

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている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。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の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または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。



384 出力 TFT-LCD 用ソース・ドライバ (256 階調)

μ PD160040B は、256 階調表示対応の TFT-LCD 用ソース・ドライバです。データ入力は、8 ビット \times 6 ドット構成 (2 画素分) のデジタル入力で、内部 D/A コンバータと 8 \times 2 個の外部電源により γ 補正された 256 値出力による 16,777,216 色のフルカラー表示が実現できます。出力ダイナミック・レンジが $V_{SS2} + 0.2\text{ V} \sim V_{DD2} - 0.2\text{ V}$ と大きいため、LCD のコモン電極のレベル反転動作が不要です。また、片側実装時のドット反転駆動、n ライン反転駆動、カラム・ライン反転駆動に対応するため、奇数出力端子と偶数出力端子でそれぞれ極性が異なる階調電圧を出力する 8 ビット D/A コンバータ回路を内蔵しています。

特 徴

CMOS レベル入力

384 出力

8 ビット (階調データ) \times 6 ドット入力外部電源 8 \times 2 個 (16 個) と D/A コンバータにより 256 値出力が可能ロジック電源電圧 (V_{DD1}): 2.5 ~ 3.6 Vドライバ電源電圧 (V_{DD2}): 12.5 ~ 15.5 V (V_{SEL} 端子を切り替えて使用可能)出力ダイナミック・レンジ: $V_{SS2} + 0.2\text{ V} \sim V_{DD2} - 0.2\text{ V}$ 高速データ転送: $f_{CLK} = 55\text{ MHz MAX.}$ (3.0 V V_{DD1} 3.6 V 動作時の内部データ転送速度) $f_{CLK} = 40\text{ MHz MAX.}$ (2.5 V $V_{DD1} < 3.0\text{ V}$ 動作時の内部データ転送速度)

ドット反転駆動、n ライン反転駆動、カラム・ライン反転駆動に対応可能

出力電圧の極性反転が可能 (POL)

入力データ反転機能を内蔵 (POL21, POL22)

出力リセット制御可能 (MODE)

スルーレート制御可能 (SRC)

出力抵抗値制御可能 (ORC)

片側実装可能 (スリム TCP 搭載)

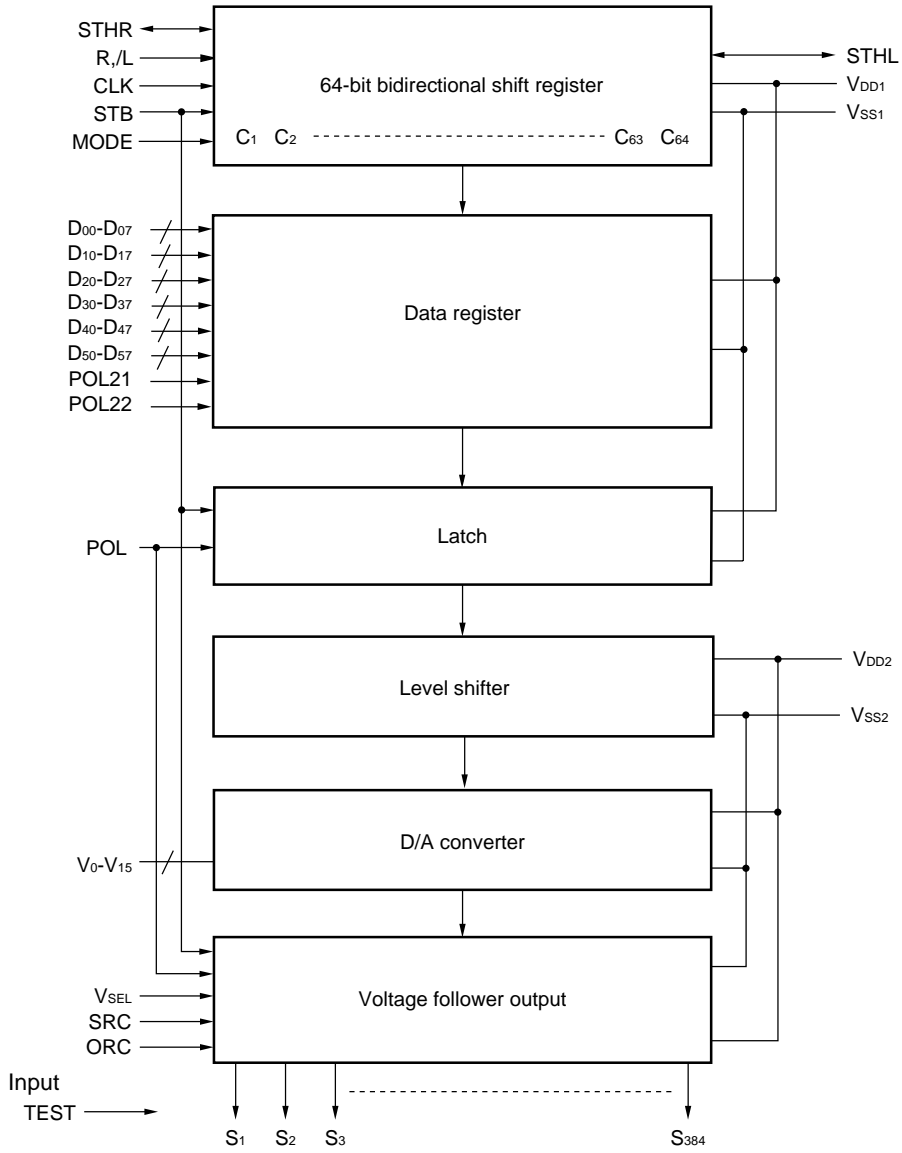
オーダ情報

オーダ名称	パッケージ
μ PD160040BN-xxx	TCP (TAB パッケージ)

備考 TCP 外形はカスタム受注となりますので、当社販売員までご相談ください。

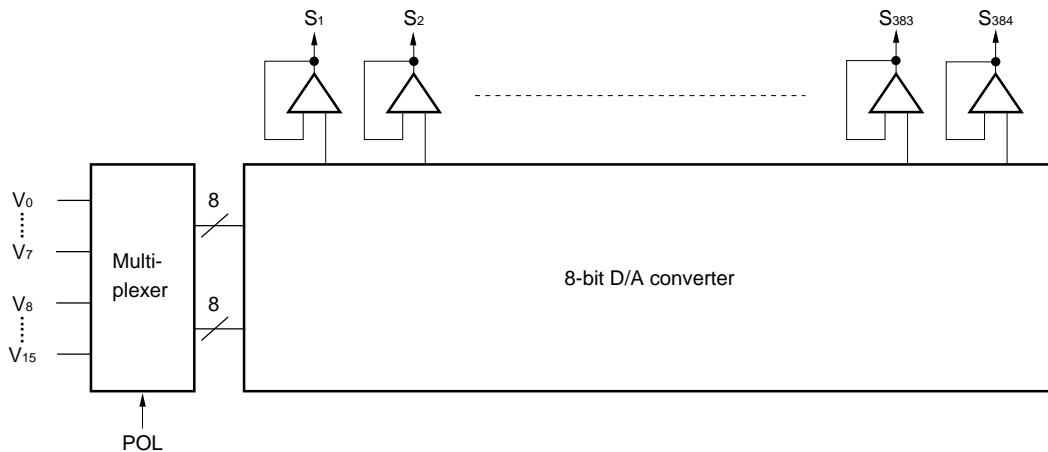
本資料の内容は、予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。

1. ブロック図

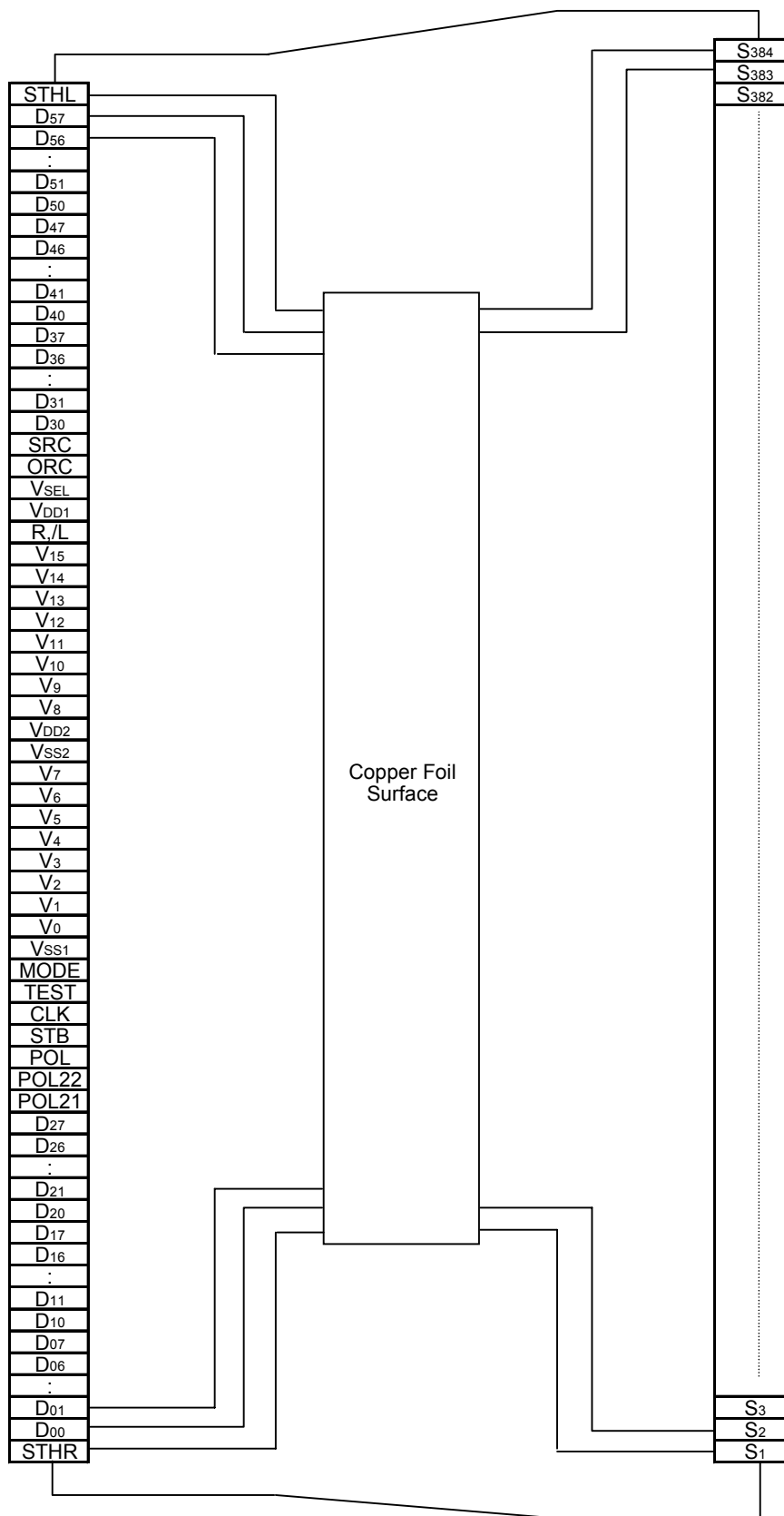


備考 /xxx はアクティブ・ロウを示します。

2. 出力回路と D/A コンバータの関係



3. 端子接続図 (μPD160040BN-xxx)(銅箔面上面, フェースアップ)



備考 本図は, TCP 外形を規定するものではありません。

4. 端子機能

(1/2)

端子記号	端子名	I/O	機能説明
S ₁ -S ₃₈₄	ドライバ	Output	D/A 変換された 256 階調のアナログ電圧が出力されます。
D ₀₀ -D ₀₇	ポート 1 表示データ	Input	階調データ (8 ビット) x 6 ドット (2 画素分) の 48 ビット幅で表示データを入力します。 D _{x0} : LSB, D _{x7} : MSB
D ₁₀ -D ₁₇			
D ₂₀ -D ₂₇			
D ₃₀ -D ₃₇			
D ₄₀ -D ₄₇	ポート 2 表示データ	Input	
D ₅₀ -D ₅₇			
R _i /L	シフト方向切り替え	Input	シフト・レジスタのシフト方向切り替え端子です。シフト方向は次のとおりです。 R _i /L = H (右シフト): STHR (入力) S ₁ S ₃₈₄ STHL (出力) R _i /L = L (左シフト): STHL (入力) S ₃₈₄ S ₁ STHR (出力)
★ STHR	右シフト・スタート・パルス	I/O	カスケード接続時のスタート・パルス入出力端子です。CLK の立ち上がりで H レベルが読み込まれると、表示データの取り込みを開始します。H レベルの入力は、クロック信号の 1 周期分のパルス入力としてください。なお、スタート・パルス入力が 2CLK 以上の場合は、最初の 1CLK 分の H レベルが有効となります。 右シフトの場合は、STHR が入力となり、STHL が出力となります。 左シフトの場合は、STHL が入力となり、STHR が出力となります。
★ STHL	左シフト・スタート・パルス	I/O	
CLK	シフト・クロック	Input	シフト・レジスタのシフト・クロック入力です。立ち上がりエッジで表示データをデータ・レジスタに取り込みます。 スタート・パルス入力後、クロックが 66 パルス入力されると自動的に表示データの取り込みを停止し、STB の立ち上がりエッジでシフト・レジスタの内容をクリアします。
STB	ラッチ	Input	立ち上がりエッジでデータ・レジスタの内容をラッチに転送し、立ち下がりエッジで階調電圧をドライバに供給します。1 水平期間に必ず 1 パルス入力する必要があります。
SRC	スルーレート制御	Input	SRC = H : 高スルー・レート・モード (消費電流大) SRC = L : 低スルー・レート・モード (消費電流小) SRC は、IC 内部で V _{DD1} にプルアップされています。
ORC	出力抵抗制御	Input	ORC = H : 低出力抵抗モード ORC = L : 高出力抵抗モード ORC は、IC 内部で V _{DD1} にプルアップされています。
POL	極性入力	Input	POL = L : S _{2n-1} 出力は V ₀ -V ₇ , S _{2n} 出力は V ₈ -V ₁₅ を基準電源とします。 POL = H : S _{2n-1} 出力は V ₈ -V ₁₅ , S _{2n} 出力は V ₀ -V ₇ を基準電源とします。 S _{2n-1} は奇数出力, S _{2n} は偶数出力を表します。POL 信号は STB の立ち上がりエッジに対して、セットアップ時間 (t _{POL-STB}) を確保して入力します。 POL = H L または、L H と切り替わる場合は、STB = H 期間中に全出力ピンが出力リセットとなり、POL 信号が切り替わらない場合は、STB = H 期間中、全出力ピンが Hi-Z (ハイ・インピーダンス) となります。 詳細については、7. MODE, STB, SRC, ORC, POL および出力波形の関係を参照してください。
MODE	出力リセット制御	Input	MODE = H / オープン : 出力リセットあり MODE = L : 出力リセットなし MODE は、IC 内部で V _{DD1} にプルアップされています。

(2/2)

端子記号	端子名	I/O	機能説明
POL21, POL22	データ反転	Input	入力データの反転 / 非反転を選択します。 POL21 : ポート 1 の反転 / 非反転を行います。 POL22 : ポート 2 の反転 / 非反転を行います。 POL21, POL22 = H : IC 内部でデータの反転を行います。 POL21, POL22 = L : 入力データの反転は行いません。
V _{SEL}	ドライバ電圧選択	Input	V _{SEL} により出力アンプの定常的なバイアス電流を制御することで、ドライバ電圧を選択できます。 V _{SEL} = H : V _{DD2} = 12.5 V ~ (14.0 V) (バイアス電流大) V _{SEL} = L / オープン : V _{DD2} = (14.0 V) ~ 15.5 V (バイアス電流小) LPC は、IC 内部で V _{SS1} にプルダウンされています。
V ₀ -V ₁₅	γ 補正電源	-	γ 補正電源を外部から入力します。階調電圧出力中は階調レベル電源を一定としてください。また、電源電圧とγ補正電圧は次の関係を守ってください。 V _{DD2} - 0.2 V V ₀ > V ₁ > V ₂ > > V ₆ > V ₇ 0.5 V _{DD2} + 0.5 V 0.5 V _{DD2} - 0.5 V V ₈ > V ₉ > V ₁₀ > > V ₁₄ > V ₁₅ 0.5 V _{SS2} + 0.2 V
TEST	テスト	Input	通常は、TEST = H または、オープンにしてください。 IC 内部で V _{DD1} にプルアップされています。
V _{DD1}	ロジック電源	-	2.5 ~ 3.6 V
V _{DD2}	ドライバ電源	-	12.5 ~ 15.5 V
V _{SS1}	ロジック・グランド	-	接地
V _{SS2}	ドライバ・グランド	-	接地

- 注意 1. 電源起動シーケンスは、V_{DD1} ロジック入力 V_{DD2} V₀-V₁₅の順とし、遮断時はこの逆としてください。
2. 電源電圧の安定化のため、V_{DD1}-V_{SS1}, V_{DD2}-V_{SS2}間には、それぞれ0.47 μFのバイパス・コンデンサの挿入を推奨します。また、D/Aコンバータの精度向上のため、γ 補正電源端子 (V₀, V₁, V₂,, V₁₅) とV_{SS2}間にも0.1 μF程度のバイパス・コンデンサの挿入を推奨します。

5. 入力データと出力電圧の関係

μPD160040B は LCD の対向電極電圧に対し、奇数出力端子と偶数出力端子でそれぞれ極性の異なる階調電圧が出力できる 8 ビット D/A コンバータを内蔵しています。D/A コンバータは、ラダー抵抗とスイッチで構成されています。ラダー抵抗 (r0-r254) は、LCD パネルのγ補正電圧と $V_0'-V_{255}'$ 、 $V_0''-V_{255}''$ の比がほぼ等しくなるよう設計されており、それぞれの抵抗値は図 5 - 2 に示すとおりです。8 x 2 個のγ補正電源のうち V_0-V_7 と V_8-V_{15} のそれぞれ 8 個のγ補正電圧としては、 $0.5 V_{DD2}$ に対して同一極性の階調電圧を入力してください。

図 5 - 1 に、液晶駆動電圧 V_{DD2} 、 V_{SS2} 、 $0.5 V_{DD2}$ 、γ補正電圧 V_0-V_{15} などの駆動電圧と入力データの関係を示します。必ず、次の電位関係を守ってください。

$$V_{DD2} - 0.2 V \quad V_0 > V_1 > V_2 > V_3 > V_4 > V_5 > V_6 > V_7 \quad 0.5 V_{DD2} + 0.5 V$$

$$0.5 V_{DD2} - 0.5 V \quad V_8 > V_9 > V_{10} > V_{11} > V_{12} > V_{13} > V_{14} > V_{15} \quad 0.5 V_{SS2} + 0.2 V$$

図 5 - 2 にγ補正電源とラダー抵抗値比、図 5 - 3 に入力データと出力電圧の関係を示します。

★

図 5 - 1 入力データとγ補正電源の関係

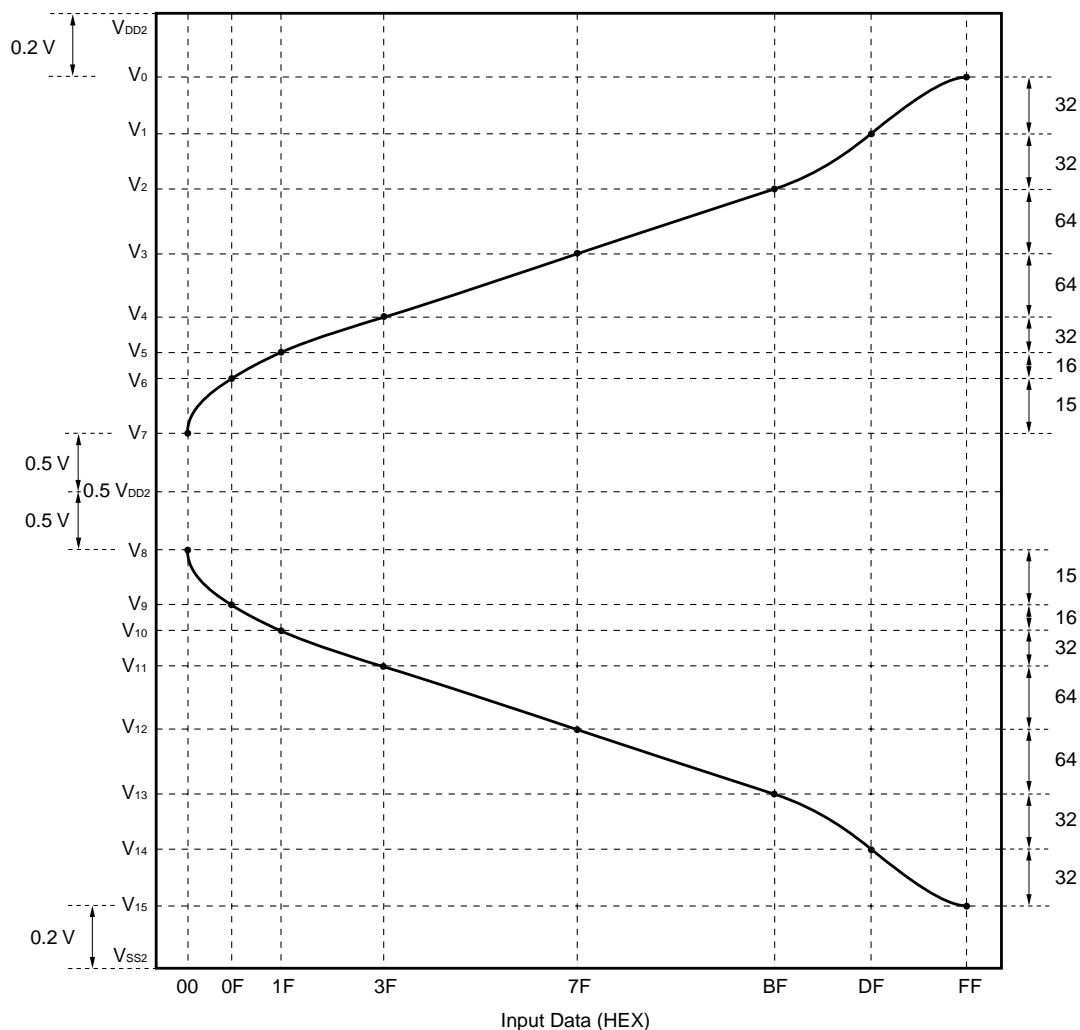
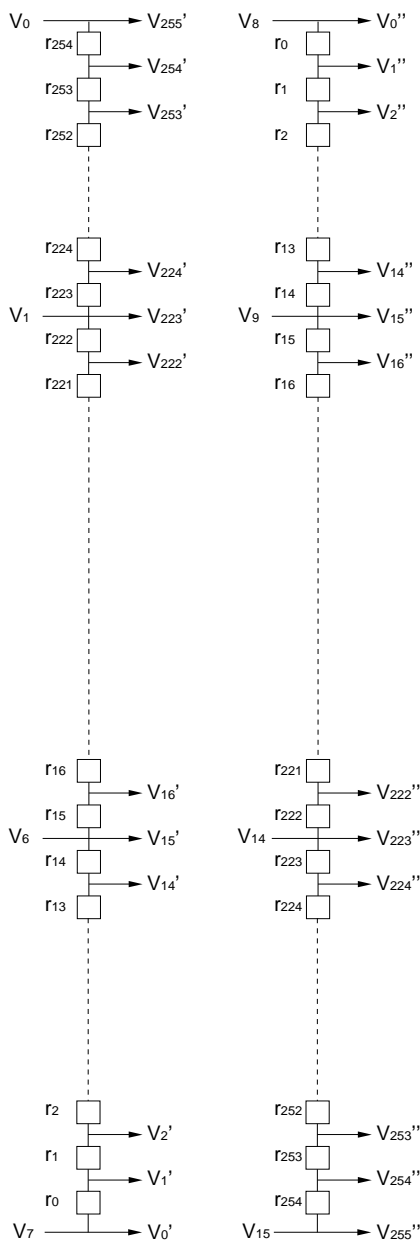


図 5 - 2 γ補正電源とラダー抵抗比



m	抵抗比1	抵抗比2	抵抗値	m	抵抗比1	抵抗比2	抵抗値	m	抵抗比1	抵抗比2	抵抗値	m	抵抗比1	抵抗比2	抵抗値
r0	1.00	0.0014	18	r65	2.33	0.0032	42	r130	1.89	0.0026	34	r195	2.22	0.0031	40
r1	1.11	0.0015	20	r66	2.22	0.0031	40	r131	1.89	0.0026	34	r196	2.22	0.0031	40
r2	1.33	0.0018	24	r67	2.11	0.0029	38	r132	1.78	0.0025	32	r197	2.22	0.0031	40
r3	1.44	0.0020	26	r68	2.00	0.0028	36	r133	1.78	0.0025	32	r198	2.22	0.0031	40
r4	1.67	0.0023	30	r69	2.00	0.0028	36	r134	1.78	0.0025	32	r199	2.22	0.0031	40
r5	1.89	0.0026	34	r70	2.00	0.0028	36	r135	1.78	0.0025	32	r200	2.22	0.0031	40
r6	2.00	0.0028	36	r71	1.89	0.0026	34	r136	1.78	0.0025	32	r201	2.22	0.0031	40
r7	2.11	0.0029	38	r72	2.00	0.0028	36	r137	1.78	0.0025	32	r202	2.33	0.0032	42
r8	2.22	0.0031	40	r73	2.00	0.0028	36	r138	1.78	0.0025	32	r203	2.44	0.0034	44
r9	2.44	0.0034	44	r74	2.00	0.0028	36	r139	1.78	0.0025	32	r204	2.44	0.0034	44
r10	2.56	0.0035	46	r75	2.00	0.0028	36	r140	1.78	0.0025	32	r205	2.56	0.0035	46
r11	2.89	0.0040	52	r76	2.11	0.0029	38	r141	1.78	0.0025	32	r206	2.56	0.0035	46
r12	3.11	0.0043	56	r77	2.22	0.0031	40	r142	1.78	0.0025	32	r207	2.56	0.0035	46
r13	3.22	0.0045	58	r78	2.33	0.0032	42	r143	1.67	0.0023	30	r208	2.78	0.0038	50
r14	3.44	0.0048	62	r79	2.33	0.0032	42	r144	1.67	0.0023	30	r209	2.78	0.0038	50
r15	3.78	0.0052	68	r80	2.33	0.0032	42	r145	1.67	0.0023	30	r210	2.78	0.0038	50
r16	3.78	0.0052	68	r81	2.22	0.0031	40	r146	1.67	0.0023	30	r211	2.78	0.0038	50
r17	3.89	0.0054	70	r82	2.22	0.0031	40	r147	1.67	0.0023	30	r212	2.89	0.0040	52
r18	4.00	0.0055	72	r83	2.22	0.0031	40	r148	1.67	0.0023	30	r213	2.89	0.0040	52
r19	4.00	0.0055	72	r84	2.22	0.0031	40	r149	1.67	0.0023	30	r214	2.89	0.0040	52
r20	4.00	0.0055	72	r85	2.11	0.0029	38	r150	1.67	0.0023	30	r215	2.89	0.0040	52
r21	4.00	0.0055	72	r86	2.11	0.0029	38	r151	1.67	0.0023	30	r216	2.89	0.0040	52
r22	4.00	0.0055	72	r87	2.11	0.0029	38	r152	1.67	0.0023	30	r217	3.00	0.0042	54
r23	4.00	0.0055	72	r88	2.00	0.0028	36	r153	1.78	0.0025	32	r218	3.00	0.0042	54
r24	4.00	0.0055	72	r89	2.00	0.0028	36	r154	1.78	0.0025	32	r219	3.00	0.0042	54
r25	4.00	0.0055	72	r90	1.89	0.0026	34	r155	1.78	0.0025	32	r220	3.00	0.0042	54
r26	4.00	0.0055	72	r91	1.78	0.0025	32	r156	1.78	0.0025	32	r221	3.00	0.0042	54
r27	4.00	0.0055	72	r92	1.78	0.0025	32	r157	1.89	0.0026	34	r222	3.00	0.0042	54
r28	4.00	0.0055	72	r93	1.78	0.0025	32	r158	1.89	0.0026	34	r223	3.11	0.0043	56
r29	4.00	0.0055	72	r94	1.89	0.0026	34	r159	1.89	0.0026	34	r224	3.11	0.0043	56
r30	4.00	0.0055	72	r95	1.89	0.0026	34	r160	1.89	0.0026	34	r225	3.22	0.0045	58
r31	3.89	0.0054	70	r96	1.89	0.0026	34	r161	1.89	0.0026	34	r226	3.22	0.0045	58
r32	3.89	0.0054	70	r97	1.89	0.0026	34	r162	1.89	0.0026	34	r227	3.44	0.0048	62
r33	3.89	0.0054	70	r98	1.78	0.0025	32	r163	1.89	0.0026	34	r228	3.56	0.0049	64
r34	3.89	0.0054	70	r99	1.78	0.0025	32	r164	1.89	0.0026	34	r229	3.67	0.0051	66
r35	3.89	0.0054	70	r100	1.78	0.0025	32	r165	1.89	0.0026	34	r230	3.78	0.0052	68
r36	3.89	0.0054	70	r101	1.78	0.0025	32	r166	1.89	0.0026	34	r231	3.78	0.0052	68
r37	3.89	0.0054	70	r102	1.67	0.0023	30	r167	2.00	0.0028	36	r232	3.78	0.0052	68
r38	3.78	0.0052	68	r103	1.56	0.0022	28	r168	2.11	0.0029	38	r233	3.89	0.0054	70
r39	3.67	0.0051	66	r104	1.56	0.0022	28	r169	2.11	0.0029	38	r234	4.00	0.0055	72
r40	3.67	0.0051	66	r105	1.56	0.0022	28	r170	2.11	0.0029	38	r235	4.22	0.0058	76
r41	3.67	0.0051	66	r106	1.56	0.0022	28	r171	2.11	0.0029	38	r236	4.44	0.0062	80
r42	3.67	0.0051	66	r107	1.56	0.0022	28	r172	2.22	0.0031	40	r237	4.56	0.0063	82
r43	3.56	0.0049	64	r108	1.44	0.0020	26	r173	2.22	0.0031	40	r238	4.56	0.0063	82
r44	3.56	0.0049	64	r109	1.44	0.0020	26	r174	2.22	0.0031	40	r239	4.78	0.0066	86
r45	3.56	0.0049	64	r110	1.44	0.0020	26	r175	2.22	0.0031	40	r240	4.78	0.0066	86
r46	3.44	0.0048	62	r111	1.44	0.0020	26	r176	2.22	0.0031	40	r241	4.89	0.0068	88
r47	3.44	0.0048	62	r112	1.44	0.0020	26	r177	2.22	0.0031	40	r242	5.11	0.0071	92
r48	3.33	0.0046	60	r113	1.44	0.0020	26	r178	2.11	0.0029	38	r243	5.44	0.0075	98
r49	3.22	0.0045	58	r114	1.56	0.0022	28	r179	2.11	0.0029	38	r244	5.89	0.0082	106
r50	3.11	0.0043	56	r115	1.67	0.0023	30	r180	2.00	0.0028	36	r245	6.22	0.0086	112
r51	2.89	0.0040	52	r116	1.67	0.0023	30	r181	2.00	0.0028	36	r246	6.56	0.0091	118
r52	2.78	0.0038	50	r117	1.78	0.0025	32	r182	2.00	0.0028	36	r247	6.78	0.0094	122
r53	2.78	0.0038	50	r118	1.89	0.0026	34	r183	2.00	0.0028	36	r248	7.44	0.0103	134
r54	2.67	0.0037	48	r119	1.89	0.0026	34	r184	2.00	0.0028	36	r249	8.11	0.0112	146
r55	2.44	0.0034	44	r120	1.89	0.0026	34	r185	2.00	0.0028	36	r250	9.56	0.0132	172
r56	2.33	0.0032	42	r121	1.89	0.0026	34	r186	2.00	0.0028	36	r251	10.89	0.0151	196
r57	2.33	0.0032	42	r122	2.00	0.0028	36	r187	2.11	0.0029	38	r252	12.22	0.0169	220
r58	2.33	0.0032	42	r123	2.00	0.0028	36	r188	2.22	0.0031	40	r253	14.89	0.0206	268
r59	2.33	0.0032	42	r124	2.00	0.0028	36	r189	2.22	0.0031	40	r254	22.22	0.0308	400
r60	2.33	0.0032	42	r125	2.00	0.0028	36	r190	2.22	0.0031	40	総抵抗値			13004
r61	2.33	0.0032	42	r126	2.00	0.0028	36	r191	2.22	0.0031	40	最低抵抗値			18
r62	2.33	0.0032	42	r127	2.00	0.0028	36	r192	2.22	0.0031	40				
r63	2.33	0.0032	42	r128	2.00	0.0028	36	r193	2.22	0.0031	40				
r64	2.33	0.0032	42	r129	2.00	0.0028	36	r194	2.22	0.0031	40				

備考 抵抗比 1 は、抵抗の最低値を 1 としたときの相対比率です。

抵抗比 2 は、総抵抗値を 1 としたときの相対比率です。

図 5 - 3 入力データと出力電圧の関係 (POL21, POL22 = L) (1/2)

★

(出力電圧 1) $V_{DD2} - 0.2V$ $V_0 > V_1 > V_2 > V_3 > V_4 > V_5 > V_6 > V_7$ $0.5V_{DD2} + 0.5V$

データ	出力電圧1		データ	出力電圧1		データ	出力電圧1		データ	出力電圧1	
00H	V0'	V7	40H	V64'	V4+(V3-V4) 42 / 2196	80H	V128'	V3+(V2-V3) 36 / 2210	C0H	V192'	V2+(V1-V2) 40 / 1492
01H	V1'	V7+(V6-V7) 18 / 584	41H	V65'	V4+(V3-V4) 84 / 2196	81H	V129'	V3+(V2-V3) 72 / 2210	C1H	V193'	V2+(V1-V2) 80 / 1492
02H	V2'	V7+(V6-V7) 38 / 584	42H	V66'	V4+(V3-V4) 126 / 2196	82H	V130'	V3+(V2-V3) 108 / 2210	C2H	V194'	V2+(V1-V2) 120 / 1492
03H	V3'	V7+(V6-V7) 62 / 584	43H	V67'	V4+(V3-V4) 166 / 2196	83H	V131'	V3+(V2-V3) 142 / 2210	C3H	V195'	V2+(V1-V2) 160 / 1492
04H	V4'	V7+(V6-V7) 88 / 584	44H	V68'	V4+(V3-V4) 204 / 2196	84H	V132'	V3+(V2-V3) 176 / 2210	C4H	V196'	V2+(V1-V2) 200 / 1492
05H	V5'	V7+(V6-V7) 118 / 584	45H	V69'	V4+(V3-V4) 240 / 2196	85H	V133'	V3+(V2-V3) 208 / 2210	C5H	V197'	V2+(V1-V2) 240 / 1492
06H	V6'	V7+(V6-V7) 152 / 584	46H	V70'	V4+(V3-V4) 276 / 2196	86H	V134'	V3+(V2-V3) 240 / 2210	C6H	V198'	V2+(V1-V2) 280 / 1492
07H	V7'	V7+(V6-V7) 188 / 584	47H	V71'	V4+(V3-V4) 312 / 2196	87H	V135'	V3+(V2-V3) 272 / 2210	C7H	V199'	V2+(V1-V2) 320 / 1492
08H	V8'	V7+(V6-V7) 226 / 584	48H	V72'	V4+(V3-V4) 346 / 2196	88H	V136'	V3+(V2-V3) 304 / 2210	C8H	V200'	V2+(V1-V2) 360 / 1492
09H	V9'	V7+(V6-V7) 266 / 584	49H	V73'	V4+(V3-V4) 382 / 2196	89H	V137'	V3+(V2-V3) 336 / 2210	C9H	V201'	V2+(V1-V2) 400 / 1492
0AH	V10'	V7+(V6-V7) 310 / 584	4AH	V74'	V4+(V3-V4) 418 / 2196	8AH	V138'	V3+(V2-V3) 368 / 2210	CAH	V202'	V2+(V1-V2) 440 / 1492
0BH	V11'	V7+(V6-V7) 356 / 584	4BH	V75'	V4+(V3-V4) 454 / 2196	8BH	V139'	V3+(V2-V3) 400 / 2210	CBH	V203'	V2+(V1-V2) 482 / 1492
0CH	V12'	V7+(V6-V7) 408 / 584	4CH	V76'	V4+(V3-V4) 490 / 2196	8CH	V140'	V3+(V2-V3) 432 / 2210	CCH	V204'	V2+(V1-V2) 526 / 1492
0DH	V13'	V7+(V6-V7) 464 / 584	4DH	V77'	V4+(V3-V4) 528 / 2196	8DH	V141'	V3+(V2-V3) 464 / 2210	CDH	V205'	V2+(V1-V2) 570 / 1492
0EH	V14'	V7+(V6-V7) 522 / 584	4EH	V78'	V4+(V3-V4) 568 / 2196	8EH	V142'	V3+(V2-V3) 496 / 2210	CEH	V206'	V2+(V1-V2) 616 / 1492
0FH	V15'	V6	4FH	V79'	V4+(V3-V4) 610 / 2196	8FH	V143'	V3+(V2-V3) 528 / 2210	CFH	V207'	V2+(V1-V2) 662 / 1492
10H	V16'	V6+(V5-V6) 68 / 1142	50H	V80'	V4+(V3-V4) 652 / 2196	90H	V144'	V3+(V2-V3) 558 / 2210	D0H	V208'	V2+(V1-V2) 708 / 1492
11H	V17'	V6+(V5-V6) 136 / 1142	51H	V81'	V4+(V3-V4) 694 / 2196	91H	V145'	V3+(V2-V3) 588 / 2210	D1H	V209'	V2+(V1-V2) 758 / 1492
12H	V18'	V6+(V5-V6) 206 / 1142	52H	V82'	V4+(V3-V4) 734 / 2196	92H	V146'	V3+(V2-V3) 618 / 2210	D2H	V210'	V2+(V1-V2) 808 / 1492
13H	V19'	V6+(V5-V6) 278 / 1142	53H	V83'	V4+(V3-V4) 774 / 2196	93H	V147'	V3+(V2-V3) 648 / 2210	D3H	V211'	V2+(V1-V2) 858 / 1492
14H	V20'	V6+(V5-V6) 350 / 1142	54H	V84'	V4+(V3-V4) 814 / 2196	94H	V148'	V3+(V2-V3) 678 / 2210	D4H	V212'	V2+(V1-V2) 908 / 1492
15H	V21'	V6+(V5-V6) 422 / 1142	55H	V85'	V4+(V3-V4) 854 / 2196	95H	V149'	V3+(V2-V3) 708 / 2210	D5H	V213'	V2+(V1-V2) 960 / 1492
16H	V22'	V6+(V5-V6) 494 / 1142	56H	V86'	V4+(V3-V4) 892 / 2196	96H	V150'	V3+(V2-V3) 738 / 2210	D6H	V214'	V2+(V1-V2)1012 / 1492
17H	V23'	V6+(V5-V6) 566 / 1142	57H	V87'	V4+(V3-V4) 930 / 2196	97H	V151'	V3+(V2-V3) 768 / 2210	D7H	V215'	V2+(V1-V2)1064 / 1492
18H	V24'	V6+(V5-V6) 638 / 1142	58H	V88'	V4+(V3-V4) 968 / 2196	98H	V152'	V3+(V2-V3) 798 / 2210	D8H	V216'	V2+(V1-V2)1116 / 1492
19H	V25'	V6+(V5-V6) 710 / 1142	59H	V89'	V4+(V3-V4)1004 / 2196	99H	V153'	V3+(V2-V3) 828 / 2210	D9H	V217'	V2+(V1-V2)1168 / 1492
1AH	V26'	V6+(V5-V6) 782 / 1142	5AH	V90'	V4+(V3-V4)1040 / 2196	9AH	V154'	V3+(V2-V3) 860 / 2210	DAH	V218'	V2+(V1-V2)1222 / 1492
1BH	V27'	V6+(V5-V6) 854 / 1142	5BH	V91'	V4+(V3-V4)1074 / 2196	9BH	V155'	V3+(V2-V3) 892 / 2210	DBH	V219'	V2+(V1-V2)1276 / 1492
1CH	V28'	V6+(V5-V6) 926 / 1142	5CH	V92'	V4+(V3-V4)1106 / 2196	9CH	V156'	V3+(V2-V3) 924 / 2210	DCH	V220'	V2+(V1-V2)1330 / 1492
1DH	V29'	V6+(V5-V6) 998 / 1142	5DH	V93'	V4+(V3-V4)1138 / 2196	9DH	V157'	V3+(V2-V3) 956 / 2210	DDH	V221'	V2+(V1-V2)1384 / 1492
1EH	V30'	V6+(V5-V6)1070 / 1142	5EH	V94'	V4+(V3-V4)1170 / 2196	9EH	V158'	V3+(V2-V3) 990 / 2210	DEH	V222'	V2+(V1-V2)1438 / 1492
1FH	V31'	V5	5FH	V95'	V4+(V3-V4)1204 / 2196	9FH	V159'	V3+(V2-V3)1024 / 2210	DFH	V223'	V1
20H	V32'	V5+(V4-V5) 70 / 1850	60H	V96'	V4+(V3-V4)1238 / 2196	A0H	V160'	V3+(V2-V3)1058 / 2210	E0H	V224'	V1+(V0-V1) 56 / 3530
21H	V33'	V5+(V4-V5) 140 / 1850	61H	V97'	V4+(V3-V4)1272 / 2196	A1H	V161'	V3+(V2-V3)1092 / 2210	E1H	V225'	V1+(V0-V1) 112 / 3530
22H	V34'	V5+(V4-V5) 210 / 1850	62H	V98'	V4+(V3-V4)1306 / 2196	A2H	V162'	V3+(V2-V3)1126 / 2210	E2H	V226'	V1+(V0-V1) 170 / 3530
23H	V35'	V5+(V4-V5) 280 / 1850	63H	V99'	V4+(V3-V4)1338 / 2196	A3H	V163'	V3+(V2-V3)1160 / 2210	E3H	V227'	V1+(V0-V1) 228 / 3530
24H	V36'	V5+(V4-V5) 350 / 1850	64H	V100'	V4+(V3-V4)1370 / 2196	A4H	V164'	V3+(V2-V3)1194 / 2210	E4H	V228'	V1+(V0-V1) 290 / 3530
25H	V37'	V5+(V4-V5) 420 / 1850	65H	V101'	V4+(V3-V4)1402 / 2196	A5H	V165'	V3+(V2-V3)1228 / 2210	E5H	V229'	V1+(V0-V1) 354 / 3530
26H	V38'	V5+(V4-V5) 490 / 1850	66H	V102'	V4+(V3-V4)1434 / 2196	A6H	V166'	V3+(V2-V3)1262 / 2210	E6H	V230'	V1+(V0-V1) 420 / 3530
27H	V39'	V5+(V4-V5) 558 / 1850	67H	V103'	V4+(V3-V4)1464 / 2196	A7H	V167'	V3+(V2-V3)1296 / 2210	E7H	V231'	V1+(V0-V1) 488 / 3530
28H	V40'	V5+(V4-V5) 624 / 1850	68H	V104'	V4+(V3-V4)1492 / 2196	A8H	V168'	V3+(V2-V3)1332 / 2210	E8H	V232'	V1+(V0-V1) 556 / 3530
29H	V41'	V5+(V4-V5) 690 / 1850	69H	V105'	V4+(V3-V4)1520 / 2196	A9H	V169'	V3+(V2-V3)1370 / 2210	E9H	V233'	V1+(V0-V1) 624 / 3530
2AH	V42'	V5+(V4-V5) 756 / 1850	6AH	V106'	V4+(V3-V4)1548 / 2196	AAH	V170'	V3+(V2-V3)1408 / 2210	EAH	V234'	V1+(V0-V1) 694 / 3530
2BH	V43'	V5+(V4-V5) 822 / 1850	6BH	V107'	V4+(V3-V4)1576 / 2196	ABH	V171'	V3+(V2-V3)1446 / 2210	EBH	V235'	V1+(V0-V1) 766 / 3530
2CH	V44'	V5+(V4-V5) 886 / 1850	6CH	V108'	V4+(V3-V4)1604 / 2196	ACH	V172'	V3+(V2-V3)1484 / 2210	ECH	V236'	V1+(V0-V1) 842 / 3530
2DH	V45'	V5+(V4-V5) 950 / 1850	6DH	V109'	V4+(V3-V4)1630 / 2196	ADH	V173'	V3+(V2-V3)1524 / 2210	EDH	V237'	V1+(V0-V1) 922 / 3530
2EH	V46'	V5+(V4-V5)1014 / 1850	6EH	V110'	V4+(V3-V4)1656 / 2196	AEH	V174'	V3+(V2-V3)1564 / 2210	EEH	V238'	V1+(V0-V1)1004 / 3530
2FH	V47'	V5+(V4-V5)1076 / 1850	6FH	V111'	V4+(V3-V4)1682 / 2196	AFH	V175'	V3+(V2-V3)1604 / 2210	EFH	V239'	V1+(V0-V1)1086 / 3530
30H	V48'	V5+(V4-V5)1138 / 1850	70H	V112'	V4+(V3-V4)1708 / 2196	B0H	V176'	V3+(V2-V3)1644 / 2210	F0H	V240'	V1+(V0-V1)1172 / 3530
31H	V49'	V5+(V4-V5)1198 / 1850	71H	V113'	V4+(V3-V4)1734 / 2196	B1H	V177'	V3+(V2-V3)1684 / 2210	F1H	V241'	V1+(V0-V1)1258 / 3530
32H	V50'	V5+(V4-V5)1256 / 1850	72H	V114'	V4+(V3-V4)1760 / 2196	B2H	V178'	V3+(V2-V3)1724 / 2210	F2H	V242'	V1+(V0-V1)1346 / 3530
33H	V51'	V5+(V4-V5)1312 / 1850	73H	V115'	V4+(V3-V4)1788 / 2196	B3H	V179'	V3+(V2-V3)1762 / 2210	F3H	V243'	V1+(V0-V1)1438 / 3530
34H	V52'	V5+(V4-V5)1364 / 1850	74H	V116'	V4+(V3-V4)1818 / 2196	B4H	V180'	V3+(V2-V3)1800 / 2210	F4H	V244'	V1+(V0-V1)1536 / 3530
35H	V53'	V5+(V4-V5)1414 / 1850	75H	V117'	V4+(V3-V4)1848 / 2196	B5H	V181'	V3+(V2-V3)1836 / 2210	F5H	V245'	V1+(V0-V1)1642 / 3530
36H	V54'	V5+(V4-V5)1464 / 1850	76H	V118'	V4+(V3-V4)1880 / 2196	B6H	V182'	V3+(V2-V3)1872 / 2210	F6H	V246'	V1+(V0-V1)1754 / 3530
37H	V55'	V5+(V4-V5)1512 / 1850	77H	V119'	V4+(V3-V4)1914 / 2196	B7H	V183'	V3+(V2-V3)1908 / 2210	F7H	V247'	V1+(V0-V1)1872 / 3530
38H	V56'	V5+(V4-V5)1556 / 1850	78H	V120'	V4+(V3-V4)1948 / 2196	B8H	V184'	V3+(V2-V3)1944 / 2210	F8H	V248'	V1+(V0-V1)1994 / 3530
39H	V57'	V5+(V4-V5)1598 / 1850	79H	V121'	V4+(V3-V4)1982 / 2196	B9H	V185'	V3+(V2-V3)1980 / 2210	F9H	V249'	V1+(V0-V1)2128 / 3530
3AH	V58'	V5+(V4-V5)1640 / 1850	7AH	V122'	V4+(V3-V4)2016 / 2196	BAH	V186'	V3+(V2-V3)2016 / 2210	FAH	V250'	V1+(V0-V1)2274 / 3530
3BH	V59'	V5+(V4-V5)1682 / 1850	7BH	V123'	V4+(V3-V4)2052 / 2196	BBH	V187'	V3+(V2-V3)2052 / 2210	FBH	V251'	V1+(V0-V1)2446 / 3530
3CH	V60'	V5+(V4-V5)1724 / 1850	7CH	V124'	V4+(V3-V4)2088 / 2196	BCH	V188'	V3+(V2-V3)2090 / 2210	FCH	V252'	V1+(V0-V1)2642 / 3530
3DH	V61'	V5+(V4-V5)1766 / 1850	7DH	V125'	V4+(V3-V4)2124 / 2196	BCH	V189'	V3+(V2-V3)2130 / 2210	FDH	V253'	V1+(V0-V1)2862 / 3530
3EH	V62'	V5+(V4-V5)1808 / 1850	7EH	V126'	V4+(V3-V4)2160 / 2196	BEH	V190'	V3+(V2-V3)2170 / 2210	FEH	V254'	V1+(V0-V1)3130 / 3530
3FH	V63'	V4	7FH	V127'	V3	BFH	V191'	V2	FFH	V255'	V0

図 5 - 3 入力データと出力電圧の関係 (POL21, POL22 = L) (2/2)

★ (出力電圧 2) 0.5 V_{DD2} - 0.5 V V₈ > V₉ > V₁₀ > V₁₁ > V₁₂ > V₁₃ > V₁₄ > V₁₅ 0.5 V_{SS2} + 0.2 V

データ	出力電圧2	データ	出力電圧2	データ	出力電圧2	データ	出力電圧2				
00H	V0*	V8	40H	V64*	V12+(V13-V12)2154 / 2196	80H	V128*	V13+(V12-V13)2174 / 2210	C0H	V192*	V14+(V13-V14)1452 / 1492
01H	V1*	V9+(V8-V9) X 566 / 584	41H	V65*	V12+(V13-V12)2112 / 2196	81H	V129*	V13+(V12-V13)2138 / 2210	C1H	V193*	V14+(V13-V14)1412 / 1492
02H	V2*	V9+(V8-V9) X 546 / 584	42H	V66*	V12+(V13-V12)2070 / 2196	82H	V130*	V13+(V12-V13)2102 / 2210	C2H	V194*	V14+(V13-V14)1372 / 1492
03H	V3*	V9+(V8-V9) X 522 / 584	43H	V67*	V12+(V13-V12)2030 / 2196	83H	V131*	V13+(V12-V13)2068 / 2210	C3H	V195*	V14+(V13-V14)1332 / 1492
04H	V4*	V9+(V8-V9) X 496 / 584	44H	V68*	V12+(V13-V12)1992 / 2196	84H	V132*	V13+(V12-V13)2034 / 2210	C4H	V196*	V14+(V13-V14)1292 / 1492
05H	V5*	V9+(V8-V9) X 466 / 584	45H	V69*	V12+(V13-V12)1956 / 2196	85H	V133*	V13+(V12-V13)2002 / 2210	C5H	V197*	V14+(V13-V14)1252 / 1492
06H	V6*	V9+(V8-V9) X 432 / 584	46H	V70*	V12+(V13-V12)1920 / 2196	86H	V134*	V13+(V12-V13)1970 / 2210	C6H	V198*	V14+(V13-V14)1212 / 1492
07H	V7*	V9+(V8-V9) X 396 / 584	47H	V71*	V12+(V13-V12)1884 / 2196	87H	V135*	V13+(V12-V13)1938 / 2210	C7H	V199*	V14+(V13-V14)1172 / 1492
08H	V8*	V9+(V8-V9) X 358 / 584	48H	V72*	V12+(V13-V12)1850 / 2196	88H	V136*	V13+(V12-V13)1906 / 2210	C8H	V200*	V14+(V13-V14)1132 / 1492
09H	V9*	V9+(V8-V9) X 318 / 584	49H	V73*	V12+(V13-V12)1814 / 2196	89H	V137*	V13+(V12-V13)1874 / 2210	C9H	V201*	V14+(V13-V14)1092 / 1492
0AH	V10*	V9+(V8-V9) X 274 / 584	4AH	V74*	V12+(V13-V12)1778 / 2196	8AH	V138*	V13+(V12-V13)1842 / 2210	CAH	V202*	V14+(V13-V14)1052 / 1492
0BH	V11*	V9+(V8-V9) X 228 / 584	4BH	V75*	V12+(V13-V12)1742 / 2196	8BH	V139*	V13+(V12-V13)1810 / 2210	CBH	V203*	V14+(V13-V14)1010 / 1492
0CH	V12*	V9+(V8-V9) X 176 / 584	4CH	V76*	V12+(V13-V12)1706 / 2196	8CH	V140*	V13+(V12-V13)1778 / 2210	CCH	V204*	V14+(V13-V14)966 / 1492
0DH	V13*	V9+(V8-V9) X 120 / 584	4DH	V77*	V12+(V13-V12)1668 / 2196	8DH	V141*	V13+(V12-V13)1746 / 2210	CDH	V205*	V14+(V13-V14)922 / 1492
0EH	V14*	V9+(V8-V9) X 62 / 584	4EH	V78*	V12+(V13-V12)1628 / 2196	8EH	V142*	V13+(V12-V13)1714 / 2210	CEH	V206*	V14+(V13-V14)876 / 1492
0FH	V15*	V9	4FH	V79*	V12+(V13-V12)1586 / 2196	8FH	V143*	V13+(V12-V13)1682 / 2210	CFH	V207*	V14+(V13-V14)830 / 1492
10H	V16*	V10+(V9-V10) > 1074 / 1142	50H	V80*	V12+(V13-V12)1544 / 2196	90H	V144*	V13+(V12-V13)1652 / 2210	DOH	V208*	V14+(V13-V14)784 / 1492
11H	V17*	V10+(V9-V10) > 1006 / 1142	51H	V81*	V12+(V13-V12)1502 / 2196	91H	V145*	V13+(V12-V13)1622 / 2210	D1H	V209*	V14+(V13-V14)734 / 1492
12H	V18*	V10+(V9-V10) > 936 / 1142	52H	V82*	V12+(V13-V12)1462 / 2196	92H	V146*	V13+(V12-V13)1592 / 2210	D2H	V210*	V14+(V13-V14)684 / 1492
13H	V19*	V10+(V9-V10) > 864 / 1142	53H	V83*	V12+(V13-V12)1422 / 2196	93H	V147*	V13+(V12-V13)1562 / 2210	D3H	V211*	V14+(V13-V14)634 / 1492
14H	V20*	V10+(V9-V10) > 792 / 1142	54H	V84*	V12+(V13-V12)1382 / 2196	94H	V148*	V13+(V12-V13)1532 / 2210	D4H	V212*	V14+(V13-V14)584 / 1492
15H	V21*	V10+(V9-V10) > 720 / 1142	55H	V85*	V12+(V13-V12)1342 / 2196	95H	V149*	V13+(V12-V13)1502 / 2210	D5H	V213*	V14+(V13-V14)532 / 1492
16H	V22*	V10+(V9-V10) > 648 / 1142	56H	V86*	V12+(V13-V12)1304 / 2196	96H	V150*	V13+(V12-V13)1472 / 2210	D6H	V214*	V14+(V13-V14)480 / 1492
17H	V23*	V10+(V9-V10) > 576 / 1142	57H	V87*	V12+(V13-V12)1266 / 2196	97H	V151*	V13+(V12-V13)1442 / 2210	D7H	V215*	V14+(V13-V14)428 / 1492
18H	V24*	V10+(V9-V10) > 504 / 1142	58H	V88*	V12+(V13-V12)1228 / 2196	98H	V152*	V13+(V12-V13)1412 / 2210	D8H	V216*	V14+(V13-V14)376 / 1492
19H	V25*	V10+(V9-V10) > 432 / 1142	59H	V89*	V12+(V13-V12)1192 / 2196	99H	V153*	V13+(V12-V13)1382 / 2210	D9H	V217*	V14+(V13-V14)324 / 1492
1AH	V26*	V10+(V9-V10) > 360 / 1142	5AH	V90*	V12+(V13-V12)1156 / 2196	9AH	V154*	V13+(V12-V13)1350 / 2210	DAH	V218*	V14+(V13-V14)270 / 1492
1BH	V27*	V10+(V9-V10) > 288 / 1142	5BH	V91*	V12+(V13-V12)1122 / 2196	9BH	V155*	V13+(V12-V13)1318 / 2210	DBH	V219*	V14+(V13-V14)216 / 1492
1CH	V28*	V10+(V9-V10) > 216 / 1142	5CH	V92*	V12+(V13-V12)1090 / 2196	9CH	V156*	V13+(V12-V13)1286 / 2210	DCH	V220*	V14+(V13-V14)162 / 1492
1DH	V29*	V10+(V9-V10) > 144 / 1142	5DH	V93*	V12+(V13-V12)1058 / 2196	9DH	V157*	V13+(V12-V13)1254 / 2210	DDH	V221*	V14+(V13-V14)108 / 1492
1EH	V30*	V10+(V9-V10) > 72 / 1142	5EH	V94*	V12+(V13-V12)1026 / 2196	9EH	V158*	V13+(V12-V13)1222 / 2210	DEH	V222*	V14+(V13-V14) 54 / 1492
1FH	V31*	V10	5FH	V95*	V12+(V13-V12) 992 / 2196	9FH	V159*	V13+(V12-V13)1186 / 2210	DFH	V223*	V14
20H	V32*	V11+(V10-V11)1780 / 1850	60H	V96*	V12+(V13-V12) 958 / 2196	A0H	V160*	V13+(V12-V13)1152 / 2210	E0H	V224*	V15+(V14-V15)3474 / 3530
21H	V33*	V11+(V10-V11)1710 / 1850	61H	V97*	V12+(V13-V12) 924 / 2196	A1H	V161*	V13+(V12-V13)1118 / 2210	E1H	V225*	V15+(V14-V15)3418 / 3530
22H	V34*	V11+(V10-V11)1640 / 1850	62H	V98*	V12+(V13-V12) 890 / 2196	A2H	V162*	V13+(V12-V13)1084 / 2210	E2H	V226*	V15+(V14-V15)3360 / 3530
23H	V35*	V11+(V10-V11)1570 / 1850	63H	V99*	V12+(V13-V12) 858 / 2196	A3H	V163*	V13+(V12-V13)1050 / 2210	E3H	V227*	V15+(V14-V15)3302 / 3530
24H	V36*	V11+(V10-V11)1500 / 1850	64H	V100*	V12+(V13-V12) 826 / 2196	A4H	V164*	V13+(V12-V13)1016 / 2210	E4H	V228*	V15+(V14-V15)3240 / 3530
25H	V37*	V11+(V10-V11)1430 / 1850	65H	V101*	V12+(V13-V12) 794 / 2196	A5H	V165*	V13+(V12-V13) 982 / 2210	E5H	V229*	V15+(V14-V15)3176 / 3530
26H	V38*	V11+(V10-V11)1360 / 1850	66H	V102*	V12+(V13-V12) 762 / 2196	A6H	V166*	V13+(V12-V13) 948 / 2210	E6H	V230*	V15+(V14-V15)3110 / 3530
27H	V39*	V11+(V10-V11)1292 / 1850	67H	V103*	V12+(V13-V12) 732 / 2196	A7H	V167*	V13+(V12-V13) 914 / 2210	E7H	V231*	V15+(V14-V15)3042 / 3530
28H	V40*	V11+(V10-V11)1226 / 1850	68H	V104*	V12+(V13-V12) 704 / 2196	A8H	V168*	V13+(V12-V13) 878 / 2210	E8H	V232*	V15+(V14-V15)2974 / 3530
29H	V41*	V11+(V10-V11)1160 / 1850	69H	V105*	V12+(V13-V12) 676 / 2196	A9H	V169*	V13+(V12-V13) 840 / 2210	E9H	V233*	V15+(V14-V15)2906 / 3530
2AH	V42*	V11+(V10-V11)1094 / 1850	6AH	V106*	V12+(V13-V12) 648 / 2196	AAH	V170*	V13+(V12-V13) 802 / 2210	EAH	V234*	V15+(V14-V15)2836 / 3530
2BH	V43*	V11+(V10-V11)1028 / 1850	6BH	V107*	V12+(V13-V12) 620 / 2196	ABH	V171*	V13+(V12-V13) 764 / 2210	EBH	V235*	V15+(V14-V15)2764 / 3530
2CH	V44*	V11+(V10-V11) 964 / 1850	6CH	V108*	V12+(V13-V12) 592 / 2196	ACH	V172*	V13+(V12-V13) 726 / 2210	ECH	V236*	V15+(V14-V15)2688 / 3530
2DH	V45*	V11+(V10-V11) 900 / 1850	6DH	V109*	V12+(V13-V12) 566 / 2196	ADH	V173*	V13+(V12-V13) 688 / 2210	EDH	V237*	V15+(V14-V15)2608 / 3530
2EH	V46*	V11+(V10-V11) 836 / 1850	6EH	V110*	V12+(V13-V12) 540 / 2196	AEH	V174*	V13+(V12-V13) 646 / 2210	EEH	V238*	V15+(V14-V15)2526 / 3530
2FH	V47*	V11+(V10-V11) 774 / 1850	6FH	V111*	V12+(V13-V12) 514 / 2196	AFH	V175*	V13+(V12-V13) 606 / 2210	EFH	V239*	V15+(V14-V15)2444 / 3530
30H	V48*	V11+(V10-V11) 712 / 1850	70H	V112*	V12+(V13-V12) 488 / 2196	BOH	V176*	V13+(V12-V13) 566 / 2210	FOH	V240*	V15+(V14-V15)2358 / 3530
31H	V49*	V11+(V10-V11) 652 / 1850	71H	V113*	V12+(V13-V12) 462 / 2196	B1H	V177*	V13+(V12-V13) 526 / 2210	F1H	V241*	V15+(V14-V15)2272 / 3530
32H	V50*	V11+(V10-V11) 594 / 1850	72H	V114*	V12+(V13-V12) 436 / 2196	B2H	V178*	V13+(V12-V13) 486 / 2210	F2H	V242*	V15+(V14-V15)2184 / 3530
33H	V51*	V11+(V10-V11) 538 / 1850	73H	V115*	V12+(V13-V12) 408 / 2196	B3H	V179*	V13+(V12-V13) 448 / 2210	F3H	V243*	V15+(V14-V15)2092 / 3530
34H	V52*	V11+(V10-V11) 486 / 1850	74H	V116*	V12+(V13-V12) 378 / 2196	B4H	V180*	V13+(V12-V13) 410 / 2210	F4H	V244*	V15+(V14-V15)1994 / 3530
35H	V53*	V11+(V10-V11) 436 / 1850	75H	V117*	V12+(V13-V12) 348 / 2196	B5H	V181*	V13+(V12-V13) 374 / 2210	F5H	V245*	V15+(V14-V15)1888 / 3530
36H	V54*	V11+(V10-V11) 386 / 1850	76H	V118*	V12+(V13-V12) 316 / 2196	B6H	V182*	V13+(V12-V13) 338 / 2210	F6H	V246*	V15+(V14-V15)1776 / 3530
37H	V55*	V11+(V10-V11) 338 / 1850	77H	V119*	V12+(V13-V12) 282 / 2196	B7H	V183*	V13+(V12-V13) 302 / 2210	F7H	V247*	V15+(V14-V15)1658 / 3530
38H	V56*	V11+(V10-V11) 294 / 1850	78H	V120*	V12+(V13-V12) 248 / 2196	B8H	V184*	V13+(V12-V13) 266 / 2210	F8H	V248*	V15+(V14-V15)1536 / 3530
39H	V57*	V11+(V10-V11) 252 / 1850	79H	V121*	V12+(V13-V12) 214 / 2196	B9H	V185*	V13+(V12-V13) 230 / 2210	F9H	V249*	V15+(V14-V15)1402 / 3530
3AH	V58*	V11+(V10-V11) 210 / 1850	7AH	V122*	V12+(V13-V12) 180 / 2196	BAH	V186*	V13+(V12-V13) 194 / 2210	FAH	V250*	V15+(V14-V15)1256 / 3530
3BH	V59*	V11+(V10-V11) 168 / 1850	7BH	V123*	V12+(V13-V12) 144 / 2196	BBH	V187*	V13+(V12-V13) 158 / 2210	FBH	V251*	V15+(V14-V15)1084 / 3530
3CH	V60*	V11+(V10-V11) 126 / 1850	7CH	V124*	V12+(V13-V12) 108 / 2196	BCH	V188*	V13+(V12-V13) 120 / 2210	FCH	V252*	V15+(V14-V15) 888 / 3530
3DH	V61*	V11+(V10-V11) 84 / 1850	7DH	V125*	V12+(V13-V12) 72 / 2196	BDH	V189*	V13+(V12-V13) 80 / 2210	FDH	V253*	V15+(V14-V15) 668 / 3530
3EH	V62*	V11+(V10-V11) 42 / 1850	7EH	V126*	V12+(V13-V12) 36 / 2196	BEH	V190*	V13+(V12-V13) 40 / 2210	FEH	V254*	V15+(V14-V15) 400 / 3530
3FH	V63*	V11	7FH	V127*	V12	BFH	V191*	V13	FFH	V255*	V15

6. 入力データと出力端子との関係

データ形式 : 8 ビット×2 RGB (6 ドット)

入力幅 : 48 ビット (2 画素データ)

(1) R/L = H (右シフト)

出力	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	...	S ₃₈₃	S ₃₈₄
データ	D ₀₀ -D ₀₇	D ₁₀ -D ₁₇	D ₂₀ -D ₂₇	D ₃₀ -D ₃₇	...	D ₄₀ -D ₄₇	D ₅₀ -D ₅₇

(2) R/L = L (左シフト)

出力	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	...	S ₃₈₃	S ₃₈₄
データ	D ₀₀ -D ₀₇	D ₁₀ -D ₁₇	D ₂₀ -D ₂₇	D ₃₀ -D ₃₇	...	D ₄₀ -D ₄₇	D ₅₀ -D ₅₇

POL	S _{2n-1} ^注	S _{2n} ^注
L	V ₀ -V ₇	V ₈ -V ₁₅
H	V ₈ -V ₁₅	V ₀ -V ₇

注 S_{2n-1} (奇数出力), S_{2n} (偶数出力), n = 1, 2, ..., 192 です。

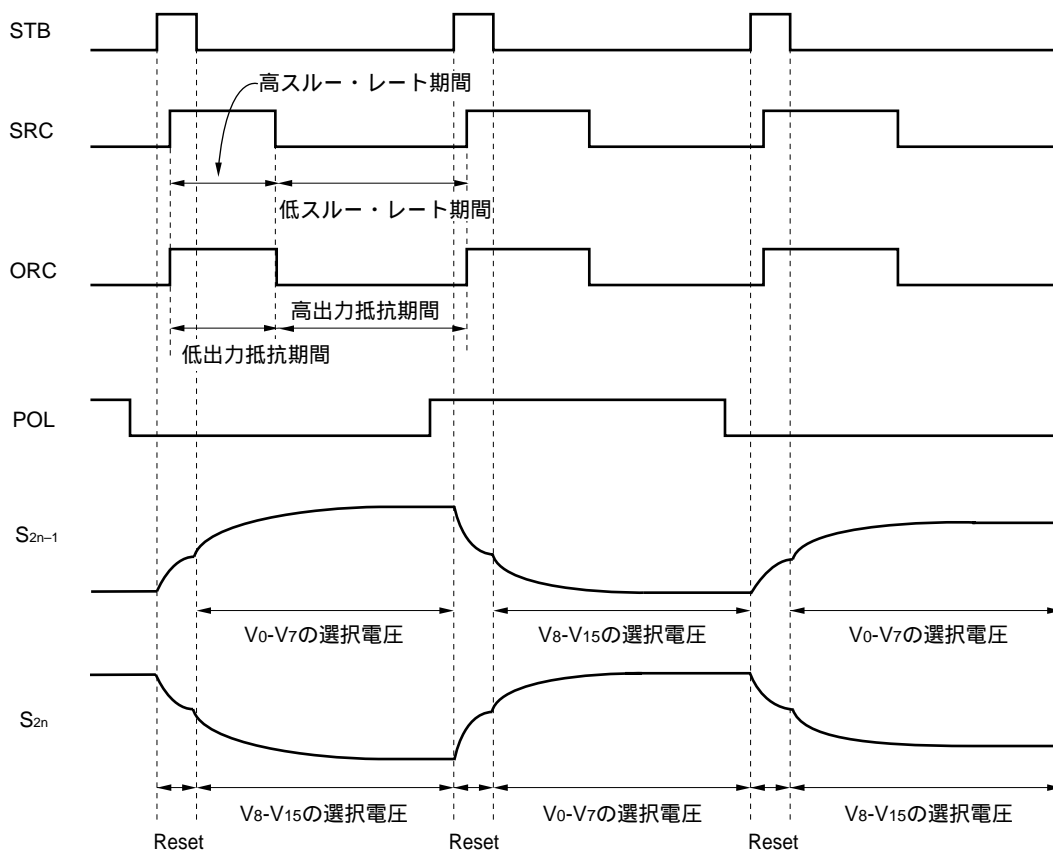
7. MODE, STB, SRC, ORC, POL および出力波形の関係

MODE = H またはオープンの場合, STB が H レベルの間中は, 全出力が reset (short) となり, STB の立ち下がりに同期して LCD に階調電圧を出力します。MODE = L の場合, STB が H レベルの間中は全出力が Hi-Z となり, STB の立ち下がりに同期して LCD に階調電圧を出力します。

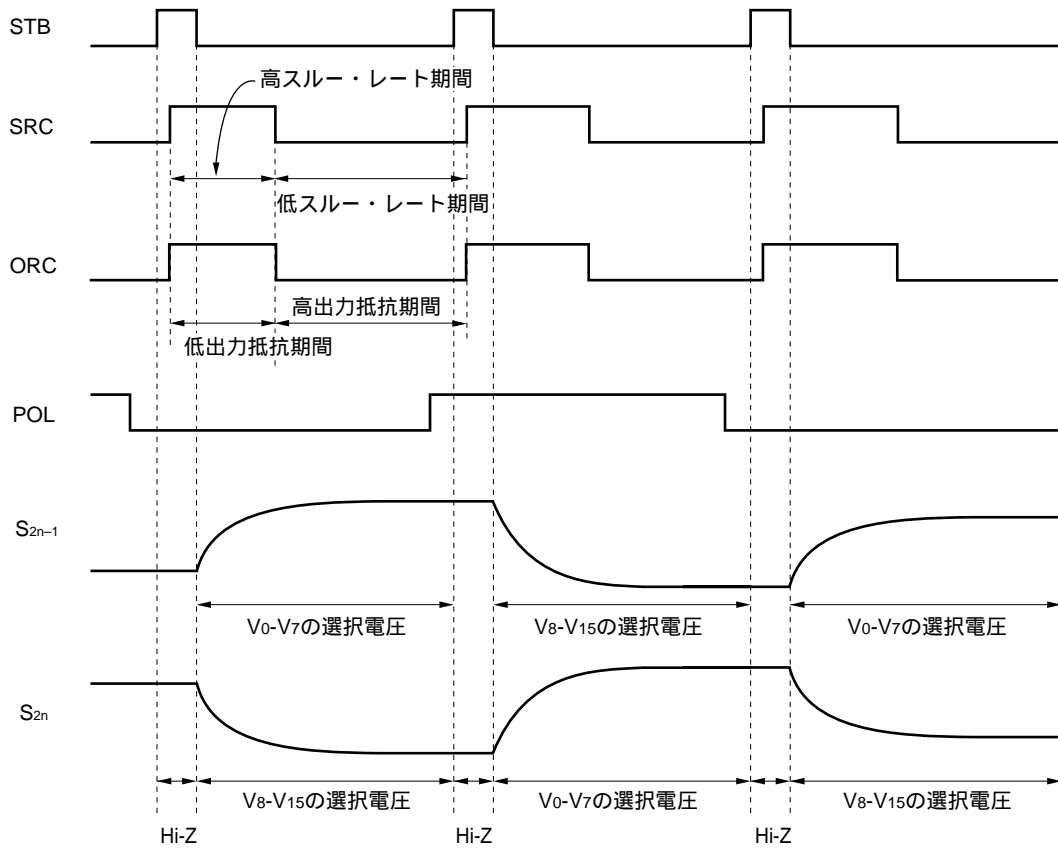
また, SRC を H とすることで出力アンプのバイアス電流値を一時的に高めることができ, ORC を H とすることでアンプの出力抵抗値を一時的に下げることができます。

STB, SRC, ORC のタイミングおよび H レベル期間については, LCD パネルの特性を十分に考慮したうえで決定してください。

(1) MODE = H またはオープン



(2) MODE = L



8. 電気的特性

絶対最大定格 (TA = 25°C, VSS1 = VSS2 = 0 V)

項目	略号	定格	単位
ロジック電源電圧	VDD1	-0.5 ~ +4.0	V
ドライバ電源電圧	VDD2	-0.5 ~ +17.0	V
ロジック入力電圧	VI1	-0.5 ~ VDD1 + 0.5	V
ドライバ入力電圧	VI2	-0.5 ~ VDD2 + 0.5	V
ロジック出力電圧	VO1	-0.5 ~ VDD1 + 0.5	V
ドライバ出力電圧	VO2	-0.5 ~ VDD2 + 0.5	V
動作周囲温度	TA	-10 ~ +75	°C
保存温度	Tstg	-55 ~ +125	°C

注意 各項目のうち1項目でも、また、一瞬でも絶対最大定格を越えると、製品の品質を損なう恐れがあります。
つまり絶対最大定格とは、製品に物理的な損傷を与えかねない定格値です。必ずこの定格値を越えない状態で製品をご使用ください。

推奨動作範囲 (TA = -10 ~ +75°C, VSS1 = VSS2 = 0 V)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
ロジック電源電圧	VDD1		2.5		3.6	V
ドライバ電源電圧	VDD2	VSEL = H	12.5	13.0	(14.0)	V
		VSEL = L または オープン	(14.0)	15.0	15.5	V
ハイ・レベル入力電圧	VIH		0.7 VDD1		VDD1	V
ロウ・レベル入力電圧	UIL		0		0.3 VDD1	V
γ補正電源電圧	V6-V7		0.5 VDD2 + 0.5		VDD2 - 0.2	V
	V8-V15		0.2		0.5 VDD2 - 0.5	V
ドライバ出力電圧	VO		0.2		VDD2 - 0.2	V
クロック周波数	fCLK	3.0 V VDD1 3.6 V			55	MHz
		2.5 V VDD1 < 3.0 V			40	MHz

備考 表中の () 内は、参考値です。

電気的特性 (TA = -10 ~ +75°C, VDD1 = 2.5 ~ 3.6 V, VDD2 = 12.5 ~ 15.5 V, VSS1 = VSS2 = 0 V)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
入力リーク電流	IIL				±1.0	μA
ハイ・レベル出力電圧	VOH	STHR (STHL), IOH = 0 mA	VDD1 - 0.1			V
ロウ・レベル出力電圧	VOL	STHR (STHL), IOL = 0 mA			0.1	V
★ γ 補正抵抗値	Rγ	VDD2 = 15.0 V, V0-V7 = V8-V15 = 7.0 V	6.5	13.0	19.5	kΩ
ドライバ出力電流	I _{VOH}	V _X = 12.0 V, V _{OUT} = 11.0 V ^{注1}			-0.40	mA
	I _{VOL}	V _X = 1.0 V, V _{OUT} = 2.0 V ^{注1}	0.65			mA
出力電圧偏差	ΔV _O	T _A = 25°C, V _{SS2} + 1.0 V ~ V _{DD2} - 1.0 V		±10	±20	mV
出力振幅差偏差	ΔV _{P-P1}	V _{DD1} = 3.3 V, V _{OUT} = 7.0 ~ 8.0 V ^{注1}		±5	±10	mV
	ΔV _{P-P2}	V _{DD2} = 15.0 V, V _{OUT} = 4.0 ~ 11.0 V ^{注1}		±7	±15	mV
	ΔV _{P-P3}	T _A = 25°C, V _{OUT} = 1.0 ~ 14.0 V ^{注1}		±10	±20	mV
ロジック動消費電流	I _{DD1}	V _{DD1} ^{注2,3}		1.3	12	mA
ドライバ動消費電流	I _{DD2}	V _{DD2} , 無負荷時 ^{注3,4}		12	30	mA

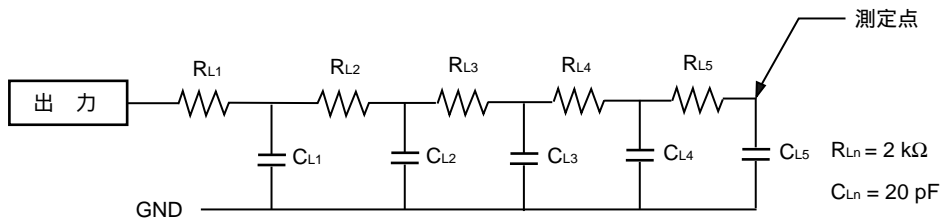
- 注 1. V_X はアナログ出力端子 S1-S384 の出力電圧, V_{OUT} はアナログ出力端子 S1-S384 への印加電圧です。
 2. f_{STB} = 64 kHz, f_{CLK} = 54 MHz で規定します。
 3. TYP. 値は黒または白ベタ入力パターン, MAX. 値はドット市松入力パターンにて測定します。
 4. SXGA 片側配置 (10 個) を想定し, カスケード接続した場合のドライバ1個分の消費電流です。

スイッチング特性 (TA = -10 ~ +75°C, VDD1 = 2.5 ~ 3.6 V, VDD2 = 12.5 ~ 15.5 V, VSS1 = VSS2 = 0 V)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
スタート・パルス遅延時間	t _{PLH1}	C _L = 15 pF, 3.0 V V _{DD1} 3.6 V			17	ns
		C _L = 15 pF, 2.5 V V _{DD1} < 3.0 V			24	ns
ドライバ出力遅延時間	t _{PLH2} ^注	C _L = 100 pF, R _L = 10 kΩ			5	μs
	t _{PLH3} ^注			10	μs	
	t _{PHL2} ^注			5	μs	
	t _{PHL3} ^注			10	μs	
入力容量	C _{I1}	STHR (STHL) を除くロジック入力, T _A = 25°C		5	10	pF
	C _{I2}	STHR (STHL), T _A = 25°C		10	15	pF

- 注 t_{PLH2}, t_{PHL2} は, STB 立ち下がりから目標電圧±10%までの到達時間です。
 t_{PLH3}, t_{PHL3} は, STB 立ち下がりから目標電圧±0.02 V までの到達時間です (条件: V_O = 3.0 V ↔ 12.0 V)。

★ <測定条件>



タイミング必要条件 ($T_A = -10 \sim +75^\circ\text{C}$, $V_{DD1} = 2.5 \sim 3.6\text{ V}$, $V_{SS1} = 0\text{ V}$, $t_r = t_f = 5.0\text{ ns}$)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
クロック・パルス幅	PW _{CLK}	3.0 V V_{DD1} 3.6 V	18			ns
		2.5 V $V_{DD1} < 3.0\text{ V}$	25			ns
クロック・パルス・ハイ期間	PW _{CLK(H)}	3.0 V V_{DD1} 3.6 V	4			ns
		2.5 V $V_{DD1} < 3.0\text{ V}$	6			ns
クロック・パルス・ロウ期間	PW _{CLK(L)}		4			ns
データ・セットアップ時間	t _{SETUP1}		0			ns
データ・ホールド時間	t _{HOLD1}		4			ns
スタート・パルス・セットアップ時間	t _{SETUP2}		0			ns
スタート・パルス・ホールド時間	t _{HOLD2}		4			ns
POL21, POL22 セットアップ時間	t _{SETUP3}		0			ns
POL21, POL22 ホールド時間	t _{HOLD3}		4			ns
STB パルス幅	PW _{STB}		1.0			μs
ラスト・データ・タイミング	t _{LDT}		2			CLK
CLK-STB 間時間	t _{CLK-STB}	CLK STB	4			ns
STB-CLK 間時間	t _{STB-CLK}	STB CLK	4			ns
STB-スタート・パルス間時間	t _{STB-STH}	STB STHR (STHL)	2			CLK
POL-STB 間時間	t _{POL-STB}	POL または STB	4			ns
STB-POL 間時間	t _{STB-POL}	STB POL または	4			ns
STB-SRC 間時間	t _{STB-SRC}	STB SRC	0			ns
STB-ORC 間時間	t _{STB-ORC}	STB ORC	0			ns

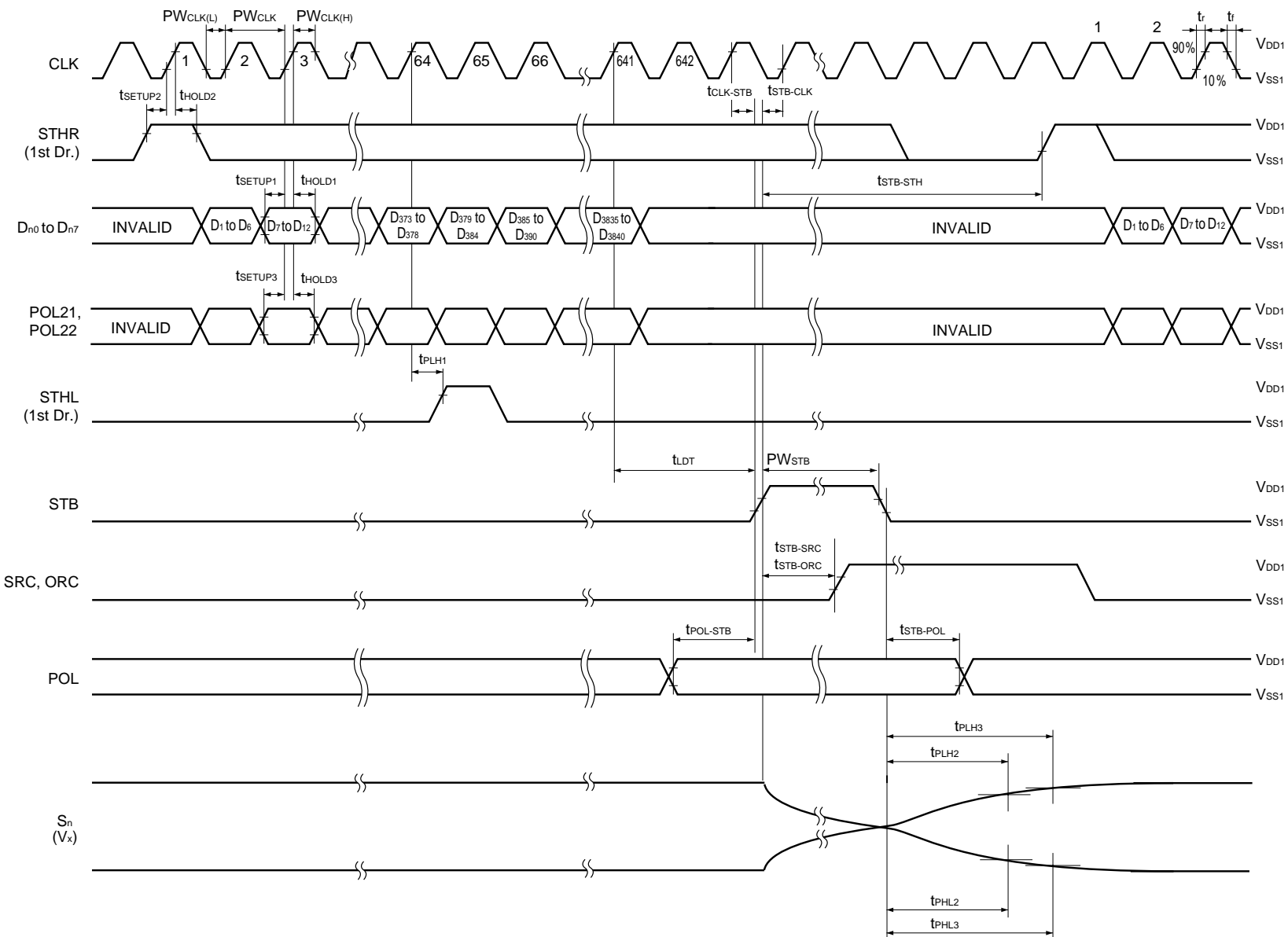
備考 V_{IH} , V_{IL} は特に指定のないかぎり, $V_{IH} = 0.7 V_{DD1}$, $V_{IL} = 0.3 V_{DD1}$ 規定とします。

保守/廃止

スイッチング特性波形

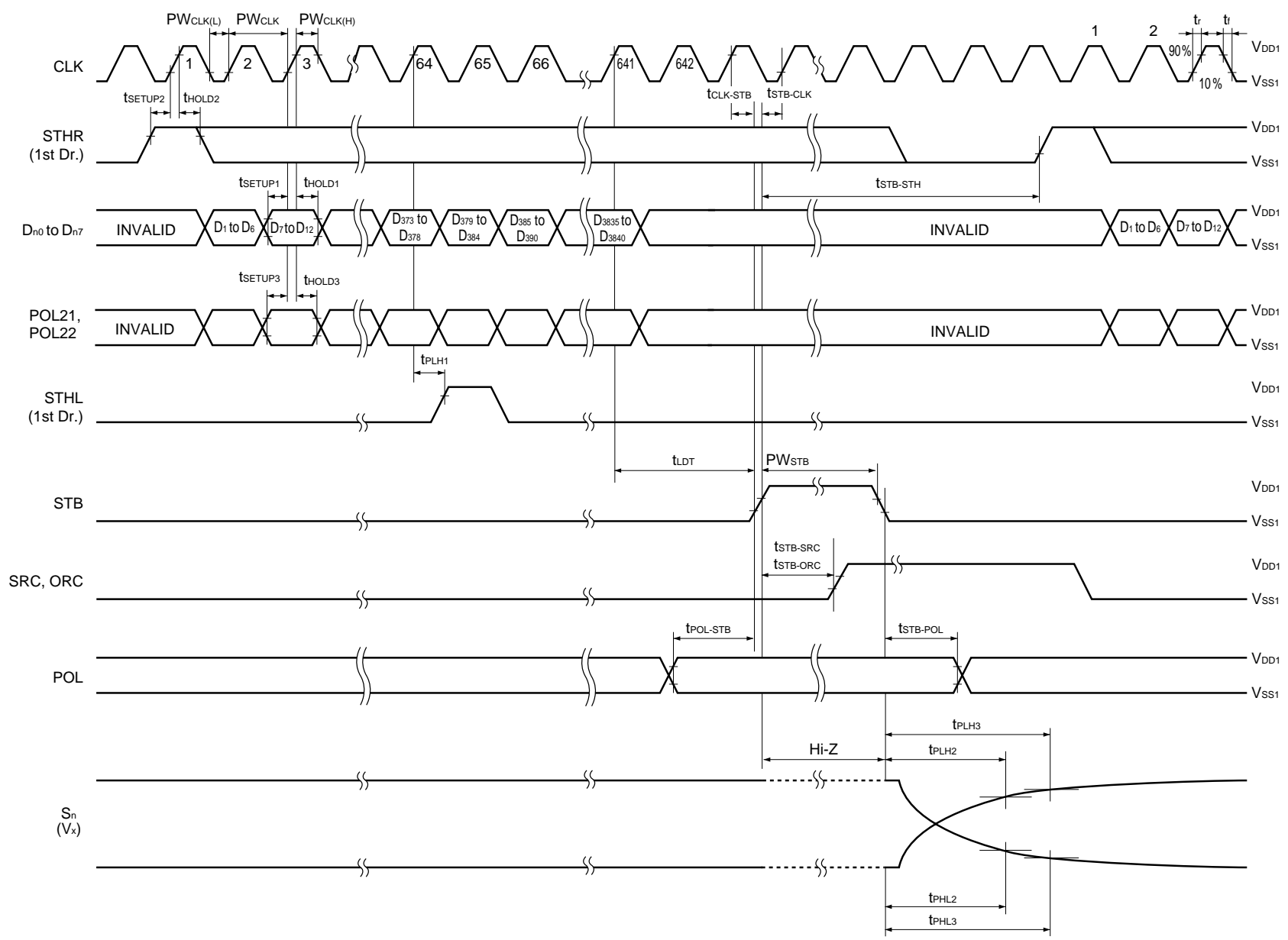
(1) R_LL = H, MODE = H またはオーナンのとき

V_{IH}, V_{IL} は特に指定のないかぎり, V_{IH} = 0.7 V_{DD1}, V_{IL} = 0.3 V_{DD1} 規定とします (クロック番号, および表示データ番号は SXGA を例とした場合です)



保守/廃止

(2) R_LL = H, MODE = L のとき
 V_{Hi}, V_{Li} は、特に指定のないかぎり, V_{Hi} = 0.7 V_{DD1}, V_{Li} = 0.3 V_{DD1} 規定とします (クロック番号, および表示データ番号は SXGA を例とした場合です)



9. 推奨実装条件

この製品の実装は、次の推奨条件で実施してください。

なお、推奨条件以外の実装方式および半田付け条件については、当社販売員にご相談ください。

半田付け推奨条件の技術的内容については、下記を参照してください。

- ★ 「半導体デバイス実装マニュアル」 (<http://www.necl.com/pkg/ja/jissou/index.html>)

μPD160040BN-xxx : TCP (TAB パッケージ)

実装条件	実装方式	条 件
熱圧着	半田付け	加熱ツール 300 ~ 350 ，加熱 2 ~ 3 秒，圧力 100 g (1 本当たり)
	ACF (シート状接着剤)	仮接着 70 ~ 100 ，圧力 3 ~ 8 kg/cm ² ，時間 3 ~ 5 秒 本接着 165 ~ 180 ，圧力 25 ~ 45 kg/cm ² ，時間 30 ~ 40 秒 (住友ベークライト(株)異方導電フィルム SUMIZAC1003 使用の場合)

注意 ACF 部の実装条件は、ご使用前に ACF 製造メーカーにお確かめください。

実装方式の併用はお避けください。

CMOSデバイスの一般的注意事項

静電気対策（MOS全般）

注意 MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレイやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

未使用入力の処理（CMOS特有）

注意 CMOSデバイスの入力レベルは固定してください。

バイポーラやNMOSのデバイスと異なり、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れて誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介して V_{DD} またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

初期化以前の状態（MOS全般）

注意 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

参考資料

資料名	資料番号
NEC 半導体デバイスの信頼性品質管理	C10983J
NEC 半導体デバイスの品質水準	C11531J

- 本資料に記載されている内容は2003年1月現在のもので、今後、予告なく変更することがあります。量産設計の際には最新の個別データ・シート等をご参照ください。
- 文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。当社は、本資料の誤りに関し、一切その責を負いません。
- 当社は、本資料に記載された当社製品の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、一切その責を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関する情報を使用する場合には、お客様の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または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責を負いません。
- 当社は、当社製品の品質、信頼性の向上に努めておりますが、当社製品の不具合が完全に発生しないことを保証するものではありません。当社製品の不具合により生じた生命、身体および財産に対する損害の危険を最小限度にするために、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計を行ってください。
- 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定していただく「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。

標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

特別水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器

特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。意図されていない用途で当社製品の使用をお客様が希望する場合には、事前に当社販売窓口までお問い合わせください。

(注)

- (1) 本事項において使用されている「当社」とは、NECエレクトロニクス株式会社およびNECエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいう。
- (2) 本事項において使用されている「当社製品」とは、(1)において定義された当社の開発、製造製品をいう。

M8E 02.11

【発行】

NECエレクトロニクス株式会社

〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部1753

電話（代表）：044(435)5111

【ホームページ】

NECエレクトロニクスの情報がインターネットでご覧になれます。

URL(アドレス) <http://www.necel.co.jp/>

【営業関係お問い合わせ先】

下記のページに最新版のお問い合わせ先が記載されています。

URL(アドレス) http://www.necel.com/ja/contact/contact_j.html

【技術的なお問い合わせ先】

半導体テクニカルホットライン

(電話：午前 9:00～12:00、午後 1:00～5:00)

電話：044-435-9494

FAX：044-435-9608

E-mail：info@lsi.nec.co.jp

【資料請求先】

NECエレクトロニクス特約店または上記ホームページ記載の営業関係お問い合わせ先へお申し付けください。

C02.11T