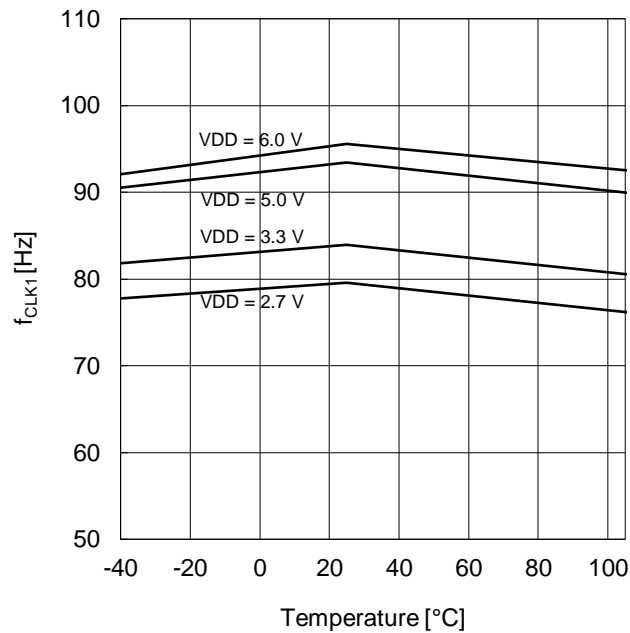


Figure 2. フレーム周波数温度特性(Typ)

電気的特性 — 続き

MPU インタフェース特性 (特に指定のない限り Ta = -40 °C to +105 °C、VDD = 2.7 V to 6.0 V、VSS = 0 V)

| 項 目 | 記号 | 規格値 | | | 単位 | 条 件 |
|--------------------------|--------------|-----|----|-----|---------|-----|
| | | 最小 | 標準 | 最大 | | |
| 入力立ち上がり時間 | t_r | - | - | 0.3 | μs | |
| 入力立ち下がり時間 | t_f | - | - | 0.3 | μs | |
| SCL 周期 | t_{CYC} | 2.5 | - | - | μs | |
| "H" SCL Pulse 幅 | t_{HW} | 0.6 | - | - | μs | |
| "L" SCL Pulse 幅 | t_{LW} | 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 | |

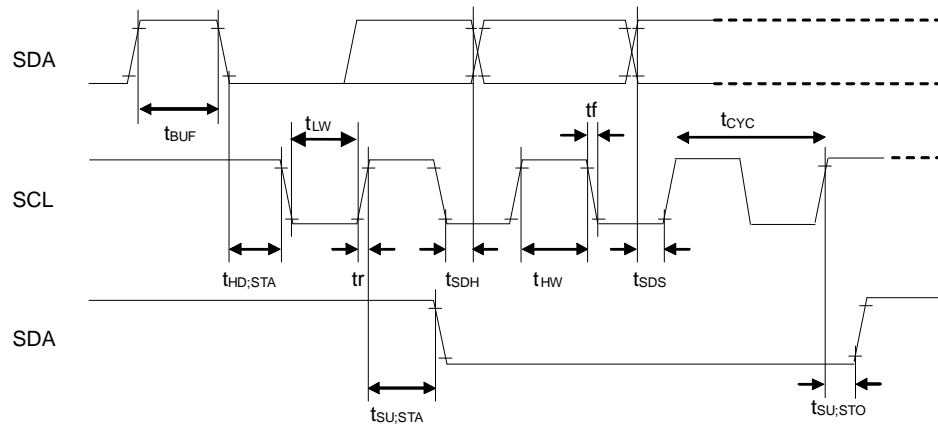
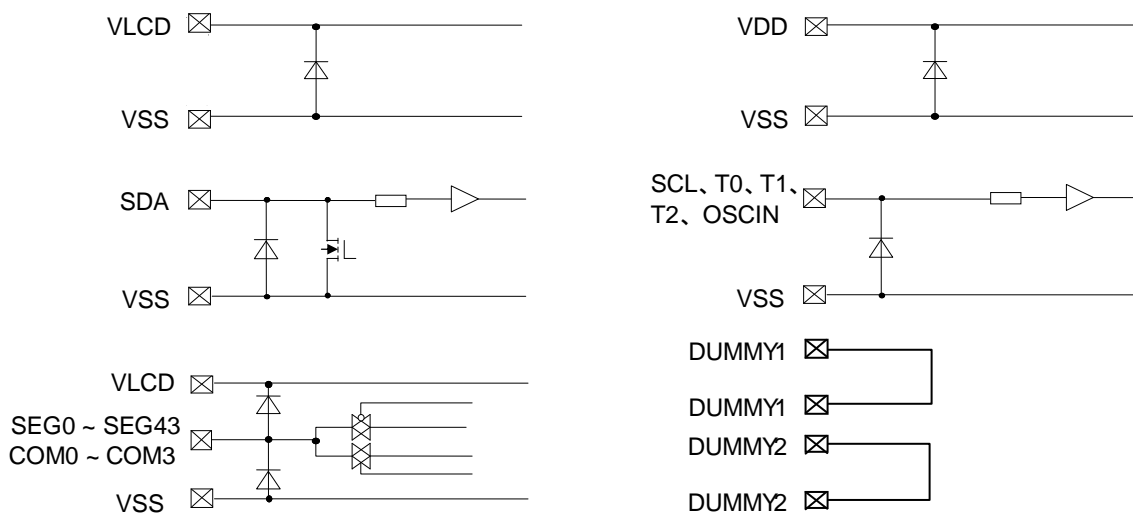


Figure 3. インタフェースタイミング

入出力等価回路図



機能説明

Command / Data 転送方法

BU91R63CH-M は、2 線シリアルインタフェース(SDA、SCL)にてコマンドまたはデータの転送を行います。

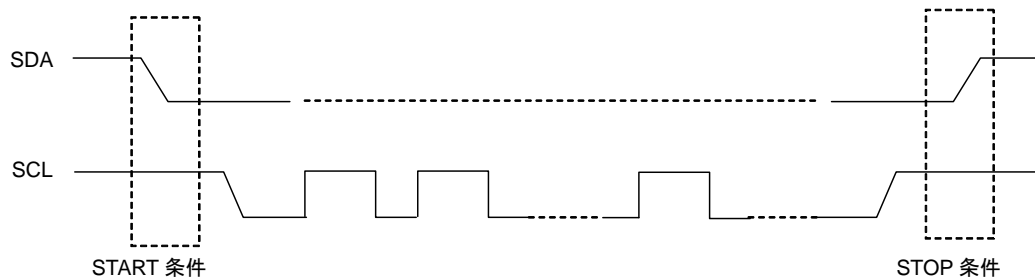


Figure 4. 2 線シリアルインタフェース Command/Data 転送フォーマット

2 線シリアルインタフェースにてコマンド、またはデータを転送する場合、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。

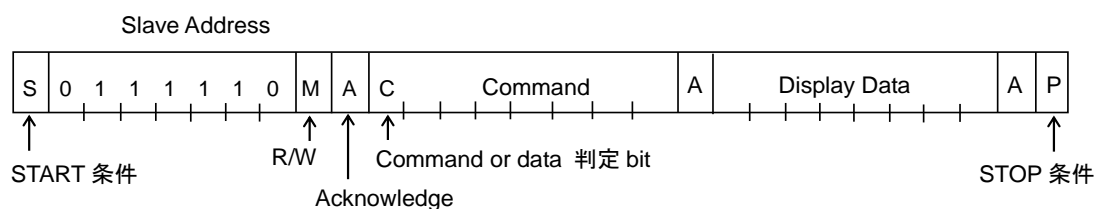


Figure 5. インタフェースプロトコル

BU91R63CH-M にコマンド、または表示データを転送するには、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 (ACK)

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 ラインを開放します。

その後、SDA は 9 発目 SCL 立下り時まで“L”を出力します。

(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 SDA に“L”入力をしてください。

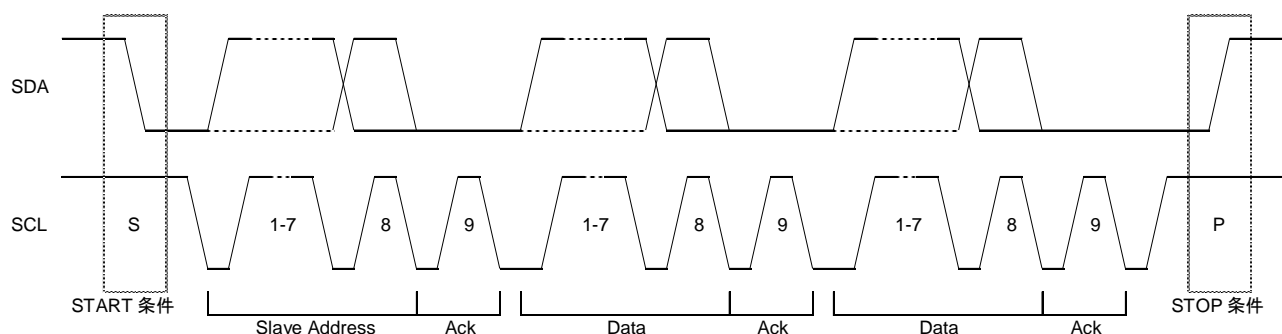


Figure 6. Acknowledge タイミング

機能説明 — 続き

コマンド転送方法

Start 条件を生成した後、Slave Address (“01111100”) を発行してください。
 Slave address (“01111100”) 発行後、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。

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|---|--------------|-----|---|
| S | Slave Address | A | 1 | Command | A | 1 | Command | A | 1 | Command | A | 0 | Command | A | Display Data | ... | P |
|---|---------------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|---|---|---------|---|--------------|-----|---|

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、START 条件を生成してください。
 コマンド転送途中に START 条件、または STOP 条件が生成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 条件を生成した場合、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 条件を生成すると復帰します。

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 インタフェース特性を守るように注意してください。(MPU インタフェース特性を参照ください。)

表示データの書き込みと転送方法

R/W ビットを “0” にすると Write Mode になります。
 BU91R63CH-M は 44 x 4 = 176 bit 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 とアドレスと表示の対応は以下の通りです。

| Slave address | | | Command | | | Command | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---------|---|---------|---|---------|---------|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|---|
| S | 0111110 | 0 | A | 1 | 1101000 | A | 0 | 0000000 | A | a | b | c | d | e | f | g | h | A | i | j | k | l | m | n | o | p | A | ... | P |

R/W = 0 (Write Mode) → Display Data

8 ビットのデータを DDRAM に書き込みます。書き込まれるアドレスは Address Set コマンドで指定されたアドレスで、4 ビット毎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 データを連続して書き込む場合、DDRAM アドレス 2Bh (SEG43) 書き込んだ後は自動インクリメント機能により DDRAM アドレス 00h (SEG0) に戻ります。

DDRAM アドレス

| | | 00h | 01h | 02h | 03h | 04h | 05h | 06h | 07h | ... | 29h | 2Ah | 2Bh | | |
|-----|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----|-----------|-----------|-----------|------|--|
| BIT | 0 | a | e | i | m | | | | | | | | | COM0 | |
| | 1 | b | f | j | n | | | | | | | | | COM1 | |
| | 2 | c | g | k | o | | | | | | | | | COM2 | |
| | 3 | d | h | l | p | | | | | | | | | COM3 | |
| | | SEG 0 | SEG 1 | SEG 2 | SEG 3 | SEG 4 | SEG 5 | SEG 6 | SEG 7 | | SEG 41 | SEG 42 | SEG 43 | | |

表示データは、4 ビットデータごとに DDRAM に書き込まれます。
 ACK ビットを待ってデータ転送を完了する必要はありません。

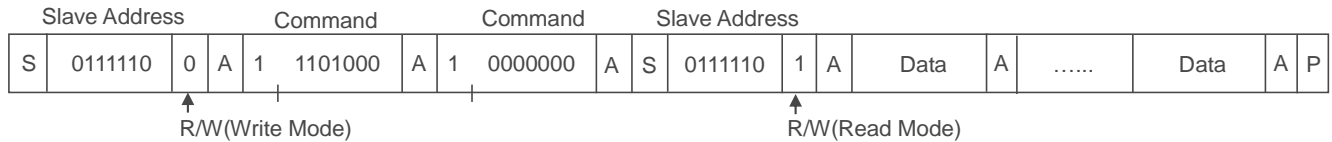
機能説明 — 続き

表示データの読み出しと転送方法

R/W ビットを “1” にすると Read Mode になります。

Read Mode に入ることによって表示データやコマンドレジスタ値をリードバックすることができます。

表示データリードのシーケンスは下記ようになります。



Read Mode 時、表示データやレジスタデータは SDA 端子を通じて DDRAM より読み出しが可能です。

出力データは SCL 信号と同期して出力されます。DDRAM にアクセスするために、初めに Write Mode ADSET コマンドでアドレスを設定する必要があります。

表示データ読み出しの前にアドレスが設定されない場合、現状のアドレスから読み出しが開始されますので、注意が必要です。

アドレスは、8bit 出力データ毎に自動で +2 インクリメントされます。

8bit 出力データ毎に、必ず Master 側より ACK 出力をしてください。BU91R63CH-M は、ACK を受け取ることでアドレスインクリメントと出力データの継続をします。ACK を受け取れなかった場合は BU91R63CH-M は上記の読み出し動作を継続しないので“STOP 条件”を入力してください。

“STOP 条件”を受け取ると、BU91R63CH-M は Read Mode を終了します。

アドレスは 2Bh 後に自動で 00h に戻ります。(2Ch や 2Dh にはインクリメントされません)

表示データの読み出しシーケンス例を次に示します。

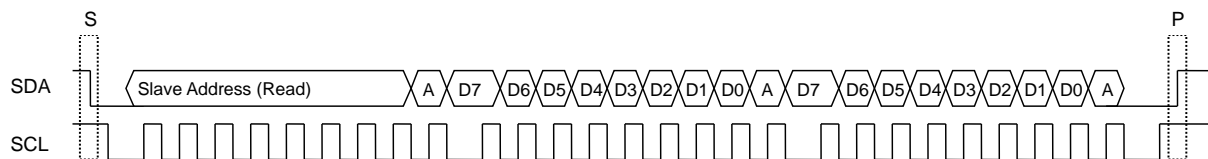


Figure 7. 読み出しシーケンス

発振回路

内部動作及び液晶表示動作に必要なクロックは、内部発振回路または外部クロックにて生成されます。
内部発振回路を使用される場合、OSCIN は VSS レベルにショートしてください。
外部クロックを使用される場合には、ICSET コマンド設定後 OSCIN 端子にクロック入力をしてください。

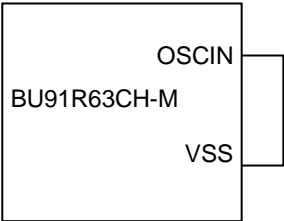


Figure 8. 内部発振回路使用時

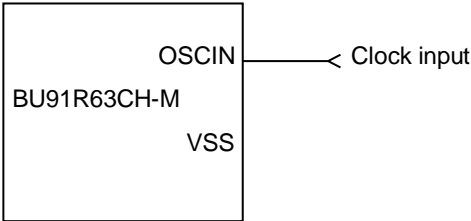


Figure 9. 外部クロック使用時

LCD 駆動 バイアス生成回路

本回路で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。
1/3、1/2 バイアスの設定は、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。

ブリンクタイミング生成回路

BU91R63CH-M は、Blink 機能を搭載しています。Blink mode の設定は BLKCTL コマンドにて可能です。
内部発振回路使用時には f_{CLK} の特性により、Blink 周期はバラツキます。
 f_{CLK} の特性については、[発振周波数特性](#)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とおりです。

- ・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。

コマンド／機能一覧

| No. | コマンド | 機 能 |
|-----|----------------------------|---|
| 1 | Set IC Operation (ICSET) | Software reset、内部/外部クロック設定 (P2 は DDRAM アドレスの MSB data になります) |
| 2 | Display Control (DISCTL) | フレーム周波数、液晶駆動波形、Power save mode 設定 |
| 3 | Address Set (ADSET) | DDRAM アドレス設定 Register アドレス設定 |
| 4 | Mode Set (MODESET) | Display On/Off、バイアス、Duty 設定 |
| 5 | Blink Control (BLKCTL) | Blink off/0.5 Hz/1 Hz/2 Hz/0.3 Hz/0.2 Hz Blink 設定 |
| 6 | All Pixels Control (APCTL) | DISPON 状態での全点灯、全消灯の設定 |
| 7 | Contrast Setting (EVRSET) | コントラスト調整 |

コマンド詳細説明

D7 (MSB) は command もしくは data 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。

C = 1: 次の Byte はコマンドです。

Set IC Operation (ICSET)

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

P2: DDRAM の MSB データです。 [Address Set \(ADSET\)](#) コマンドを参照ください。

Software reset を行います。

| 設定 | P1 |
|--------------------|----|
| Software Reset 非実行 | 0 |
| Software Reset 実行 | 1 |

Software Reset が実行されると、BU91R63CH-M は Reset 初期状態になります。
([Reset 初期状態](#)を参照してください。)

Software Reset (P1)と同時に P2、P0 を設定しないでください。

発振回路の設定を行います。

| 設定 | P0 | Reset 初期状態 |
|-------------------|----|------------|
| 内部クロック (内蔵発振回路使用) | 0 | ○ |
| 外部クロック | 1 | - |

内蔵発振回路設定時： OSCIN は VSS に接続してください。

外部クロック設定時：OSCIN より外部クロックを入力してください。

<外部クロック時、フレーム周波数は下記計算式となります>

DISCTL 80 Hz 設定時: $\text{Frame frequency} = \text{external clock} / 512 [\text{Hz}]$

DISCTL 130 Hz 設定時: $\text{Frame frequency} = \text{external clock} / 315 [\text{Hz}]$

DISCTL 64 Hz 設定時: $\text{Frame frequency} = \text{external clock} / 648 [\text{Hz}]$

DISCTL 200 Hz 設定時: $\text{Frame frequency} = \text{external clock} / 205 [\text{Hz}]$

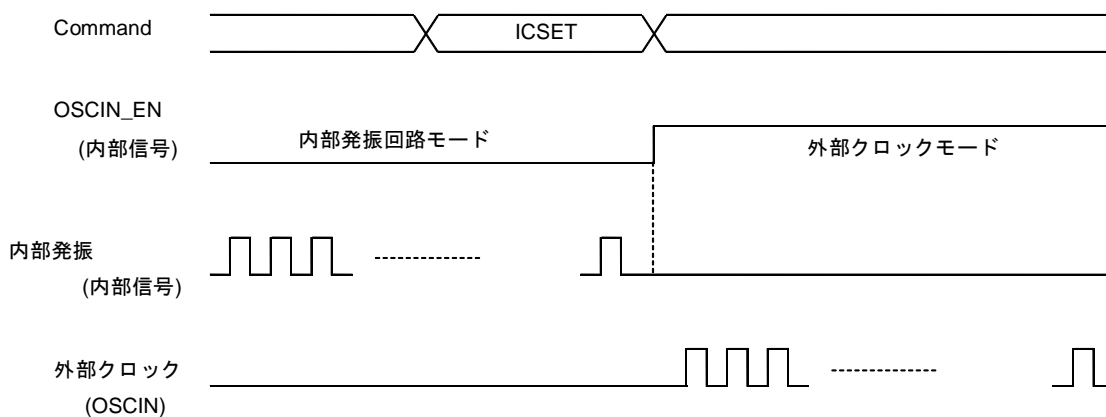


Figure 14. OSC MODE 切り替えタイミング

コマンド詳細説明 — 続き

Display Control (DISCTL)

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

フレーム周波数の設定を行います。

| 設定 | P4 | P3 | Reset 初期状態 |
|--------|----|----|------------|
| 80 Hz | 0 | 0 | ○ |
| 130 Hz | 0 | 1 | - |
| 64 Hz | 1 | 0 | - |
| 200 Hz | 1 | 1 | - |

液晶駆動波形の設定を行います。

| 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。

Power Save Mode の設定を行います。

| 設定 | 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 | - |

動作電流は、以下の順で増加します。

Power Save Mode 1 < Power Save Mode 2 < Normal Mode < High Power Mode

Address Set (ADSET)

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

Write Mode ではアドレスセットは 000000 から 101011(bin)まで可能です。

Read Mode ではアドレスセットは 000000 から 101110(bin)まで可能です。

| MSB | | | | LSB | | |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Internal Register | Address [5] | Address [4] | Address [3] | Address [2] | Address [1] | Address [0] |
| Command | ICSET P2 | ADSET P4 | ADSET P3 | ADSET P2 | ADSET P1 | ADSET P0 |

アドレス[5:0]のMSBはICSETコマンドP2にて設定、[4:0]はADSETコマンドP4-P0で設定されます。
範囲外のアドレスを設定した場合は、000000アドレスに設定されます。

コマンド詳細説明 — 続き

Mode Set (MODE SET)

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

Display On、Off の設定を行います。

| 設定 | P3 | 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 フレームの OFF データ書き込み後、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。

バイアスレベルの設定を行います。

| 設定 | P2 | Reset 初期状態 |
|----------|----|------------|
| 1/3 バイアス | 0 | ○ |
| 1/2 バイアス | 1 | - |

SEG と COM の出力波形の例は[液晶駆動波形](#)の項目を参照ください。

Duty の設定を行います。

| 設定 | P1 | P0 | Reset 初期状態 |
|----------|----|----|------------|
| 1/4 Duty | 0 | 0 | ○ |
| 1/3 Duty | 0 | 1 | - |
| 1/2 Duty | 1 | 0 | - |
| Static | 1 | 1 | - |

Blink Control (BLKCTL)

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

Blink の設定を行います。

| Blink mode (Hz) | P2 | P1 | P0 | Reset initialize condition |
|-----------------|----|----|----|----------------------------|
| OFF | 0 | 0 | 0 | ○ |
| 0.5 | 0 | 0 | 1 | - |
| 1 | 0 | 1 | 0 | - |
| 2 | 0 | 1 | 1 | - |
| 0.3 | 1 | 0 | 0 | - |
| 0.2 | 1 | 0 | 1 | - |

内部発振回路使用時には f_{CLK} の特性により、Blink 周期は変動します。

f_{CLK} の特性については、[発振周波数特性](#)を参照してください。

コマンド詳細説明 — 続き

All Pixels Control (APCTL)

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

全ドットの一斉点灯、一斉消灯の設定を行います。

| 設定 | P1 | Reset 初期状態 |
|---------------|----|------------|
| Normal | 0 | ○ |
| All Pixels ON | 1 | - |

| 設定 | P0 | Reset 初期状態 |
|----------------|----|------------|
| Normal | 0 | ○ |
| All Pixels OFF | 1 | - |

All Pixels ON : DDRAM の内容に関係なく全ドットを一斉に点灯します。
All Pixels OFF : DDRAM の内容に関係なく全ドットを一斉に消灯します。

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。
P1、P0 をともに“1”設定にした場合は All Pixels OFF が優先的に選択されます。

P2 は EVRSET の P3 として使用されます。

コマンド詳細説明 — 続き

Contrast Setting (EVRSET)

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

BU91R63CH-M は 16 階調の電子ボリュームを持ちます。

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 された初期状態では電子ボリュームの設定は“0000”になります。

このとき VLCD 電圧が V0 電圧になります。

V0 電圧は 2.7 V 以上となるように電子ボリュームは設定してください。

V0 出力電圧については、下表を参照ください。

| コントラスト調整 (V0 出力電圧) | P3 ^(Note) | P2 | P1 | P0 | Reset 初期状態 |
|-----------------------|----------------------|----|----|----|------------|
| 1.000 x VLCD | 0 | 0 | 0 | 0 | ○ |
| 0.975 x VLCD | 0 | 0 | 0 | 1 | - |
| 0.950 x VLCD | 0 | 0 | 1 | 0 | - |
| 0.925 x VLCD | 0 | 0 | 1 | 1 | - |
| 0.900 x VLCD | 0 | 1 | 0 | 0 | - |
| 0.875 x VLCD | 0 | 1 | 0 | 1 | - |
| 0.850 x VLCD | 0 | 1 | 1 | 0 | - |
| 0.825 x VLCD | 0 | 1 | 1 | 1 | - |
| 0.800 x VLCD | 1 | 0 | 0 | 0 | - |
| 0.775 x VLCD | 1 | 0 | 0 | 1 | - |
| 0.750 x VLCD | 1 | 0 | 1 | 0 | - |
| 0.725 x VLCD | 1 | 0 | 1 | 1 | - |
| 0.700 x VLCD | 1 | 1 | 0 | 0 | - |
| 0.675 x VLCD | 1 | 1 | 0 | 1 | - |
| 0.650 x VLCD | 1 | 1 | 1 | 0 | - |
| 0.625 x VLCD | 1 | 1 | 1 | 1 | - |

(Note) P3 設定は APCTL の P2 を使用します。

LCD 表示コントラスト設定電圧表

| 計算式 | VLCD | | | | | | | 単位 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----|
| | 6.0 | 5.5 | 5.0 | 4.5 | 4.0 | 3.0 | 2.7 | |
| 1.000 x VDD | 6.000 | 5.500 | 5.000 | 4.500 | 4.000 | 3.000 | 2.700 | V |
| 0.975 x VDD | 5.850 | 5.363 | 4.875 | 4.388 | 3.900 | 2.925 | 2.632 | V |
| 0.950 x VDD | 5.700 | 5.225 | 4.750 | 4.275 | 3.800 | 2.850 | 2.565 | V |
| 0.925 x VDD | 5.550 | 5.088 | 4.625 | 4.163 | 3.700 | 2.775 | 2.497 | V |
| 0.900 x VDD | 5.400 | 4.950 | 4.500 | 4.050 | 3.600 | 2.700 | 2.430 | V |
| 0.875 x VDD | 5.250 | 4.813 | 4.375 | 3.938 | 3.500 | 2.625 | 2.362 | V |
| 0.850 x VDD | 5.100 | 4.675 | 4.250 | 3.825 | 3.400 | 2.550 | 2.295 | V |
| 0.825 x VDD | 4.950 | 4.538 | 4.125 | 3.713 | 3.300 | 2.475 | 2.227 | V |
| 0.800 x VDD | 4.800 | 4.400 | 4.000 | 3.600 | 3.200 | 2.400 | 2.160 | V |
| 0.775 x VDD | 4.650 | 4.263 | 3.875 | 3.488 | 3.100 | 2.325 | 2.092 | V |
| 0.750 x VDD | 4.500 | 4.125 | 3.750 | 3.375 | 3.000 | 2.250 | 2.025 | V |
| 0.725 x VDD | 4.350 | 3.988 | 3.625 | 3.263 | 2.900 | 2.175 | 1.957 | V |
| 0.700 x VDD | 4.200 | 3.850 | 3.500 | 3.150 | 2.800 | 2.100 | 1.890 | V |
| 0.675 x VDD | 4.050 | 3.713 | 3.375 | 3.038 | 2.700 | 2.025 | 1.822 | V |
| 0.650 x VDD | 3.900 | 3.575 | 3.250 | 2.925 | 2.600 | 1.950 | 1.755 | V |
| 0.625 x VDD | 3.750 | 3.438 | 3.125 | 2.813 | 2.500 | 1.875 | 1.687 | V |

設定禁止

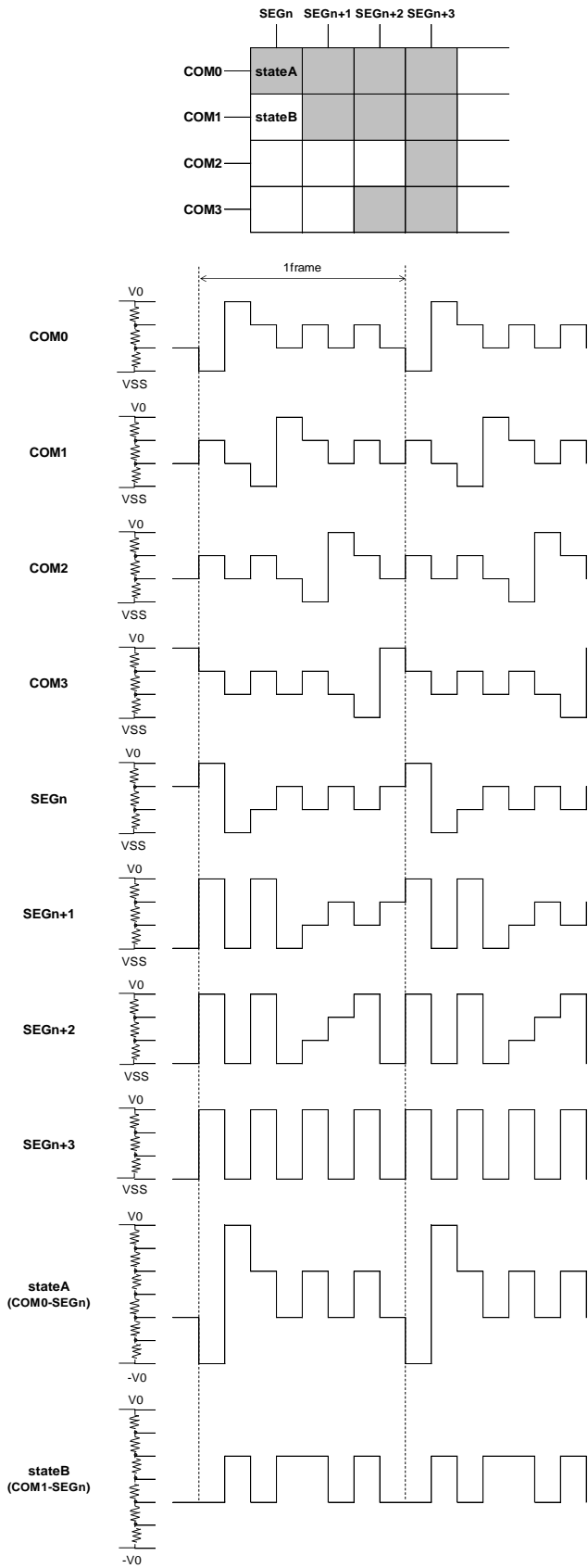
EVR 機能を使用する際は VLCD - V0 > 0.6 V の条件を満足するようにしてください。

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。

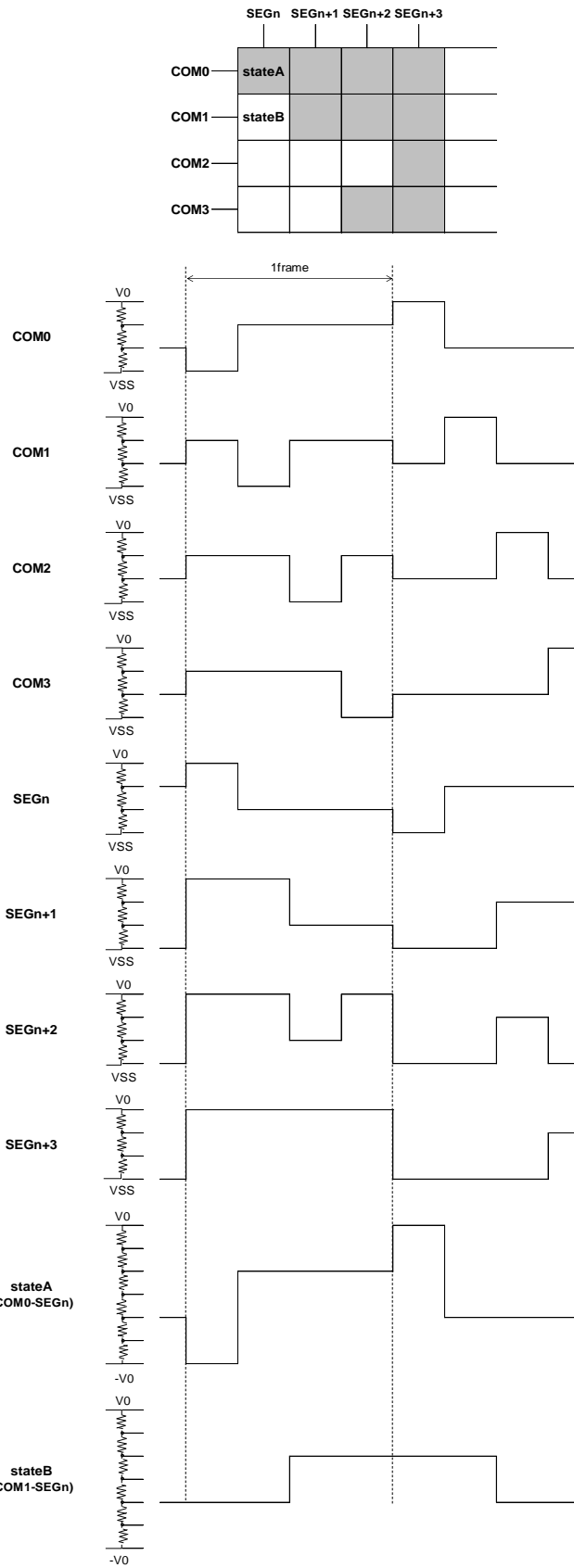
液晶駆動波形

(1/4Duty、1/3 バイアス)

ライン反転



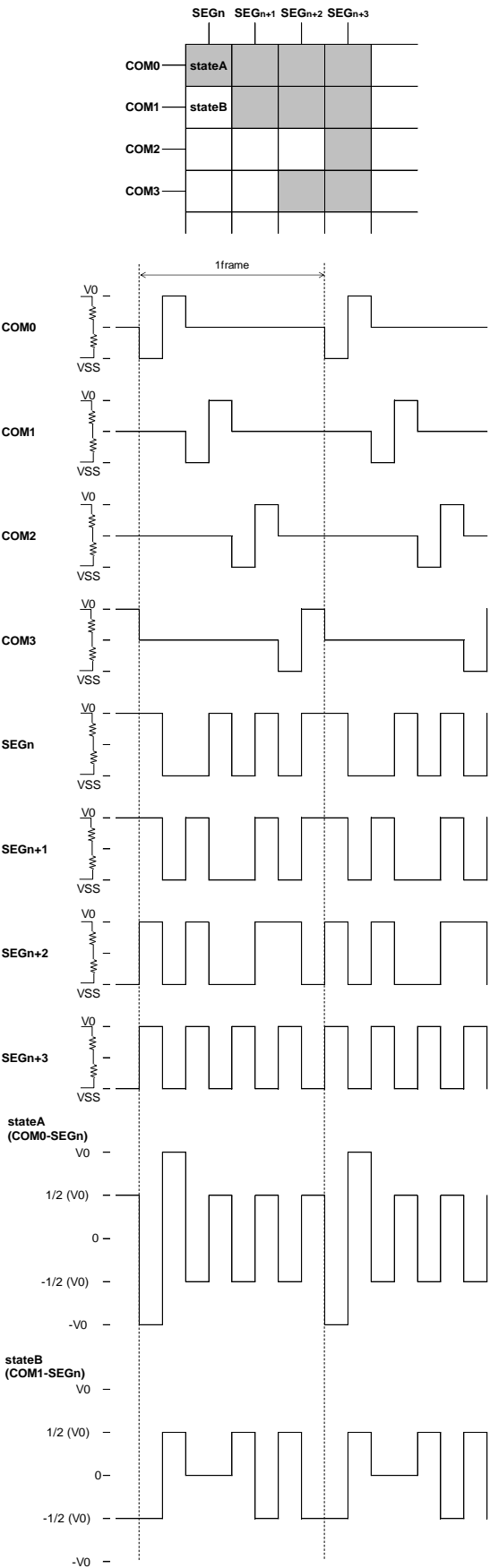
フレーム反転



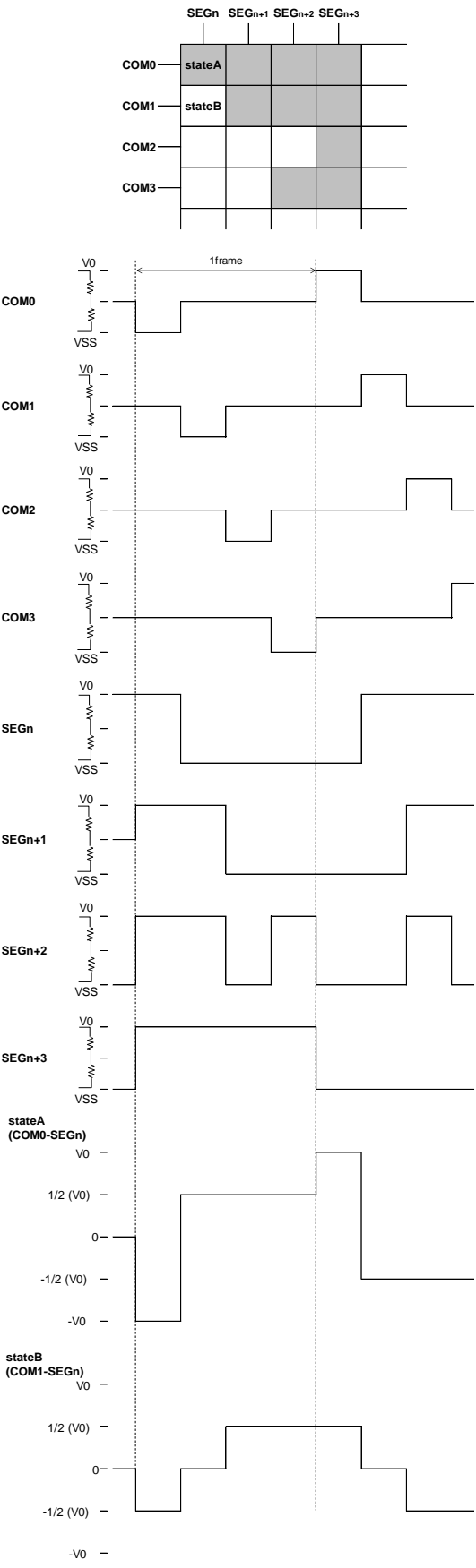
液晶駆動波形 — 続き

(1/4Duty、1/2 バイアス)

ライン反転



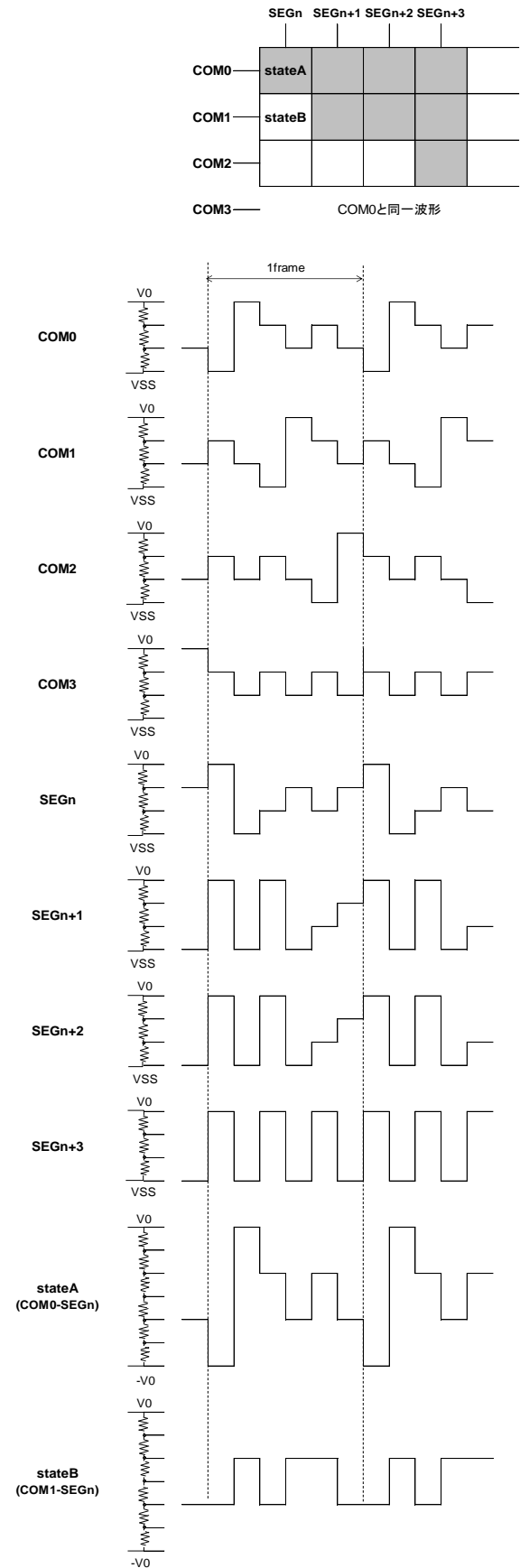
フレーム反転



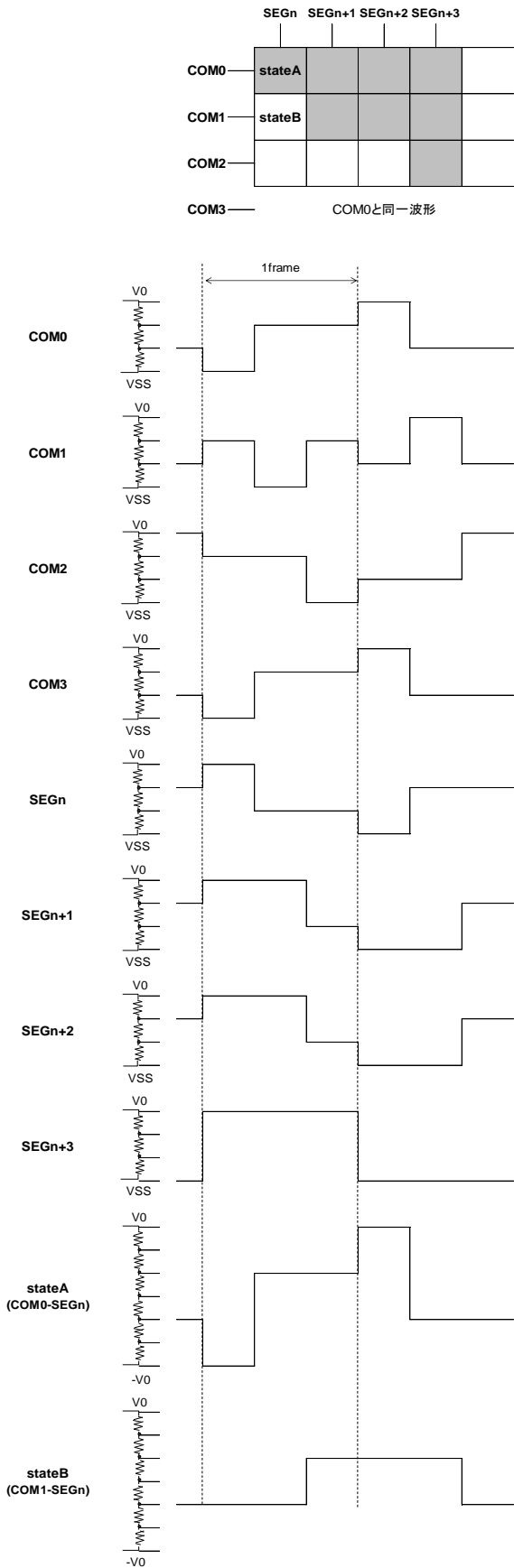
液晶駆動波形 — 続き

(1/3Duty、1/3 バイアス)

ライン反転



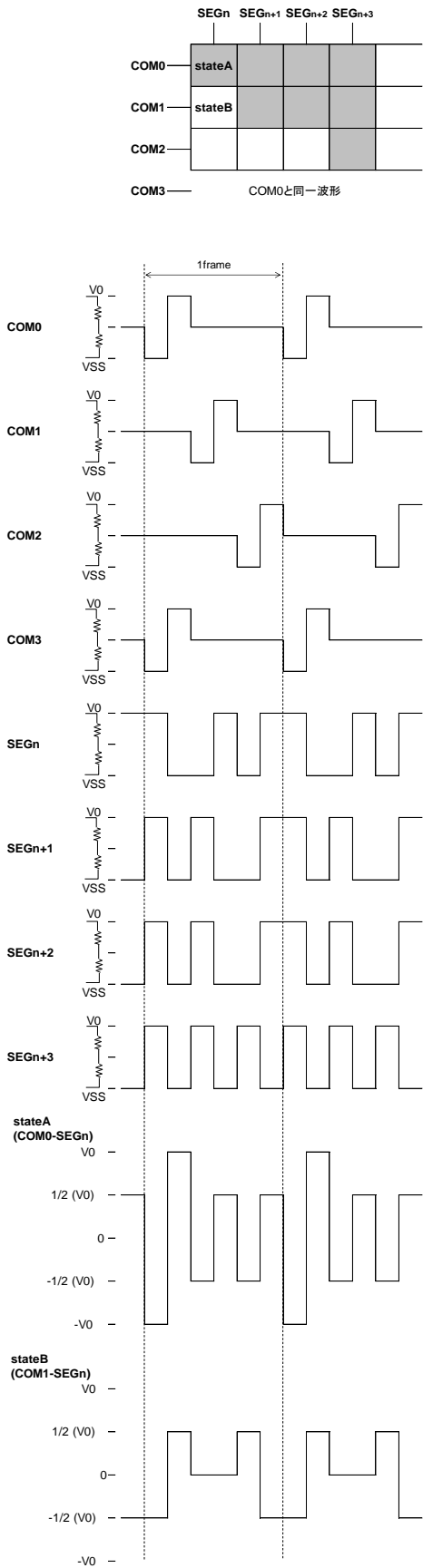
フレーム反転



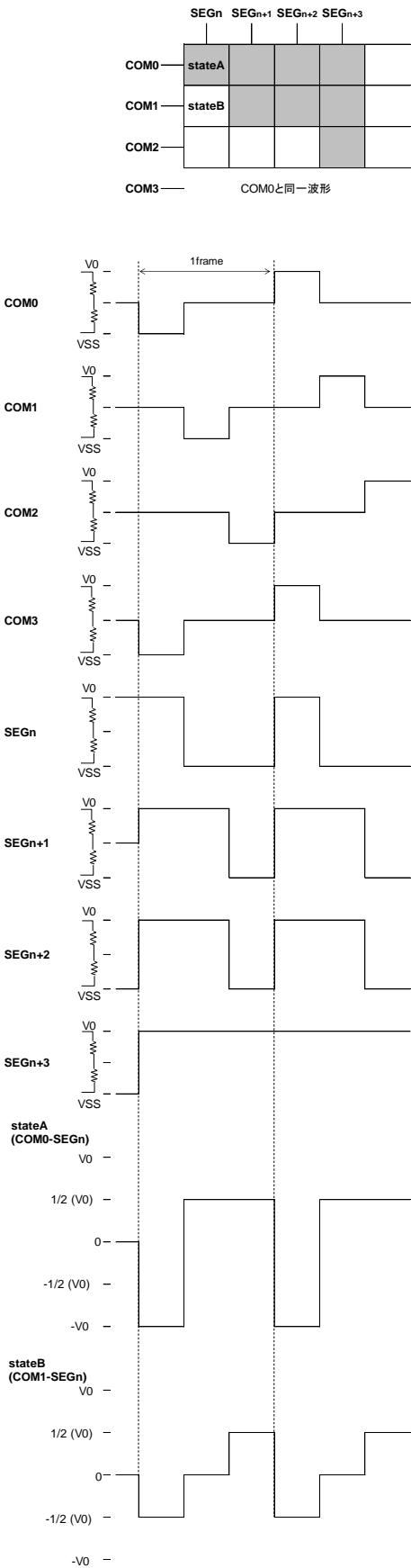
液晶駆動波形 — 続き

(1/3Duty、1/2 バイアス)

ライン反転



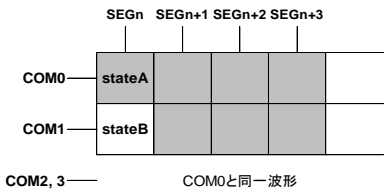
フレーム反転



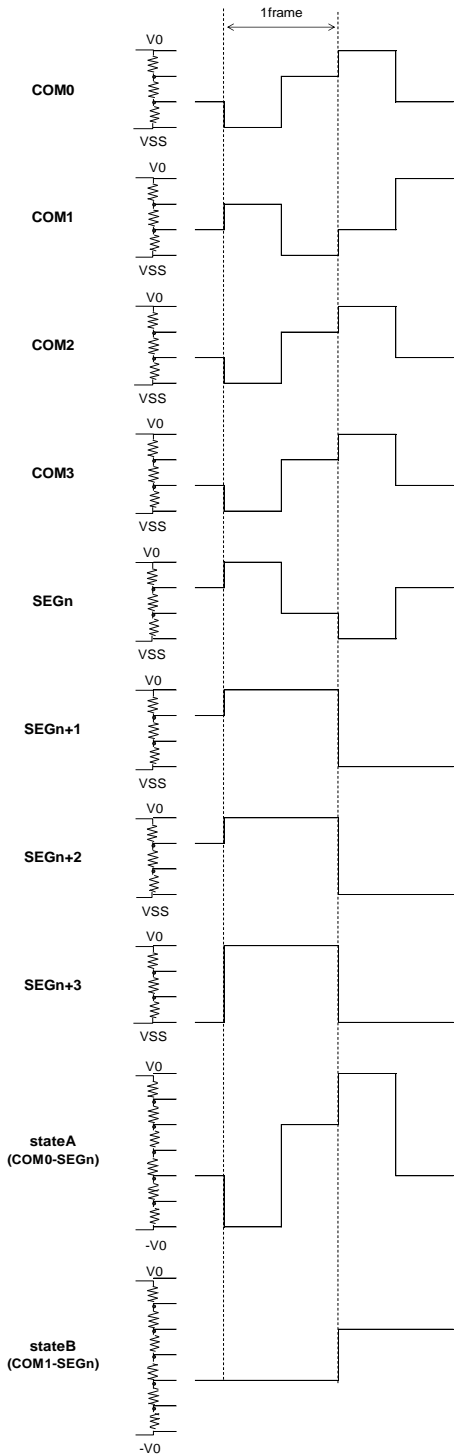
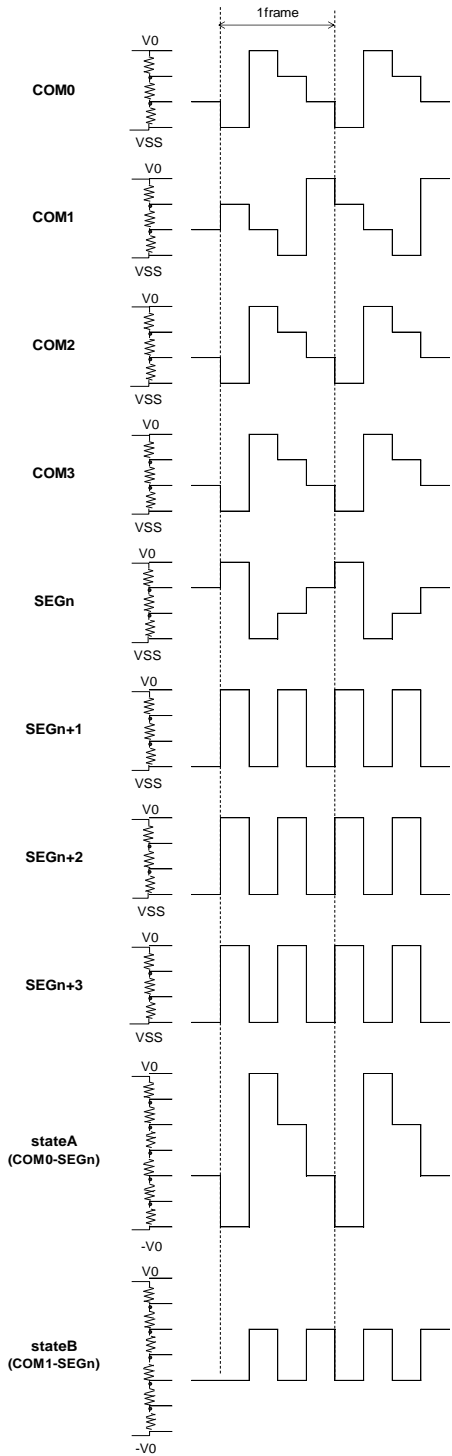
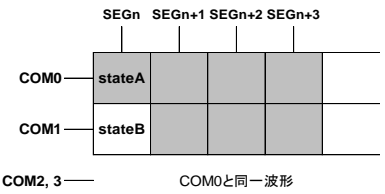
液晶駆動波形 — 続き

(1/2Duty、1/3 バイアス)

ライン反転

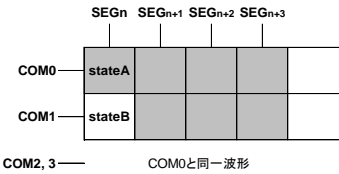


フレーム反転

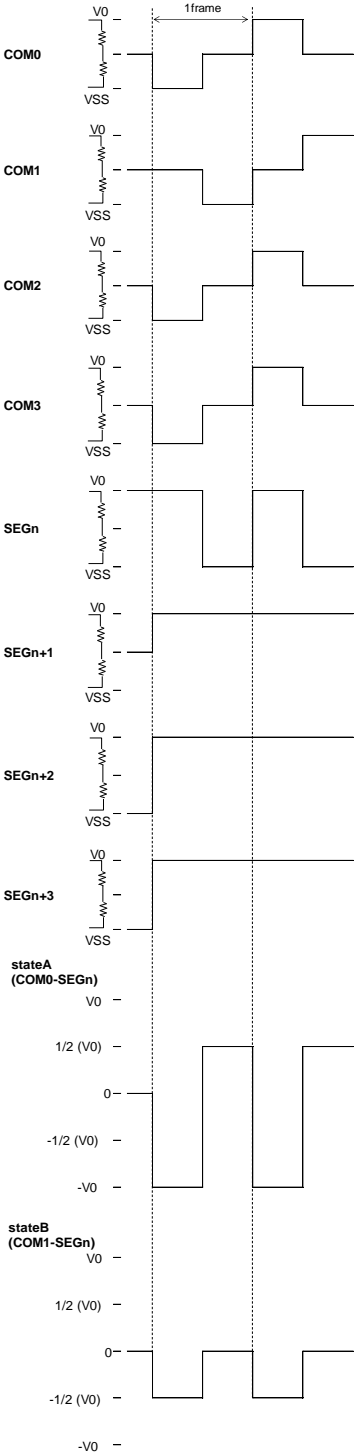
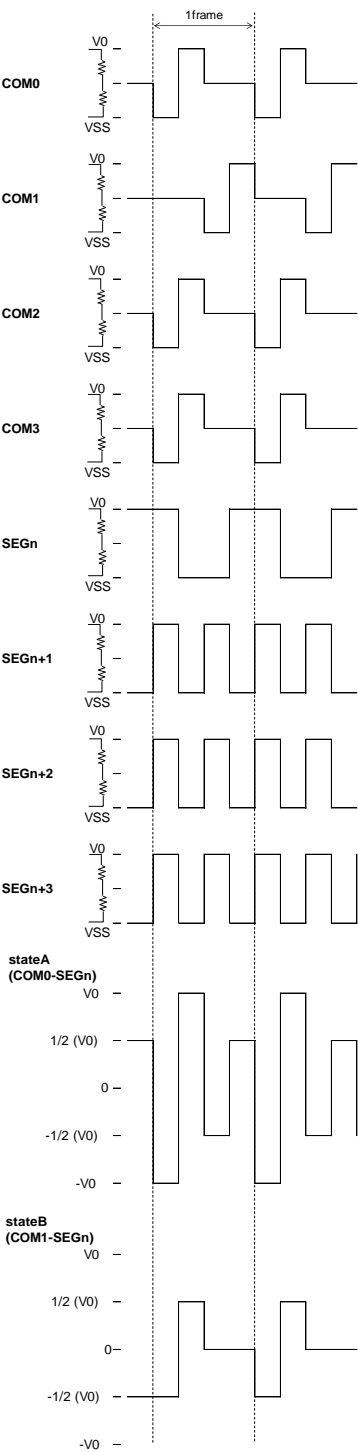
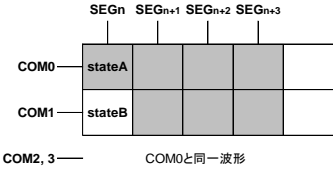


液晶駆動波形 — 続き
(1/2Duty、1/2 バイアス)

ライン反転

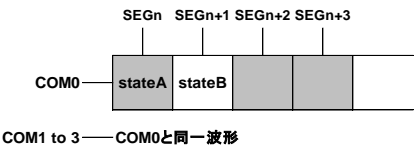


フレーム反転

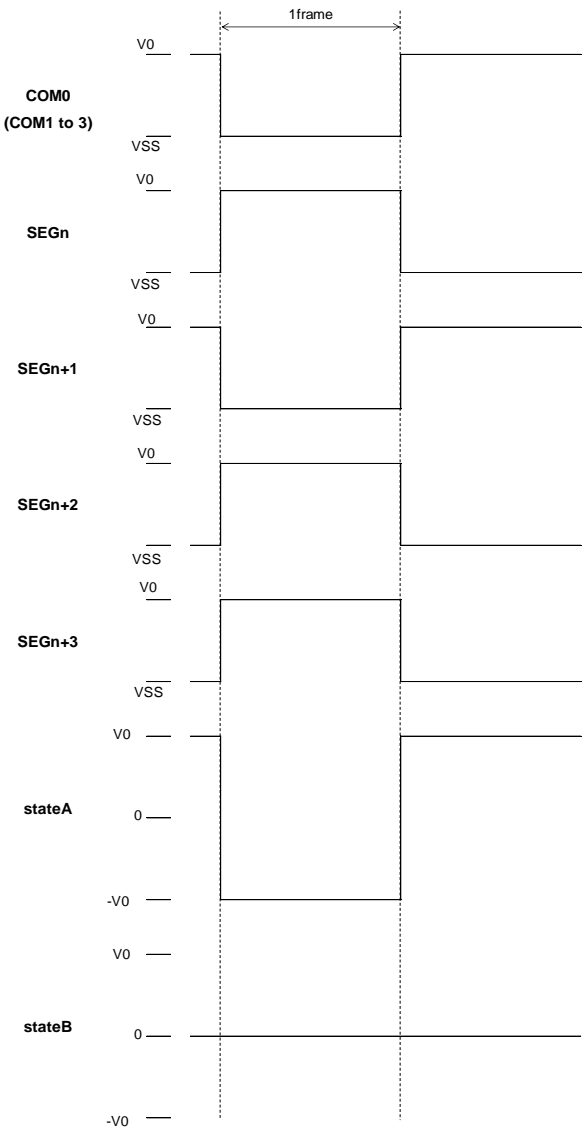
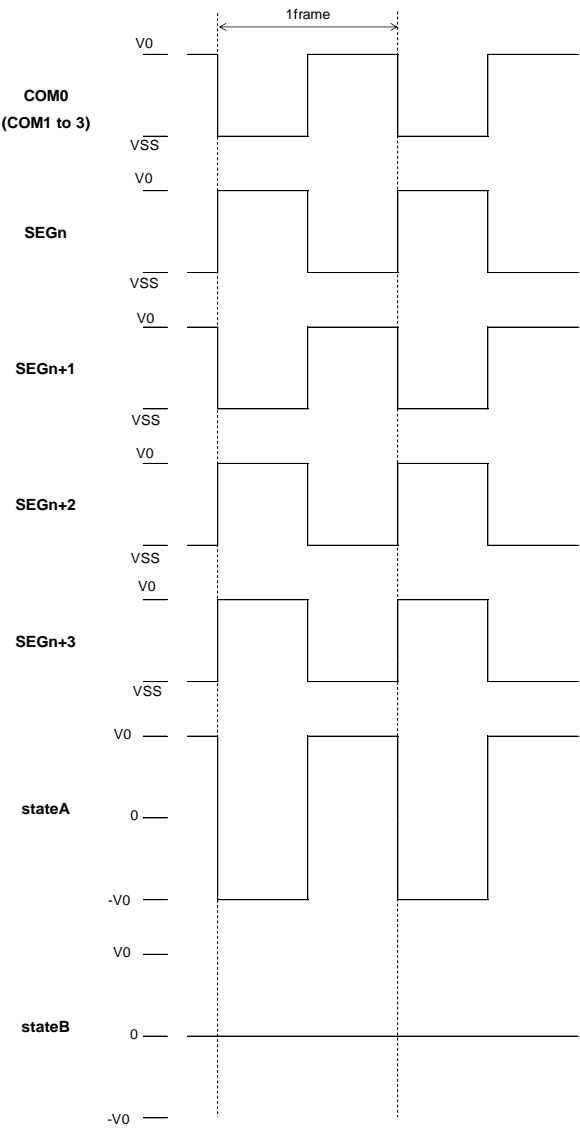
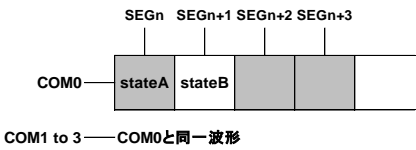


液晶駆動波形 — 続き
(Static)

ライン反転



フレーム反転



表示データ例

Figure 10. COM ラインパターン例、Figure 11. SEG ラインパターン例に示す SEG・COM 配線パターンを持つパネルに Figure 12. 表示パターン例のようなパターンを表示させる場合、下記の DDRAM データマップになります。

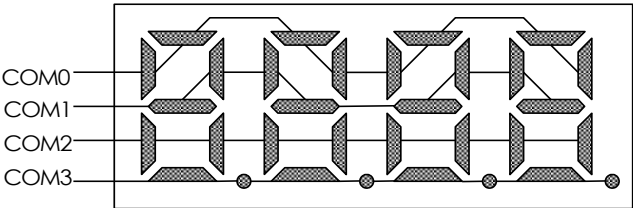


Figure 10. COM ラインパターン例

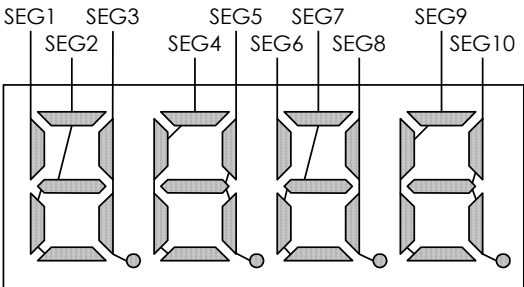


Figure 11. SEG ラインパターン例

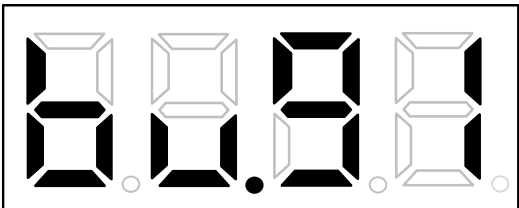


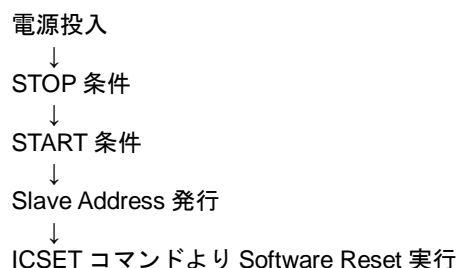
Figure 12. 表示パターン例

< Figure 12 の表示パターンの DDRAM データマップ >

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S | S |
| | | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E |
| | | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G | G |
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0A | 0B | 0C | 0D | 0E | 0F | 10 | 11 | 12 |
| COM0 | D0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COM1 | D1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COM2 | D2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COM3 | D3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Address | | 00h | 01h | 02h | 03h | 04h | 05h | 06h | 07h | 08h | 09h | 0Ah | 0Bh | 0Ch | 0Dh | 0Eh | 0Fh | 10h | 11h | 12h |

初期化シーケンス

電源投入後以下のシーケンスを実行し、BU91R63CH-M を Reset 初期状態にしてください。



電源投入後、初期化シーケンス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。

開始シーケンス

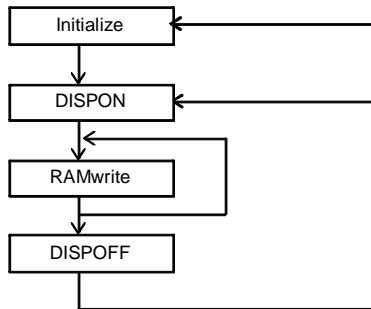
開始シーケンス例 1

| No. | Input | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | 説明 |
|-----|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 1 | Power On | - | - | - | - | - | - | - | - | VDD = 0 → 3.3 V (tr = 1 ms) VLCD = 0 → 5.0 V |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Wait 100 μs | - | - | - | - | - | - | - | - | 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 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | Software Reset 実行 |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | BLKCTL | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | * | 0 | 0 | Blink OFF |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | DISCTL | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 80Hz、ライン反転、Normal mode |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 | APCTL | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | EVRSET の MSB を設定 |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | EVRSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | EVRSET 設定 V0 = 1.00 x VLCD |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11 | ICSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | * | 0 | 0 | RAM MSB アドレス設定 |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | ADSET | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RAM アドレス設定 |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13 | Display Data | * | * | * | * | * | * | * | * | アドレス 00h ~ 01h |
| | Display Data | * | * | * | * | * | * | * | * | アドレス 02h ~ 03h |
| | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| | Display Data | * | * | * | * | * | * | * | * | アドレス 2Ah ~ 2Bh |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | Stop | - | - | - | - | - | - | - | - | STOP 条件 |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | Start | - | - | - | - | - | - | - | - | START 条件 |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16 | Slave Address | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | Slave Address 発行 |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17 | MODESET | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Display On、1/4 Duty、1/3 バイアス |
| | ↓ | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | Stop | - | - | - | - | - | - | - | - | STOP 条件 |

(*: don't care)

開始シーケンス — 続き

開始シーケンス例 2



初期化シーケンス

Display On シーケンス

RAM write シーケンス

Display Off シーケンス

BU91R63CH-M は初期化シーケンスで初期化を行い、Display On シーケンスで表示を開始します。
表示データを更新する場合は RAM write シーケンスにより表示データの更新を行い、表示を停止する場合は Display Off シーケンスにより表示を停止します。また、表示を再開する場合は Display On シーケンスにより表示を再開します。

初期化シーケンス (VDD ≠ VLCD の場合)

| Input | DATE | | | | | | | | Description |
|---------------|------|----|----|----|----|----|----|----|------------------|
| | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| VDD On | | | | | | | | | |
| Wait 100 μs | | | | | | | | | |
| STOP | | | | | | | | | |
| START | | | | | | | | | |
| Slave Address | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | Slave Address発行 |
| ISECT | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | Software Reset実行 |
| VLCD ON | | | | | | | | | |
| STOP | | | | | | | | | |
| START | | | | | | | | | |
| Slave Address | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | Slave Address発行 |
| ICSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | Software Reset実行 |
| MODESET | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Display Off |
| ICSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | RAM MSBアドレス設定 |
| ADSET | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RAMアドレス設定 |
| Display Data | * | * | * | * | * | * | * | * | Display Data |
| : | | | | | | | | | |
| STOP | | | | | | | | | |

初期化シーケンス(VDD = VLCDの場合)

| Input | DATE | | | | | | | | Description |
|---------------|------|----|----|----|----|----|----|----|------------------|
| | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| VDD, VLCD On | | | | | | | | | |
| Wait 100 μs | | | | | | | | | |
| STOP | | | | | | | | | |
| START | | | | | | | | | |
| Slave Address | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | Slave Address発行 |
| ICSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | Software Reset実行 |
| MODESET | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Display Off |
| ICSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | RAM MSBアドレス設定 |
| ADSET | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RAMアドレス設定 |
| Display Data | * | * | * | * | * | * | * | * | Display Data |
| : | | | | | | | | | |
| STOP | | | | | | | | | |

Display Onシーケンス

| Input | DATE | | | | | | | | Description |
|---------------|------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|
| | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| START | | | | | | | | | |
| Slave Address | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | Slave Address発行 |
| ICSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 内蔵発振回路使用設定 |
| DISCTL | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Display Control設定 |
| BLKCTL | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Blink設定 |
| APCTL | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | APCTL設定 |
| EVRSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | EVRSET設定 |
| MODESET | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Display On |
| STOP | | | | | | | | | |

RAM Writeシーケンス

| Input | DATE | | | | | | | | Description |
|---------------|------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|
| | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| START | | | | | | | | | |
| Slave Address | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | Slave Address発行 |
| DISCTL | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | Display Control設定 |
| BLKCTL | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Blink設定 |
| APCTL | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | APCTL設定 |
| EVRSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | EVRSET設定 |
| MODESET | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Display On |
| ICSET | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | RAM MSBアドレス設定 |
| ADSET | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | RAMアドレス設定 |
| Display Data | * | * | * | * | * | * | * | * | Display Data |
| : | | | | | | | | | |
| STOP | | | | | | | | | |

Display Offシーケンス

| Input | DATE | | | | | | | | Description |
|---------------|------|----|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |
| START | | | | | | | | | |
| Slave Address | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | Slave Address発行 |
| MODESET | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Display Off |
| STOP | | | | | | | | | |

外部からのノイズ等の影響を受け、思わぬ誤動作が発生する可能性があるため、Initialize、Display On/Off、RAM データのリフレッシュ時には上記シーケンスに従ってコマンドを送信していただくことをお勧めいたします。

電源立ち上げ、立ち下げの注意

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、立ち下げ時は下記のシーケンスにしてください。

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、 $t_1 > 0$ ns、 $t_2 > 0$ ns 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。

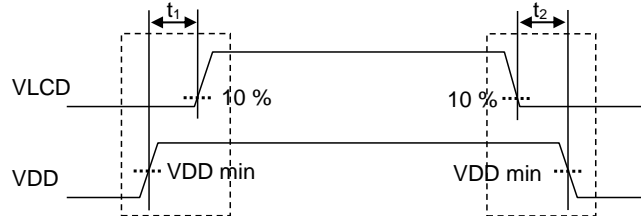


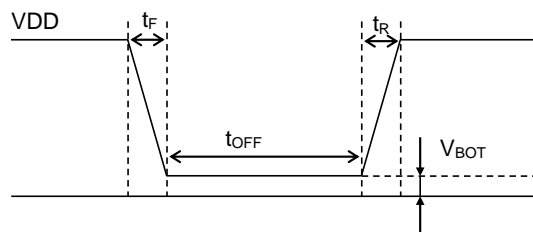
Figure 13. 推奨電源立ち上げ、立ち下げシーケンス

BU91R63CH-M は POR 回路(Power On Reset)と Software Reset の機能を持っています。

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。

POR 回路を動作させるため、下記 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。

POR 回路を有効にするには $T0 = VSS$ に設定する必要があります。



t_R 、 t_F 、 t_{OFF} 、 V_{BOT} の推奨条件 ($T_a = 25^\circ\text{C}$)

| $t_R^{(Note)}$ | $t_F^{(Note)}$ | $t_{OFF}^{(Note)}$ | $V_{BOT}^{(Note)}$ |
|----------------|----------------|--------------------|--------------------|
| 1 ms ~ 500 ms | 1 ms ~ 500 ms | Min 20 ms | Less than 0.1 V |

(Note) 全数測定はしていません。

Figure 14. 電源 ON/OFF 波形

もし上記の推奨条件を満たすことができない場合には、下記のシーケンスを電源投入後すぐに実行してください。

$T0 = VDD$ 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 時にはコマンド受付できないため、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。

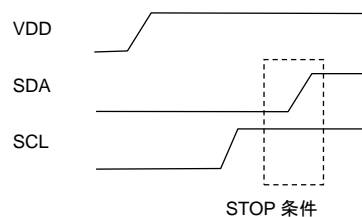


Figure 15. Stop 条件タイミング

2. START 条件を生成する。

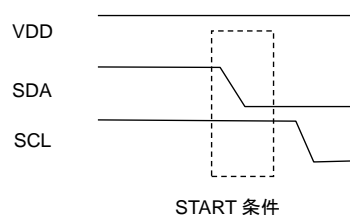


Figure 16. Start 条件タイミング

3. Slave Address を発行する。

4. ICSET コマンドから Software Reset を実行する。

外部クロックモード時の Display off 動作について

BU91R63CH-M では、MODESET(Display Off)コマンド受信後、フレーム同期で DISPOFF シーケンスになり、1 フレームの OFF レベル書き込み後、SEGMENT、COMMON 出力はすべて停止します。

そのため、外部クロックモードで使用する場合は、MODESET(Display Off)送信完了後、各フレーム周波数設定に従った外部クロックの入力が必要です。

各フレーム周波数設定時に必要な外部クロック数は、DISCTL コマンドのフレーム周波数の設定に従い下記のようになります。

DISCTL 80 Hz 設定時(Frame frequency = external clock / 512 [Hz])は 1024 clk 以上、
 DISCTL 130 Hz 設定時(Frame frequency = external clock / 315 [Hz])は 630 clk 以上、
 DISCTL 64 Hz 設定時(Frame frequency = external clock / 648 [Hz])は 1296 clk 以上、
 DISCTL 200 Hz 設定時(Frame frequency = external clock / 205 [Hz])は 410 clk 以上の
 外部クロックを入力してください。

下記のタイミングチャートを参照してください。

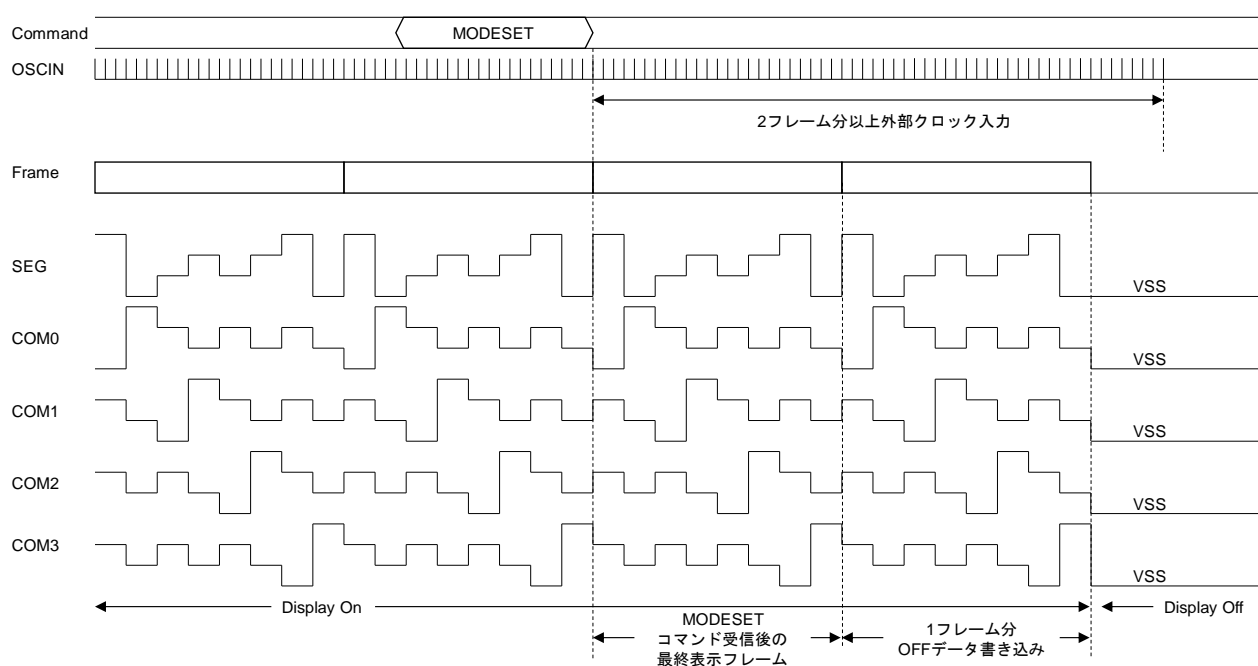


Figure 17. 外部クロック停止タイミング

外部クロックモードの場合、クロック信号は常に BU91R63CH-M に供給されなくてはなりません。クロックの供給を停止すると、LCD に適さない DC 状態で表示がフリーズする場合があります。

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

BU91R63CH-M 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。

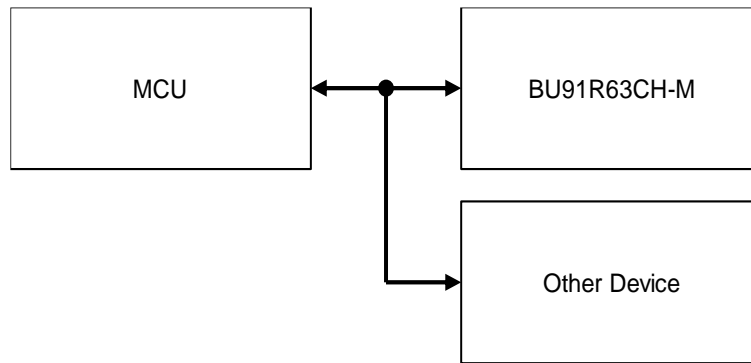


Figure 18. デバイス接続例

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(下記の図参照)。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)がスレッシュホールド電圧(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(I_{ds})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(I_{ds})により電圧降下(R x I_{ds})が大きくなると SDA 信号レベルの論理値として“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おいても、必ず BU91R63CH-M に電源(VDD)を印可してください。

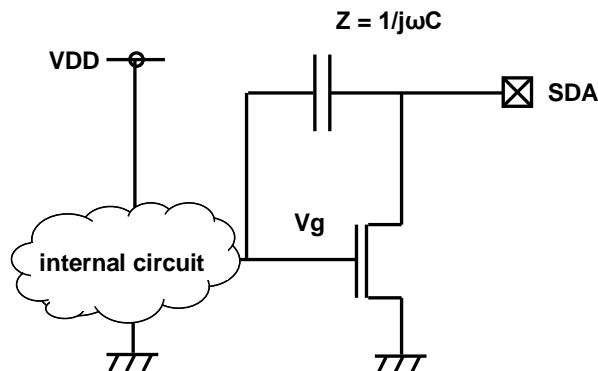


Figure 19. SDA 出力セル構造

SDA が Low 固着する場合の注意

通常、SDA の状態は MCU によって制御されており、ACK 時と Read Mode 時の“0”出力の場合のみ BU91R63CH-M が SDA を VSS レベルに制御します。もし予期せずデータライン(SDA)が LOW に固着した場合、MCU は下図の通り START、STOP 条件を伴ったダミーバイトを 2 回送信する必要があります(この時、SDA は High としてください)。このシーケンスにより SDA の固着状態から復帰します。

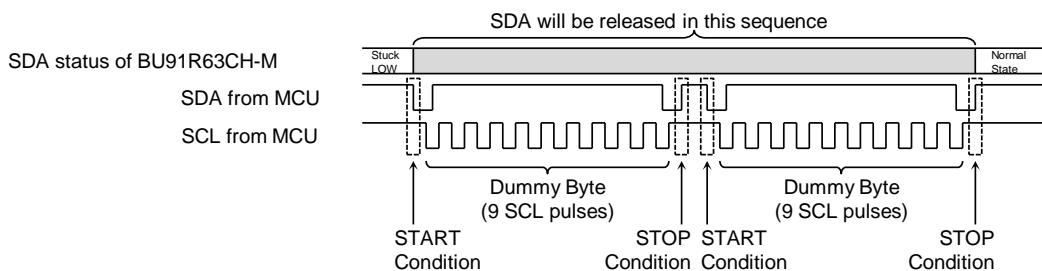


Figure 20. SDA 固着からの復帰シーケンス

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など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、低温で容量低下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. 推奨動作条件について

推奨動作条件で規定される範囲で IC の機能・動作を保証します。また、特性値は電気的特性で規定される各項目の条件下においてのみ保証されます。

6. 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。

7. 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端子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。

8. 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。

9. 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。

10. 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。

11. 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うえ、定数を決定してください。

使用上の注意 — 続き

12. 外乱光の影響について

WL-CSP やチップ品のようにシリコン面の一部が露出しているデバイスは、外乱光が当たると光電効果により特性に影響を与える恐れがあります。フィルタの設置や遮光など外乱光の影響を受けない設計をしてください。

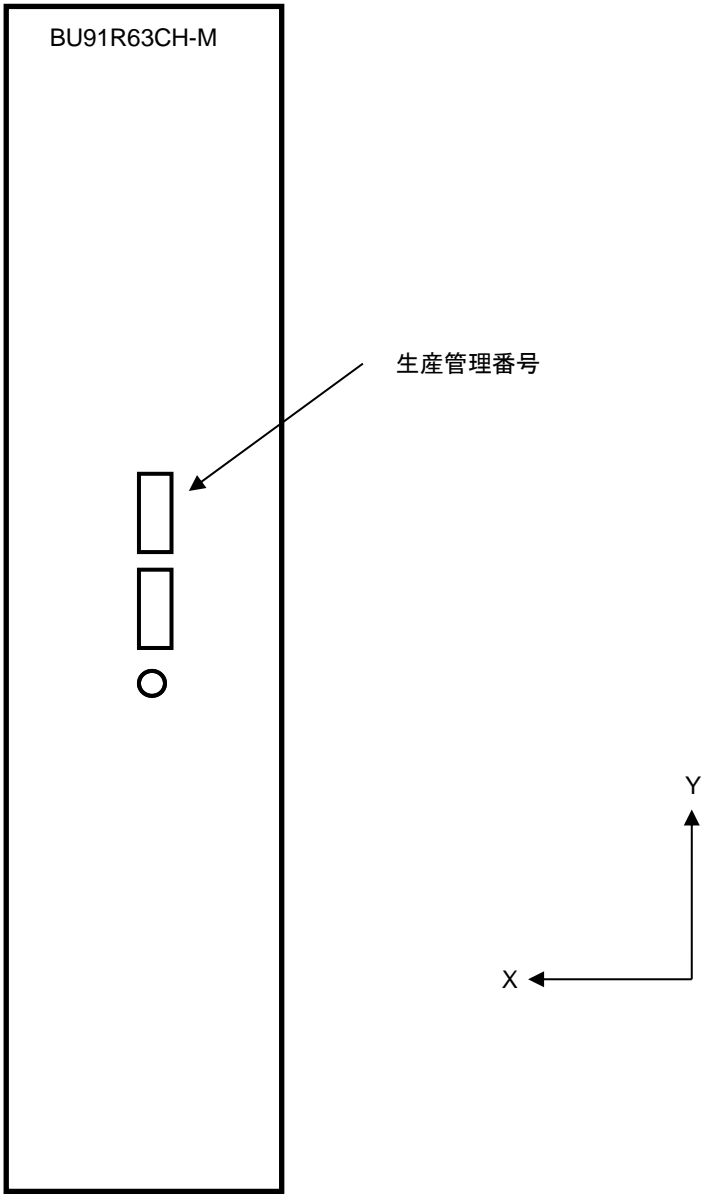
発注形名情報

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------|---|---|---|
| B | U | 9 | 1 | R | 6 | 3 | C | H | - | M | 3 | B | W |
| 品名 | | | | | | | | | | 製品ランク M: 車載ランク製品 | | | |

最小発注数 (MOQ)

| 発注品名 | 最小発注数 |
|----------------|-----------|
| BU91R63CH-M3BW | 1,360 pcs |

裏面標印図



(Bump side down)

X/Y 座標の定義については、[端子配置図](#)を参照してください。

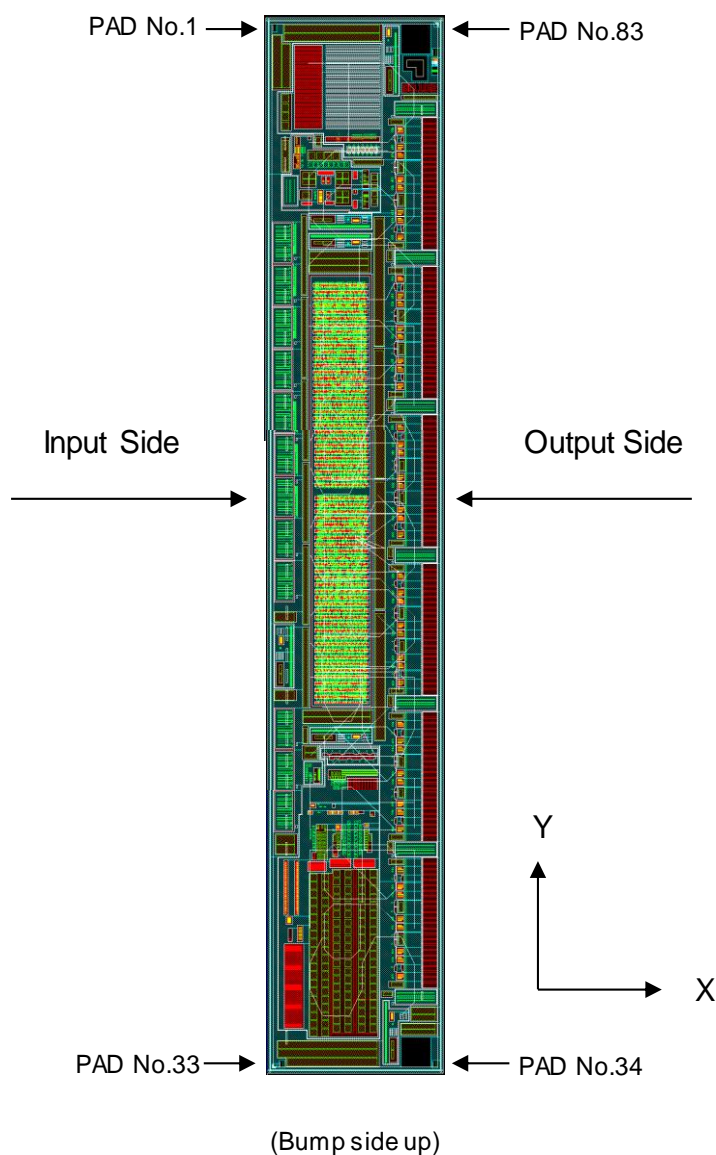
包装数量

包装数量
(基準数量)

トレー: 136 pcs / トレー
 ブロック: 680 pcs / ブロック (1 ブロック = 5 トレー)
 ラミネート袋: 680 pcs / ラミネート袋 (1 真空パック = 1 ブロック)

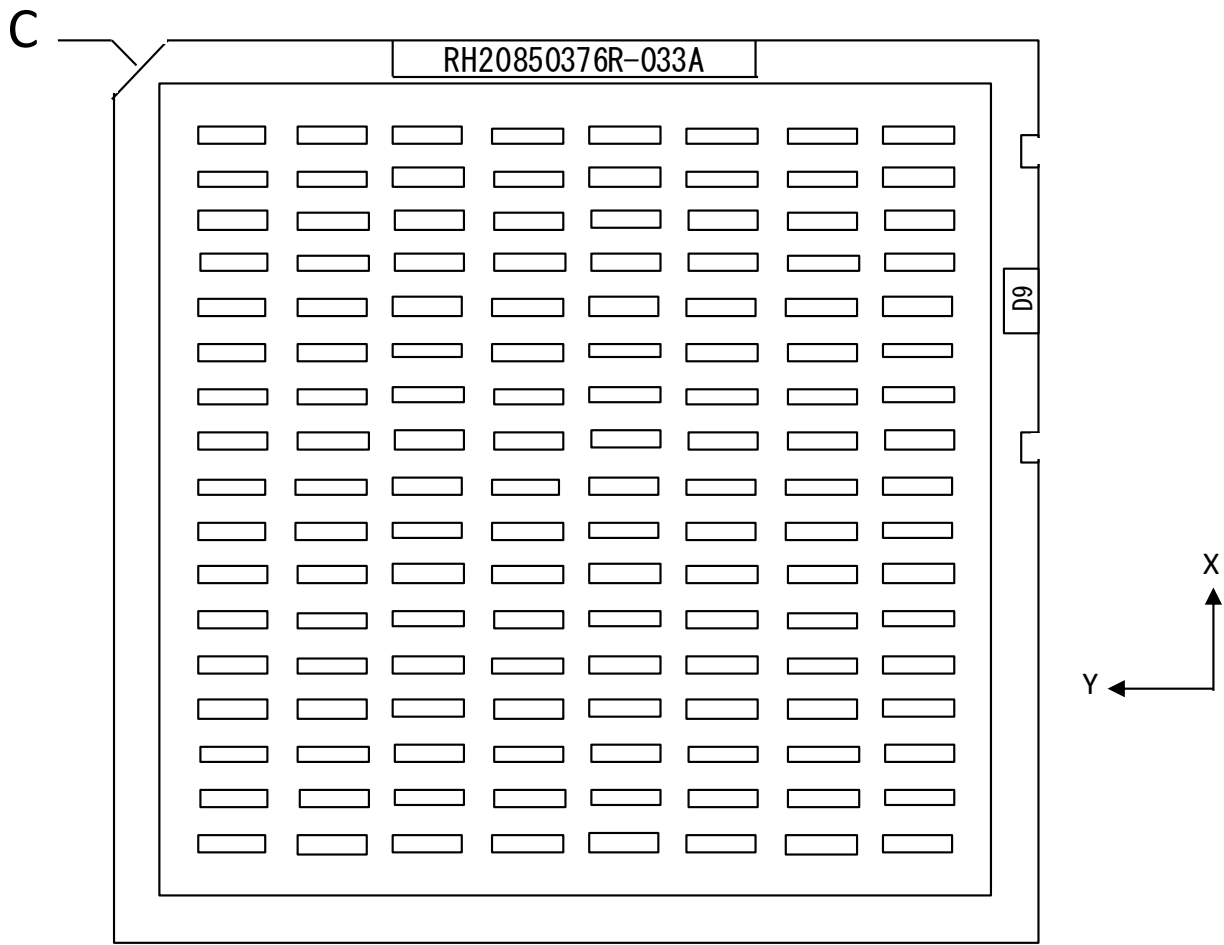
内箱 1,360 pcs / 内箱(1 内箱 = 2 ラミネート袋)
 外箱 2,720 pcs / 外箱(1 外箱 = 2 内箱)

ペレット図



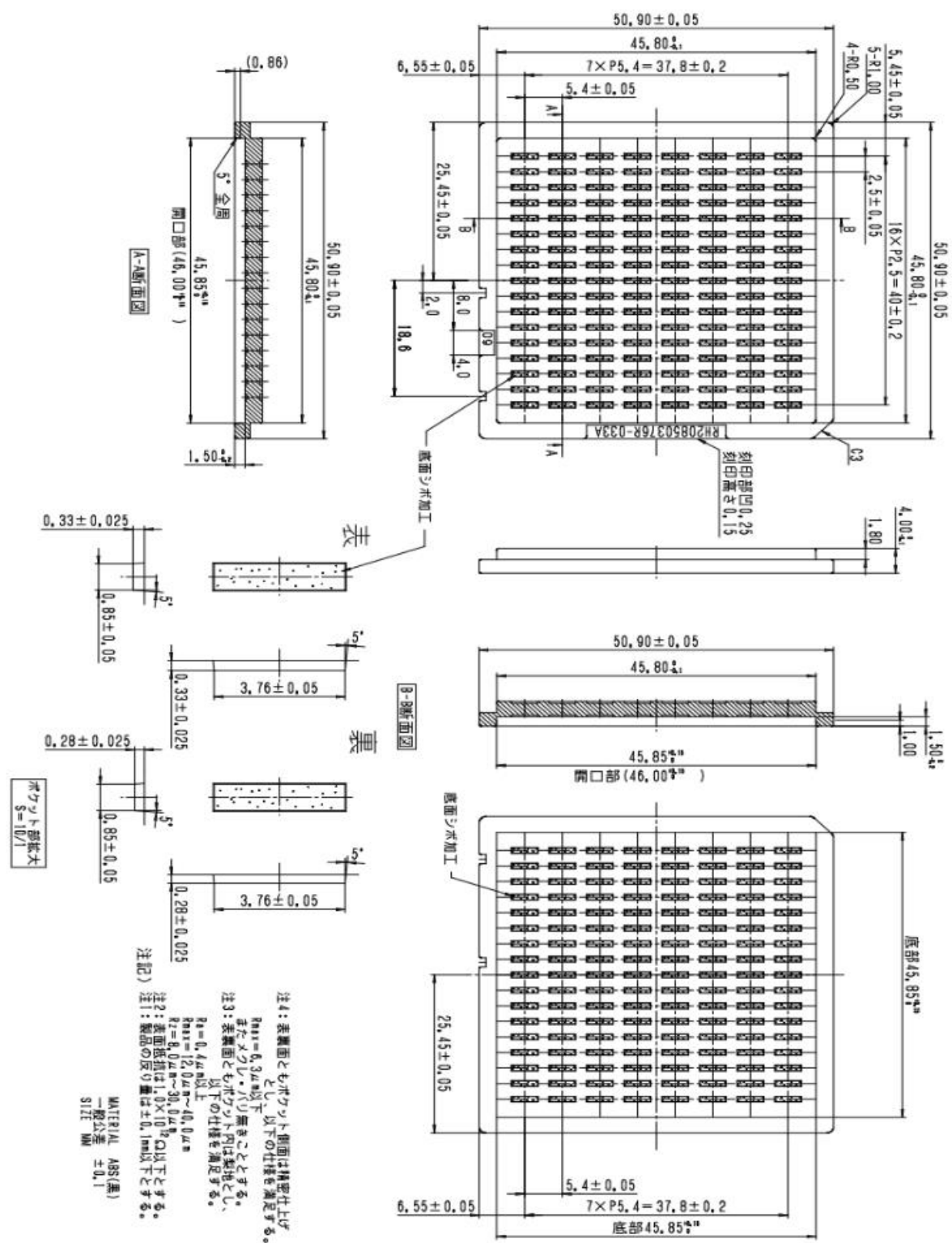
個装状態

トレー内の製品方向は全て同一方向とし、Bump 面が上になります。
トレーの『C 面』と、チップの X, Y 方向は下図の様に揃います。



X/Y 座標の定義については、[端子配置図](#)を参照してください。

トレー外形寸法図



改訂履歴

| 日付 | 版 | 変更内容 |
|------------|-----|---|
| 2016.02.10 | 001 | 初版リリース |
| 2019.10.15 | 002 | 5 ページ 端子抵抗 追加 6 ページ 寸法 追加 8 ページ 動作温度範囲を推奨動作条件に移動 8 ページ 最高接合部温度 追加 20 ページ LCD 表示コントラスト設定電圧表 追加 31 ページ 電源立ち上げ、立ち下げの注意に文言 追加(使用上の注意より転記) 32 ページ 外部クロックモード時の Display off 動作について 追加 33 ページ 2 線 serial interface に他のデバイスを接続する場合の注意 追加 33 ページ SDA が Low 固着する場合の注意 追加 34 ページ 熱設計について 削除 35 ページ データ転送について 削除(電源立ち上げ、立ち下げの注意に転記) 36 ページ 最小発注数(MOQ)変更 37~38 ページ 包装数量、ペレット図、個装状態 追加 - Figure 番号の変更 - 誤記修正 |

ご注意

ローム製品取扱い上の注意事項

- 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)、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 |
|-----------|-----------|------------|----|
| CLASS III | CLASS III | CLASS II b | Ⅲ類 |
| CLASS IV | | CLASS III | |

- 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、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。
- 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られません。したがって、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、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂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結露するような場所でのご使用
- 本製品は耐放射線設計はなされておられません。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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

- 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。
- 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いただきます。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。

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。したがって、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、Cl₂、H₂S、NH₃、SO₂、NO₂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。

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。