

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。

CMOS ロジック HD74AC シリーズ (FACT)

回路上での特性

* FACT はナショナルセミコンダクタ社の登録商標です。

1. 消費電力

CMOS ロジックを利用する上での利点は、超低消費電力にあります。静止状態において、FACT は他のバイポーラ製品と比べて数オーダー小さい消費電力となります。しかし、実使用においては、DC 消費電力だけとはなりません。CMOS 構造でもバイポーラ構造でも AC 消費電力を持ちます。

一般的に、消費電力は

$$PD = [(C_L + C_{PD}) \cdot V_{CC} \cdot V_S \cdot f] + [I_Q \cdot V_{CC}]$$

P_D : 消費電力

C_L : 負荷容量

C_{PD} : デバイスの内部等価容量

V_{CC} : 電源電圧

V_S : 出力電圧振幅

f : 動作周波数

I_Q : 静的消費電流

となります。

FACT の消費電力は、電源電圧、動作周波数、内部等価容量および負荷に依存します。 V_S はほぼ V_{CC} と同じとなり、 I_Q は CMOS では無視できます。

したがって CMOS の場合、上式は下記のように簡略化できます。

$$PD = (C_L + C_{PD}) \cdot V_{CC}^2 \cdot f$$

CMOS デバイスの C_{PD} の値は、デバイスの消費電力を 2 つの異なる動作周波数にて測定することにより計算されます。 C_{PD} は以下に示す方法にて計算されます。

1. 電源電圧 V_{CC} を 5.0 V に設定する。
2. 出来るだけ多くの出力がスイッチするように入力信号条件を設定する。この条件は、JEDEC に定められた条件のなかで最悪ケースとなるようにします。(次章参照)
3. 入力周波数 200 kHz と 1 MHz にて電源消費電流を測定します。
4. 内部等価容量は下に示す連立式を解くことにより求められます。

$$P_1 = (C_{PD} \cdot V_{CC} \cdot f_1) + (I_{CC} \cdot V_{CC})$$

$$P_2 = (C_{PD} \cdot V_{CC} \cdot f_2) + (I_{CC} \cdot V_{CC})$$

$$C_{PD} = (P_1 - P_2) / V_{CC}^2 (f_1 - f_2)$$

または

$$C_{PD} = (I_1 - I_2) / V_{CC} (f_1 - f_2)$$

となります。ここで

I_1 : $f_1 = 200$ kHz における電源消費電流

I_2 : $f_2 = 1$ MHz における電源消費電流

FACT のデータブックでは、この C_{PD} の値は、パッケージ当たりまたは、パッケージ内の 1 ゲートの標準値を示しています。

図 1 の回路、FACT と ALS の消費電力を比較するのに用いたもので、FACT の低消費電力性を示す 1 つの例です。

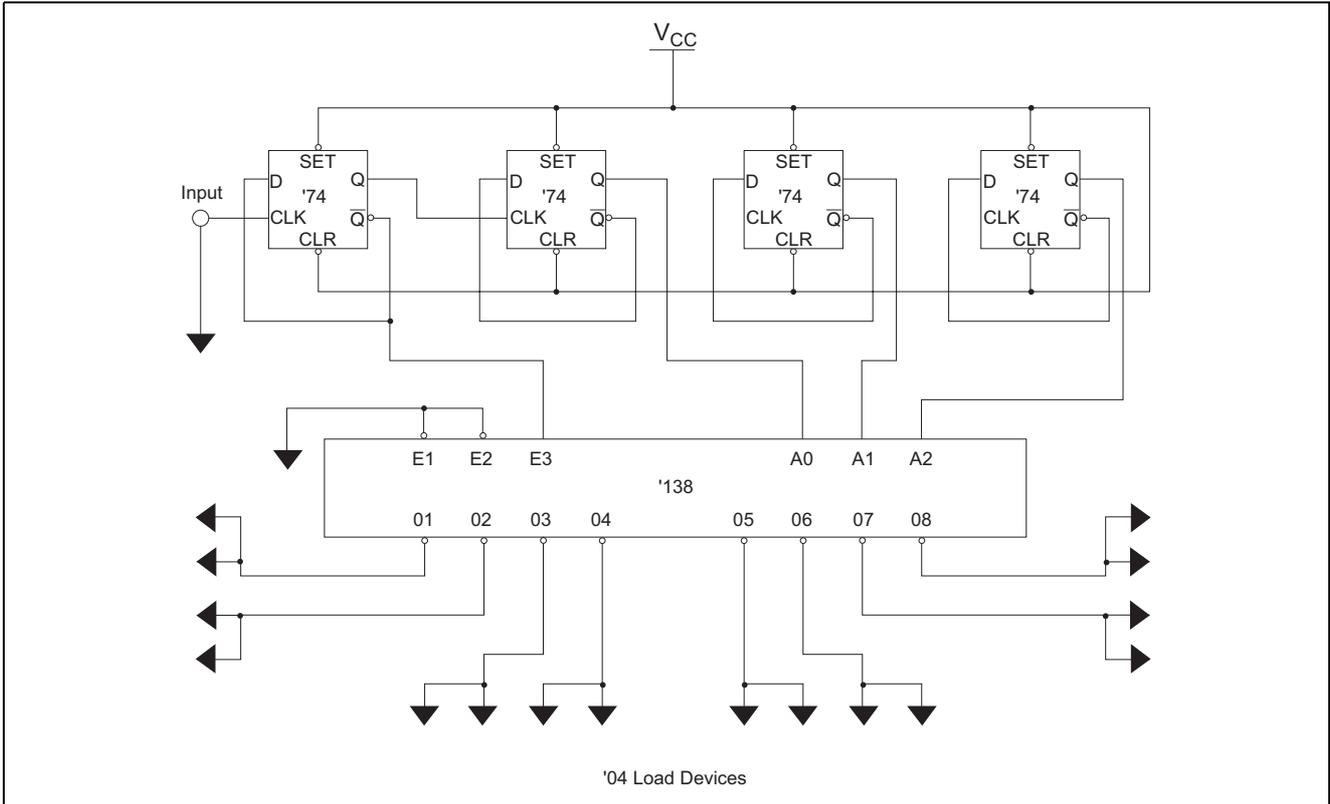


図 1 消費電力比較回路

FACT と ALS で構成される 2 つの同じ形式の回路を同一基板上に作成し、同一入力から駆動します。回路上で入力信号は、divide-by-2 周波数カウンタとして動作する 4 個の D フリップフロップに入力されます。フリップフロップの出力は'138 デコーダの入力に接続されています。これにより、'138 の出力は 8 つの互いに重なり合わないクロックパルスを発生します。'138 の出力は'04 インバータに接続されています。入力周波数を変化させ電源の消費電力を測定した結果を図 2 に示します。

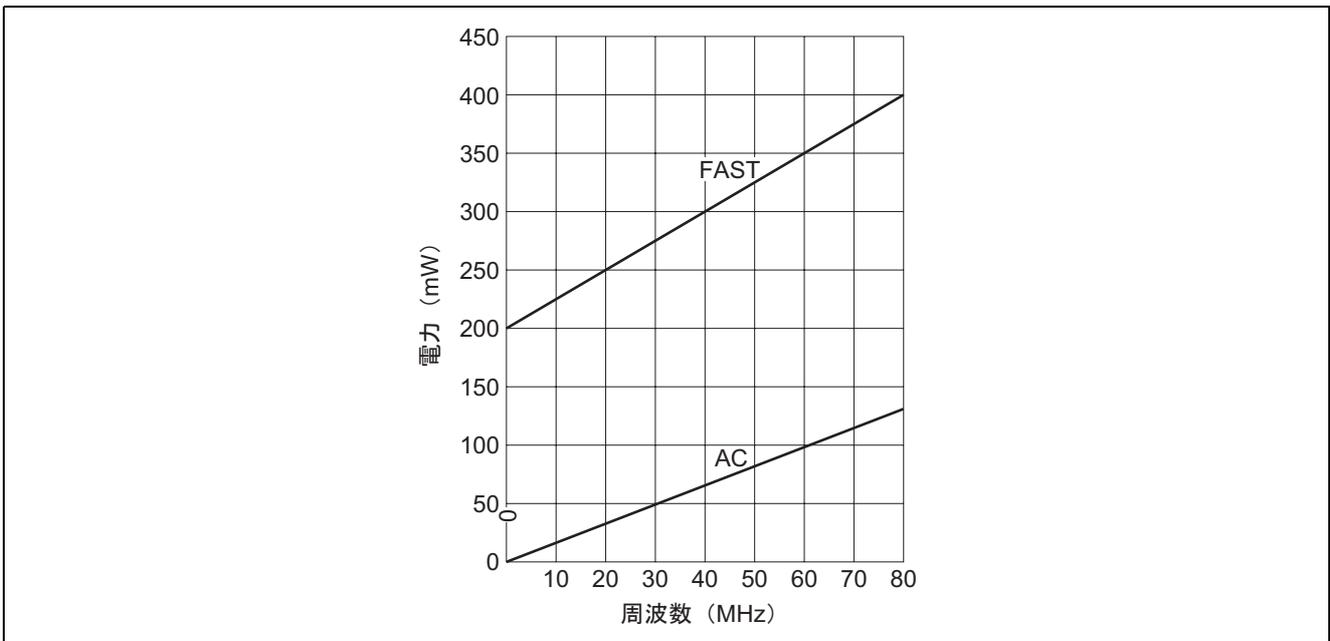


図 2 FACT 対 FAST 回路消費電力

このように、FACT を用いた回路は、FAST を用いた回路に比べてずっと少ない消費電力となっています。特に、周波数 0 の静止状態において FACT を用いた回路の消費電力は 0 となりますが、ALS を用いた回路では消費電力はおおよそ 200 mW となっています。

2. 負荷容量特性

FACT では、負荷容量が 50 pF より大きくなるときは、伝搬遅延時間への負荷容量の影響を考慮する必要があります。伝搬遅延時間は下表より求めることができます。伝搬遅延時間は出力波形の 50% のポイントにて測定されます。

表 1 負荷容量特性

項目		V _{CC} (V)			単位
		3.0	4.5	5.5	
trise	FACT	31	22	19	ps/pF
tfall	FACT	18	13	12.5	ps/pF

図 3, 4 に、負荷容量 C_L と電源電圧 V_{CC} を変化させたときの伝搬遅延時間を示します。図 5, 6 に、負荷容量 C_L の出力立ち上がり、立ち下がり時間に影響を示します。

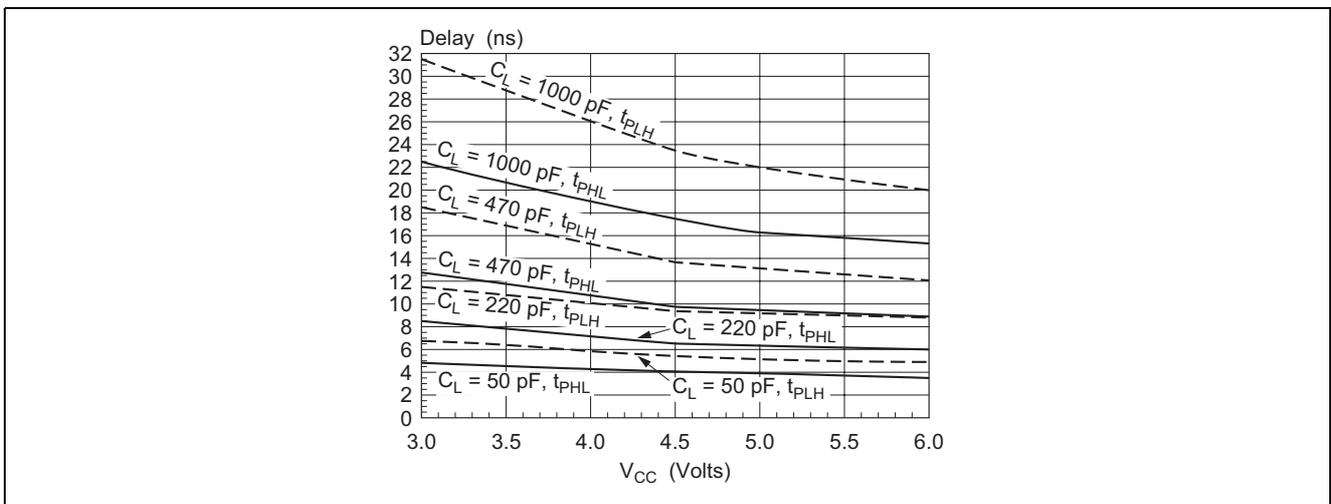


図 3 伝搬遅延時間対 V_{CC} (AC)

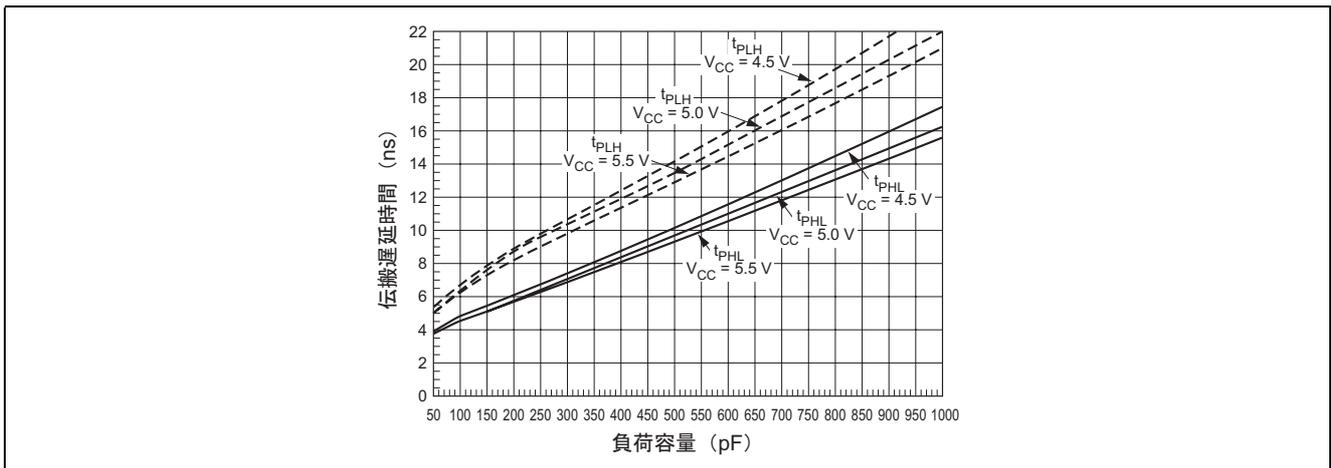


図 4 伝搬遅延時間対負荷容量 (AC)

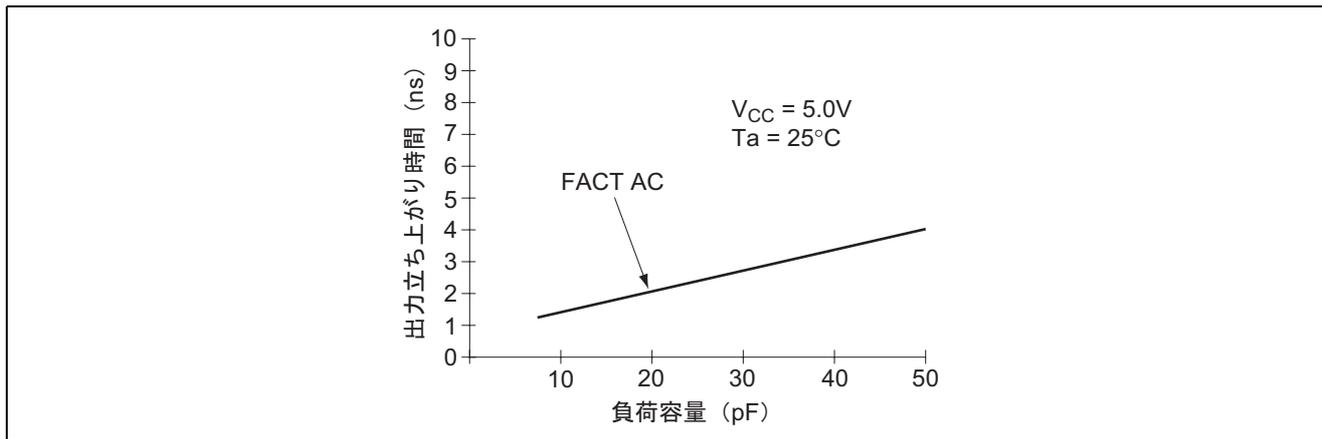


図5 出力立ち上がり時間対負荷容量

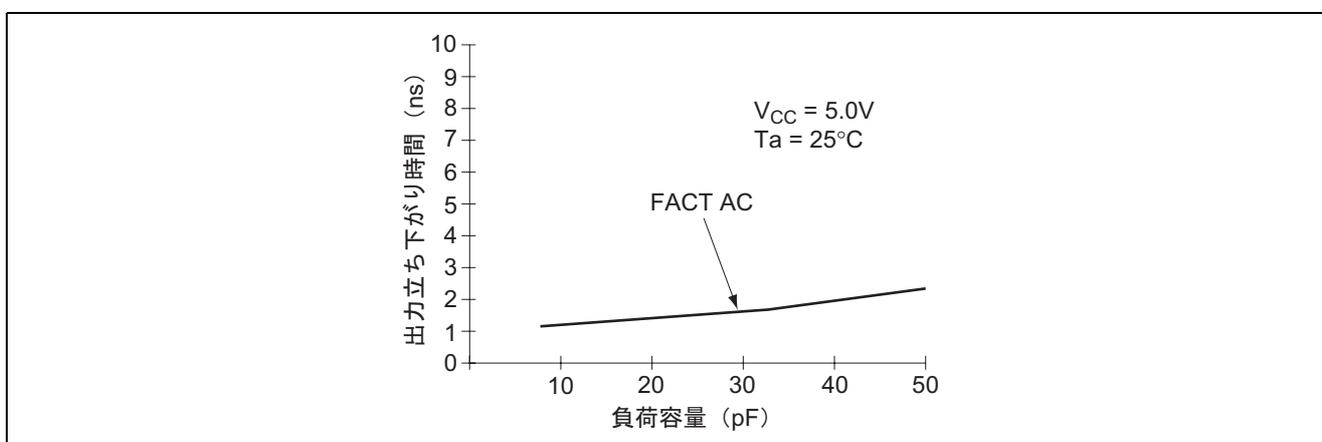


図6 出力立ち下がり時間対負荷容量

3. ラッチアップ

CMOS の大きな問題としてラッチアップ現象に対する感度があげられます。これは CMOS の高入力インピーダンスと寄生トランジスタの利得が原因です。

FACT は最悪条件 ($T_a = 85^\circ\text{C}$, $V_{CC} = 5.5\text{ V}$) 下でも、入出力に 100 mA のダイナミック電流を印加してもラッチアップしません。また、室温では、通常 450mA 以上のダイナミック電流を印加してもラッチアップしません。

実使用上、ほとんどの場合ラッチアップは問題となりませんが、その原因と防止法を理解しておくことは必要です。

FACT は、ラッチアップ現象発生の可能性をできるだけ下げよう特に注意して設計されています。

FACT では、寄生トランジスタの利得を下げ、N ウェルおよび P ウェルの抵抗を下げ、寄生トランジスタを ON させるのに必要な外部のドライブ電流を増加させます。またレイアウト状の工夫により基板に注入された電流が他の素子と結合することを防ぎ、ラッチアップ耐量をさらに向上させています。

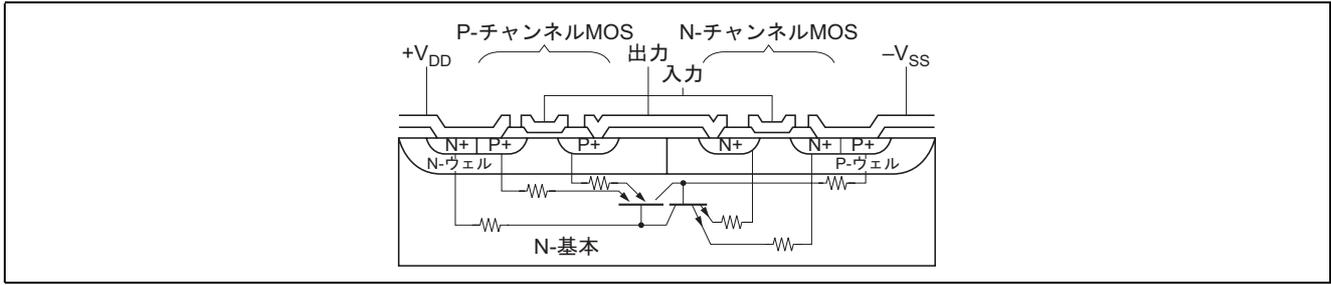


図7 CMOS インバータ構造における寄生サイリスタ構造

4. 静電破壊強度

FACT は静電破壊に対してもすぐれた強度を有します。

FACT は、MIL-STD Test Method 3015 カテゴリー-B に適合しています。

FACT は取扱い上特別な注意が必要というわけではありませんが、一般の IC 同様の注意は必要です。

図8 に静電破壊強度試験回路を、図9 に試験に用いる放電パルス波形を示します。

試験は以下に示す方法にて行ないます。2000 V のパルスを 5 発 5 秒間隔にて被測定端子に印加します。次に極性を反転し同じ方法にて試験します。すべての端子を試験した後、すべての DC ,AC 項目を満足すれば、被測定デバイスは MIL-STD TM3015 のカテゴリー-B に適合します。

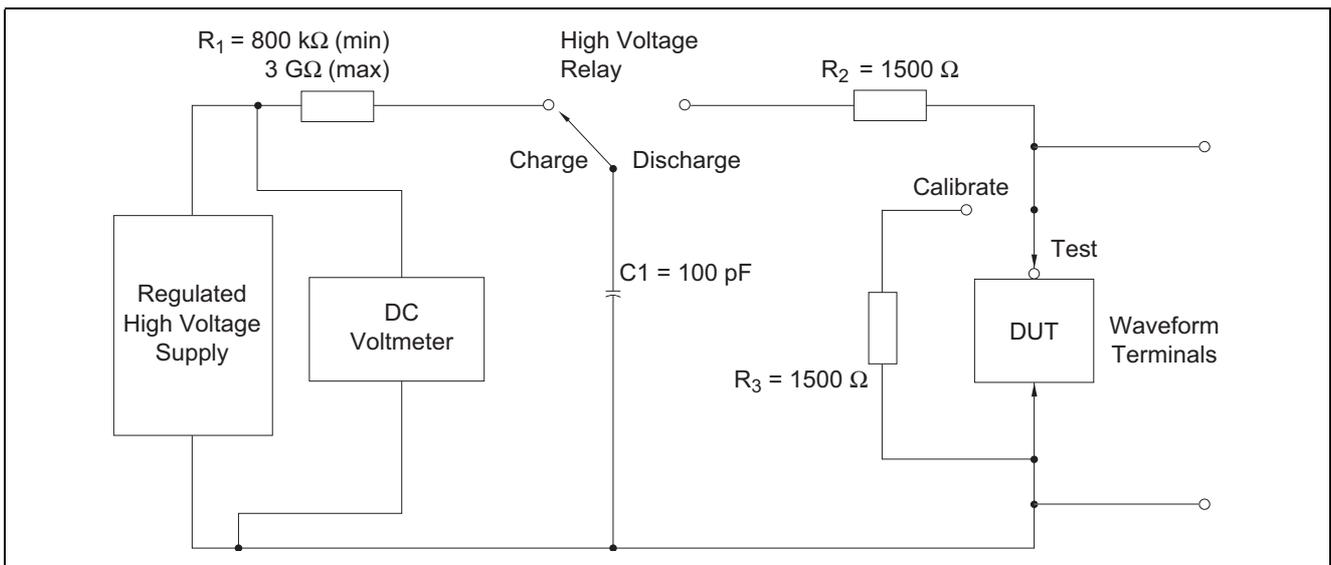


図8 静電試験回路

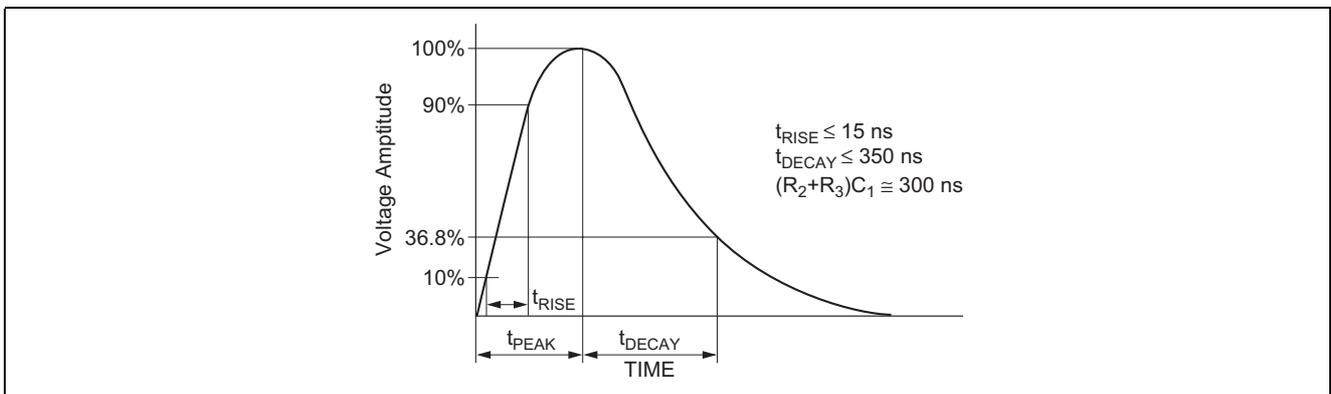


図9 パルス波形

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2004.06.18	—	初版発行

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご留意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報についてルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ(<http://www.renesas.com>)などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
4. 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。