

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い申し上げます。

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)

## 規格の定義

\* FACT はナショナルセミコンダクタ社の登録商標です。

### 1. AC 負荷項目および測定波形

#### 1.1 絶対最大定格

項目	記号	定格値	単位	条件
電源電圧	$V_{CC}$	-0.5 to 7.0	V	
DC 入力ダイオード電流	$I_{IK}$	-20	mA	$V_I = -0.5V$
		20	mA	
DC 入力電圧	$V_I$	-0.5 to $V_{CC} + 0.5$	V	$V_I = V_{CC} + 0.5$
DC 出力ダイオード電流	$I_{OK}$	-50	mA	$V_O = -0.5$
		50	mA	$V_O = V_{CC} + 0.5$
DC 出力電圧	$V_O$	-0.5 to $V_{CC} + 0.5$	V	
DC 出力電流	$I_O$	$\pm 50$	mA	
DC $V_{CC}$ , GND 電流/出力ピン	$I_{CC}$ or $I_{GND}$	$\pm 50$	mA	1 出力ピン当り
保存温度	$T_{STG}$	-65 to 150	$^{\circ}C$	

【注】 絶対最大定格値は瞬時たりとも超過してはならない限界値を示してあり，どの 2 つ以上の項目も同時に達してはならない値です。

#### 1.2 推奨動作条件

項目	記号	定格値	単位	条件
電源電圧 (特に別途記載のない場合)	$V_{CC}$	2.0 to 6.0	V	
入力電圧	$V_I$	0 to $V_{CC}$	V	
出力電圧	$V_O$	0 to $V_{CC}$	V	
動作温度	$T_a$	-40 to +85	$^{\circ}C$	
入力立ち上がり立ち下がり時間'AC タイプ (シュミットトリガ入力を除く) $V_{IN}$ 30% ~ 70% $V_{CC}$	$t_r, t_f$	8	ns/V	$V_{CC}$ @ 3.0 V
				$V_{CC}$ @ 4.5 V
				$V_{CC}$ @ 5.5 V
入力立ち上がり立ち下がり時間'ACT タイプ (シュミットトリガ入力を除く) $V_{IN}$ 0.8 ~ 2.0 V	$t_r, t_f$	8	ns/V	$V_{CC}$ @ 4.5 V
				$V_{CC}$ @ 5.5 V

## 1.3 DC 特性 (AC シリーズ)

項目	記号	V <sub>CC</sub> (V)	Ta = 25°C			Ta = -40 ~ +85°C		単位	条件
			min.	typ.	max.	min.	max.		
入力電圧	V <sub>IH</sub>	4.5	2.0	1.5		2.0		V	V <sub>out</sub> = 0.1 V or V <sub>CC</sub> - 0.1 V
		5.5	2.0	1.5		2.0			
	V <sub>IL</sub>	4.5		1.5	0.8		0.8	V	V <sub>out</sub> = 0.1 V or V <sub>CC</sub> - 0.1 V
		5.5		1.5	0.8		0.8		
出力電圧	V <sub>OH</sub>	4.5	4.4	4.49		4.4		V	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> I <sub>out</sub> = -50 μA
		5.5	5.4	5.49		5.4			
		4.5	3.94	0.0001		3.80		V	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> I <sub>OH</sub> = -24 mA
		5.5	4.94			4.80			
	V <sub>OL</sub>	4.5		0.001	0.1		0.1	V	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> I <sub>out</sub> = 50 μA
		5.5		0.001	0.1		0.1		
		4.5			0.32		0.37	V	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> I <sub>OL</sub> = 24 mA
		5.5			0.32		0.37		
入力電流	I <sub>IN</sub>	5.5			±0.1		±1.0	μA	V <sub>IN</sub> = V <sub>CC</sub> or GND
オフ状態出力電流	I <sub>OZ</sub>	5.5			±0.5		±5.0	μA	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> V <sub>out</sub> = V <sub>CC</sub> or GND
静的消費電流	I <sub>CC</sub>	5.5			8.0			μA	V <sub>IN</sub> = V <sub>CC</sub> or GND
消費電流/入力	I <sub>CCT</sub>	5.5		0.6			1.5	mA	V <sub>IN</sub> = V <sub>CC</sub> - 2.1 V
ダイナミック出力電流 <sup>注</sup>	I <sub>OLD</sub>	5.5					86	mA	V <sub>OLD</sub> = 1.1 V
	I <sub>OHD</sub>	5.5					-75	mA	V <sub>OHD</sub> = 3.85 V

【注】 最大試験時間 20ms 以内とし、2つ以上の出力を同時に試験しないこと。

### 1.4 DC 特性 (ACT シリーズ)

項目	記号	V <sub>CC</sub> (V)	Ta = 25°C			Ta = -40 ~ +85°C		単位	条件			
			min.	typ.	max.	min.	max.					
入力電圧	V <sub>IH</sub>	4.5	2.0	1.5	—	2.0	—	V	V <sub>out</sub> = 0.1 V or V <sub>CC</sub> - 0.1 V			
		5.5	2.0	1.5	—	2.0	—					
	V <sub>IL</sub>	4.5	—	1.5	0.8	—	0.8			V	V <sub>out</sub> = 0.1 V or V <sub>CC</sub> - 0.1 V	
		5.5	—	1.5	0.8	—	0.8					
出力電圧	V <sub>OH</sub>	4.5	4.4	4.49	—	4.4	—	V	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> I <sub>out</sub> = -50 μA			
		5.5	5.4	5.49	—	5.4	—					
		4.5	3.94	0.0001	—	3.80	—			V	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> I <sub>OH</sub> = -24 mA	
		5.5	4.94	—	—	4.80	—					
	V <sub>OL</sub>	4.5	—	0.001	0.1	—	0.1	V	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> I <sub>out</sub> = 50 μA			
		5.5	—	0.001	0.1	—	0.1					
		4.5	—	—	0.32	—	0.37			V	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> I <sub>OL</sub> = 24mA	
		5.5	—	—	0.32	—	0.37					
		I <sub>IN</sub>	5.5	—	—	±0.1	—			±1.0	μA	V <sub>IN</sub> = V <sub>CC</sub> or GND
		I <sub>OZ</sub>	5.5	—	—	±0.5	—			±5.0	μA	V <sub>IN</sub> = V <sub>IL</sub> or V <sub>IH</sub> V <sub>out</sub> = V <sub>CC</sub> or GND
I <sub>CC</sub>	5.5	—	—	8.0	—	—	μA	V <sub>IN</sub> = V <sub>CC</sub> or GND				
I <sub>CCT</sub>	5.5	—	0.6	—	—	1.5	mA	V <sub>IN</sub> = V <sub>CC</sub> - 2.1 V				
ダイナミック出力電流 <sup>注</sup>	I <sub>OLD</sub>	5.5	—	—	—	86	—	mA	V <sub>OLD</sub> = 1.1 V			
	I <sub>OHD</sub>	5.5	—	—	—	-75	—	mA	V <sub>OHD</sub> = 3.85 V			

【注】 最大試験時間 2.0ms 以内とし，2 つ以上の出力を同時に試験しないこと。

## 2. 負荷回路

図 1 に FACT の特性および伝搬遅延時間の規定に用いる AC 負荷回路を示します。特に別途指定のない場合は，この負荷回路を用います。

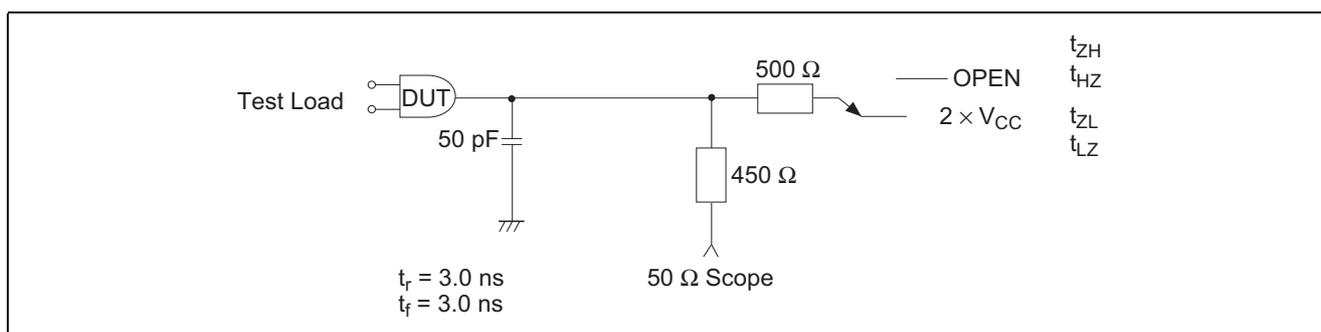


図 1 AC 負荷回路

この負荷回路の使用により，ユーザ測定システムとの関連の問題を少なくするとともに，ユーザにとってもより実用上意味のあるデータを提供できるようになりました。

従来の TTL などの C<sub>L</sub> = 15 pF を GND に接続した負荷回路では浮遊容量の低減のために治具作成に際し細心の注意が必要であり，また高入力インピーダンス・高周波プローブを使用する必要がありました。

FACT の負荷回路は C<sub>L</sub> = 50 pF となっており，浮遊容量に対し余裕が増すとともに，出力の立ち上がり，立ち下がり時の負荷として働きます。この負荷回路は平均的なアプリケーションにて想定される負荷に近く，システム設計において使いやすい伝搬遅延時間の数値を提供することができます。

負荷容量を 15 pF から 50 pF としたことで，伝搬遅延時間は約 1 ns 大きな値となっています。GND へ接続された 500 Ω の抵抗は，オシロスコープのパッシブプローブと見ることができます。

言い換えれば、GND への  $500\ \Omega$  の抵抗は、 $450\ \Omega$  の抵抗と、 $50\ \Omega$  の同軸を介して、 $50\ \Omega$  に内部的に終端されたサンプリングオシロスコープとを直列に接続した抵抗と見ることができます。

また、デバイスの入力端子は、同インピーダンスのケーブルを介してサンプリングオシロスコープのもう一方の入力に接続すべきです。これは、パルスジェネレータの信号出力を  $50\ \Omega$  で終端したことになります。

図 1 の回路では、もう 1 個の  $500\ \Omega$  の抵抗が、測定デバイスの出力からスイッチの間に接続されています。大部分の測定においては、このスイッチはオープンとなります。スリーステート出力のイネーブル、ディスエーブル (Low→OFF, OFF→Low) 時間の測定するとき、このスイッチは閉じられます。スイッチが閉じられると、出力端子は、 $2 \times V_{CC}$  電圧を 2 個の  $500\ \Omega$  で分圧することになり、静止 High レベルとなります。

### 3. 試験条件

図 2, 3 に FACT を試験するとき用いる入力信号電圧レベルを示します。AC 試験の試験条件は、他のファミリと同様に AC, ACQ シリーズでは、“Low”レベルは  $0\ V$ ，“High”レベルは  $V_{CC}$  となっており、ACT シリーズでは“Low”レベルは  $0\ V$ ，“High”レベルは  $3\ V$  となっています。

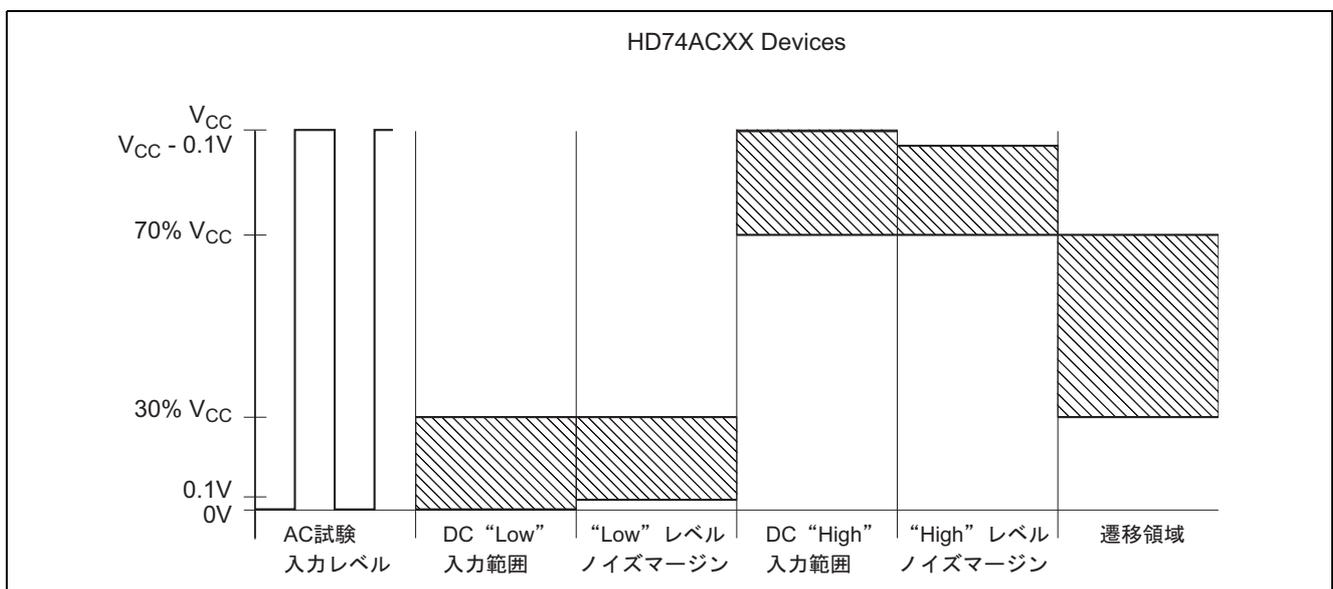


図 2 入力信号電圧レベル

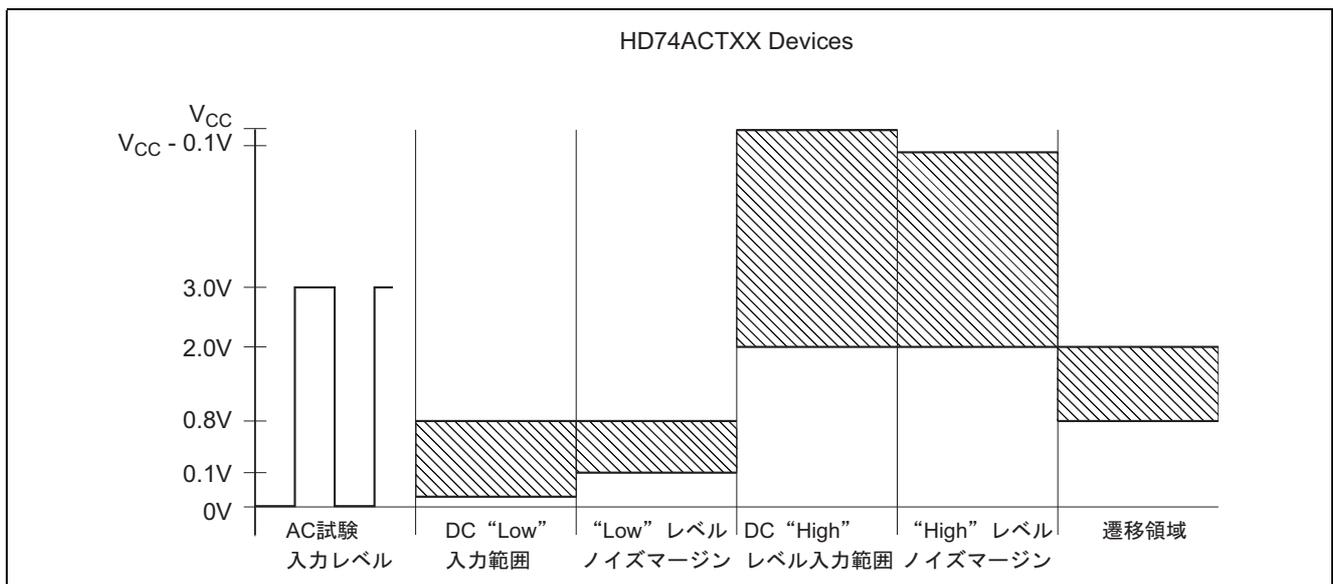


図 3 入力信号電圧レベル

DC 特性項目試験の入力電圧は、通常、スペックで規定された  $V_{IL}$ 、 $V_{IH}$  の値となります。

試験の際は、電源のデカップリングを適切に行い、試験信号がノイズの影響を受けないよう注意が必要です。

特に、IC テスターやハンドラを使用する際は、注意が必要です。実際のシステムでは発生しない、テスト固有のノイズに対するノイズマージンを向上するために、入力電圧レベルを調整することが必要となる場合もあります。

ノイズマージンを試験する際は、入力電圧を一度電源電圧  $V_{CC}$  と同じ値まで上げ、その後  $V_{IH}$  に相当するレベルまで下げ、再び  $V_{CC}$  レベルまで上げます。 $V_{IL}$  に関しても、 $V_{IN}$  を 0 V から  $V_{IL}$  レベルまで上げ再び 0 V へもどして試験を行います。入力電圧を  $V_{IH}$ 、または  $V_{IL}$  としたときに、出力が変化しないことを確認します。

試験治具の作成にあたっては、高周波特性を十分に考慮した配線が必要です。出力波形のリップルやアンダーシュートを最小にするために、負荷容量のリードはできるだけ短くする必要があります。GND 配線も同じ理由によりなるべく広く(できれば GND プレーンが望ましい)、 $V_{CC}$  のバイパスコンデンサは、試験用ソケットにリードをできるだけ短くして接続する必要があります。

#### 4. 入力パルス立ち上がり・立ち下がり時間

AC 試験の入力信号の立ち上がり・立ち下がり時間は 3 ns とし、振幅は AC シリーズで 0 V から  $V_{CC}$ 、ACT シリーズで 0 V から 3 V とします。最大クロック周波数およびパルス幅の測定では、入力信号の立ち上がり、立ち下がり時間は 1 ns 以下とします。

従来の HD14000B シリーズをはじめ、HC シリーズ、FACT などの CMOS は入力の立ち上がり立ち下がり時間が長くなると発振しやすくなります。FACT では、スピードなどの特性が向上した結果、他のスピード的に劣るファミリに比べゆっくりにした入力信号の立ち上がり、立ち下がりに対し敏感になっています。

この発振が起こる原因は以下のように考えられます。

まず出力部分について考えます。問題はここから発生します。普通、CMOS 出力は、容量性負荷を DC 的には非常に小さなリーク電流で駆動しています。出力が High レベルから Low レベルまたは Low レベルから High レベルへと変化したとき、この容量は放電または充電されます。現在の高性能デバイスでは、この充・放電は通常では 2~3 ns という非常に短い時間で行われます。容量性負荷の急速な充放電は、出力部分で瞬間的に急激な電流変化をひき起こすこととなります。このため、パッケージ内部の GND、 $V_{CC}$  リードには、リードの寄生インダクタンスにより電位差が生じ、チップ内の GND 電位は、パッケージ外部に対し変動してしまいます。

次に入力について考えます。もしチップ内の GND 電位が変動すれば DUT (被測定デバイス) にとって、入力電圧レベルが変動したように見えます。もし、入力電圧の立ち上がり時間が十分に遅ければ、出力が変化した際に、入力電圧は、まだデバイスのスレッショールド領域にあるか、または非常に近くにあることとなります。

もし、パッケージ内寄生インダクタンスによる電圧変化が十分に大きいならば、スレッショールド領域も、大きく変動し、入力電圧をもう一度横切ってしまう。このときデバイスのゲインが十分に高く、入力電圧の立ち上がり立ち下がり時間が十分に遅ければ、デバイスは発振を開始します。デバイスの伝搬遅延時間が短くなるほど、入力電圧にとってスレッショールド領域にとどまれる時間も短くなります。

デバイスのゲインが高くなるほど、出力の変化も急峻となり、インダクタンスに発生する電圧も高くなります。瞬間的な電流の変化は出力が速くなるほど大きくなり、インダクタンスに誘導される電圧も大きくなります。

入力電圧立ち上がり立ち下がり時間測定の問題は、すべてがパッケージに関連した出力の発振原因によるとはかぎりません。

どんなテストでも  $V_{CC}$  および GND 端子にはある有限な値のインダクタンスを持ちます。出力が変化する際に誘導される電圧値を決める際は、パッケージのインダクタンスにこのテスト端子のインダクタンスも加える必要があります。被測定入力への入力電圧源が、入力端子から遠ざかるほど、試験は、リードのインダクタンスや浮遊容量による問題に影響されやすくなります。入力信号にのるさまざまなノイズも問題を起こすもととなります。FACT のゲインは約 100 と高く、出力を 5 V フルスイングするのに必要な入力信号の振幅はわずか 50 mV となります。

5. 伝搬遅延時間・最大クロック周波数・セットアップ時間・ホールド時間

大部分の伝搬遅延時間の測定には、 $f = 1 \text{ MHz}$  の方形波を使用します。最大クロック周波数の測定では、周波数を高くする必要がありますが、デューティサイクルは常に 50% に保ちます。セットアップ時間・ホールド時間・リカバリ時間などの測定には、通常 2 台のパルスジェネレータが必要となります。

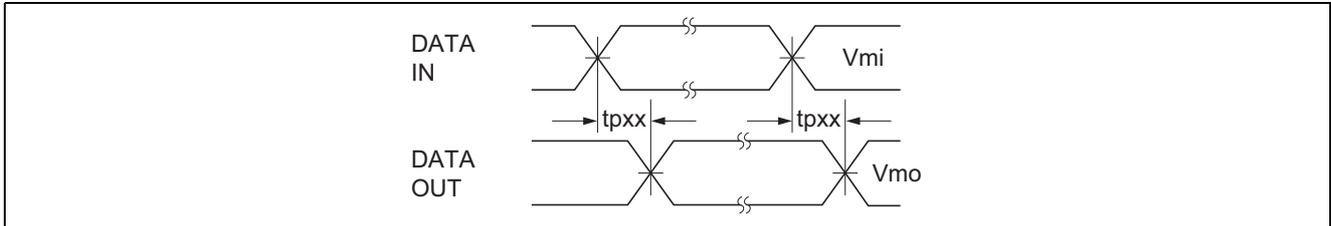


図 4 伝搬遅延時間

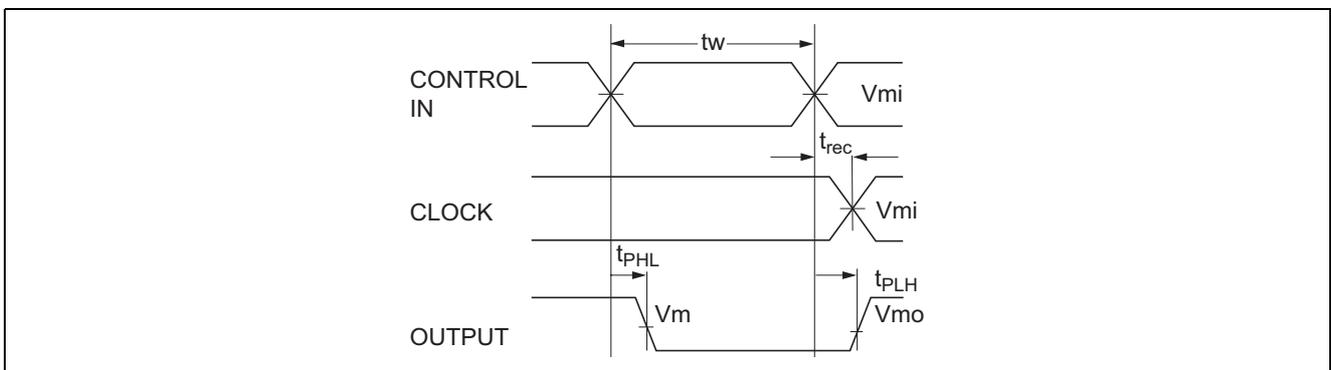


図 5 伝搬遅延時間，パルス時間，trec 波形

6. イネーブル，ディスエーブル時間

図 6, 7 に示すように、ディスエーブル時間は、出力が、 $V_{CC}$  または  $GND$  から 10% 変化した点にて測定します。この方法は測定の再現性が高く、試験時間が短くてすむとともに、システム設計者が最小サイクル時間を計算する際により現実的な遅延時間を提供することができます。

ハイインピーダンス状態での立ち上がり、立ち下がり時間は RC により決まります。最初の 10% は比較的直線に近く外部からの影響を受けにくい部分となっています。

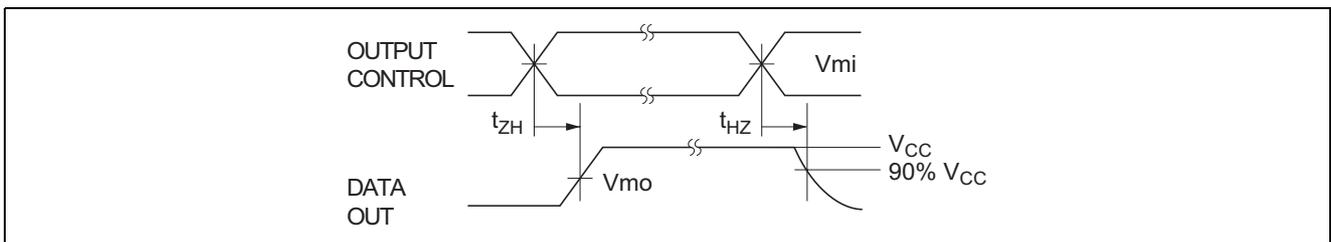


図 6 スリーステート出力・イネーブル時間 ディスエーブル時間

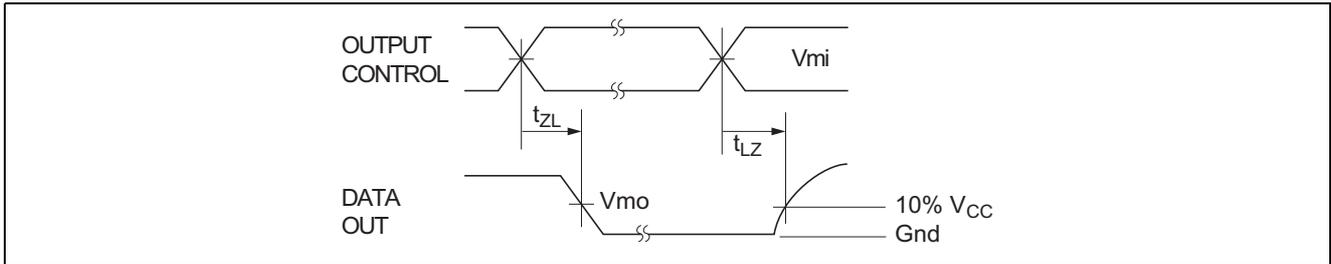


図7 スリーステート出力・イネーブル時間 ディスエーブル時間

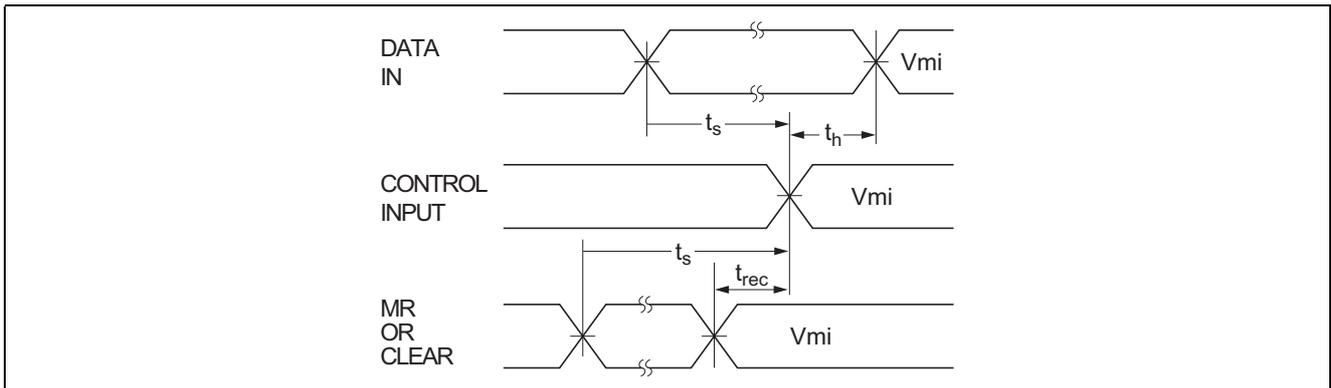


図8 セットアップ時間・ホールド時間 リカバリ時間

また、一般的な設計にとっては、出力電圧の 10% の変化は、デバイス出力が OFF したとみるに適切な値であると考えられ、これ以上大きな変化点で測定することは、単に必要以上にディスエーブル時間を大きく見せるだけにすぎません。

システム設計においては、最悪条件下でも 1 個の出力が ON する前に、他のすべての出力が OFF するようにイネーブル、ディスエーブル時間を用いてタイミング信号を設定しなければならないので、不必要にディスエーブル時間を大きくとることは、システムの性能にとっては不利となります。

## 7. 消費電力試験

CPD 測定に関する混乱をさけるため、JEDEC にて、各デバイスタイプごとに、試験条件が規定されています。これにより各デバイスは一定方法にて試験されることになり、スペックを比較しやすくなりました。すべてのデバイスは  $V_{CC} = 5.0\text{ V}$ 、 $T_a = 25^\circ\text{C}$  にて試験され、スリーステート出力の場合、出力はイネーブル状態とディスエーブル状態の両方にて測定するように規定されています。

表 2 消費電力試験

ゲート	1 入力を変化させ、対応する出力が変化するように他の入力をバイアスする。
ラッチ	ラッチがトグルするようにイネーブル入力と D 入力を変化させる。
フリップフロップ	各クロックサイクルごとに出力が変化するように D 入力を変化し (また、J、K 入力をバイアスする) クロック入力を変化させる。共通クロック入力端子を持つデバイスについては 1 フリップフロップのみ動作させる。
デコーダ	2 出力が変化するように 1 アドレス入力を変化させる。
マルチプレクサ	1 アドレス入力を変化させ、出力が変化するように、対応するデータ入力に反対のロジックレベルをバイアスする。
カウンタ	カウント動作を行うよう、入力をバイアスし、クロック入力を変化させる。
シフトレジスタ	カウント動作を行うよう、入力をバイアスし、クロック入力を変化させる。
トランシーバ	1 データ入力を変化させる。双方向デバイスについては一方向のみイネーブル状態とする。
パリティージェネレータ	1 入力を変化させる。
プライオリティエンコーダ	プライオリティの一番低い入力を変化させる。

変化する出力にはそれぞれ負荷容量 50 pF を付ける。もし、デバイスを十分に高い周波数で動作させれば、静的消費電流は無視することができ、 $f = 1 \text{ MHz}$  における  $C_{PD}$  は下式で表すことができます。

$$C_{PD} = I_{CC}/(V_{CC}) (1 \times 10^6) - \text{負荷容量}$$

## 8. 静電破壊

静電気によるデバイスへのダメージを防ぐためには注意が必要です。合成繊維、カーペット、プラスチックシート、トレイ、チューブ、バッグなどの絶縁物や、アースされていない電気工具や装置などは帯電しやすく、乾燥空気中ではさらに問題は悪くなります。一般的に、作業者はデバイスに触れる前に、アースに接地された物体をさわるなどの注意をすること、人体アース (100 k $\Omega$  ~ 1 M $\Omega$  の高抵抗を介す) をとることなどをおすすめします。

さらに、しばしばアースが不適當なハンドリング装置などがデバイスにダメージを与えることがあります。テストのプラスチックパーツのうち、デバイスの近くにあるものは、すべて導電性であり、グランドに接続されていることを確認する必要があります。

## 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、慎重に制作したのですが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。