

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、誤りがな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。

## 小信号トランジスタ

### 一般トランジスタに用いられる記号と定義

#### 1. 一般的な記号の表示方法

一般に直流特性を表わす記号及びサフィックスは、ローマ字の大文字体で示し、交流又は小信号特性は小文字体で示すようになっています。

但し、出力電力(P<sub>out</sub>)、電力利得(PG)、雑音指数(NF)、蓄積電荷量(Q<sub>s</sub>)等のように直流特性でなくても、一部大文字体を用いるものがあります。

サフィックスのつけ方は、若干の例外と慣用のものを除き、次の通りです。

[例]	T	opr			} 第1項が記号の示す内容を補足説明する場合の例
	P	out			
	I	F			} 第1項が伝達の方向を示すもの及び4端子パラメータの例
	h	i	e		
	I	C	B	X	} 第3項が第3電極の状態を示すものの例
	V	C	E	O	
	V	C	E	(sat)	} 第3項が素子の状態を示すものの例
	V	G1	S	(off)	
	記号	第1項	第2項	第3項	

第1項は次の3つに大別されます。

- (a) 記号が示す内容を補足説明する場合 (第1項が3文字以上にわたる場合がある)。
- (b) 記号が電流、電圧を示す場合は、どの電極における電流、電圧であるかを示す。
- (c) 伝達の方向を示すもの、及び4端子定数については、次のような意味を持っている。

I, i : 入力定数  
 R, r : 逆伝達定数  
 F, f : 順伝達定数  
 O, o : 出力定数

第2項は接地電極 (電圧の基準電極) を示します。

第3項は上の第1, 2項以外の電極 (第3電極) の、またはその素子の電気的狀態を示し、次のような意味を持っています。

S : 第3電極を接地電極に短絡する。  
 R : 第3電極と接地電極との間に規定の抵抗を接続する。  
 O : 第3電極を開放する。  
 X : 第3電極を上記の S, R, O 以外の状態にする。本資料では、すべて逆バイアスしてあります。  
 (sat) : その素子が電気的特性上飽和状態にあることを示す。  
 (off) : その素子が電気的特性上遮断状態にあることを示す。

## 2. 最大定格に関する記号

一般のトランジスタの最大定格は、通常“絶対最大定格”で規定しており、各品種の最大定格表に示してある値は、瞬時といえども越えることは厳につつまなければなりません。もしもこの値を一時的にも越えることがありますと、直ちに劣化又は破壊に至るものであり、たとえその後しばらくは動作していても、その寿命を極度に縮めるものと考えなければなりません。したがって、トランジスタを用いる電子回路の設計にあたっては、使用中いかなる外部条件の変動においても使用品種の最大定格を越えないようにすることが必要です。

また、これらの最大定格の各項目は相互に緊密に関連のあるものが多く、それぞれ同時に許されるものではないことは更に注意を要することです。例えば、使用するトランジスタに加えられる電流、電圧が、それぞれ最大定格限度内にあっても、その消費電力は両者の積で与えられ、これがその品種の許容損失限度内になければなりません。更にまた、使用温度が高い場合はこの許容損失も減少するため、更に使用範囲は縮小します。

以下に弊社トランジスタのデータシート等に規定してある最大定格の各項目について、その定義を概説します。

表1 トランジスタの最大定格

項目	最大定格の定義
$V_{CBO}$	エミッタを開放したとき、コレクタ・ベース間に印加し得る電圧の最大値 (ベース接地)
$V_{CBX}$	エミッタ・ベース間に指定のバイアス(本資料ではすべて逆バイアス)を加えたとき、コレクタ・ベース間に印加し得る電圧の最大値 (ベース接地)
$V_{CEX}$	ベース・エミッタ間に指定のバイアス(本資料ではすべて逆バイアス)を加えたとき、コレクタ・エミッタ間に印加し得る電圧の最大値 (エミッタ接地)
$V_{CES}$	ベース・エミッタ間を直流的に短絡したとき、コレクタ・エミッタ間に印加し得る電圧の最大値 (エミッタ接地)
$V_{CER}$	ベース・エミッタ間に指定の直流抵抗を接続したとき、コレクタ・エミッタ間に印加し得る電圧の最大値 (エミッタ接地)
$V_{CEO}$	ベースを開放したとき、コレクタ・エミッタ間に印加し得る電圧の最大値 (エミッタ接地)
$V_{EBO}$	コレクタを開放したとき、エミッタ・ベース間に印加し得る電圧の最大値 (ベース接地)
$i_{C(peak)}$	平均電流が次の $I_C$ を越えない範囲において、流し得る交流コレクタ電流のせん頭値
$I_{C(surge)}$	規定されたパルス幅または回路において、流し得るサージ電流のせん頭値
$I_C$	許容コレクタ損失の限度内において、コレクタに連続的に流し得る直流電流の最大値、または交流電流の平均値
$I_E$	エミッタ電流に対して、 $I_C$ と同一の定義
$I_B$	ベース電流に対して、 $I_C$ と同一の定義
$P_C$	既定の放熱条件においてトランジスタに連続的に消費させ得るコレクタ損失の最大値
$T_j$	動作中における周囲温度 ( $T_a$ ) とトランジスタ自身の内部損失 ( $P_{diss}$ ) による温度上昇 ( $\theta_{ja}P_{diss}$ ) との和 ( $T_a + \theta_{ja} \cdot P_{diss}$ ) が越えてはならない接合部温度の上限値
$T_{stg}$	トランジスタの非動作状態において保存する場合に越えてはならない周囲温度の下限および上限値

表2 FETの最大定格

項目	最大定格の定義
$V_{DSX}$	ゲート・ソース間に指定のバイアスを加えたとき、ドレイン・ソース間に印加し得る電圧の最大値
$V_{DSS}$	ゲート・ソース間を直流的に短絡したとき、ドレイン・ソース間に印加し得る電圧の最大値
$V_{GSS}$	ドレイン・ソース間を直流的に短絡したとき、ゲート・ソース間に印加し得る電圧の最大値
$V_{GSX}$	ドレイン・ソース間に指定のバイアスを加えたとき、ゲート・ソース間に印加し得る電圧の最大値
$i_{D(peak)}$	平均電流が $I_D$ を越えない範囲において、流し得る交流ドレイン電流のせん頭値
$I_D$	許容チャネル損失の限度内において、ドレインに連続的に流し得る直流電流の最大値
$I_{DR}$	許容チャネル損失の限度内において、ソース・ドレイン間に形成される内蔵ダイオードに連続的に流し得る直流逆方向ドレイン電流の最大値
$i_{DR(peak)}$	平均電流が $I_{DR}$ を越えない範囲において、流し得る交流逆方向ドレイン電流のせん頭値
$I_G$	許容チャネル損失の限度内において、ゲートに連続的に流し得る直流電流の最大値
Pch	トランジスタの $P_C$ に同じ
Tch	トランジスタの $T_j$ に同じ
Tstg	トランジスタに同じ

### 3. 電気的特性に関する記号

弊社トランジスタ一覧に掲載した各品種の電気的特性は、その品種の推奨用途に用いる場合に、回路設計上必要な各項目にわたって、できる限りその限界値と標準値とを示してあります。

これはほぼ次の5つに区分されます。

#### (a) 耐圧特性

その製品の最大定格電圧を保証するために行う項目であり、指定の電極に規定の電流を流したときに、(トランジスタ、FETでは、他の電極に規定のバイアス条件を与える)指定の2電極間に現われる電圧を示します。

多くの場合、カーブトレーサやパルス印加のテスターにより試験し、交流(50または60Hz)半波あるいはパルス印加電圧のせん頭値が規定の電流になるよう調整して行うもので、これらの項目の試験を直流電流を流して行うことは、その製品を熱的に破壊する恐れがあるため、厳にさしひかえてください。

#### (b) 遮断電流特性

指定の電極間に規定の電圧を加えたとき、(トランジスタ、FETでは、他の電極に規定のバイアス条件を与える)指定の電極に流れる直流電流を示します。

この値は半導体製品の諸特性の中で、最も温度に敏感なものであり、約10(%/ )の温度係数を持っているので、特に高い周囲温度で動作させる場合には、このために動作領域が狭くなり、また、熱暴走に対しても注意を払う必要があります。

#### (c) 直流特性

その品種を推奨用途に用いて回路設計を行う場合のバイアス点の決定( $h_{FE}$ ,  $V_{CE}$ ),大振幅動作における利得( $h_{FE}$ ),駆動条件( $V_{BE(sat)}$ )及び動作領域の広さ( $V_{CE(sat)}$ )を与えるものであり、スイッチング用途においても重要な意味を持っています。

#### (d) 小信号特性(低周波,高周波)

推奨用途において小信号(低周波又は高周波)動作における入出力及び伝達特性等を与えるもので、高周波用品種ではその品種が最も多く用いられると思われる周波数において測定してあります。

#### (e) 動作特性

その品種の推奨用途における推奨動作条件における動作特性を示します。前項までの諸特性から、実動状態における性能はほぼ推定できますが、なお不十分な場合が多いため、推奨動作点における実動特性を示したものです。

これら各項目について、その測定条件、定義の内容の概略を表3以下に示します。

表3 トランジスタの電気的特性(特に注記しない場合はすべてエミッタ接地)

区分	項目	規定すべき測定条件, 定義の内容
(a)	$V_{(BR)CBO}$	$I_C$ を規定し $I_E = 0$ とする(ベース接地)。
	$V_{(BR)CBX}$	$I_C, V_{EB}$ を規定する(ベース接地)。
	$V_{(BR)CEX}$	$I_C, V_{BE}$ を規定する。
	$V_{(BR)CES}$	$I_C$ を規定し $R_{BE} = 0$ とする。
	$V_{(BR)CER}$	$I_C, R_{BE}$ を規定する。
	$V_{(BR)CEO}$	$I_C$ を規定し $R_{BE} = \infty$ とする。
	$V_{(BR)EBO}$	$I_E$ を規定し $I_C = 0$ とする(ベース接地)。
	$V_{CEO(sus)}$	$I_C$ ( $I_{(BR)CEO}$ より大電流)を規定し $R_{BE} = \infty$ とする。
	$V_{CEX(sus)}$	$I_C$ ( $I_{(BR)CEX}$ より大電流), $V_{BE}$ を規定する。
(b)	$I_{CBO}$	$V_{CB}$ を規定し $I_E = 0$ とする(ベース接地)。
	$I_{CBX}$	$V_{CB}, V_{EB}$ を規定する(ベース接地)。
	$I_{CEX}$	$V_{CE}, V_{BE}$ を規定する。
	$I_{CES}$	$V_{CE}$ を規定し $R_{BE} = 0$ とする。
	$I_{CER}$	$V_{CE}, R_{BE}$ を規定する。
	$I_{CEO}$	$V_{CE}$ を規定し $R_{BE} = \infty$ とする。
	$I_{EBO}$	$V_{EB}$ を規定し $I_C = 0$ とする(ベース接地)。
(c)	$h_{FE}$	$V_{CE}, I_C$ を規定する。
	$V_{BE}$	
	$V_{CE(sat)}$	$I_C, I_B$ を規定する。
	$V_{BE(sat)}$	
(d)	<h-定数>	$V_{CE}, I_C$ (または $I_E$ ), $f$ を規定する(低周波では通常 $f = 270 \text{ Hz}$ )。これらの定数を用いることにより, 入出力の電流電圧の関係は次式のように表現される。
	$h_{ie}$	$\begin{bmatrix} v_i \\ i_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{ie}, h_{re} \\ h_{fe}, h_{oe} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_i \\ v_o \end{bmatrix}$
	$h_{re}$	
	$h_{fe}$	
	$h_{oe}$	
	$h_{ie}(\text{real})$	
	<y-定数>	$V_{CE}, I_C$ (または $I_E$ ), $f$ を規定する。
	$y_{ie}$	$= g_{ie} + jb_{ie} = g_{ie} + j\omega C_{ie}$
	$y_{re}$	$= g_{re} + jb_{re} =  y_{re}  e^{j\phi_{re}},  y_{re}  = \sqrt{g_{re}^2 + b_{re}^2}, \phi_{re} = \tan^{-1} \frac{b_{re}}{g_{re}}$
	$y_{fe}$	$= g_{fe} + jb_{fe} =  y_{fe}  e^{j\phi_{fe}},  y_{fe}  = \sqrt{g_{fe}^2 + b_{fe}^2}, \phi_{fe} = \tan^{-1} \frac{b_{fe}}{g_{fe}}$
$y_{oe}$	$= g_{oe} + jb_{oe} = g_{oe} + j\omega C_{oe}$ これらの定数を用いることにより入出力の電流電圧は次式のように表現される。	
	$\begin{bmatrix} i_i \\ i_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{ie}, y_{re} \\ y_{fe}, y_{oe} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_i \\ v_o \end{bmatrix}$	
<r-定数>	$V_{CE}, I_C$ (または $I_E$ ), $f$ を規定する。 入出力インピーダンスの並列表示による表わし方である。	
$r_{ie}$	$= 1/g_{ie}$	出力端は交流的に短絡状態として測定する。
$C_{ie}$	$= b_{ie}/\omega$	
$r_{oe}$	$= 1/g_{oe}$	入力端は交流的に短絡状態として測定する。
$C_{oe}$	$= b_{oe}/\omega$	

(次頁へ続く)

区分	項目	規定すべき測定条件, 定義の内容
(d)	<S-定数>	$E_{r1} = S_{11}E_{i1} + S_{12}E_{i2}$ $E_{r2} = S_{21}E_{i1} + S_{22}E_{i2}$ となります。 $S_{11}, S_{21}, S_{12},$ および $S_{22}$ は, 進行波および反射波電力を関連付けるパラメータとなります。 $S_{11}$ : 出力側を特性インピーダンスで終端したときの入力反射係数 $S_{21}$ : 出力側を特性インピーダンスで終端したときの順方向伝送係数 $S_{12}$ : 入力側を特性インピーダンスで終端したときの逆方向伝送係数 $S_{22}$ : 入力側を特性インピーダンスで終端したときの出力側の反射係数
	<接合容量>	
	$C_{ib}$	$V_{EB}, f$ を規定し $I_C = 0$ とする(ベース接地)。
	$C_{ob}$	$V_{CB}, f$ を規定し $I_E = 0$ とする(ベース接地)。シールド端子を接地する場合と開放する場合とがある。
	$C_{re}$	$V_{CB}, f$ を規定し $I_E = 0$ として平衡形容量測定器により測定するもので, エミッタおよびシールド端子は測定器の接地端子に接続する。
	<遮断周波数>	
	$f_{\alpha b}$	規定の $V_{CB}, I_C$ (または $I_E$ ) における小信号電流増幅率が, 低周波における値から 3 dB だけ低下する周波数 (ベース接地)。
	$f_{\alpha e}$	規定の $V_{CE}, I_C$ (または $I_E$ ) において, $f_{\alpha b}$ と同様の定義 (エミッタ接地)。
	$f_T$	規定の $V_{CE}, I_C$ (または $I_E$ ) における小信号電流利得が 1 (0 dB) となる周波数。
	<その他>	
	$r_{bb'} \cdot C_C$	規定の $V_{CE}, I_C$ (または $I_E$ ), $f$ におけるベース時定数であり, Figure of Merit の一部をなすものである。
	NF	規定の $V_{CE}, I_C$ (または $I_E$ ), $f, R_g$ 等における雑音指数。
	$\Delta V_{BE}$	$P_C$ 印加前後における $V_{BE}$ の差 ( $\Delta V_{BE} = V_{BE1} - V_{BE2}$ )
(e)	<スイッチング特性>	
	$t_d$ $t_r$ $t_{stg}$ $t_f$	$V_{CC}, I_C, I_{B1}, I_{B2}$ を規定し, 測定回路を指定する。測定回路を規定していないものは, 右の回路により測定したものである。
	$t_{on}$	$= t_d + t_r$
	$t_{off}$	$= t_{stg} + t_f$

(次頁へ続く)



区分	項目	規定すべき測定条件，定義の内容
(e)	<電力利得等>	$V_{CE}$ (または $V_{CC}$ ), $I_C$ (または $I_E$ ), $f$ , $R_g$ , $R_L$ 等を規定し，指定の回路で測定する。
	PG	(電力利得)
	CG	(変換利得)
	MAPG	(最大有能電力利得)規定の動作点における中和を完全にとり，入出力ともに整合させた状態において小信号定数から次式により求める。 $MAPG = 10 \log \frac{ y_{fe} ^2}{4g_{ie} \cdot g_{oe}} \text{ (dB)}$
	MAG	(最大有能利得) $MAG = \frac{ S_{21} }{ S_{12} } \text{ (安定指数 } k \leq 1 \text{ の時)}$ $k = \frac{1 -  S_{11} ^2 -  S_{22} ^2 +  S_{11}S_{22} - S_{12}S_{21} ^2}{2 S_{12}S_{21} }$
	MSG	(最大安定利得) $MSG = \frac{ S_{21} }{ S_{12} } \times (k - \sqrt{k^2 - 1}) \text{ (安定指数 } k > 1 \text{ の時)}$
	$ S_{21} ^2$	挿入利得 (50 $\Omega$ ，入出力不整合時) ( $ S_{21} ^2$ ) <sub>dB</sub> = 10 log ( $ S_{21} ^2$ )
	$\Gamma_{opt}$	最小雑音指数時入力反射係数
	NF <sub>min</sub>	最小雑音指数
	<大信号出力統制>	$V_{CC}$ (または $V_{CE}$ ), $I_C$ (または $I_E$ ), $P_{in}$ , $f$ , $R_g$ , $R_L$ 等を規定し，動作回路を指定する。
	$P_{out}$	(出力電力)
	$\eta_D, \eta_C$	ドレイン効率，コレクタ効率 $\eta_D, \eta_C = \frac{P_{out}}{P_{DC}}$
	$\eta_{add}$ (PAE)	電力付加効率 $\eta_{add} = \frac{P_{out} - P_{in}}{P_{DC}}$
	OIP <sub>3</sub>	3次歪みインタセプトポイント (出力電力)
$P_{-1dB}$	1 dB 圧縮点出力電力	
$P_{o(sat)}$	飽和出力電力	



表4 FETの電気的特性

区分	項目	規定すべき測定条件, 定義の内容
(a)	$V_{(BR)DSS}$	$I_D$ を規定し, $V_{GS} = 0$ とする。
	$V_{(BR)DSX}$	$I_D, V_{GS}$ を規定する。
	$V_{(BR)GSS}$	$I_D$ を規定し, $V_{DS} = 0$ とする。
(b)	$I_{GSS}$	$V_{GS}$ を規定し, $V_{DS} = 0$ とする。
(c)	$I_{DSS}$	$V_{DS}$ を規定し, $V_{GS} = 0$ とする。
	$I_{DSX}$	$V_{DS}, V_{GS}$ を規定する。
	$I_{D(op)}$	$V_{DS}, V_{G2S}, V_{G1S}, R_G$ 等を規定する。
	$R_{DS(on)}$	$I_D, V_{GS}$ を規定する。
	$V_{DS(on)}$	$I_D, V_{GS}$ を規定する。
	$V_{DF}$	$I_F$ を規定し, $V_{GS} = 0$ とする。
	$V_{GS(off)}$	$V_{DS}, I_D$ を規定する。
	$R_{ON}$	$V_{DS}$ を規定し, $V_{GS} = 0$ とする。
	$R_{OFF}$	$V_{DS}, V_{GS}$ を規定する。
(d)	$V_N$	$V_{DS}, I_D, R_g, f$ 等を規定する。
	NF	$V_N$ に同じ。
	$ y_{fs} $	$V_{DS}, I_D$ (または $V_{GS}$ ), $f$ を規定する。
	$C_{iss}$	$V_{DS}, I_D$ (または $V_{GS}$ ), $f$ を規定する。
	$C_{rss}$	$C_{iss}$ に同じ。
	$C_{oss}$	$C_{iss}$ に同じ。
	GR	(利得減衰度) $V_{DS}, V_{G2S}, V_{G1S}, R_G, f$ 等を規定する。
(e)	$t_{d(on)}$	$V_{DD}, R_L, V_{GS}, I_D$ を規定し, 測定回路を規定する。
	$t_r$	
	$t_{d(off)}$	
	$t_f$	
	$t_{on}$	$= t_{d(on)} + t_r$
	$t_{off}$	$= t_{d(off)} + t_f$

#### 4. 単位及び桁数の表示方法

最大定格及び諸特性等の単位，及び桁数は次の通りです。

##### (a) 単位の表示方法<sup>注1</sup>

[量の種類]	[記号]	[単位略号]
電流	I, i	A
電圧	V, v	V
電力	P	W
電荷	Q, q	C
抵抗	R, r	$\Omega$
静電容量	C	F
インダクタンス	L	H
アドミタンス	y	S
コンダクタンス	g	S
サセプタンス	b	S
利得，減衰量	-	dB
時間	t	s
周波数	f	Hz
角度	( $\phi$ )	$^{\circ}$
温度	T	$^{\circ}\text{C}$
長さ	(l)	m
効率	$\eta$	%

##### (b) 桁数の表示方法<sup>注2</sup>

[桁数]	[略号]
$10^9$	G
$10^6$	M
$10^3$	k
$10^0$	-
$10^{-3}$	m
$10^{-6}$	$\mu$
$10^{-9}$	n
$10^{-12}$	p
$10^{-15}$	f

- 【注】 1. ここに示した単位は全て  $10^0$  の桁数に適用するものであり，時間 t (s)，周波数 f (Hz) に桁数を並記するときは，t ( $\mu\text{s}$ )，f (kHz) 等となります。
2. 現在のところ半導体製品に対しては  $10^9 \sim 10^{-15}$  までの桁数が使用されていますが，量の種類によっては必ずしもこの全てを用いるとは限りません。  
例えば，静電容量では  $10^{-3}(\text{m})$ ， $10^{-9}(\text{n})$  は慣用として用いませぬ。

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。