

124-OUTPUT EPD DRIVER

S1C05112

テクニカルマニュアル

本資料のご使用につきましては、次の点にご留意願います。

1. 本資料の内容については、予告なく変更することがあります。
2. 本資料の一部、または全部を弊社に無断で転載、または、複製など他の目的に使用することは堅くお断りします。
3. 本資料に掲載される応用回路、プログラム、使用方法等はあくまでも参考情報であり、これらに起因する第三者の権利(工業所有権を含む)侵害あるいは損害の発生に対し、弊社は如何なる保証を行うものではありません。また、本資料によって第三者または弊社の工業所有権の実施権の許諾を行うものではありません。
4. 特性表の数値の大小は、数直線上の大小関係で表しています。
5. 本資料に掲載されている製品のうち、「外国為替及び外国貿易法」に定める戦略物資に該当するものについては、輸出する場合、同法に基づく輸出許可が必要です。
6. 本資料に掲載されている製品は、生命維持装置その他、きわめて高い信頼性が要求される用途を前提としていません。よって、弊社は本(当該)製品をこれらの用途に用いた場合の如何なる責任についても負いかねます。

S1C05112 テクニカルマニュアル改訂履歴

| コード No. | ページ | 章/節 | 内容 |
|------------------------|-----|-------------------|--|
| 411004201 (2007.8) | 4 | 3.1 パッド配置図 | 図3.1.1変更 |
| | 7 | 4.2 MPUインターフェース部 | 図4.2.1、図4.2.2変更 |
| | 16 | 6.5 インタフェースAC特性 | 図(インターフェースAC特性、推奨タイミング)変更 |
| 411004202 (2008.10) | 15 | 6.4 アナログ回路特性・消費電流 | DC-DCコンバータの消費電流(MV _{DD})の周波数(DCK)特性グラフ 変更 |

- 目 次 -

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 1 概要 | 1 |
| 1.1 特長 | 1 |
| 1.2 特性概要 | 2 |
| 2 ブロック図 | 3 |
| 3 パッド | 4 |
| 3.1 パッド配置図 | 4 |
| 3.2 端子説明 | 4 |
| 3.3 パッド座標 | 5 |
| 4 機能説明 | 6 |
| 4.1 DC-DCコンバータ部 | 6 |
| 4.2 MPUインターフェース部 | 6 |
| 4.3 EPDドライバ部 | 8 |
| 4.4 電源制御(スタンバイ)機能 | 8 |
| 4.5 制御シーケンス | 9 |
| 4.5.1 スタンバイ状態からの起動シーケンス | 9 |
| 4.5.2 スタンバイシーケンス | 10 |
| 5 外部結線図 | 11 |
| 6 電気的特性 | 13 |
| 6.1 絶対最大定格 | 13 |
| 6.2 推奨動作条件 | 13 |
| 6.3 DC特性 | 13 |
| 6.4 アナログ回路特性・消費電流 | 14 |
| 6.5 インタフェースAC特性 | 16 |
| 7 テストサンプル用パッケージ | 17 |

1 概要

S1C05112は、EPD(Electrophoretic Display)を駆動する専用ドライバICです。

本ICは、外部MPUとのインターフェース部、DC-DCコンバータ部、EPDドライバ部を内蔵し、外部から3V(Typ.)のDC電圧、表示データ、各種制御信号を入力することによって任意のEPD駆動端子から駆動電圧を出力します。

S1C63808(4ビットシングルチップマイクロコンピュータ)等との組み合わせにより省電力システムを構成でき、電池駆動を必要とするクロックやウォッチ、プライスTAGなどの機器への応用に適しています。

1.1 特長

S1C05112の主な機能と特長を以下に示します。

MPUインターフェース部

MPUから以下の制御信号とデータ、クロックを入力します。

- ドライバ制御信号

| | |
|------------|----------------------|
| XCS: | チップセレクト信号 |
| SCK: | データをシフトレジストするためのクロック |
| SDAT[3:0]: | 4ビットのデータ |
| SEN: | ドライバ出力のトリガ信号 |
- ICパワー制御信号

| | |
|---------|--|
| LO_ACT: | ロジック部(MPUインターフェース部およびドライバ低電圧部)の電源制御(スタンバイ↔アクティブ切り換え)信号 |
| DD_ACT: | DC-DCコンバータ部の電源制御(スタンバイ↔アクティブ切り換え)信号 |
- DC-DCコンバータ用クロック

| | |
|------|---------------|
| DCK: | 512Hz(推奨)クロック |
|------|---------------|

DC-DCコンバータ部

電源電圧3V(MV_{DD})を6倍に昇圧して18VのEPD駆動電圧を生成し、VSC端子から出力します。

昇圧には10個のキャパシタが必要で、これらを接続する20ピンの昇圧用外付けキャパシタ端子($C_{00P} \sim C_{04P}$ 、 $C_{00N} \sim C_{04N}$ 、 $C_{10P} \sim C_{14P}$ 、 $C_{10N} \sim C_{14N}$)が用意されています。

MPU等から昇圧用クロックをDCK端子に入力し、DC-DCコンバータを駆動します。

EPDドライバ部

入力データに応じて、任意のEPD駆動端子(EO0～EO123)に駆動電圧を出力します。

EPD駆動端子はH、L、Hi-Zの3ステート出力です。

電源電圧

DC-DCコンバータ用電源(MV_{DD}): 2.1V～3.6V

MPUインターフェース用電源(LV_{DD}): 1.0V～3.6V

消費電流

EPD駆動時(10MΩ抵抗負荷)の平均消費電流(MV_{DD}): 15μA

EPD非駆動時(無負荷時)の平均消費電流(MV_{DD}): 5μA

表示データ入力時(SCK周波数 = 50kHz)の平均消費電流(LV_{DD}): 13μA

スタンバイ時の平均消費電流: 0.1μA以下

出荷形態

チップ

1.2 特性概要

表1.2.1 特性概要

| 項目 | 規格 | | | 単位 | 備考 |
|-----------------------|----------|-------|------|---------|--|
| | Min. | Typ. | Max. | | |
| 電源電圧 | 2.1 | | 3.6 | V | 単電源使用時 $LV_{DD} = MV_{DD}$ *1 |
| LV_{DD} | 1.0 | | 3.6 | V | MPUインターフェース部 *2 |
| MV_{DD} | 2.1 | | 3.6 | V | DC-DC部およびDC-DC制御回路部 *2 |
| 絶対定格 | -0.5 | | 4.5 | V | LV_{DD} 、 MV_{DD} *2 |
| 消費電流 (LV_{DD}) | スタンバイ時 | | 0.1 | μA | 全回路ブロックがスタンバイ状態($LV_{DD} = 3V$) |
| | 表示データ入力時 | 13 | 16.3 | μA | SCK周波数 = 50kHz ($LV_{DD} = 3V$)、動作周波数に依存 |
| 消費電流 (MV_{DD}) | 非駆動時 | 5 | 7.5 | μA | 無負荷 ($MV_{DD} = 3V$) |
| | EPD駆動時 | 15 | 21 | μA | 10MΩ抵抗負荷 (EPDリークを想定 $MV_{DD} = 3V$) |
| DC-DC コンバータ | 出力電圧 | 18 | | V | $V_{SC} = MV_{DD} \times 6$ (MV_{DD} の電圧変動に依存) *3 |
| (VSC) | 出力電流 | 9 | | μA | 最大負荷抵抗: 2MΩ(約18V出力) |
| | 制御クロック | 512 | | Hz | 推奨 |
| | 昇圧キャパシタ | 0.068 | | μF | 0.047～0.068μFを推奨 |
| 駆動出力PAD数 | | 124 | | 本 | COM用出力を124本中から割り当て |
| PADピッチ | | 85/89 | | μm | 開口: 68μm *4 |
| 動作温度範囲 | -20 | | 70 | °C | |

*1) S1C63808以外と組み合わせる場合は、 $MV_{DD} = LV_{DD}$ で使用すること

*2) $MV_{DD} \geq LV_{DD}$ 、 $LV_{DD} + 0.3V \geq V_{IH1}$ (高レベル入力電圧)

*3) 電源昇圧後の電圧損失が、Max. 0.5V(無負荷時)

DC-DCコンバータの出力(VSC)をドライバ(HV_{DD})に供給

*4) "3.1 パッド配置図"参照

2 ブロック図

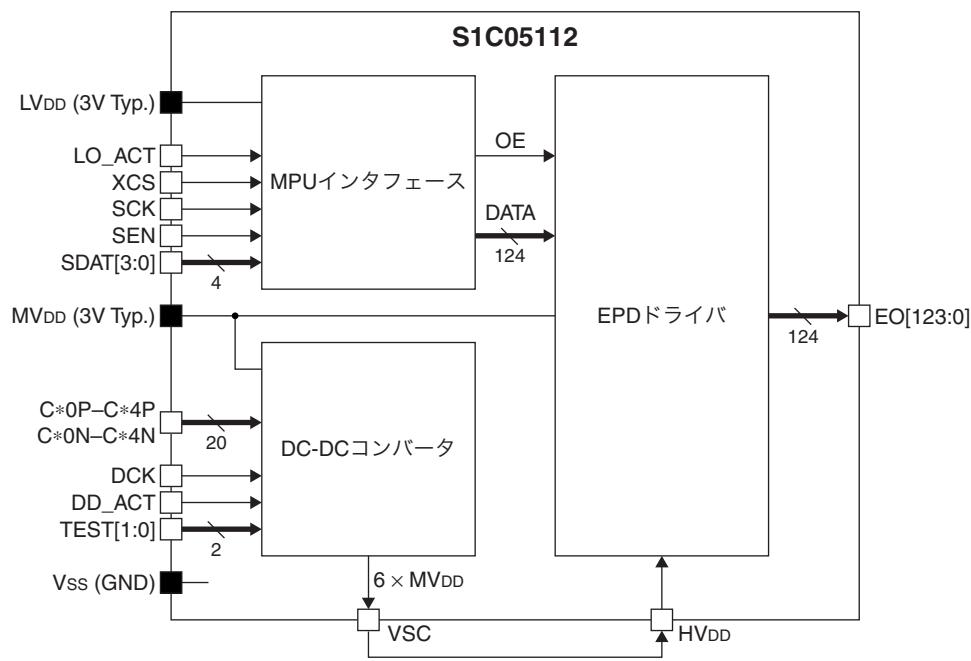


図2.1 ブロック図

3 パッド

3.1 パッド配置図

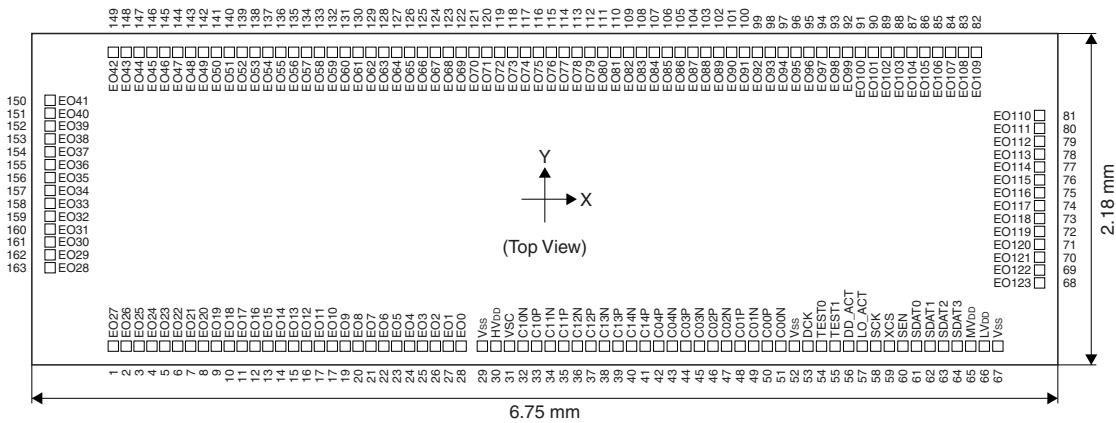


図3.1.1 パッド配置図

PADピッチ 84.75μm: 1~28, 68~163

89.25μm: 29~67

PAD開口サイズ 68μm

3.2 端子說明

表3.2.1 端子說明

| 端子名 | 端子No. | 入出力 | 機能 |
|-----------|--------------|-----|-----------------------------|
| LVDD | 66 | - | ロジック電源(+)端子(0.9V~3.6V) |
| VSS | 29, 52, 67 | - | 電源(-)端子(0V) |
| MVDD | 65 | - | DC-DC電源(+)端子(2.2V~3.6V) |
| VSC | 31 | O | 昇圧出力端子(18V Typ.) |
| HVDD | 30 | - | ドライバ電源(+)端子(18V Typ.) |
| LO_ACT | 57 | I | ロジック部(MPUインタフェース部)電源制御入力端子 |
| DD_ACT | 56 | I | DC-DCコンバータ部電源制御入力端子 |
| DCK | 53 | I | DC-DCコンバータ駆動用クロック入力端子 |
| TEST0 | 54 | I | テスト用端子(Vssに接続) |
| TEST1 | 55 | I | テスト用端子(Vssに接続) |
| C00N~C04P | 51~42 | - | 昇圧用キャパシタ接続端子(P、N間にキャパシタを接続) |
| C10N~C14P | 32~41 | - | 昇圧用キャパシタ接続端子(P、N間にキャパシタを接続) |
| SCK | 58 | I | MPUインタフェース クロック入力端子 |
| XCS | 59 | I | MPUインタフェース チップセレクト入力端子 |
| SEN | 60 | I | MPUインタフェース 出力イネーブル入力端子 |
| SDAT3 | 64 | I | MPUインタフェース データ入力端子 |
| SDAT2 | 63 | I | |
| SDAT1 | 62 | I | |
| SDAT0 | 61 | I | |
| EO0~EO123 | 1~28, 68~163 | O | EPD出力端子(H、L、Hi-Zの3ステート出力) |

3.3 パッド座標

表3.3.1 パッド座標(単位: μm)

| No. | X | Y | No. | X | Y | No. | X | Y | No. | X | Y |
|-----|-----------|----------|-----|----------|----------|-----|----------|---------|-----|-----------|----------|
| 1 | -2839.125 | -966.675 | 41 | 660.000 | -966.675 | 82 | 2839.125 | 966.675 | 123 | -635.625 | 966.675 |
| 2 | -2754.375 | -966.675 | 42 | 749.250 | -966.675 | 83 | 2754.375 | 966.675 | 124 | -720.375 | 966.675 |
| 3 | -2669.625 | -966.675 | 43 | 838.500 | -966.675 | 84 | 2669.625 | 966.675 | 125 | -805.125 | 966.675 |
| 4 | -2584.875 | -966.675 | 44 | 927.750 | -966.675 | 85 | 2584.875 | 966.675 | 126 | -889.875 | 966.675 |
| 5 | -2500.125 | -966.675 | 45 | 1017.000 | -966.675 | 86 | 2500.125 | 966.675 | 127 | -974.625 | 966.675 |
| 6 | -2415.375 | -966.675 | 46 | 1106.250 | -966.675 | 87 | 2415.375 | 966.675 | 128 | -1059.375 | 966.675 |
| 7 | -2330.625 | -966.675 | 47 | 1195.500 | -966.675 | 88 | 2330.625 | 966.675 | 129 | -1144.125 | 966.675 |
| 8 | -2245.875 | -966.675 | 48 | 1284.750 | -966.675 | 89 | 2245.875 | 966.675 | 130 | -1228.875 | 966.675 |
| 9 | -2161.125 | -966.675 | 49 | 1374.000 | -966.675 | 90 | 2161.125 | 966.675 | 131 | -1313.625 | 966.675 |
| 10 | -2076.375 | -966.675 | 50 | 1463.250 | -966.675 | 91 | 2076.375 | 966.675 | 132 | -1398.375 | 966.675 |
| 11 | -1991.625 | -966.675 | 51 | 1552.500 | -966.675 | 92 | 1991.625 | 966.675 | 133 | -1483.125 | 966.675 |
| 12 | -1906.875 | -966.675 | 52 | 1641.750 | -966.675 | 93 | 1906.875 | 966.675 | 134 | -1567.875 | 966.675 |
| 13 | -1822.125 | -966.675 | 53 | 1731.000 | -966.675 | 94 | 1822.125 | 966.675 | 135 | -1652.625 | 966.675 |
| 14 | -1737.375 | -966.675 | 54 | 1820.250 | -966.675 | 95 | 1737.375 | 966.675 | 136 | -1737.375 | 966.675 |
| 15 | -1652.625 | -966.675 | 55 | 1909.500 | -966.675 | 96 | 1652.625 | 966.675 | 137 | -1822.125 | 966.675 |
| 16 | -1567.875 | -966.675 | 56 | 1998.750 | -966.675 | 97 | 1567.875 | 966.675 | 138 | -1906.875 | 966.675 |
| 17 | -1483.125 | -966.675 | 57 | 2088.000 | -966.675 | 98 | 1483.125 | 966.675 | 139 | -1991.625 | 966.675 |
| 18 | -1398.375 | -966.675 | 58 | 2177.250 | -966.675 | 99 | 1398.375 | 966.675 | 140 | -2076.375 | 966.675 |
| 19 | -1313.625 | -966.675 | 59 | 2266.500 | -966.675 | 100 | 1313.625 | 966.675 | 141 | -2161.125 | 966.675 |
| 20 | -1228.875 | -966.675 | 60 | 2355.750 | -966.675 | 101 | 1228.875 | 966.675 | 142 | -2245.875 | 966.675 |
| 21 | -1144.125 | -966.675 | 61 | 2445.000 | -966.675 | 102 | 1144.125 | 966.675 | 143 | -2330.625 | 966.675 |
| 22 | -1059.375 | -966.675 | 62 | 2534.250 | -966.675 | 103 | 1059.375 | 966.675 | 144 | -2415.375 | 966.675 |
| 23 | -974.625 | -966.675 | 63 | 2623.500 | -966.675 | 104 | 974.625 | 966.675 | 145 | -2500.125 | 966.675 |
| 24 | -889.875 | -966.675 | 64 | 2712.750 | -966.675 | 105 | 889.875 | 966.675 | 146 | -2584.875 | 966.675 |
| 25 | -805.125 | -966.675 | 65 | 2802.000 | -966.675 | 106 | 805.125 | 966.675 | 147 | -2669.625 | 966.675 |
| 26 | -720.375 | -966.675 | 66 | 2891.250 | -966.675 | 107 | 720.375 | 966.675 | 148 | -2754.375 | 966.675 |
| 27 | -635.625 | -966.675 | 67 | 2980.500 | -966.675 | 108 | 635.625 | 966.675 | 149 | -2839.125 | 966.675 |
| 28 | -550.875 | -966.675 | 68 | 3254.925 | -550.875 | 109 | 550.875 | 966.675 | 150 | -3254.925 | 550.875 |
| 29 | -411.000 | -966.675 | 69 | 3254.925 | -466.125 | 110 | 466.125 | 966.675 | 151 | -3254.925 | 466.125 |
| 30 | -321.750 | -966.675 | 70 | 3254.925 | -381.375 | 111 | 381.375 | 966.675 | 152 | -3254.925 | 381.375 |
| 31 | -232.500 | -966.675 | 71 | 3254.925 | -296.625 | 112 | 296.625 | 966.675 | 153 | -3254.925 | 296.625 |
| 32 | -143.250 | -966.675 | 72 | 3254.925 | -211.875 | 113 | 211.875 | 966.675 | 154 | -3254.925 | 211.875 |
| 33 | -54.000 | -966.675 | 73 | 3254.925 | -127.125 | 114 | 127.125 | 966.675 | 155 | -3254.925 | 127.125 |
| 34 | 35.250 | -966.675 | 74 | 3254.925 | -42.375 | 115 | 42.375 | 966.675 | 156 | -3254.925 | 42.375 |
| 35 | 124.500 | -966.675 | 75 | 3254.925 | 42.375 | 116 | -42.375 | 966.675 | 157 | -3254.925 | -42.375 |
| 36 | 213.750 | -966.675 | 76 | 3254.925 | 127.125 | 117 | -127.125 | 966.675 | 158 | -3254.925 | -127.125 |
| 37 | 303.000 | -966.675 | 77 | 3254.925 | 211.875 | 118 | -211.875 | 966.675 | 159 | -3254.925 | -211.875 |
| 38 | 392.250 | -966.675 | 78 | 3254.925 | 296.625 | 119 | -296.625 | 966.675 | 160 | -3254.925 | -296.625 |
| 39 | 481.500 | -966.675 | 79 | 3254.925 | 381.375 | 120 | -381.375 | 966.675 | 161 | -3254.925 | -381.375 |
| 40 | 570.750 | -966.675 | 80 | 3254.925 | 466.125 | 121 | -466.125 | 966.675 | 162 | -3254.925 | -466.125 |
| | | | 81 | 3254.925 | 550.875 | 122 | -550.875 | 966.675 | 163 | -3254.925 | -550.875 |

4 機能説明

4.1 DC-DCコンバータ部

内蔵DC-DCコンバータは電源電圧MV_{DD}(3V Typ.)を18Vに昇圧し、EPD駆動電圧を生成します。

DC-DCコンバータクロック

DC-DCコンバータの昇圧用クロックは、チップの外部からDCK端子に供給します。

例) S1C63808からのクロック供給を行う場合は、S1C63808のFOUT機能を使用します。

推奨クロック周波数は512Hzです。

昇圧用キャパシタ接続端子

昇圧用キャパシタを接続するために20本の端子が設けられています。以下に示す2端子ずつの組み合わせで使用し、それぞれキャパシタを接続します。

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) C00N～C00P | 6) C10N～C10P |
| 2) C01N～C01P | 7) C11N～C11P |
| 3) C02N～C02P | 8) C12N～C12P |
| 4) C03N～C03P | 9) C13N～C13P |
| 5) C04N～C04P | 10) C14N～C14P |

それぞれの端子間には、MV_{DD}電圧が発生します。

ここにキャパシタ以外の部品を接続することはできません。また、上記の組み合わせ以外の端子間にキャパシタを接続することはできません。

VSC出力端子

DC-DCコンバータで昇圧した電圧はVSC端子から出力されます。この出力をHV_{DD}端子に接続することにより、EPDドライバ部に電源が供給されます。チップ内では接続されていませんので、外部で接続してください。チャージ用キャパシタを接続する場合は、0.01μF(推奨)を接続してください(“5 外部結線図”を参照)。

なお、EPDドライバ部のHV_{DD}端子にはVSC端子以外から電力を供給しないでください。

4.2 MPUインターフェース部

本ICはMPUインターフェースを通して表示データを受け取り、駆動信号をEPDドライバ部へ出力します。

入力信号

MPUとのインターフェースには、以下の7本の信号を使用します。すべて、MPUから入力します。

XCS(チップセレクト信号)

この信号を‘L’(V_{SS})にすることでSCK入力が有効になり、MPUインターフェースはデータのシフトレジストを開始します。‘H’(LV_{DD})に戻すと、MPUインターフェースは入力データをラッチします。

SCK(クロック信号)

データをシフトレジストするためのクロックです。MPUインターフェースはクロックの立ち下がりエッジでSDAT[3:0]から入力されるデータを取り込みます。

SDAT[3:0](4ビットデータ信号)

4ビットのパラレルデータ信号です。

SEN(イネーブル信号)

この信号を‘H’(LV_{DD})に設定している間、ラッチしたデータがEPDドライバに送られ、EO端子から出力されます。

インターフェースタイミングチャート

MPUインターフェースのタイミングチャートを以下に示します。詳細は“6.5 インタフェースAC特性”を参照してください。

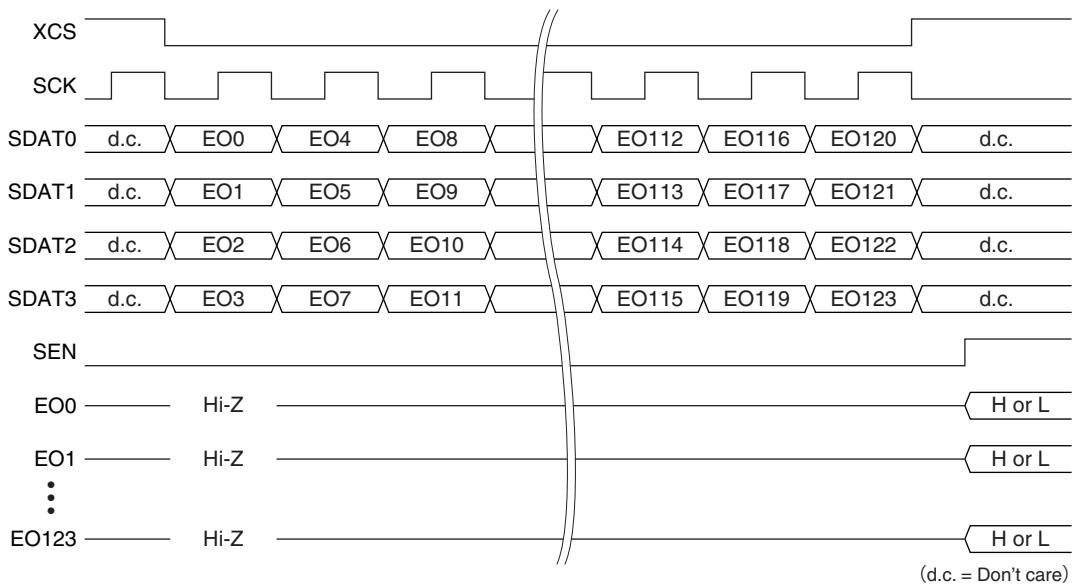


図4.2.1 MPUインターフェースタイミングチャート1

- (1) MPUから所定のタイミングでXCS、SCK、SDAT[3:0]、SENを入力します。
- (2) XCSが‘L’(V_{ss})の間、SCKによってSDAT(4ビットパラレルデータ)をシフトレジストします。
- (3) MPUインターフェースは最大で合計124ビットの出力データを作成します。
- (4) 任意のSCK立ち下りエッジでXCSを立ち上げることにより、MPUインターフェースはそこまで入力したデータをラッチします。
- (5) データラッチ後、SENを立ち上げることによってEO出力を行います。

たとえば、EO112～EO123までの出力のみが必要な場合は、下図のようにEO112～EO115までをシフトレジストした段階でXCSを‘L’(V_{ss})、SENを‘H’(LV_{DD})にします。これによって、EO112～EO123まで出力を行います。

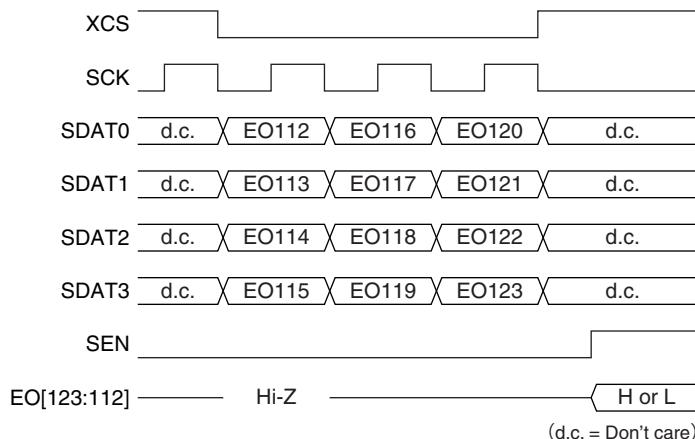


図4.2.2 MPUインターフェースタイミングチャート2

4.3 EPD ドライバ部

EPD ドライバはSEN端子が'H'(LV_{DD})の間、前述のとおり MPU インタフェースがラッチしたデータに応じて、'H'(HV_{DD})または'L'(V_{ss})の電圧をEO端子に出力します。SENが'L'(V_{ss})の間は、全EO端子がハイインピーダンス状態となります。

EO出力のタイミングチャート

下図のようにSEN入力が'H'(LV_{DD})の間のみ、各EO端子は'H'(HV_{DD})または'L'(V_{ss})を出力します。

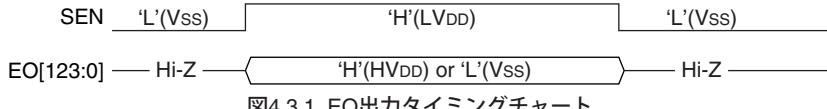


図4.3.1 EO出力タイミングチャート

4.4 電源制御(スタンバイ)機能

本ICは省電力化のための電源制御(スタンバイ)機能を持っています。2本の制御端子(LO_ACT、DD_ACT)があり、ロジック(MPU インタフェース部およびドライバ低電圧部)電源とDC-DCコンバータ電源を個別に制御できます。

表4.4.1 スタンバイ制御

| LO_ACT端子 | DD_ACT端子 | ロジック電源 | DC-DCコンバータ電源 | EPD表示 | データ転送 |
|----------|----------|--------|--------------|-------|-------|
| H | H | アクティブ | アクティブ | 可能 | 可能 |
| H | L | アクティブ | スタンバイ | 不可 | 可能 |
| L | L | スタンバイ | スタンバイ | 不可 | 不可 |

(H = LV_{DD}, L = V_{ss})

注: ロジック電源がスタンバイ状態の場合にDC-DCコンバータ電源をアクティブにしないでください。

ロジック電源スタンバイ

ロジック回路(MPU インタフェース部およびドライバ低電圧部)への電源を遮断します。
入力バッファ以外へのLV_{DD}供給が遮断されます。

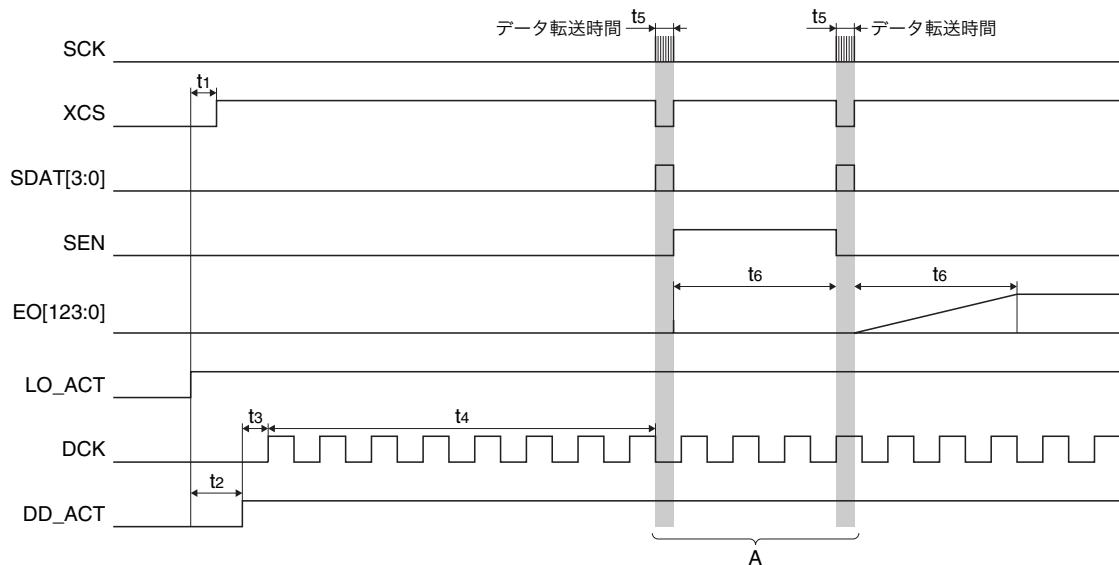
DC-DCコンバータ電源スタンバイ

DC-DCコンバータへの電源(MV_{DD})を遮断して、昇圧動作を停止します。

なお、スタンバイ状態であっても、LV_{DD}端子には電源電圧が常に印加される必要があります。

4.5 制御シーケンス

4.5.1 スタンバイ状態からの起動シーケンス



| 項目 | 記号 | Min. | 推奨値 | Max. | 単位 |
|--------------------|----------------|-------|-----------------|-------|----|
| XCSセットアップ時間 | t ₁ | 0 | | | ns |
| DC-DCコンバータ電源供給開始時間 | t ₂ | 0 | | | ns |
| DCK入力開始時間 | t ₃ | | 半クロック (DCK•1/2) | | ns |
| VSCセトリング時間 *1 | t ₄ | | 15 | | ms |
| データ設定時間 *2 | t ₅ | 43.33 | 650 | 9,750 | μs |
| ドライバ出力セトリング時間 *3 | t ₆ | | 6 | | ms |

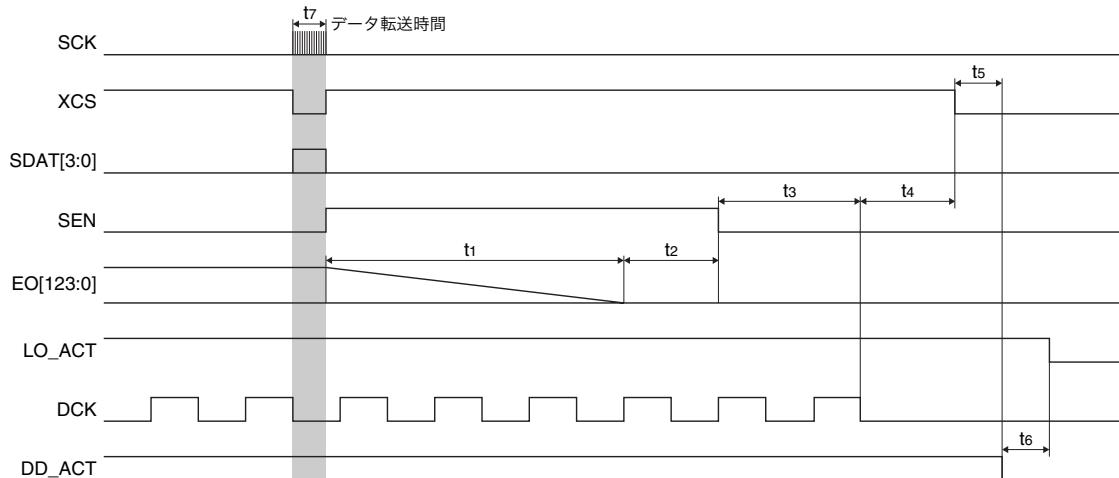
*1 VSCに接続したチャージ用キャパシタによって変わります。

*2 SCKと入力するデータの数で変わります。

*3 使用するEPDの大きさによって変わります。

図中‘A’の操作はドライバラインとEPDの電位を安定にするために行うもので、全ドライバ出力をVssレベルまたはVSCレベルにします。ただし、絶対に必要な操作ではありませんので、省くこともできます。EPDの表示を行い、表示状態に応じて判断してください。

4.5.2 スタンバイシーケンス



| 項目 | 記号 | Min. | 推奨値 | Max. | 単位 |
|-----------------------------------|----|-------|-----|-------|-------|
| ドライバ出力セトリング時間 *1 | t1 | | 15 | | ms |
| 全ドライバ出力のV _{SS} レベルホールド時間 | t2 | 0 | | | ns |
| DCK OFF時間 | t3 | 1 | | | clock |
| XCS | t4 | 600 | | | ns |
| DD_ACT OFF時間 | t5 | 0 | | | ns |
| LO_ACT OFF時間 | t6 | 0 | | | ns |
| データ設定時間 *2 | t7 | 43.33 | 650 | 9,750 | μs |

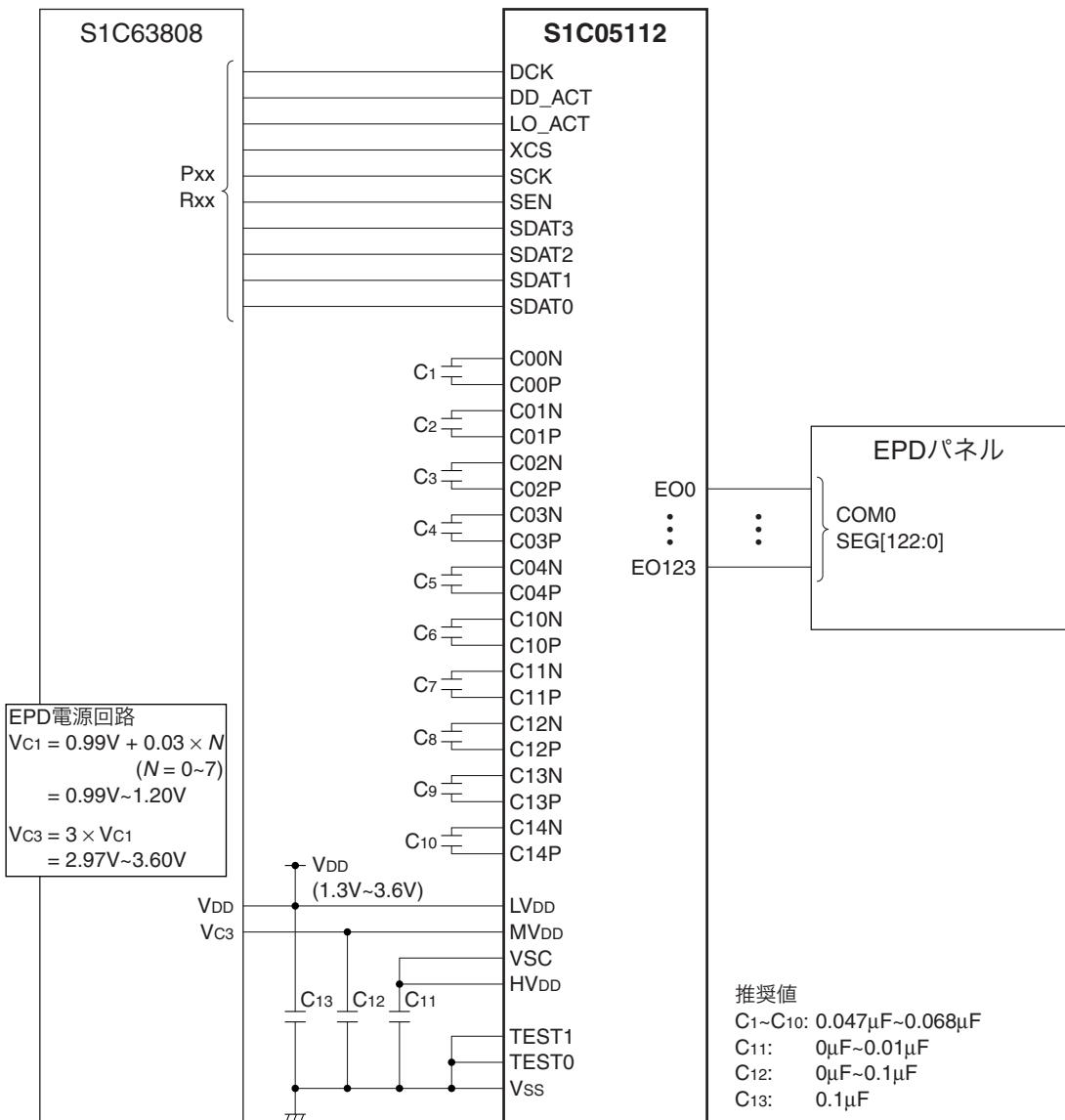
*1 使用するEPDの大きさによって変わります。

*2 SCKと入力するデータの数で変わります。

5 外部結線図

接続例1

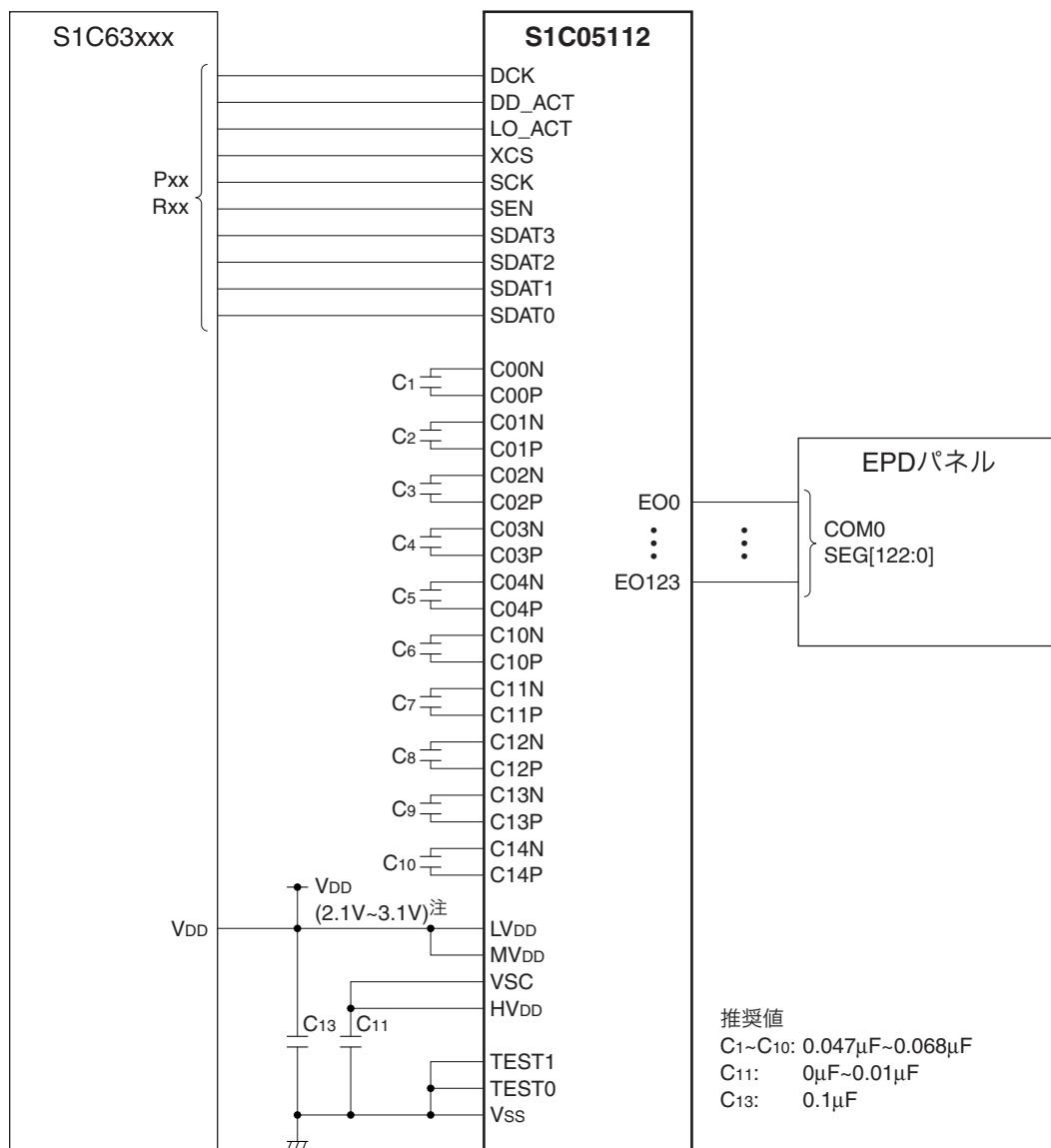
(S1C63808のEPD電源回路を使用する場合)



S1C63808の詳細については、“S1C63808テクニカルマニュアル”を参照してください。

接続例2

(S1C63808のEPD電源回路を使用しない場合、またはS1C63808以外のMPUを使用する場合)



注: 昇圧によってHVDDがEPD耐電圧を超えることのないように電源電圧を選択してください。

6 電気的特性

6.1 絶対最大定格

(V_{SS} = 0V)

| 項目 | 記号 | 定格値 | 単位 |
|------------|-------------------|-----------------------------|----|
| 電源電圧(1) | LV _{DD} | -0.5~4.5 | V |
| 電源電圧(2) | MV _{DD} | -0.5~4.5 | V |
| 電源電圧(3) *1 | HV _{DD} | -0.5~22 | V |
| 入力電圧 | V _I | -0.5~LV _{DD} + 0.3 | V |
| 動作温度 | T _{opr} | -20~70 | °C |
| 保存温度 | T _{stg} | -65~150 | °C |
| 許容総出力電流 *2 | ΣI_{HVDD} | 10 | mA |

*1 DC-DCコンバータ出力(VSC)以外の電源の供給はできません。

*2 許容総出力電流とは出力端子から同時に流し出せる(または引き込める)電流(平均電流)の総和です。

6.2 推奨動作条件

(Ta = -20~70°C)

| 項目 | 記号 | 条件 | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|------------|------------------|-----------------------------|------|------|------|-----|
| 電源電圧(1) | LV _{DD} | V _{SS} = 0V | 1.0 | 3.0 | 3.6 | V |
| 電源電圧(2) *1 | MV _{DD} | LV _{DD} = 1.0~3.6V | 2.1 | 3.0 | 3.6 | V |
| 電源電圧(3) *1 | HV _{DD} | MV _{DD} ≤ 3.33V | 12 | 18 | 20 | V |
| 動作周波数(1) | DCK | LO_ACT = DD_ACT = H(On) | 250 | 500 | 1000 | Hz |
| 動作周波数(2) | SCK | LO_ACT = H, データ転送時のみ | 3.33 | 50 | 750 | kHz |

*1 EPDの耐電圧仕様を考慮した電圧範囲で使用してください。

6.3 DC特性

特記なき場合: LV_{DD} = MV_{DD} = 3.0V, V_{SS} = 0V, C₁~C₁₀ = 0.068μF

| 項目 | 記号 | 条件 | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|----------|-----------------|---|----------------------|------|----------------------|----|
| 高レベル入力電圧 | V _{IH} | LO_ACT, DD_ACT, DCK, SCK, SDAT[3:0], XCS, SEN | 0.8•LV _{DD} | | LV _{DD} | V |
| 低レベル入力電圧 | V _{IL} | LO_ACT, DD_ACT, DCK, SCK, SDAT[3:0], XCS, SEN | 0 | | 0.2•LV _{DD} | V |
| 高レベル入力電流 | I _{IH} | V _{IH} = 3.0V, LO_ACT, DD_ACT, DCK, SCK, SDAT[3:0], XCS, SEN | 0 | | 0.5 | V |
| 低レベル入力電流 | I _{IL} | V _{IL} = V _{SS} , LO_ACT, DD_ACT, DCK, SCK, SDAT[3:0], XCS, SEN | -0.5 | | 0 | μA |
| 高レベル出力電流 | I _{OH} | V _{OH} = 0.9•HV _{DD} : EO[123:0] | | | -0.4 | mA |
| 低レベル出力電流 | I _{OL} | V _{OL} = 0.1•HV _{DD} : EO[123:0] | 0.7 | | | mA |

6.4 アナログ回路特性・消費電流

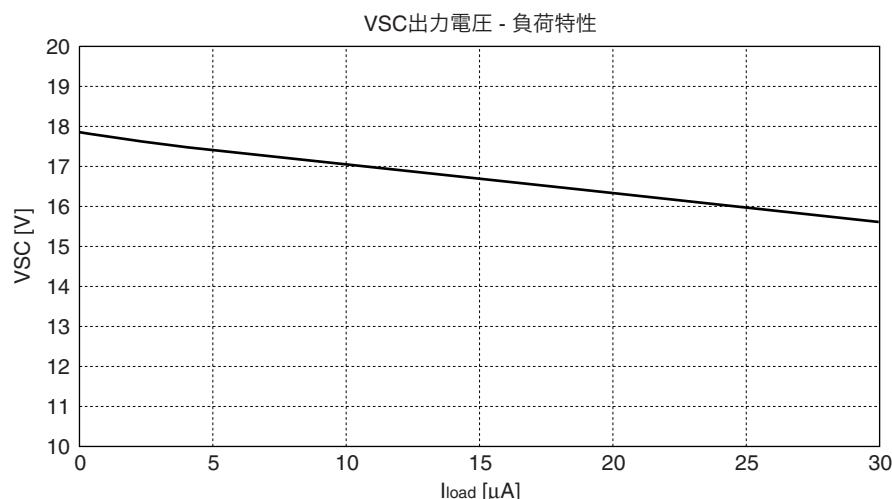
特記なき場合: $LV_{DD} = MV_{DD} = 3.0V$, $V_{SS} = 0V$, $DCK = 500Hz$, $C_1 \sim C_{10} = 0.068\mu F$, $T_a = 25^\circ C$

| 項目 | 記号 | 条件 | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|-----------------------|-------------------|--|------|------|------|----|
| EPD ドライバ用電源1 | VSC1 | $I_o = 10\mu A$ | 16.5 | 17 | 17.5 | V |
| EPD ドライバ用電源2 | VSC2 | 無負荷 | 17.5 | 17.7 | 17.9 | V |
| VSCセトリング時間 | T _{ST1} | 10MΩ負荷, $C_{11} = 0.01\mu F$, $DCK = 500Hz$ を入力して出力が90%以上になるまでの時間 | | 5 | 15 | ms |
| ドライバ出力(EO) セトリング時間 | T _{ST2} | 10MΩ負荷, $C_{11} = 0.01\mu F$, SEN = Hに設定してドライバ出力が一定になるまでの時間 (95%以上) | | 0.5 | 6 | ms |
| 静止電流(LV_{DD}) | I _{Q1} | $LO_ACT = DD_ACT = LV_{DD}$, $LV_{DD} = MV_{DD} = 3.6V$ | | 10 | 100 | nA |
| 静止電流(MV_{DD}) | I _{Q2} | $LO_ACT = DD_ACT = LV_{DD}$, $LV_{DD} = MV_{DD} = 3.6V$ | | 6 | 100 | nA |
| スタンバイ電流(LV_{DD}) | I _{HLT1} | $LO_ACT = DD_ACT = V_{SS}$, $LV_{DD} = MV_{DD} = 3.6V$ | | 2 | 100 | nA |
| スタンバイ電流(MV_{DD}) | I _{HLT2} | $LO_ACT = DD_ACT = V_{SS}$, $LV_{DD} = MV_{DD} = 3.6V$ | | 3 | 100 | nA |
| 実行時消費電流(LV_{DD}) | I _{EXE1} | $SCK = 50kHz$ | | 13 | 16.3 | μA |
| 実行時消費電流(MV_{DD}) | I _{EXE2} | $DCK = 500Hz$, 10MΩ負荷 | | 15 | 21 | μA |
| 実行時消費電流(MV_{DD}) | I _{EXE3} | $DCK = 500Hz$, 無負荷 | | 5 | 7.5 | μA |
| 実行時消費電流(MV_{DD}) | I _{EXE4} | $DCK = 500Hz$, 10MΩ負荷 | | 15 | 21 | μA |
| 静止電流(HV_{DD}) | I _{Q3} | $LO_ACT = DD_ACT = LV_{DD}$, $LV_{DD} = MV_{DD} = 3.6V$, $HV_{DD} = 18V$ | | 2 | 100 | nA |

DC-DCコンバータ出力(VSC)の電流負荷特性

負荷特性は諸条件により変化します。以下の特性は参考値とし、実際の製品で評価されることを推奨します。

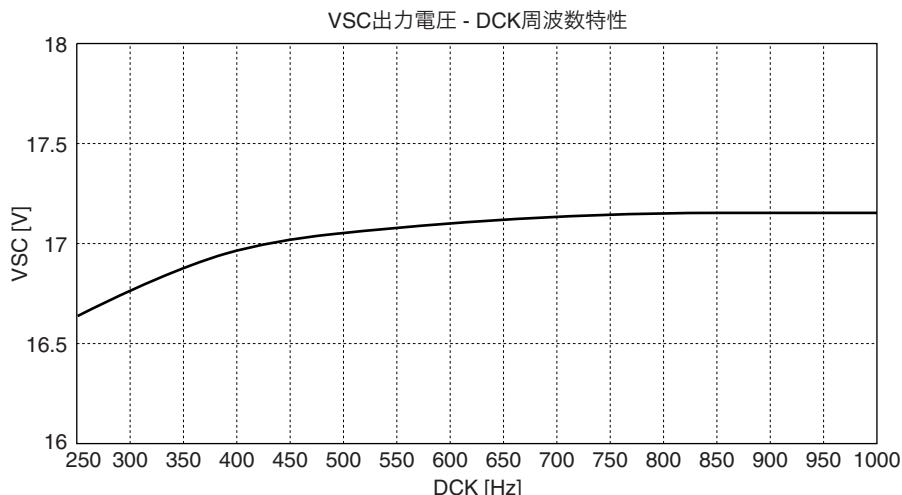
$LV_{DD} = MV_{DD} = 3.0V$, $DCK = 500Hz$, $T_a = RT$



DC-DCコンバータ出力(VSC)の周波数(DCK)特性

周波数特性は諸条件により変化します。以下の特性は参考値とし、実際の製品で評価されることを推奨します。

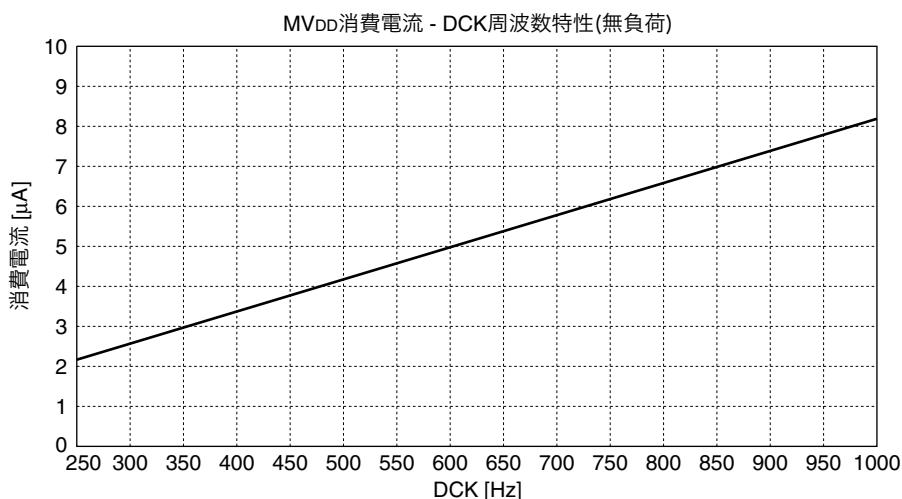
$LV_{DD} = MV_{DD} = 3.0V$, $I_{load} = 10\mu A$, $T_a = RT$



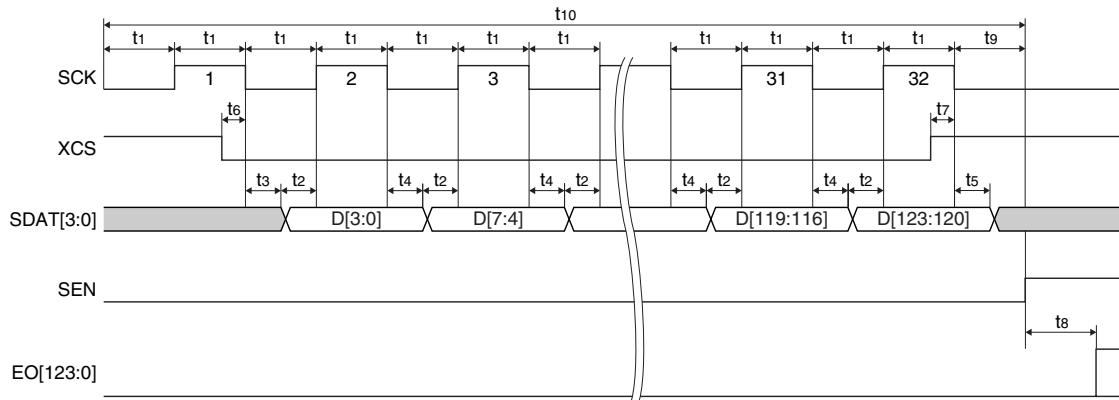
DC-DCコンバータの消費電流(MVDD)の周波数(DCK)特性

周波数特性は諸条件により変化します。以下の特性は参考値とし、実際の製品で評価されることを推奨します。

$LV_{DD} = MV_{DD} = 3.0V$, $I_{load} = 0\mu A$, $T_a = RT$

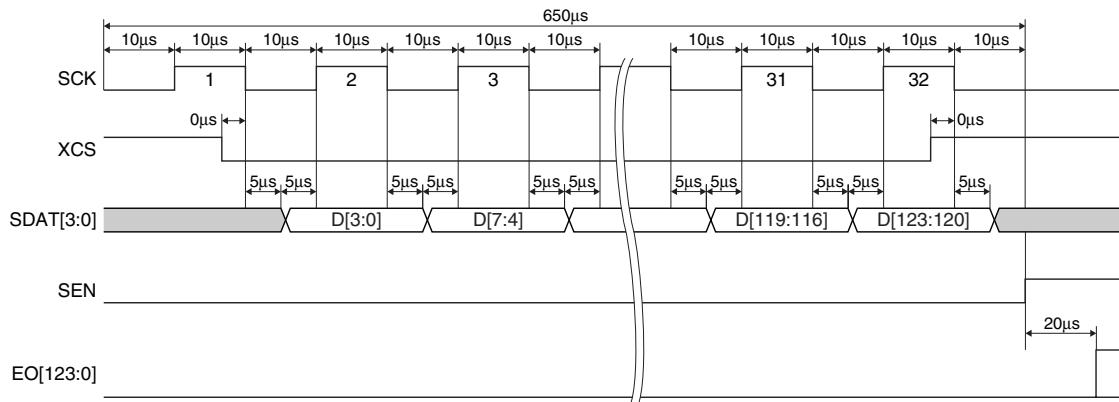


6.5 インタフェースAC特性



| 項目 | 記号 | Min. | 推奨値 | Max. | 単位 |
|-------------------------------|----------|-------|-----|-------|----|
| SCK | t_1 | 0.666 | 10 | 150 | μs |
| データセットアップ時間($t_2 \leq t_1$) | t_2 | 0.3 | 5 | | μs |
| データ入力開始時間 | t_3 | 0 | 5 | | μs |
| データ変更時間 | t_4 | 0 | 5 | | μs |
| データ入力終了時間($t_5 < t_9$) | t_5 | 0.3 | 5 | | μs |
| XCS | t_6 | -40 | 0 | 40 | ns |
| XCS | t_7 | -40 | 0 | 40 | ns |
| ドライバセトリング時間(無負荷時) | t_8 | 20 | | | μs |
| ドライバ出力開始時間 | t_9 | 0.6 | 10 | | μs |
| データ設定時間 | t_{10} | 43.33 | 650 | 9,750 | μs |

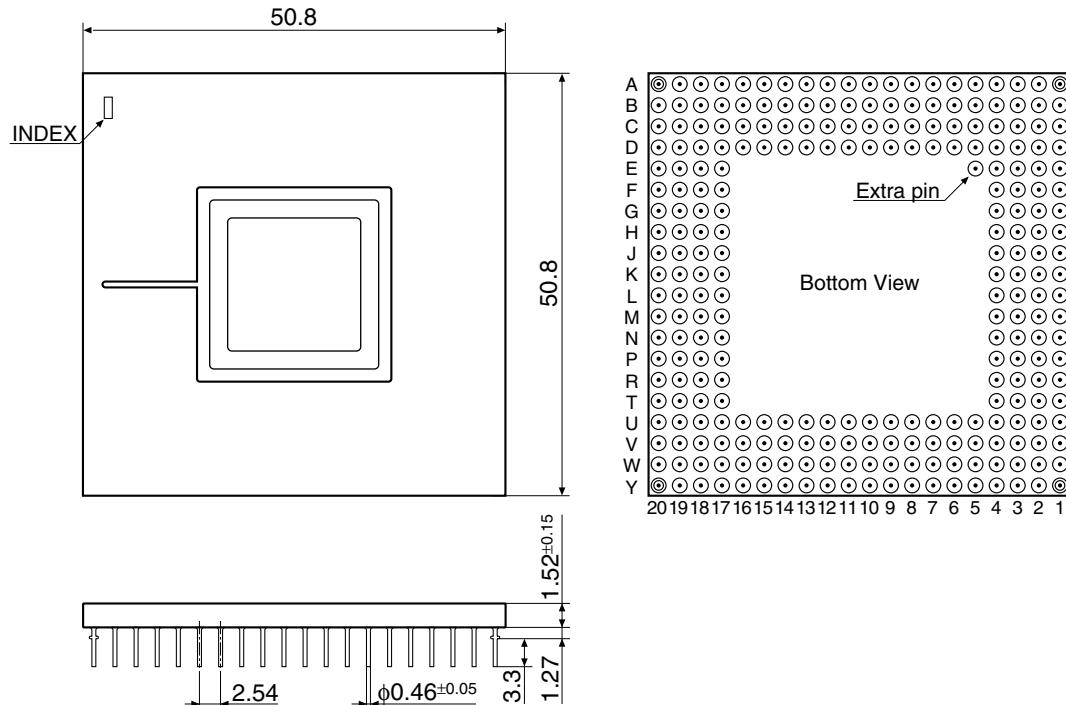
推奨タイミング



7 テストサンプル用パッケージ

PGA-256pin(セラミック)

(単位: mm)



7 テストサンプル用パッケージ

| 端子No. | 端子名 | 端子No. | 端子名 | 端子No. | 端子名 | 端子No. | 端子名 | 端子No. | 端子名 | | | | | |
|-------|-----|------------------|-----|-------|-------|-------|-----|-------|-----|-----|------|-----|-----|------------------|
| 1 | A1 | N.C. | 53 | U1 | N.C. | 105 | Y14 | EO69 | 157 | M20 | N.C. | 209 | A16 | EO7 |
| 2 | D4 | MV _{DD} | 54 | P4 | N.C. | 106 | U12 | EO68 | 158 | L17 | EO36 | 210 | D13 | EO6 |
| 3 | C2 | N.C. | 55 | U2 | N.C. | 107 | W14 | EO67 | 159 | L20 | N.C. | 211 | B14 | EO5 |
| 4 | D3 | LV _{DD} | 56 | T3 | N.C. | 108 | V12 | EO66 | 160 | L19 | EO35 | 212 | C13 | EO4 |
| 5 | B1 | N.C. | 57 | V1 | N.C. | 109 | Y15 | EO65 | 161 | K20 | N.C. | 213 | A15 | EO3 |
| 6 | E4 | V _{SS} | 58 | R4 | EO109 | 110 | V13 | EO64 | 162 | K19 | EO34 | 214 | C12 | EO2 |
| 7 | D2 | N.C. | 59 | V2 | N.C. | 111 | W15 | EO63 | 163 | J20 | N.C. | 215 | B13 | EO1 |
| 8 | E3 | N.C. | 60 | U3 | EO108 | 112 | U13 | EO62 | 164 | K17 | EO33 | 216 | D12 | EO0 |
| 9 | C1 | N.C. | 61 | W1 | N.C. | 113 | Y16 | EO61 | 165 | H20 | N.C. | 217 | A14 | N.C. |
| 10 | F4 | N.C. | 62 | T4 | EO107 | 114 | V14 | EO60 | 166 | K18 | EO32 | 218 | B12 | N.C. |
| 11 | E2 | N.C. | 63 | W2 | N.C. | 115 | W16 | EO59 | 167 | H19 | N.C. | 219 | A13 | V _{SS} |
| 12 | F3 | N.C. | 64 | V3 | EO106 | 116 | V15 | EO58 | 168 | J19 | EO31 | 220 | C11 | HV _{DD} |
| 13 | D1 | N.C. | 65 | Y1 | EO105 | 117 | Y17 | EO57 | 169 | G20 | N.C. | 221 | A12 | VSC |
| 14 | G4 | N.C. | 66 | U4 | EO104 | 118 | U14 | EO56 | 170 | J17 | EO30 | 222 | D11 | C10N |
| 15 | F2 | N.C. | 67 | W3 | EO103 | 119 | W17 | EO55 | 171 | G19 | N.C. | 223 | A11 | C10P |
| 16 | G3 | N.C. | 68 | V4 | EO102 | 120 | V16 | EO54 | 172 | J18 | EO29 | 224 | B11 | C11N |
| 17 | E1 | N.C. | 69 | Y2 | EO101 | 121 | Y18 | EO53 | 173 | F20 | N.C. | 225 | A10 | C11P |
| 18 | H4 | N.C. | 70 | U5 | EO100 | 122 | U15 | EO52 | 174 | H18 | EO28 | 226 | B10 | C12N |
| 19 | G2 | N.C. | 71 | W4 | EO99 | 123 | W18 | EO51 | 175 | F19 | N.C. | 227 | A9 | C12P |
| 20 | H3 | EO123 | 72 | V5 | EO98 | 124 | V17 | EO50 | 176 | H17 | N.C. | 228 | D10 | C13N |
| 21 | F1 | N.C. | 73 | Y3 | EO97 | 125 | Y19 | EO49 | 177 | E20 | N.C. | 229 | A8 | C13P |
| 22 | J3 | EO122 | 74 | U6 | EO96 | 126 | U16 | EO48 | 178 | G18 | N.C. | 230 | C10 | C14N |
| 23 | H2 | N.C. | 75 | W5 | EO95 | 127 | W19 | EO47 | 179 | E19 | N.C. | 231 | B8 | C14P |
| 24 | J4 | EO121 | 76 | V6 | EO94 | 128 | V18 | EO46 | 180 | F18 | N.C. | 232 | B9 | C04P |
| 25 | G1 | N.C. | 77 | Y4 | EO93 | 129 | Y20 | N.C. | 181 | D20 | N.C. | 233 | A7 | C04N |
| 26 | J2 | EO120 | 78 | U7 | EO92 | 130 | U17 | EO45 | 182 | G17 | N.C. | 234 | D9 | C03P |
| 27 | H1 | N.C. | 79 | W6 | EO91 | 131 | V19 | N.C. | 183 | D19 | N.C. | 235 | B7 | C03N |
| 28 | K3 | EO119 | 80 | V7 | EO90 | 132 | U18 | EO44 | 184 | E18 | N.C. | 236 | C9 | C02P |
| 29 | J1 | N.C. | 81 | Y5 | EO89 | 133 | W20 | N.C. | 185 | C20 | N.C. | 237 | A6 | C02N |
| 30 | K4 | EO118 | 82 | U8 | EO88 | 134 | T17 | EO43 | 186 | F17 | EO27 | 238 | C8 | C01P |
| 31 | K1 | N.C. | 83 | W7 | EO87 | 135 | U19 | N.C. | 187 | C19 | N.C. | 239 | B6 | C01N |
| 32 | K2 | EO117 | 84 | V8 | EO86 | 136 | T18 | EO42 | 188 | D18 | EO26 | 240 | D8 | C00P |
| 33 | L1 | N.C. | 85 | Y6 | EO85 | 137 | V20 | N.C. | 189 | B20 | N.C. | 241 | A5 | C00N |
| 34 | L2 | EO116 | 86 | V9 | EO84 | 138 | R17 | N.C. | 190 | E17 | EO25 | 242 | C7 | N.C. |
| 35 | M1 | N.C. | 87 | W8 | EO83 | 139 | T19 | N.C. | 191 | B19 | N.C. | 243 | B5 | N.C. |
| 36 | L4 | EO115 | 88 | U9 | EO82 | 140 | R18 | N.C. | 192 | C18 | EO24 | 244 | C6 | V _{SS} |
| 37 | N1 | N.C. | 89 | Y7 | EO81 | 141 | U20 | N.C. | 193 | A20 | EO23 | 245 | A4 | DCK |
| 38 | L3 | EO114 | 90 | W9 | EO80 | 142 | P17 | N.C. | 194 | D17 | EO22 | 246 | D7 | DD0 |
| 39 | N2 | N.C. | 91 | Y8 | EO79 | 143 | R19 | N.C. | 195 | B18 | EO21 | 247 | B4 | DD1 |
| 40 | M2 | EO113 | 92 | V10 | EO78 | 144 | P18 | N.C. | 196 | C17 | EO20 | 248 | C5 | DD_ACT |
| 41 | P1 | N.C. | 93 | Y9 | EO77 | 145 | T20 | N.C. | 197 | A19 | EO19 | 249 | A3 | LO_ACT |
| 42 | M4 | EO112 | 94 | U10 | EO76 | 146 | N17 | N.C. | 198 | D16 | EO18 | 250 | D6 | SCK |
| 43 | P2 | N.C. | 95 | Y10 | N.C. | 147 | P19 | N.C. | 199 | B17 | EO17 | 251 | B3 | XCS |
| 44 | M3 | EO111 | 96 | W10 | N.C. | 148 | N18 | EO41 | 200 | C16 | EO16 | 252 | C4 | SEN |
| 45 | R1 | N.C. | 97 | Y11 | N.C. | 149 | R20 | N.C. | 201 | A18 | EO15 | 253 | A2 | SDAT0 |
| 46 | N3 | EO110 | 98 | W11 | N.C. | 150 | M18 | EO40 | 202 | D15 | EO14 | 254 | D5 | SDAT1 |
| 47 | R2 | N.C. | 99 | Y12 | EO75 | 151 | N19 | N.C. | 203 | B16 | EO13 | 255 | B2 | SDAT2 |
| 48 | N4 | N.C. | 100 | U11 | EO74 | 152 | M17 | EO39 | 204 | C15 | EO12 | 256 | C3 | SDAT3 |
| 49 | T1 | N.C. | 101 | Y13 | EO73 | 153 | P20 | N.C. | 205 | A17 | EO11 | | | |
| 50 | P3 | N.C. | 102 | V11 | EO72 | 154 | M19 | EO38 | 206 | D14 | EO10 | | | |
| 51 | T2 | N.C. | 103 | W13 | EO71 | 155 | N20 | N.C. | 207 | B15 | EO9 | | | |
| 52 | R3 | N.C. | 104 | W12 | EO70 | 156 | L18 | EO37 | 208 | C14 | EO8 | | | |

セイコーエプソン株式会社 半導体事業部 IC営業部

〈IC国内営業グループ〉

東京 〒191-8501 東京都日野市日野421-8
TEL (042) 587-5313(直通) FAX (042) 587-5116

大阪 〒541-0059 大阪市中央区博労町3-5-1 エプソン大阪ビル15F
TEL (06) 6120-6000(代表) FAX (06) 6120-6100

インターネットによる電子デバイスのご紹介 <http://www.epson.jp/device/semicon/>