

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。

480 出力 TFT-LCD 用ソース・ドライバ (256 階調)

μPD16724 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×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 9×2 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 2×2 ドット反転駆動に対応しています。最大クロック周波数は、3.0 V 駆動時で 55 MHz です。

特 徴

CMOS レベル入力

480 出力

8 ビット (階調データ) × 6 ドット入力

外部電源 9×2 個 (18 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}): 2.3 ~ 3.6 Vドライバ電源電圧 (V_{DD2}): 12.0 ~ 15.0 V (LPC 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: $f_{CLK} = 55\text{ MHz MAX.}$ ($V_{DD1} = 3.0\text{ V}$ 動作時の内部データ転送速度)

2×2 ドット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 (MODE1)

スルーレート制御モード切り替え (MODE2)

スルーレート制御可能 (SRC1, SRC2)

バイアス電流制御 (LPC)

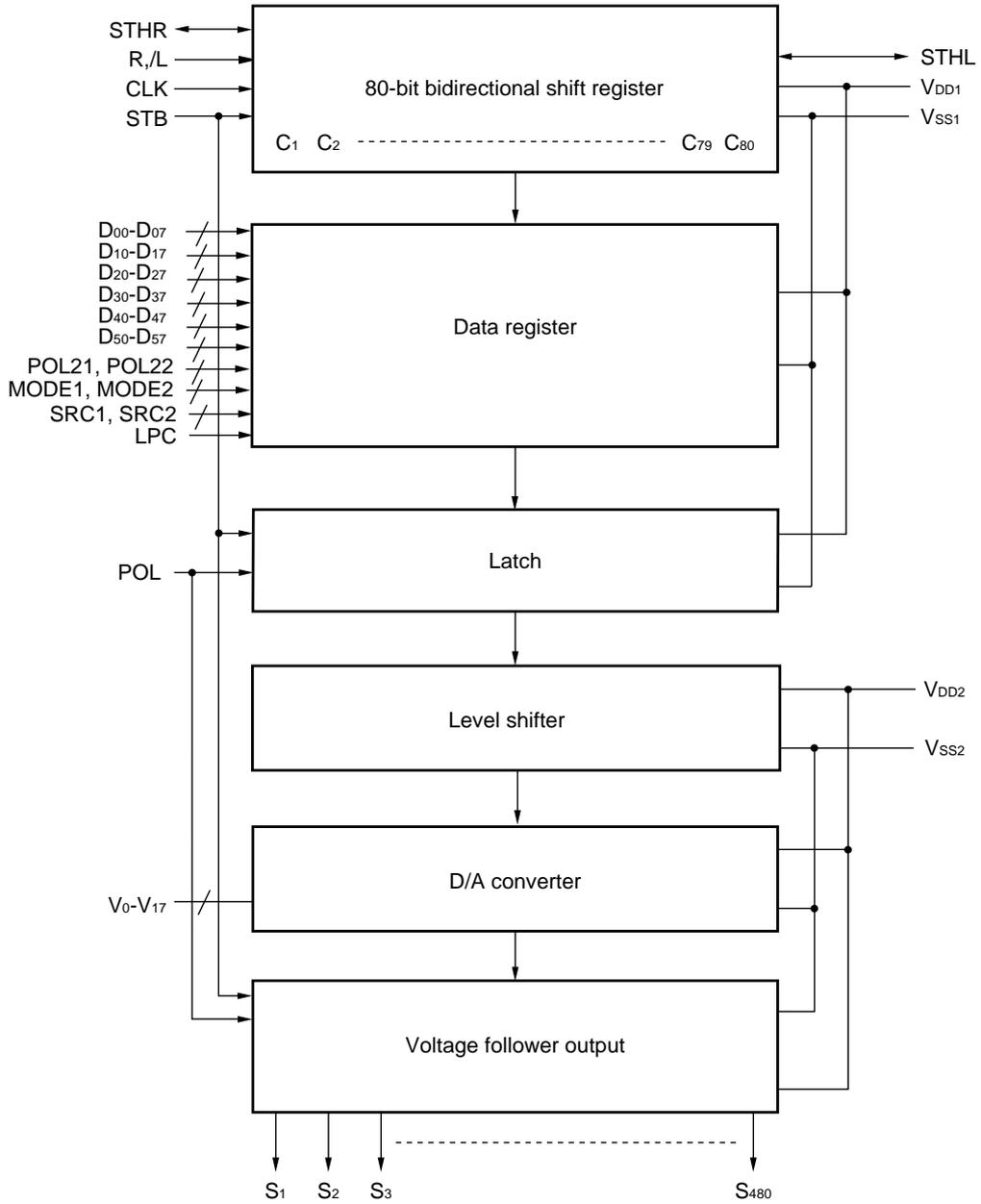
オーダ情報

オーダ名称	パッケージ
μPD16724N-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。

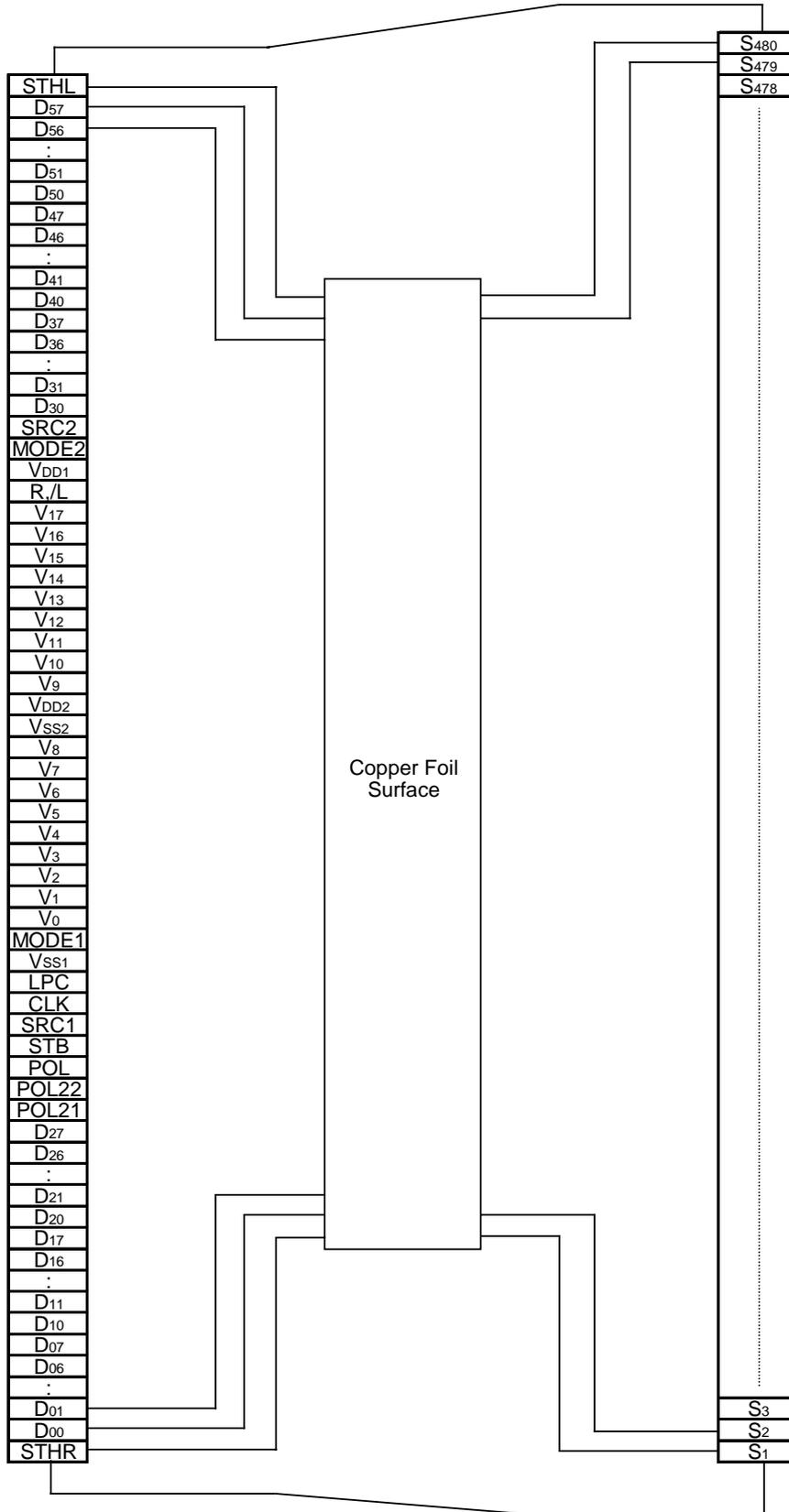
本資料の内容は、予告なく変更することがありますので、最新のものであることをご確認の上ご使用ください。

1. ブロック図



備考 /xxx はアクティブ・ロウを示します。

2. 端子接続図 (μPD16724N-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。

3. 端子機能

(1/2)

端子記号	端子名	入出力	機能説明
S ₁ -S ₄₈₀	ドライバ	出力	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	入力	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	入力	
D ₅₀ -D ₅₇			
R _{/L}	シフト方向切り替え	入力	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 _{/L} = H (右シフト): STHR (入力) S ₁ S ₄₈₀ STHL (出力) R _{/L} = L (左シフト): STHL (入力) S ₄₈₀ S ₁ STHR (出力)
STHR	右シフト・スタート・パルス	入出力	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。
STHL	左シフト・スタート・パルス	入出力	スタート・パルス入力後 80 クロック目の立ち上がりでスタート・パルス出力が H レベルになり、次段ドライバのスタート・パルスになります。出力される H レベル幅は 1CLK 分です。 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。
CLK	シフト・クロック	入力	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 82 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	入力	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。
SRC1	スルーレート制御 1	入力	SRC1 は、MODE2 = H のとき有効です。IC 内部で V _{DD1} へプルアップされません。 SRC1 = H : 高スルーレート期間 (消費電流大) SRC1 = L : 低スルーレート期間 (消費電流小) 詳しくは、6 . MODE2 と SRC1, SRC2 の関係を参照してください。
SRC2	スルーレート制御 2	入力	SRC2 は、MODE2 = L / オープンのとき有効です。IC 内部で V _{SS1} へプルダウンされます。 SRC2 = H : 高スルーレート期間は、STB 立ち上がりから STB 幅 x 2 倍の期間です。 SRC2 = L / オープン : 高スルーレート期間は、STB 立ち上がりから STB 幅 x 3 倍の期間です。 詳しくは、6 . MODE2 と SRC1, SRC2 の関係を参照してください。

端子記号	端子名	入出力	機能説明									
POL	極性反転	Input	<p>POL と出力の関係は次のとおりです。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>POL</th> <th>S_{12n}, S_{12n-3}, S_{12n-4}, S_{12n-7}, S_{12n-8}, S_{12n-11}^注</th> <th>S_{12n-1}, S_{12n-2}, S_{12n-5}, S_{12n-6}, S_{12n-9}, S_{12n-10}^注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L</td> <td>V₀-V₈</td> <td>V₉-V₁₇</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>V₉-V₁₇</td> <td>V₀-V₈</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 n = 1, 2, ...80</p> <p>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。</p> <p>MODE1 = H / オープンのとき, POL = H→L, または L→H と切り替わる場合, STB = H 期間中に全出力端子が出力リセットとなります。また, POL 信号が切り替わらない場合, STB = H 期間中, 全出力端子が Hi-Z (ハイ・インピーダンス) となります。</p> <p>詳しくは, 7 . MODE1, STB, POL および出力波形の関係を参照してください。</p>	POL	S _{12n} , S _{12n-3} , S _{12n-4} , S _{12n-7} , S _{12n-8} , S _{12n-11} ^注	S _{12n-1} , S _{12n-2} , S _{12n-5} , S _{12n-6} , S _{12n-9} , S _{12n-10} ^注	L	V ₀ -V ₈	V ₉ -V ₁₇	H	V ₉ -V ₁₇	V ₀ -V ₈
POL	S _{12n} , S _{12n-3} , S _{12n-4} , S _{12n-7} , S _{12n-8} , S _{12n-11} ^注	S _{12n-1} , S _{12n-2} , S _{12n-5} , S _{12n-6} , S _{12n-9} , S _{12n-10} ^注										
L	V ₀ -V ₈	V ₉ -V ₁₇										
H	V ₉ -V ₁₇	V ₀ -V ₈										
MODE1	出力リセット制御	入力	<p>IC 内部で V_{DD1} にプルアップされます。</p> <p>MODE1 = H / オープン : STB = H 期間中は, 全出力端子間でリセット</p> <p>MODE1 = L : STB = H 期間中は, 全出力端子において出力 Hi-Z</p>									
MODE2	スルーレート制御 モード切り替え	入力	<p>IC 内部で V_{SS1} にプルダウンされます。</p> <p>MODE2 = H : 高スルーレート期間を外部より制御 (SRC1 が有効)</p> <p>MODE2 = L / オープン : 高スルーレート期間を IC 内部で生成 (SRC2 が有効)</p>									
POL21, POL22	データ反転	入力	<p>入力データの反転 / 非反転を選択します。</p> <p>POL21 : ポート 1 の反転 / 非反転を行います。</p> <p>POL22 : ポート 2 の反転 / 非反転を行います。</p> <p>POL21, POL22 = H : IC 内部でデータの反転を行います。</p> <p>POL21, POL22 = L : 入力データの反転は行いません。</p>									
LPC	バイアス電流制御	入力	<p>IC 内部で V_{DD1} にプルアップされます。</p> <p>LPC = H / オープン : V_{DD2} = 12.0 V ~ (13.0 V), 通常の静消費電流モード</p> <p>LPC = L : V_{DD2} = (13.0 V) ~ 15.0 V, 静消費電流削減モード</p>									
V ₀ -V ₁₇	γ 補正電源	-	<p>γ 補正電源を外部から入力します。次の関係を守ってください。また, 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。</p> <p>電源電圧と γ 補正電圧は次の関係を守ってください。</p> <p>V_{DD2} - 0.2 V V₀ > V₁ > V₂ > > V₇ > V₈ 0.5 V_{DD2} + 0.5 V</p> <p>0.5 V_{DD2} - 0.5 V V₉ > V₁₀ > V₁₁ > > V₁₆ > V₁₇ V_{SS2} + 0.2 V</p> <p>または,</p> <p>V_{DD2} - 0.2 V V₈ > V₇ > V₆ > > V₁ > V₀ 0.5 V_{DD2} + 0.5 V</p> <p>0.5 V_{DD2} - 0.5 V V₁₇ > V₁₆ > V₁₅ > > V₁₀ > V₉ V_{SS2} + 0.2 V</p>									
V _{DD1}	ロジック電源	-	2.3 ~ 3.6 V									
V _{DD2}	ドライバ電源	-	12.0 ~ 15.0 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-V₁₇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, ... , V₁₇) 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。

4. 入力データと出力電圧の関係

μPD16724 は LCD の対向電極電圧に対し、図 5 - 1 が示すように、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-r252) 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 4 - 2 に示すとおりです。9 x 2 個の γ 補正電源のうち V_0-V_8 と V_9-V_{17} のそれぞれ 9 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 4 - 1 に、液晶駆動電圧 V_{DD2} , V_{SS2} , $0.5 V_{DD2}$, γ 補正電圧 V_0-V_{17} 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。

$$V_{DD2} - 0.2 V \quad V_0 > V_1 > V_2 > V_3 > V_4 > V_5 > V_6 > V_7 > V_8 \quad 0.5 V_{DD2} + 0.5 V$$

$$0.5 V_{DD2} - 0.5 V \quad V_8 > V_9 > V_{10} > V_{11} > V_{12} > V_{13} > V_{14} > V_{15} > V_{16} > V_{17} \quad V_{SS2} + 0.2 V,$$

または、

$$V_{DD2} - 0.2 V \quad V_8 > V_7 > V_6 > V_5 > V_4 > V_3 > V_2 > V_1 > V_0 \quad 0.5 V_{DD2} + 0.5 V$$

$$0.5 V_{DD2} - 0.5 V \quad V_{17} > V_{16} > V_{15} > V_{14} > V_{13} > V_{12} > V_{11} > V_{10} > V_9 \quad V_{SS2} + 0.2 V$$

また、 V_7-V_8 間、 V_8-V_9 間、および V_9-V_{10} 間は、IC 内部でオープンとなっております。 V_0-V_{17} すべての端子へ安定した階調電圧を入力してください。

図 4 - 2 に γ 補正電源とラダー抵抗比、図 4 - 3 に入力データと出力電圧の関係を示します。

図 4 - 1 入力データと γ 補正電源の関係

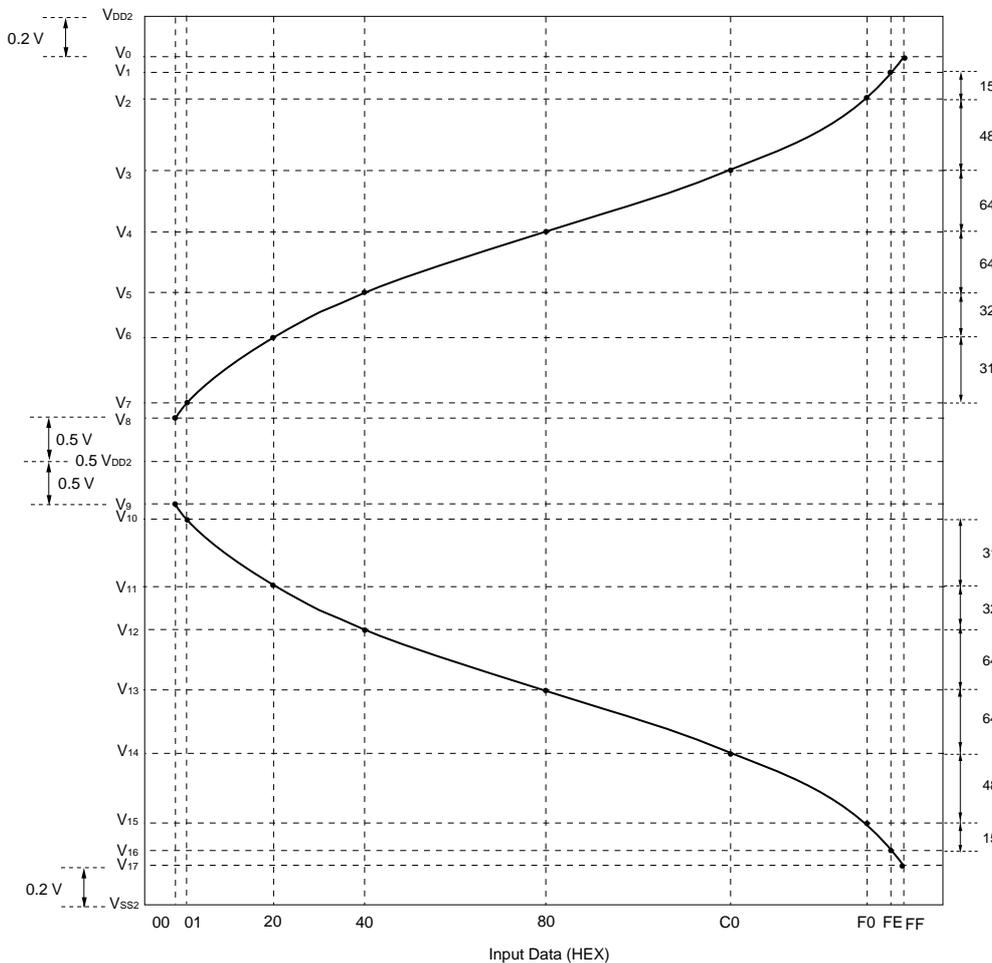
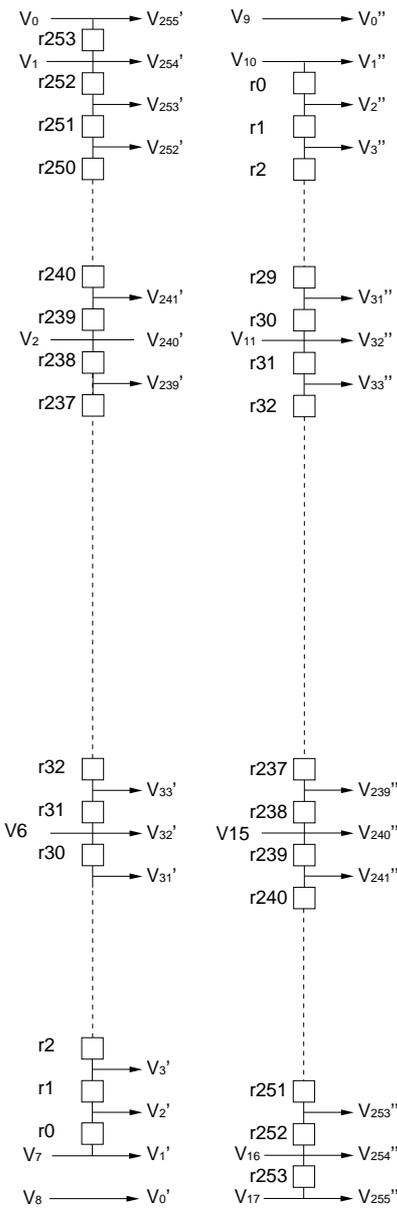


図 4 - 2 γ補正電源とラダー抵抗比



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	3.58	0.0084	129	r64	1.33	0.0031	48	r128	1.08	0.0025	39	r192	1.25	0.0029	45
r1	3.58	0.0084	129	r65	1.33	0.0031	48	r129	1.08	0.0025	39	r193	1.25	0.0029	45
r2	3.58	0.0084	129	r66	1.33	0.0031	48	r130	1.00	0.0023	36	r194	1.33	0.0031	48
r3	3.58	0.0084	129	r67	1.33	0.0031	48	r131	1.00	0.0023	36	r195	1.33	0.0031	48
r4	3.58	0.0084	129	r68	1.33	0.0031	48	r132	1.00	0.0023	36	r196	1.33	0.0031	48
r5	3.50	0.0082	126	r69	1.33	0.0031	48	r133	1.00	0.0023	36	r197	1.33	0.0031	48
r6	3.50	0.0082	126	r70	1.25	0.0029	45	r134	1.08	0.0025	39	r198	1.33	0.0031	48
r7	3.42	0.0080	123	r71	1.25	0.0029	45	r135	1.08	0.0025	39	r199	1.33	0.0031	48
r8	3.42	0.0080	123	r72	1.25	0.0029	45	r136	1.08	0.0025	39	r200	1.33	0.0031	48
r9	3.33	0.0078	120	r73	1.25	0.0029	45	r137	1.08	0.0025	39	r201	1.42	0.0033	51
r10	3.25	0.0076	117	r74	1.25	0.0029	45	r138	1.08	0.0025	39	r202	1.42	0.0033	51
r11	3.25	0.0076	117	r75	1.25	0.0029	45	r139	1.08	0.0025	39	r203	1.42	0.0033	51
r12	3.17	0.0074	114	r76	1.25	0.0029	45	r140	1.08	0.0025	39	r204	1.42	0.0033	51
r13	3.08	0.0072	111	r77	1.25	0.0029	45	r141	1.08	0.0025	39	r205	1.42	0.0033	51
r14	3.08	0.0072	111	r78	1.25	0.0029	45	r142	1.08	0.0025	39	r206	1.42	0.0033	51
r15	3.00	0.0070	108	r79	1.25	0.0029	45	r143	1.08	0.0025	39	r207	1.50	0.0035	54
r16	2.92	0.0068	105	r80	1.17	0.0027	42	r144	1.08	0.0025	39	r208	1.50	0.0035	54
r17	2.83	0.0066	102	r81	1.17	0.0027	42	r145	1.08	0.0025	39	r209	1.50	0.0035	54
r18	2.83	0.0066	102	r82	1.17	0.0027	42	r146	1.08	0.0025	39	r210	1.50	0.0035	54
r19	2.75	0.0064	99	r83	1.17	0.0027	42	r147	1.08	0.0025	39	r211	1.50	0.0035	54
r20	2.67	0.0062	96	r84	1.17	0.0027	42	r148	1.08	0.0025	39	r212	1.58	0.0037	57
r21	2.67	0.0062	96	r85	1.17	0.0027	42	r149	1.08	0.0025	39	r213	1.58	0.0037	57
r22	2.58	0.0060	93	r86	1.17	0.0027	42	r150	1.08	0.0025	39	r214	1.58	0.0037	57
r23	2.50	0.0058	90	r87	1.17	0.0027	42	r151	1.08	0.0025	39	r215	1.58	0.0037	57
r24	2.50	0.0058	90	r88	1.17	0.0027	42	r152	1.08	0.0025	39	r216	1.67	0.0039	60
r25	2.42	0.0056	87	r89	1.17	0.0027	42	r153	1.08	0.0025	39	r217	1.67	0.0039	60
r26	2.33	0.0054	84	r90	1.17	0.0027	42	r154	1.08	0.0025	39	r218	1.67	0.0039	60
r27	2.33	0.0054	84	r91	1.17	0.0027	42	r155	1.08	0.0025	39	r219	1.75	0.0041	63
r28	2.25	0.0053	81	r92	1.17	0.0027	42	r156	1.08	0.0025	39	r220	1.75	0.0041	63
r29	2.25	0.0053	81	r93	1.08	0.0025	39	r157	1.08	0.0025	39	r221	1.75	0.0041	63
r30	2.17	0.0051	78	r94	1.08	0.0025	39	r158	1.08	0.0025	39	r222	1.83	0.0043	66
r31	2.17	0.0051	78	r95	1.08	0.0025	39	r159	1.08	0.0025	39	r223	1.83	0.0043	66
r32	2.08	0.0049	75	r96	1.08	0.0025	39	r160	1.08	0.0025	39	r224	1.83	0.0043	66
r33	2.08	0.0049	75	r97	1.08	0.0025	39	r161	1.08	0.0025	39	r225	1.92	0.0045	69
r34	2.00	0.0047	72	r98	1.08	0.0025	39	r162	1.08	0.0025	39	r226	1.92	0.0045	69
r35	2.00	0.0047	72	r99	1.08	0.0025	39	r163	1.08	0.0025	39	r227	2.00	0.0047	72
r36	1.92	0.0045	69	r100	1.08	0.0025	39	r164	1.08	0.0025	39	r228	2.00	0.0047	72
r37	1.92	0.0045	69	r101	1.08	0.0025	39	r165	1.08	0.0025	39	r229	2.08	0.0049	75
r38	1.92	0.0045	69	r102	1.08	0.0025	39	r166	1.08	0.0025	39	r230	2.08	0.0049	75
r39	1.83	0.0043	66	r103	1.08	0.0025	39	r167	1.08	0.0025	39	r231	2.17	0.0051	78
r40	1.83	0.0043	66	r104	1.08	0.0025	39	r168	1.08	0.0025	39	r232	2.17	0.0051	78
r41	1.83	0.0043	66	r105	1.08	0.0025	39	r169	1.08	0.0025	39	r233	2.25	0.0053	81
r42	1.75	0.0041	63	r106	1.08	0.0025	39	r170	1.17	0.0027	42	r234	2.33	0.0054	84
r43	1.75	0.0041	63	r107	1.08	0.0025	39	r171	1.17	0.0027	42	r235	2.33	0.0054	84
r44	1.75	0.0041	63	r108	1.08	0.0025	39	r172	1.17	0.0027	42	r236	2.42	0.0056	87
r45	1.67	0.0039	60	r109	1.08	0.0025	39	r173	1.17	0.0027	42	r237	2.50	0.0058	90
r46	1.67	0.0039	60	r110	1.08	0.0025	39	r174	1.17	0.0027	42	r238	2.58	0.0060	93
r47	1.67	0.0039	60	r111	1.08	0.0025	39	r175	1.17	0.0027	42	r239	2.67	0.0062	96
r48	1.67	0.0039	60	r112	1.08	0.0025	39	r176	1.17	0.0027	42	r240	2.75	0.0064	99
r49	1.58	0.0037	57	r113	1.08	0.0025	39	r177	1.17	0.0027	42	r241	2.83	0.0066	102
r50	1.58	0.0037	57	r114	1.08	0.0025	39	r178	1.17	0.0027	42	r242	2.92	0.0068	105
r51	1.58	0.0037	57	r115	1.08	0.0025	39	r179	1.17	0.0027	42	r243	3.00	0.0070	108
r52	1.58	0.0037	57	r116	1.08	0.0025	39	r180	1.17	0.0027	42	r244	3.17	0.0074	114
r53	1.50	0.0035	54	r117	1.08	0.0025	39	r181	1.17	0.0027	42	r245	3.33	0.0078	120
r54	1.50	0.0035	54	r118	1.08	0.0025	39	r182	1.17	0.0027	42	r246	3.42	0.0080	123
r55	1.50	0.0035	54	r119	1.08	0.0025	39	r183	1.17	0.0027	42	r247	3.58	0.0084	129
r56	1.50	0.0035	54	r120	1.08	0.0025	39	r184	1.25	0.0029	45	r248	3.83	0.0089	138
r57	1.42	0.0033	51	r121	1.08	0.0025	39	r185	1.25	0.0029	45	r249	4.08	0.0095	147
r58	1.42	0.0033	51	r122	1.08	0.0025	39	r186	1.25	0.0029	45	r250	4.33	0.0101	156
r59	1.42	0.0033	51	r123	1.08	0.0025	39	r187	1.25	0.0029	45	r251	4.67	0.0109	168
r60	1.42	0.0033	51	r124	1.08	0.0025	39	r188	1.25	0.0029	45	r252	5.00	0.0117	180
r61	1.42	0.0033	51	r125	1.08	0.0025	39	r189	1.25	0.0029	45	r253	5.50	0.0128	198
r62	1.42	0.0033	51	r126	1.08	0.0025	39	r190	1.25	0.0029	45	総抵抗値			15423
r63	1.33	0.0031	48	r127	1.08	0.0025	39	r191	1.25	0.0029	45	最低抵抗値			36

図 4 - 3 入力データと出力電圧の関係 (正極側 1/2)

$V_{DD2} - 0.2 V$ $V_0 > V_1 > V_2 > V_3 > V_4 > V_5 > V_6 > V_7 > V_8$ $0.5 V_{DD2} + 0.5 V$, POL21, POL22 = L

データ	出力電圧1		データ	出力電圧1	
00H	V0'	V8	40H	V64'	V5
01H	V1'	V7	41H	V65'	V5+(V4-V5) X 48 / 2658
02H	V2'	V7+(V6-V7) X 129 / 3309	42H	V66'	V5+(V4-V5) X 96 / 2658
03H	V3'	V7+(V6-V7) X 258 / 3309	43H	V67'	V5+(V4-V5) X 144 / 2658
04H	V4'	V7+(V6-V7) X 387 / 3309	44H	V68'	V5+(V4-V5) X 192 / 2658
05H	V5'	V7+(V6-V7) X 516 / 3309	45H	V69'	V5+(V4-V5) X 240 / 2658
06H	V6'	V7+(V6-V7) X 645 / 3309	46H	V70'	V5+(V4-V5) X 288 / 2658
07H	V7'	V7+(V6-V7) X 771 / 3309	47H	V71'	V5+(V4-V5) X 336 / 2658
08H	V8'	V7+(V6-V7) X 897 / 3309	48H	V72'	V5+(V4-V5) X 381 / 2658
09H	V9'	V7+(V6-V7) X 1020 / 3309	49H	V73'	V5+(V4-V5) X 426 / 2658
0AH	V10'	V7+(V6-V7) X 1143 / 3309	4AH	V74'	V5+(V4-V5) X 471 / 2658
0BH	V11'	V7+(V6-V7) X 1263 / 3309	4BH	V75'	V5+(V4-V5) X 516 / 2658
0CH	V12'	V7+(V6-V7) X 1380 / 3309	4CH	V76'	V5+(V4-V5) X 561 / 2658
0DH	V13'	V7+(V6-V7) X 1497 / 3309	4DH	V77'	V5+(V4-V5) X 606 / 2658
0EH	V14'	V7+(V6-V7) X 1611 / 3309	4EH	V78'	V5+(V4-V5) X 651 / 2658
0FH	V15'	V7+(V6-V7) X 1722 / 3309	4FH	V79'	V5+(V4-V5) X 696 / 2658
10H	V16'	V7+(V6-V7) X 1833 / 3309	50H	V80'	V5+(V4-V5) X 741 / 2658
11H	V17'	V7+(V6-V7) X 1941 / 3309	51H	V81'	V5+(V4-V5) X 786 / 2658
12H	V18'	V7+(V6-V7) X 2046 / 3309	52H	V82'	V5+(V4-V5) X 828 / 2658
13H	V19'	V7+(V6-V7) X 2148 / 3309	53H	V83'	V5+(V4-V5) X 870 / 2658
14H	V20'	V7+(V6-V7) X 2250 / 3309	54H	V84'	V5+(V4-V5) X 912 / 2658
15H	V21'	V7+(V6-V7) X 2349 / 3309	55H	V85'	V5+(V4-V5) X 954 / 2658
16H	V22'	V7+(V6-V7) X 2445 / 3309	56H	V86'	V5+(V4-V5) X 996 / 2658
17H	V23'	V7+(V6-V7) X 2541 / 3309	57H	V87'	V5+(V4-V5) X 1038 / 2658
18H	V24'	V7+(V6-V7) X 2634 / 3309	58H	V88'	V5+(V4-V5) X 1080 / 2658
19H	V25'	V7+(V6-V7) X 2724 / 3309	59H	V89'	V5+(V4-V5) X 1122 / 2658
1AH	V26'	V7+(V6-V7) X 2814 / 3309	5AH	V90'	V5+(V4-V5) X 1164 / 2658
1BH	V27'	V7+(V6-V7) X 2901 / 3309	5BH	V91'	V5+(V4-V5) X 1206 / 2658
1CH	V28'	V7+(V6-V7) X 2985 / 3309	5CH	V92'	V5+(V4-V5) X 1248 / 2658
1DH	V29'	V7+(V6-V7) X 3069 / 3309	5DH	V93'	V5+(V4-V5) X 1290 / 2658
1EH	V30'	V7+(V6-V7) X 3150 / 3309	5EH	V94'	V5+(V4-V5) X 1332 / 2658
1FH	V31'	V7+(V6-V7) X 3231 / 3309	5FH	V95'	V5+(V4-V5) X 1371 / 2658
20H	V32'	V6	60H	V96'	V5+(V4-V5) X 1410 / 2658
21H	V33'	V6+(V5-V6) X 78 / 1956	61H	V97'	V5+(V4-V5) X 1449 / 2658
22H	V34'	V6+(V5-V6) X 153 / 1956	62H	V98'	V5+(V4-V5) X 1488 / 2658
23H	V35'	V6+(V5-V6) X 228 / 1956	63H	V99'	V5+(V4-V5) X 1527 / 2658
24H	V36'	V6+(V5-V6) X 300 / 1956	64H	V100'	V5+(V4-V5) X 1566 / 2658
25H	V37'	V6+(V5-V6) X 372 / 1956	65H	V101'	V5+(V4-V5) X 1605 / 2658
26H	V38'	V6+(V5-V6) X 441 / 1956	66H	V102'	V5+(V4-V5) X 1644 / 2658
27H	V39'	V6+(V5-V6) X 510 / 1956	67H	V103'	V5+(V4-V5) X 1683 / 2658
28H	V40'	V6+(V5-V6) X 579 / 1956	68H	V104'	V5+(V4-V5) X 1722 / 2658
29H	V41'	V6+(V5-V6) X 645 / 1956	69H	V105'	V5+(V4-V5) X 1761 / 2658
2AH	V42'	V6+(V5-V6) X 711 / 1956	6AH	V106'	V5+(V4-V5) X 1800 / 2658
2BH	V43'	V6+(V5-V6) X 777 / 1956	6BH	V107'	V5+(V4-V5) X 1839 / 2658
2CH	V44'	V6+(V5-V6) X 840 / 1956	6CH	V108'	V5+(V4-V5) X 1878 / 2658
2DH	V45'	V6+(V5-V6) X 903 / 1956	6DH	V109'	V5+(V4-V5) X 1917 / 2658
2EH	V46'	V6+(V5-V6) X 966 / 1956	6EH	V110'	V5+(V4-V5) X 1956 / 2658
2FH	V47'	V6+(V5-V6) X 1026 / 1956	6FH	V111'	V5+(V4-V5) X 1995 / 2658
30H	V48'	V6+(V5-V6) X 1086 / 1956	70H	V112'	V5+(V4-V5) X 2034 / 2658
31H	V49'	V6+(V5-V6) X 1146 / 1956	71H	V113'	V5+(V4-V5) X 2073 / 2658
32H	V50'	V6+(V5-V6) X 1206 / 1956	72H	V114'	V5+(V4-V5) X 2112 / 2658
33H	V51'	V6+(V5-V6) X 1263 / 1956	73H	V115'	V5+(V4-V5) X 2151 / 2658
34H	V52'	V6+(V5-V6) X 1320 / 1956	74H	V116'	V5+(V4-V5) X 2190 / 2658
35H	V53'	V6+(V5-V6) X 1377 / 1956	75H	V117'	V5+(V4-V5) X 2229 / 2658
36H	V54'	V6+(V5-V6) X 1434 / 1956	76H	V118'	V5+(V4-V5) X 2268 / 2658
37H	V55'	V6+(V5-V6) X 1488 / 1956	77H	V119'	V5+(V4-V5) X 2307 / 2658
38H	V56'	V6+(V5-V6) X 1542 / 1956	78H	V120'	V5+(V4-V5) X 2346 / 2658
39H	V57'	V6+(V5-V6) X 1596 / 1956	79H	V121'	V5+(V4-V5) X 2385 / 2658
3AH	V58'	V6+(V5-V6) X 1650 / 1956	7AH	V122'	V5+(V4-V5) X 2424 / 2658
3BH	V59'	V6+(V5-V6) X 1701 / 1956	7BH	V123'	V5+(V4-V5) X 2463 / 2658
3CH	V60'	V6+(V5-V6) X 1752 / 1956	7CH	V124'	V5+(V4-V5) X 2502 / 2658
3DH	V61'	V6+(V5-V6) X 1803 / 1956	7DH	V125'	V5+(V4-V5) X 2541 / 2658
3EH	V62'	V6+(V5-V6) X 1854 / 1956	7EH	V126'	V5+(V4-V5) X 2580 / 2658
3FH	V63'	V6+(V5-V6) X 1905 / 1956	7FH	V127'	V5+(V4-V5) X 2619 / 2658

図 4 - 3 入力データと出力電圧の関係 (正極側 2/2)

$V_{DD2} - 0.2 V$ $V_0 > V_1 > V_2 > V_3 > V_4 > V_5 > V_6 > V_7 > V_8$ $0.5 V_{DD2} + 0.5 V$, POL21, POL22 = L

データ	出力電圧1		データ	出力電圧1	
80H	V128'	V4	C0H	V192'	V3
81H	V129'	V4+(V3-V4) X 39 / 2568	C1H	V193'	V3+(V2-V3) X 45 / 2949
82H	V130'	V4+(V3-V4) X 78 / 2568	C2H	V194'	V3+(V2-V3) X 90 / 2949
83H	V131'	V4+(V3-V4) X 117 / 2568	C3H	V195'	V3+(V2-V3) X 135 / 2949
84H	V132'	V4+(V3-V4) X 153 / 2568	C4H	V196'	V3+(V2-V3) X 183 / 2949
85H	V133'	V4+(V3-V4) X 189 / 2568	C5H	V197'	V3+(V2-V3) X 231 / 2949
86H	V134'	V4+(V3-V4) X 225 / 2568	C6H	V198'	V3+(V2-V3) X 279 / 2949
87H	V135'	V4+(V3-V4) X 261 / 2568	C7H	V199'	V3+(V2-V3) X 327 / 2949
88H	V136'	V4+(V3-V4) X 300 / 2568	C8H	V200'	V3+(V2-V3) X 375 / 2949
89H	V137'	V4+(V3-V4) X 339 / 2568	C9H	V201'	V3+(V2-V3) X 423 / 2949
8AH	V138'	V4+(V3-V4) X 378 / 2568	CAH	V202'	V3+(V2-V3) X 471 / 2949
8BH	V139'	V4+(V3-V4) X 417 / 2568	CBH	V203'	V3+(V2-V3) X 522 / 2949
8CH	V140'	V4+(V3-V4) X 456 / 2568	CCH	V204'	V3+(V2-V3) X 573 / 2949
8DH	V141'	V4+(V3-V4) X 495 / 2568	CDH	V205'	V3+(V2-V3) X 624 / 2949
8EH	V142'	V4+(V3-V4) X 534 / 2568	CEH	V206'	V3+(V2-V3) X 675 / 2949
8FH	V143'	V4+(V3-V4) X 573 / 2568	CFH	V207'	V3+(V2-V3) X 726 / 2949
90H	V144'	V4+(V3-V4) X 612 / 2568	D0H	V208'	V3+(V2-V3) X 777 / 2949
91H	V145'	V4+(V3-V4) X 651 / 2568	D1H	V209'	V3+(V2-V3) X 831 / 2949
92H	V146'	V4+(V3-V4) X 690 / 2568	D2H	V210'	V3+(V2-V3) X 885 / 2949
93H	V147'	V4+(V3-V4) X 729 / 2568	D3H	V211'	V3+(V2-V3) X 939 / 2949
94H	V148'	V4+(V3-V4) X 768 / 2568	D4H	V212'	V3+(V2-V3) X 993 / 2949
95H	V149'	V4+(V3-V4) X 807 / 2568	D5H	V213'	V3+(V2-V3) X 1047 / 2949
96H	V150'	V4+(V3-V4) X 846 / 2568	D6H	V214'	V3+(V2-V3) X 1104 / 2949
97H	V151'	V4+(V3-V4) X 885 / 2568	D7H	V215'	V3+(V2-V3) X 1161 / 2949
98H	V152'	V4+(V3-V4) X 924 / 2568	D8H	V216'	V3+(V2-V3) X 1218 / 2949
99H	V153'	V4+(V3-V4) X 963 / 2568	D9H	V217'	V3+(V2-V3) X 1275 / 2949
9AH	V154'	V4+(V3-V4) X 1002 / 2568	DAH	V218'	V3+(V2-V3) X 1335 / 2949
9BH	V155'	V4+(V3-V4) X 1041 / 2568	DBH	V219'	V3+(V2-V3) X 1395 / 2949
9CH	V156'	V4+(V3-V4) X 1080 / 2568	DCH	V220'	V3+(V2-V3) X 1455 / 2949
9DH	V157'	V4+(V3-V4) X 1119 / 2568	DDH	V221'	V3+(V2-V3) X 1518 / 2949
9EH	V158'	V4+(V3-V4) X 1158 / 2568	DEH	V222'	V3+(V2-V3) X 1581 / 2949
9FH	V159'	V4+(V3-V4) X 1197 / 2568	DFH	V223'	V3+(V2-V3) X 1644 / 2949
A0H	V160'	V4+(V3-V4) X 1236 / 2568	E0H	V224'	V3+(V2-V3) X 1710 / 2949
A1H	V161'	V4+(V3-V4) X 1275 / 2568	E1H	V225'	V3+(V2-V3) X 1776 / 2949
A2H	V162'	V4+(V3-V4) X 1314 / 2568	E2H	V226'	V3+(V2-V3) X 1842 / 2949
A3H	V163'	V4+(V3-V4) X 1353 / 2568	E3H	V227'	V3+(V2-V3) X 1911 / 2949
A4H	V164'	V4+(V3-V4) X 1392 / 2568	E4H	V228'	V3+(V2-V3) X 1980 / 2949
A5H	V165'	V4+(V3-V4) X 1431 / 2568	E5H	V229'	V3+(V2-V3) X 2052 / 2949
A6H	V166'	V4+(V3-V4) X 1470 / 2568	E6H	V230'	V3+(V2-V3) X 2124 / 2949
A7H	V167'	V4+(V3-V4) X 1509 / 2568	E7H	V231'	V3+(V2-V3) X 2199 / 2949
A8H	V168'	V4+(V3-V4) X 1548 / 2568	E8H	V232'	V3+(V2-V3) X 2274 / 2949
A9H	V169'	V4+(V3-V4) X 1587 / 2568	E9H	V233'	V3+(V2-V3) X 2352 / 2949
AAH	V170'	V4+(V3-V4) X 1626 / 2568	EAH	V234'	V3+(V2-V3) X 2430 / 2949
ABH	V171'	V4+(V3-V4) X 1665 / 2568	EBH	V235'	V3+(V2-V3) X 2511 / 2949
ACH	V172'	V4+(V3-V4) X 1707 / 2568	ECH	V236'	V3+(V2-V3) X 2595 / 2949
ADH	V173'	V4+(V3-V4) X 1749 / 2568	EDH	V237'	V3+(V2-V3) X 2679 / 2949
AEH	V174'	V4+(V3-V4) X 1791 / 2568	EEH	V238'	V3+(V2-V3) X 2766 / 2949
AFH	V175'	V4+(V3-V4) X 1833 / 2568	EFH	V239'	V3+(V2-V3) X 2856 / 2949
B0H	V176'	V4+(V3-V4) X 1875 / 2568	F0H	V240'	V2
B1H	V177'	V4+(V3-V4) X 1917 / 2568	F1H	V241'	V2+(V1-V2) X 96 / 1785
B2H	V178'	V4+(V3-V4) X 1959 / 2568	F2H	V242'	V2+(V1-V2) X 195 / 1785
B3H	V179'	V4+(V3-V4) X 2001 / 2568	F3H	V243'	V2+(V1-V2) X 297 / 1785
B4H	V180'	V4+(V3-V4) X 2043 / 2568	F4H	V244'	V2+(V1-V2) X 402 / 1785
B5H	V181'	V4+(V3-V4) X 2085 / 2568	F5H	V245'	V2+(V1-V2) X 510 / 1785
B6H	V182'	V4+(V3-V4) X 2127 / 2568	F6H	V246'	V2+(V1-V2) X 624 / 1785
B7H	V183'	V4+(V3-V4) X 2169 / 2568	F7H	V247'	V2+(V1-V2) X 744 / 1785
B8H	V184'	V4+(V3-V4) X 2211 / 2568	F8H	V248'	V2+(V1-V2) X 867 / 1785
B9H	V185'	V4+(V3-V4) X 2253 / 2568	F9H	V249'	V2+(V1-V2) X 996 / 1785
BAH	V186'	V4+(V3-V4) X 2298 / 2568	FAH	V250'	V2+(V1-V2) X 1134 / 1785
BBH	V187'	V4+(V3-V4) X 2343 / 2568	FBH	V251'	V2+(V1-V2) X 1281 / 1785
BCH	V188'	V4+(V3-V4) X 2388 / 2568	FCH	V252'	V2+(V1-V2) X 1437 / 1785
BDH	V189'	V4+(V3-V4) X 2433 / 2568	FDH	V253'	V2+(V1-V2) X 1605 / 1785
BEH	V190'	V4+(V3-V4) X 2478 / 2568	FEH	V254'	V1
BFH	V191'	V4+(V3-V4) X 2523 / 2568	FFH	V255'	V0

図 4 - 3 入力データと出力電圧の関係 (負極側 1/2)

0.5 V_{DD2} - 0.5 V V₉ > V₁₀ > V₁₁ > V₁₂ > V₁₃ > V₁₄ > V₁₅ > V₁₆ > V₁₇ V_{SS2} + 0.2 V, POL21, POL22 = L

データ	出力電圧2		データ	出力電圧2	
00H	V0"	V9	40H	V64"	V12
01H	V1"	V10	41H	V65"	V13+(V12-V13) X 2610 / 2658
02H	V2"	V11+(V10-V11) X 3180 / 3309	42H	V66"	V13+(V12-V13) X 2562 / 2658
03H	V3"	V11+(V10-V11) X 3051 / 3309	43H	V67"	V13+(V12-V13) X 2514 / 2658
04H	V4"	V11+(V10-V11) X 2922 / 3309	44H	V68"	V13+(V12-V13) X 2466 / 2658
05H	V5"	V11+(V10-V11) X 2793 / 3309	45H	V69"	V13+(V12-V13) X 2418 / 2658
06H	V6"	V11+(V10-V11) X 2664 / 3309	46H	V70"	V13+(V12-V13) X 2370 / 2658
07H	V7"	V11+(V10-V11) X 2538 / 3309	47H	V71"	V13+(V12-V13) X 2322 / 2658
08H	V8"	V11+(V10-V11) X 2412 / 3309	48H	V72"	V13+(V12-V13) X 2277 / 2658
09H	V9"	V11+(V10-V11) X 2289 / 3309	49H	V73"	V13+(V12-V13) X 2232 / 2658
0AH	V10"	V11+(V10-V11) X 2166 / 3309	4AH	V74"	V13+(V12-V13) X 2187 / 2658
0BH	V11"	V11+(V10-V11) X 2046 / 3309	4BH	V75"	V13+(V12-V13) X 2142 / 2658
0CH	V12"	V11+(V10-V11) X 1929 / 3309	4CH	V76"	V13+(V12-V13) X 2097 / 2658
0DH	V13"	V11+(V10-V11) X 1812 / 3309	4DH	V77"	V13+(V12-V13) X 2052 / 2658
0EH	V14"	V11+(V10-V11) X 1698 / 3309	4EH	V78"	V13+(V12-V13) X 2007 / 2658
0FH	V15"	V11+(V10-V11) X 1587 / 3309	4FH	V79"	V13+(V12-V13) X 1962 / 2658
10H	V16"	V11+(V10-V11) X 1476 / 3309	50H	V80"	V13+(V12-V13) X 1917 / 2658
11H	V17"	V11+(V10-V11) X 1368 / 3309	51H	V81"	V13+(V12-V13) X 1872 / 2658
12H	V18"	V11+(V10-V11) X 1263 / 3309	52H	V82"	V13+(V12-V13) X 1830 / 2658
13H	V19"	V11+(V10-V11) X 1161 / 3309	53H	V83"	V13+(V12-V13) X 1788 / 2658
14H	V20"	V11+(V10-V11) X 1059 / 3309	54H	V84"	V13+(V12-V13) X 1746 / 2658
15H	V21"	V11+(V10-V11) X 960 / 3309	55H	V85"	V13+(V12-V13) X 1704 / 2658
16H	V22"	V11+(V10-V11) X 864 / 3309	56H	V86"	V13+(V12-V13) X 1662 / 2658
17H	V23"	V11+(V10-V11) X 768 / 3309	57H	V87"	V13+(V12-V13) X 1620 / 2658
18H	V24"	V11+(V10-V11) X 675 / 3309	58H	V88"	V13+(V12-V13) X 1578 / 2658
19H	V25"	V11+(V10-V11) X 585 / 3309	59H	V89"	V13+(V12-V13) X 1536 / 2658
1AH	V26"	V11+(V10-V11) X 495 / 3309	5AH	V90"	V13+(V12-V13) X 1494 / 2658
1BH	V27"	V11+(V10-V11) X 408 / 3309	5BH	V91"	V13+(V12-V13) X 1452 / 2658
1CH	V28"	V11+(V10-V11) X 324 / 3309	5CH	V92"	V13+(V12-V13) X 1410 / 2658
1DH	V29"	V11+(V10-V11) X 240 / 3309	5DH	V93"	V13+(V12-V13) X 1368 / 2658
1EH	V30"	V11+(V10-V11) X 159 / 3309	5EH	V94"	V13+(V12-V13) X 1326 / 2658
1FH	V31"	V11+(V10-V11) X 78 / 3309	5FH	V95"	V13+(V12-V13) X 1287 / 2658
20H	V32"	V11	60H	V96"	V13+(V12-V13) X 1248 / 2658
21H	V33"	V12+(V11-V12) X 1878 / 1956	61H	V97"	V13+(V12-V13) X 1209 / 2658
22H	V34"	V12+(V11-V12) X 1803 / 1956	62H	V98"	V13+(V12-V13) X 1170 / 2658
23H	V35"	V12+(V11-V12) X 1728 / 1956	63H	V99"	V13+(V12-V13) X 1131 / 2658
24H	V36"	V12+(V11-V12) X 1656 / 1956	64H	V100"	V13+(V12-V13) X 1092 / 2658
25H	V37"	V12+(V11-V12) X 1584 / 1956	65H	V101"	V13+(V12-V13) X 1053 / 2658
26H	V38"	V12+(V11-V12) X 1515 / 1956	66H	V102"	V13+(V12-V13) X 1014 / 2658
27H	V39"	V12+(V11-V12) X 1446 / 1956	67H	V103"	V13+(V12-V13) X 975 / 2658
28H	V40"	V12+(V11-V12) X 1377 / 1956	68H	V104"	V13+(V12-V13) X 936 / 2658
29H	V41"	V12+(V11-V12) X 1311 / 1956	69H	V105"	V13+(V12-V13) X 897 / 2658
2AH	V42"	V12+(V11-V12) X 1245 / 1956	6AH	V106"	V13+(V12-V13) X 858 / 2658
2BH	V43"	V12+(V11-V12) X 1179 / 1956	6BH	V107"	V13+(V12-V13) X 819 / 2658
2CH	V44"	V12+(V11-V12) X 1116 / 1956	6CH	V108"	V13+(V12-V13) X 780 / 2658
2DH	V45"	V12+(V11-V12) X 1053 / 1956	6DH	V109"	V13+(V12-V13) X 741 / 2658
2EH	V46"	V12+(V11-V12) X 990 / 1956	6EH	V110"	V13+(V12-V13) X 702 / 2658
2FH	V47"	V12+(V11-V12) X 930 / 1956	6FH	V111"	V13+(V12-V13) X 663 / 2658
30H	V48"	V12+(V11-V12) X 870 / 1956	70H	V112"	V13+(V12-V13) X 624 / 2658
31H	V49"	V12+(V11-V12) X 810 / 1956	71H	V113"	V13+(V12-V13) X 585 / 2658
32H	V50"	V12+(V11-V12) X 750 / 1956	72H	V114"	V13+(V12-V13) X 546 / 2658
33H	V51"	V12+(V11-V12) X 693 / 1956	73H	V115"	V13+(V12-V13) X 507 / 2658
34H	V52"	V12+(V11-V12) X 636 / 1956	74H	V116"	V13+(V12-V13) X 468 / 2658
35H	V53"	V12+(V11-V12) X 579 / 1956	75H	V117"	V13+(V12-V13) X 429 / 2658
36H	V54"	V12+(V11-V12) X 522 / 1956	76H	V118"	V13+(V12-V13) X 390 / 2658
37H	V55"	V12+(V11-V12) X 468 / 1956	77H	V119"	V13+(V12-V13) X 351 / 2658
38H	V56"	V12+(V11-V12) X 414 / 1956	78H	V120"	V13+(V12-V13) X 312 / 2658
39H	V57"	V12+(V11-V12) X 360 / 1956	79H	V121"	V13+(V12-V13) X 273 / 2658
3AH	V58"	V12+(V11-V12) X 306 / 1956	7AH	V122"	V13+(V12-V13) X 234 / 2658
3BH	V59"	V12+(V11-V12) X 255 / 1956	7BH	V123"	V13+(V12-V13) X 195 / 2658
3CH	V60"	V12+(V11-V12) X 204 / 1956	7CH	V124"	V13+(V12-V13) X 156 / 2658
3DH	V61"	V12+(V11-V12) X 153 / 1956	7DH	V125"	V13+(V12-V13) X 117 / 2658
3EH	V62"	V12+(V11-V12) X 102 / 1956	7EH	V126"	V13+(V12-V13) X 78 / 2658
3FH	V63"	V12+(V11-V12) X 51 / 1956	7FH	V127"	V13+(V12-V13) X 39 / 2658

図 4 - 3 入力データと出力電圧の関係 (負極側 2/2)

0.5 V_{DD2} - 0.5 V V₉ > V₁₀ > V₁₁ > V₁₂ > V₁₃ > V₁₄ > V₁₅ > V₁₆ > V₁₇ V_{SS2} + 0.2 V, POL21, POL22 = L

データ	出力電圧2	データ	出力電圧2
80H	V128 ⁿ V13	C0H	V192 ⁿ V14
81H	V129 ⁿ V14+(V13-V14) X 2529 / 2568	C1H	V193 ⁿ V15+(V14-V15) X 2904 / 2949
82H	V130 ⁿ V14+(V13-V14) X 2490 / 2568	C2H	V194 ⁿ V15+(V14-V15) X 2859 / 2949
83H	V131 ⁿ V14+(V13-V14) X 2451 / 2568	C3H	V195 ⁿ V15+(V14-V15) X 2814 / 2949
84H	V132 ⁿ V14+(V13-V14) X 2415 / 2568	C4H	V196 ⁿ V15+(V14-V15) X 2766 / 2949
85H	V133 ⁿ V14+(V13-V14) X 2379 / 2568	C5H	V197 ⁿ V15+(V14-V15) X 2718 / 2949
86H	V134 ⁿ V14+(V13-V14) X 2343 / 2568	C6H	V198 ⁿ V15+(V14-V15) X 2670 / 2949
87H	V135 ⁿ V14+(V13-V14) X 2307 / 2568	C7H	V199 ⁿ V15+(V14-V15) X 2622 / 2949
88H	V136 ⁿ V14+(V13-V14) X 2268 / 2568	C8H	V200 ⁿ V15+(V14-V15) X 2574 / 2949
89H	V137 ⁿ V14+(V13-V14) X 2229 / 2568	C9H	V201 ⁿ V15+(V14-V15) X 2526 / 2949
8AH	V138 ⁿ V14+(V13-V14) X 2190 / 2568	CAH	V202 ⁿ V15+(V14-V15) X 2478 / 2949
8BH	V139 ⁿ V14+(V13-V14) X 2151 / 2568	CBH	V203 ⁿ V15+(V14-V15) X 2427 / 2949
8CH	V140 ⁿ V14+(V13-V14) X 2112 / 2568	CCH	V204 ⁿ V15+(V14-V15) X 2376 / 2949
8DH	V141 ⁿ V14+(V13-V14) X 2073 / 2568	CDH	V205 ⁿ V15+(V14-V15) X 2325 / 2949
8EH	V142 ⁿ V14+(V13-V14) X 2034 / 2568	CEH	V206 ⁿ V15+(V14-V15) X 2274 / 2949
8FH	V143 ⁿ V14+(V13-V14) X 1995 / 2568	CFH	V207 ⁿ V15+(V14-V15) X 2223 / 2949
90H	V144 ⁿ V14+(V13-V14) X 1956 / 2568	D0H	V208 ⁿ V15+(V14-V15) X 2172 / 2949
91H	V145 ⁿ V14+(V13-V14) X 1917 / 2568	D1H	V209 ⁿ V15+(V14-V15) X 2118 / 2949
92H	V146 ⁿ V14+(V13-V14) X 1878 / 2568	D2H	V210 ⁿ V15+(V14-V15) X 2064 / 2949
93H	V147 ⁿ V14+(V13-V14) X 1839 / 2568	D3H	V211 ⁿ V15+(V14-V15) X 2010 / 2949
94H	V148 ⁿ V14+(V13-V14) X 1800 / 2568	D4H	V212 ⁿ V15+(V14-V15) X 1956 / 2949
95H	V149 ⁿ V14+(V13-V14) X 1761 / 2568	D5H	V213 ⁿ V15+(V14-V15) X 1902 / 2949
96H	V150 ⁿ V14+(V13-V14) X 1722 / 2568	D6H	V214 ⁿ V15+(V14-V15) X 1845 / 2949
97H	V151 ⁿ V14+(V13-V14) X 1683 / 2568	D7H	V215 ⁿ V15+(V14-V15) X 1788 / 2949
98H	V152 ⁿ V14+(V13-V14) X 1644 / 2568	D8H	V216 ⁿ V15+(V14-V15) X 1731 / 2949
99H	V153 ⁿ V14+(V13-V14) X 1605 / 2568	D9H	V217 ⁿ V15+(V14-V15) X 1674 / 2949
9AH	V154 ⁿ V14+(V13-V14) X 1566 / 2568	DAH	V218 ⁿ V15+(V14-V15) X 1614 / 2949
9BH	V155 ⁿ V14+(V13-V14) X 1527 / 2568	DBH	V219 ⁿ V15+(V14-V15) X 1554 / 2949
9CH	V156 ⁿ V14+(V13-V14) X 1488 / 2568	DCH	V220 ⁿ V15+(V14-V15) X 1494 / 2949
9DH	V157 ⁿ V14+(V13-V14) X 1449 / 2568	DDH	V221 ⁿ V15+(V14-V15) X 1431 / 2949
9EH	V158 ⁿ V14+(V13-V14) X 1410 / 2568	DEH	V222 ⁿ V15+(V14-V15) X 1368 / 2949
9FH	V159 ⁿ V14+(V13-V14) X 1371 / 2568	DFH	V223 ⁿ V15+(V14-V15) X 1305 / 2949
A0H	V160 ⁿ V14+(V13-V14) X 1332 / 2568	E0H	V224 ⁿ V15+(V14-V15) X 1239 / 2949
A1H	V161 ⁿ V14+(V13-V14) X 1293 / 2568	E1H	V225 ⁿ V15+(V14-V15) X 1173 / 2949
A2H	V162 ⁿ V14+(V13-V14) X 1254 / 2568	E2H	V226 ⁿ V15+(V14-V15) X 1107 / 2949
A3H	V163 ⁿ V14+(V13-V14) X 1215 / 2568	E3H	V227 ⁿ V15+(V14-V15) X 1038 / 2949
A4H	V164 ⁿ V14+(V13-V14) X 1176 / 2568	E4H	V228 ⁿ V15+(V14-V15) X 969 / 2949
A5H	V165 ⁿ V14+(V13-V14) X 1137 / 2568	E5H	V229 ⁿ V15+(V14-V15) X 897 / 2949
A6H	V166 ⁿ V14+(V13-V14) X 1098 / 2568	E6H	V230 ⁿ V15+(V14-V15) X 825 / 2949
A7H	V167 ⁿ V14+(V13-V14) X 1059 / 2568	E7H	V231 ⁿ V15+(V14-V15) X 750 / 2949
A8H	V168 ⁿ V14+(V13-V14) X 1020 / 2568	E8H	V232 ⁿ V15+(V14-V15) X 675 / 2949
A9H	V169 ⁿ V14+(V13-V14) X 981 / 2568	E9H	V233 ⁿ V15+(V14-V15) X 597 / 2949
AAH	V170 ⁿ V14+(V13-V14) X 942 / 2568	EAH	V234 ⁿ V15+(V14-V15) X 519 / 2949
ABH	V171 ⁿ V14+(V13-V14) X 903 / 2568	EBH	V235 ⁿ V15+(V14-V15) X 438 / 2949
ACH	V172 ⁿ V14+(V13-V14) X 861 / 2568	ECH	V236 ⁿ V15+(V14-V15) X 354 / 2949
ADH	V173 ⁿ V14+(V13-V14) X 819 / 2568	EDH	V237 ⁿ V15+(V14-V15) X 270 / 2949
AEH	V174 ⁿ V14+(V13-V14) X 777 / 2568	EEH	V238 ⁿ V15+(V14-V15) X 183 / 2949
AFH	V175 ⁿ V14+(V13-V14) X 735 / 2568	EFH	V239 ⁿ V15+(V14-V15) X 93 / 2949
B0H	V176 ⁿ V14+(V13-V14) X 693 / 2568	F0H	V240 ⁿ V15
B1H	V177 ⁿ V14+(V13-V14) X 651 / 2568	F1H	V241 ⁿ V16+(V15-V16) X 1689 / 1785
B2H	V178 ⁿ V14+(V13-V14) X 609 / 2568	F2H	V242 ⁿ V16+(V15-V16) X 1590 / 1785
B3H	V179 ⁿ V14+(V13-V14) X 567 / 2568	F3H	V243 ⁿ V16+(V15-V16) X 1488 / 1785
B4H	V180 ⁿ V14+(V13-V14) X 525 / 2568	F4H	V244 ⁿ V16+(V15-V16) X 1383 / 1785
B5H	V181 ⁿ V14+(V13-V14) X 483 / 2568	F5H	V245 ⁿ V16+(V15-V16) X 1275 / 1785
B6H	V182 ⁿ V14+(V13-V14) X 441 / 2568	F6H	V246 ⁿ V16+(V15-V16) X 1161 / 1785
B7H	V183 ⁿ V14+(V13-V14) X 399 / 2568	F7H	V247 ⁿ V16+(V15-V16) X 1041 / 1785
B8H	V184 ⁿ V14+(V13-V14) X 357 / 2568	F8H	V248 ⁿ V16+(V15-V16) X 918 / 1785
B9H	V185 ⁿ V14+(V13-V14) X 315 / 2568	F9H	V249 ⁿ V16+(V15-V16) X 789 / 1785
BAH	V186 ⁿ V14+(V13-V14) X 270 / 2568	FAH	V250 ⁿ V16+(V15-V16) X 651 / 1785
BBH	V187 ⁿ V14+(V13-V14) X 225 / 2568	FBH	V251 ⁿ V16+(V15-V16) X 504 / 1785
BCH	V188 ⁿ V14+(V13-V14) X 180 / 2568	FCH	V252 ⁿ V16+(V15-V16) X 348 / 1785
BDH	V189 ⁿ V14+(V13-V14) X 135 / 2568	FDH	V253 ⁿ V16+(V15-V16) X 180 / 1785
BEH	V190 ⁿ V14+(V13-V14) X 90 / 2568	FEH	V254 ⁿ V16
BFH	V191 ⁿ V14+(V13-V14) X 45 / 2568	FFH	V255 ⁿ V17

5. 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 ₄₇₉	S ₄₈₀
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 ₄₇₉	S ₄₈₀
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 _{12n} , S _{12n-3} , S _{12n-4} , S _{12n-7} , S _{12n-8} , S _{12n-11} ^注	S _{12n-1} , S _{12n-2} , S _{12n-5} , S _{12n-6} , S _{12n-9} , S _{12n-10} ^注
L	V ₀ -V ₈	V ₉ -V ₁₇
H	V ₉ -V ₁₇	V ₀ -V ₈

注 n = 1, 2, ... 80

図 5-1 POL と出力の関係

POL	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆	S ₇	S ₈	S ₉	S ₁₀	S ₁₁	S ₁₂	...	S ₄₇₇	S ₄₇₈	S ₄₇₉	S ₄₈₀
L	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	...	+	-	-	+
L	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	...	+	-	-	+
H	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	...	-	+	+	-
H	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	...	-	+	+	-
L	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	...	+	-	-	+
L	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	...	+	-	-	+
H	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	...	-	+	+	-
H	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	...	-	+	+	-

6 . MODE2 と SRC1, SRC2 の関係

μPD16724 は出力アンプのスルーレートを制御できます。

MODE2 端子により，高スルーレート期間を IC 外部から制御，または IC 内部で生成，いずれかから選択できます。

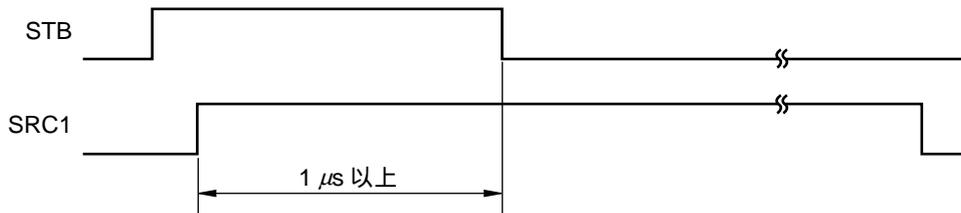
(1) MODE2 = H のとき

SRC1 端子が有効になり，高スルーレート期間を外部から制御可能となります。

SRC1 = H : 高スルーレート期間

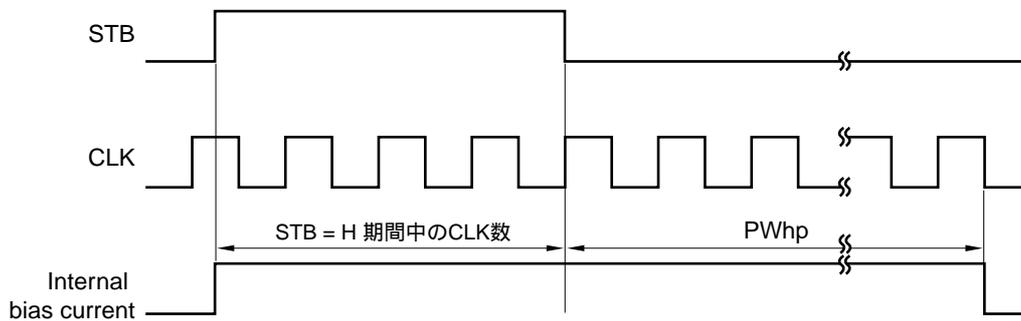
SRC1 = L : 低スルーレート期間

STB 立ち下がりの 1 μs 以上前から SRC1 = H とすることを推奨します。



(2) MODE2 = L / オープンのとき

SRC2 端子が有効になり，高スルーレート期間を IC 内部で生成します。



このモードでは，STB = H 期間中のクロック停止はできません。

SRC2, STB = H 期間中のクロック数，および高スルーレート期間の関係は次のとおりです。

STB = H 期間中の CLK 数	PWhp (CLK 数)	
	SRC2 = H	SRC2 = L または オープン
2-15	16	32
16-31	32	64
32-47	48	96
48-63	64	128
64-79	80	160
80-95	96	192
96-111	112	224
112-	128	256

7. MODE1, STB, POL および 出力波形の関係

・MODE1 = H / オープン のとき

POL が H L, または L H と切り替わる場合, STB = H 期間中は全出力がリセット (出力ショート) 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。POL が切り替わらない場合, STB = H 期間中の出力は Hi-Z です。

・MODE1 = L のとき

POL の切り替わりに関係なく, STB = H 期間中は全出力が 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。

図 7 - 1 MODE1 = H / オープン

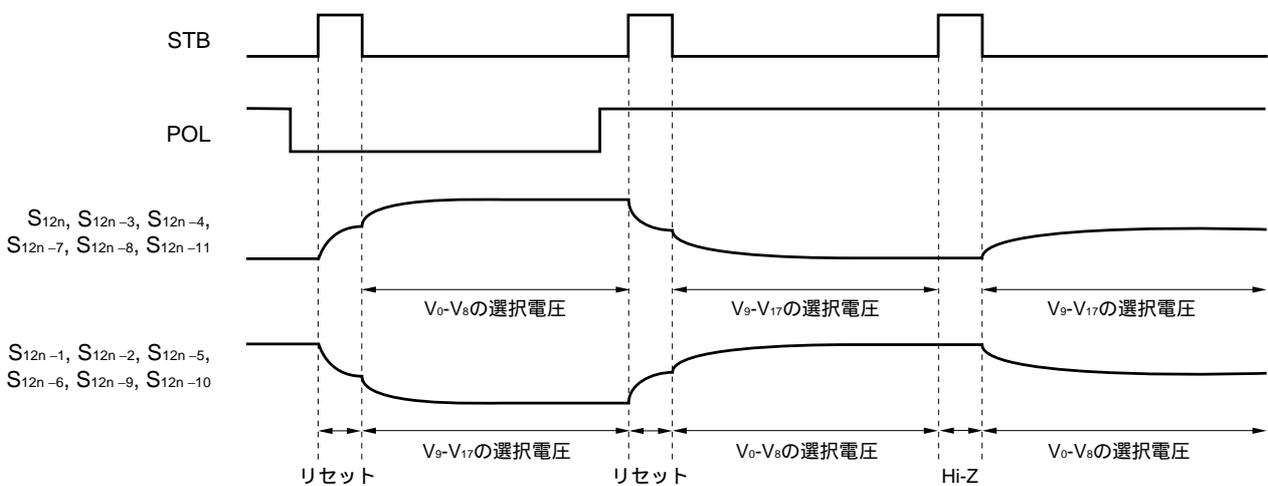
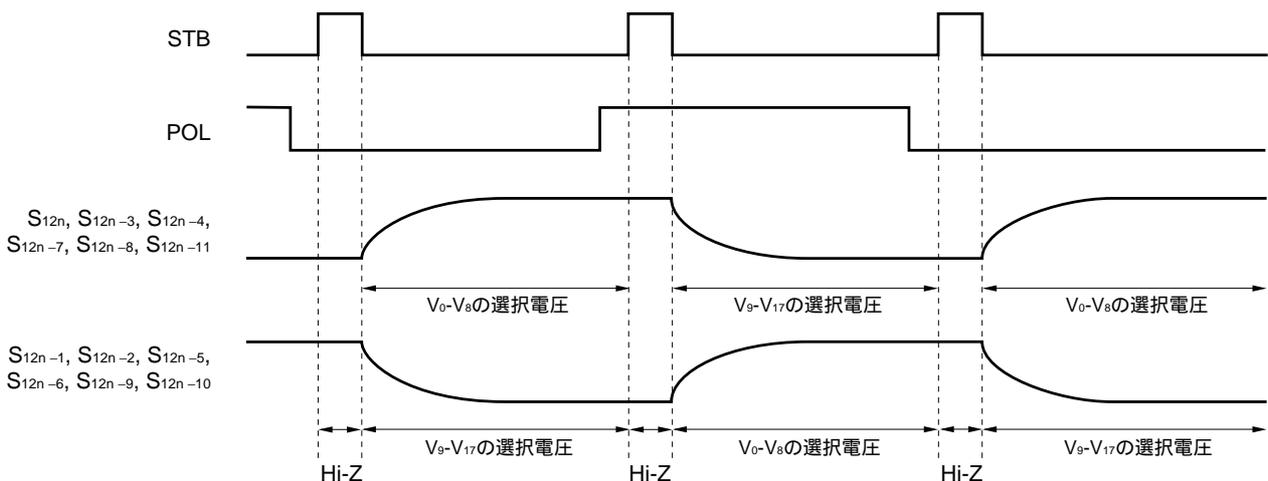


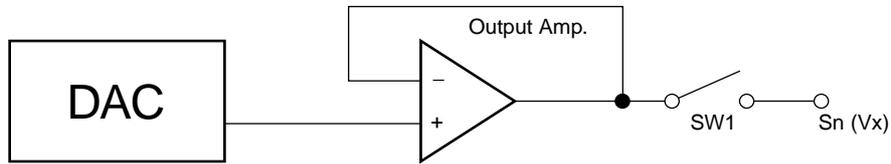
図 7 - 2 MODE1 = L



8 . STB, CLK 出力波形の関係 (MODE1 = L のとき)

MODE1 = L のとき , STB の立ち下がりエッジに同期して階調電圧を出力し始めます。

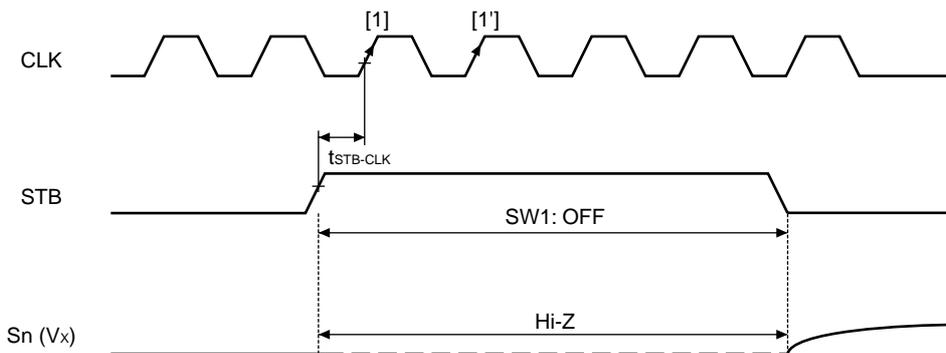
図 8 - 1 出力回路ブロック



また , STB のレベルに応じて SW1 が切り替わります。

- STB = L: SW1 = ON
- STB = H: SW1 = OFF

図 8 - 2 出力タイミング波形



STB = H は , CLK [1]の立ち上がりで読み込まれます。CLK [1]がタイミング条件の"t_{STB-CLK}"を満たさない場合は , 次のクロック (CLK [1']) で STB = H が読み込まれます。

表示データのラッチ動作は , STB = H を読み込んだクロックの次のクロック立ち下がり で完了します。

また , 表示データのラッチ動作を行うためには , STB = H 期間中に最低 2CLK 入力が必要です。

MODE2 = L またはオープンの場合 , 高スループレート期間に応じたクロック数を入力してください。

9. 消費電流削減機能

μ PD16724 には、出力アンプのバイアス電流を 2 段階で切り替え可能なロウ・パワー・コントロール機能 (LPC) があります。

<ロウ・パワー・コントロール機能 (LPC) >

本端子を使用して、出力アンプのバイアス電流を 2 段階で切り替えができます。

LPC = H または オープン：通常の消費電流モード

LPC = L：低消費電流モード

V_{DD2} の静消費電流を通常モード時 (LPC = H または オープン) の 2/3 に低減できます。なお、本端子への論理レベルの入力には安定化された DC 電圧 (V_{DD1}/V_{SS1}) を入力してください。

注意 ロウ・パワー・コントロール機能は、出力アンプのバイアス電流を制御し、ドライバIC全体の静消費電流を調整します。したがって、これらの機能により、出力アンプのバイアス電流を調整した場合、出力アンプの特性も同時に変化します。そのためこれらの機能を使用する場合には、十分な画質評価を行ってください。

10. 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		2.3	3.3	3.6	V
ドライバ電源電圧	VDD2	LPC = H または オープン	12.0		(13.0)	V
		LPC = L	(13.0)		15.0	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	VIL		0		0.3 VDD1	V
γ補正電源電圧	V0-V8		0.5 VDD2 + 0.5		VDD2 - 0.2	V
	V9-V17		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	2.3 V VDD1 < 3.0 V			50	MHz
		3.0 V VDD1 3.6 V			55	MHz

備考 表中の () 内は、参考値です。

電気的特性 (TA = -10 ~ +75°C, VDD1 = 2.3 ~ 3.6 V, VDD2 = 12.0 ~ 15.0 V, VSS1 = VSS2 = 0 V)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
入力リーク電流	I _{IL}				±1.0	μA
ハイ・レベル出力電圧	V _{OH}	STHR (STHL), I _{OH} = 0 mA	V _{DD1} - 0.1			V
ロウ・レベル出力電圧	V _{OL}	STHR (STHL), I _{OL} = 0 mA			0.1	V
プルアップ / プルダウン抵抗	R _{PU}	V _{DD1} = 3.3 V, MODE1, MODE2, SRC1, SRC2, LPC	80	200	500	kΩ
γ補正抵抗値	R _γ	T _A = 25°C, V _{DD2} = 15.0 V, V ₀ -V ₈ = V ₉ -V ₁₇ = 7.0 V	7.9	15.8	31.6	kΩ
ドライバ出力電流	I _{VOH}	V _X = 11.0 V, V _{OUT} = 10.0 V ^{注1}			-40	mA
	I _{VOL}	V _X = 1.0 V, V _{OUT} = 2.0 V ^{注1}	40			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 _X = 7.0 ~ 8.0 V ^{注1}		±5	±10	mV
	ΔV _{P-P2}	V _{DD2} = 15.0 V, V _X = 4.0 ~ 11.0 V ^{注1}		±7	±15	mV
	ΔV _{P-P3}	T _A = 25°C, V _X = 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}		1.0	15.0	mA
ドライバ動消費電流	I _{DD2}	V _{DD2} , 無負荷時 ^{注2}		12.5	40.0	mA

注 1. V_X はアナログ出力端子 S₁-S₄₈₀ の出力電圧, V_{OUT} はアナログ出力端子 S₁-S₄₈₀ への印加電圧です。

2. f_{STB} = 77 kHz, f_{CLK} = 40 MHz で規定します。また, 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。

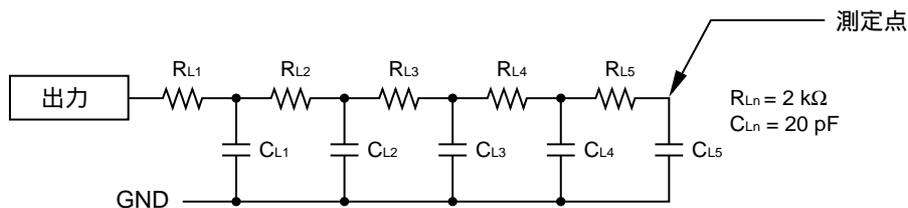
スイッチング特性 (TA = -10 ~ +75°C, VDD1 = 2.3 ~ 3.6 V, VDD2 = 12.0 ~ 15.0 V, VSS1 = VSS2 = 0 V)

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, 2.3 V V _{DD1} < 3.0 V			15	ns
		C _L = 15 pF, 3.0 V V _{DD1} 3.6 V			12	ns
ドライバ出力遅延時間	t _{PLH2} ^注	V _{DD2} = 15.0 V, T _A = 25°C, 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 (条件: V_O = 0.2 V ↔ 14.8 V)

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 ↔ 13.0 V)

< 測定条件 >



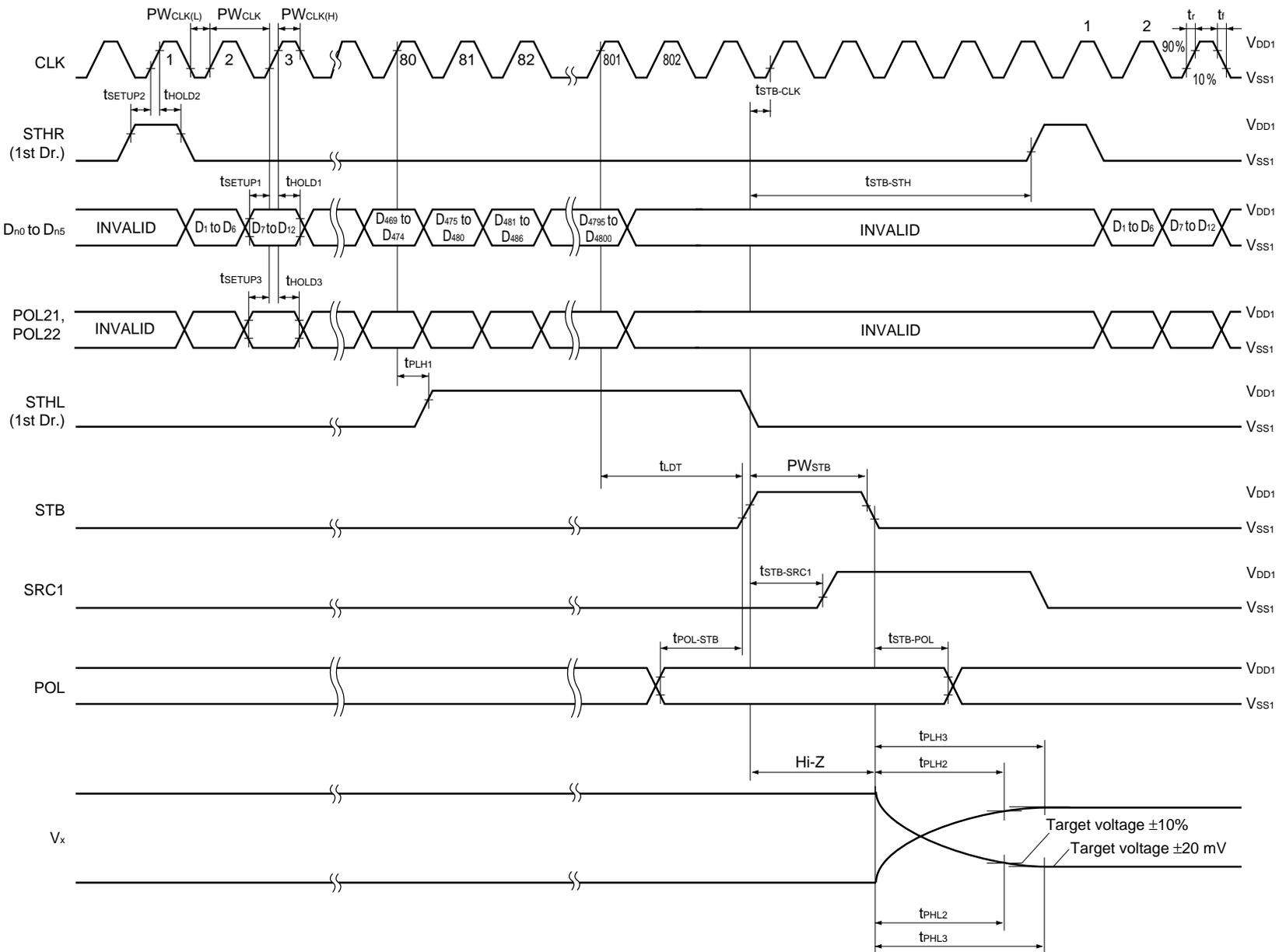
タイミング必要条件 (TA = -10 ~ +75°C, VDD1 = 2.3 ~ 3.6 V, VSS1 = 0 V, tr = tf = 5.0 ns)

項目	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
クロック・パルス幅	PW _{CLK}	2.3 V V _{DD1} < 3.0 V	20			ns
		3.0 V V _{DD1} 3.6 V	17			ns
クロック・パルス・ハイ期間	PW _{CLK(H)}	2.3 V V _{DD1} < 3.0 V	5			ns
		3.0 V V _{DD1} 3.6 V	3			ns
クロック・パルス・ロウ期間	PW _{CLK(L)}	2.3 V V _{DD1} < 3.0 V	5			ns
		3.0 V V _{DD1} 3.6 V	3			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}		3			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}		3			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}		3			ns
STB パルス幅	PW _{STB}		1.0			μs
			2			CLK
ラスト・データ・タイミング	t _{LDT}		2			CLK
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-SRC1 間時間	t _{STB-SRC1}	STB SRC1	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。

スイッチング特性波形 (R,L = H, MODE1 = L, MODE2 = H 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。



11. 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>)

μPD16724N-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3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。