

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。

Sパラメータの測定とその器具

Sパラメータとは

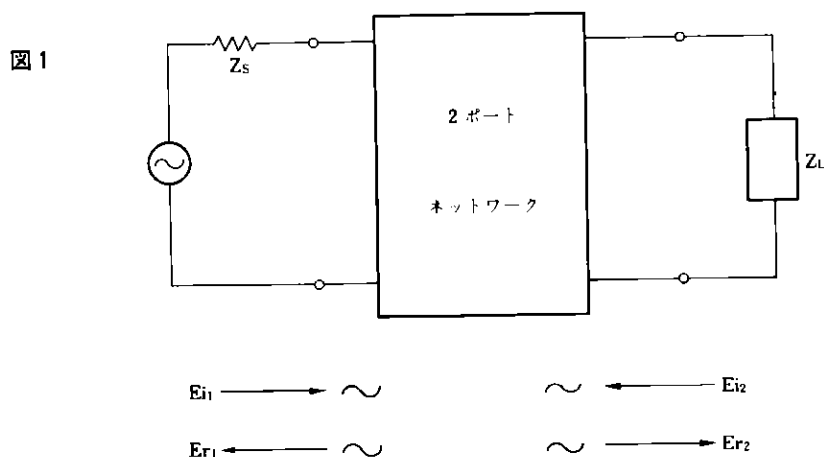
高周波、特にマイクロ波領域での回路網解析にはSパラメータが用いられます。

H、YおよびZパラメータの測定では開放・短路状態が必要条件ですが、上記の周波数領域では、完全な開放・短路状態の実現は非常に困難であるため、H、YおよびZパラメータではかなりの測定誤差を生じます。このため、特性インピーダンス終端で測定できるSパラメータが一般に用いられます。

次にSパラメータの測定原理を紹介します。

Sパラメータの測定原理

高周波システムでは、伝送線路上の入射電圧波と反射電圧波によって線路上に電圧定在波が発生します。2ポート・ネットワークを伝送路中に挿入した場合、互いに関連し合った進行波が存在します(図1)。図1の E_{r2} はネットワークの出力端から反射された E_{i2} の一部とネットワークを通して出てきた E_{i1} の一部とからなります。また他のどの成分も別の2つの波の組合せで同様に表わすことができます。



これらの4つの進行波を先ずSパラメータで関連つけますと、図3のようになります。

$$\begin{aligned} V_1 &= E_{i1} + E_{r1} & V_2 &= E_{i2} + E_{r2} \\ I_1 &= \frac{E_{i1} - E_{r1}}{Z_0} & I_2 &= \frac{E_{i2} - E_{r2}}{Z_0} \end{aligned}$$

図2

$$\begin{aligned} E_{r1} &= f_{11}(S) E_{i1} + f_{12}(S) E_{i2} \\ E_{r2} &= f_{21}(S) E_{i1} + f_{22}(S) E_{i2} \end{aligned}$$

図3

伝送線路上の全電圧・全電流に対する式(図2)をSパラメータに置き換えることにより図3の関係式が得られますが、関数 f_{11} , f_{21} , f_{12} および f_{22} は進行波電圧を関連づけるパラメータで、他のどのパラメータによっても表わすことができます。

次に図4のように a_1 , b_1 , a_2 , b_2 を定義すると、図3は図5のようになります。これらの変数の平方は電力の次元を持つということが重要です。(ただし、 Z_0 は特性インピーダンス)

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{E_{i1}}{\sqrt{Z_0}} & a_2 &= \frac{E_{i2}}{\sqrt{Z_0}} \\ b_1 &= \frac{E_{r1}}{\sqrt{Z_0}} & b_2 &= \frac{E_{r2}}{\sqrt{Z_0}} \end{aligned}$$

図4

$$\begin{aligned} b_1 &= S_{11}a_1 + S_{12}a_2 \\ b_2 &= S_{21}a_1 + S_{22}a_2 \end{aligned}$$

図5

S_{11} , S_{12} , S_{21} , S_{22} をSパラメータ(Scattering Parameter)と呼び、4つの波を図5のように関連づけます。

Sパラメータ測定

S_{11} を例にとると、ネットワークの出力を終端して b_1 と a_1 の比を測定すればよいことがわかります(図6)。出力ポートを線路の特性インピーダンスで終端することは、 $a_2=0$ とすることと等価であり、これは負荷への入射波が完全に吸収されることを意味します。即ち、 S_{11} はネットワークの入力反射係数となります。同じ条件下で S_{21} 、即ち順方向伝送係数を測定することができます。これは b_2 と a_1 の比で与えられます(図7)。これは増幅器の利得と考えられます。

$$S_{11} = \frac{b_1}{a_1} \quad \left| \quad a_2 = 0 \right.$$

図6

$$S_{21} = \frac{b_2}{a_1} \quad \left| \quad a_2 = 0 \right.$$

図7

同様にネットワークの入力ポートを終端することにより、即ち、 $a_1=0$ とすることにより、出力反射係数 S_{22} および逆方向伝送係数 S_{12} が測定できます(図8)。

$$\begin{aligned} S_{22} &= \frac{b_2}{a_2} \quad \left| \quad a_1 = 0 \right. \\ S_{12} &= \frac{b_1}{a_2} \quad \left| \quad a_1 = 0 \right. \end{aligned}$$

図8

弊社では、HP社のAutomatic Network Analyzer 8540によりSパラメータを測定しています。

Sパラメータ測定用治具

トランジスタをはんだ付けすることなく、またチューニングをしないで正確かつ繰返し可能な測定を行なうために写真1、2のような測定用治具を用品ます。

実際のマイクロストリップ回路の寄生要素と治具の寄生要素は異なりますが10cmの電気長を有するスラブライン（エアラインと等価）を用い、ロスとPhase Shiftを校正または補償することによりテスト結果の誤差を最小にしています。

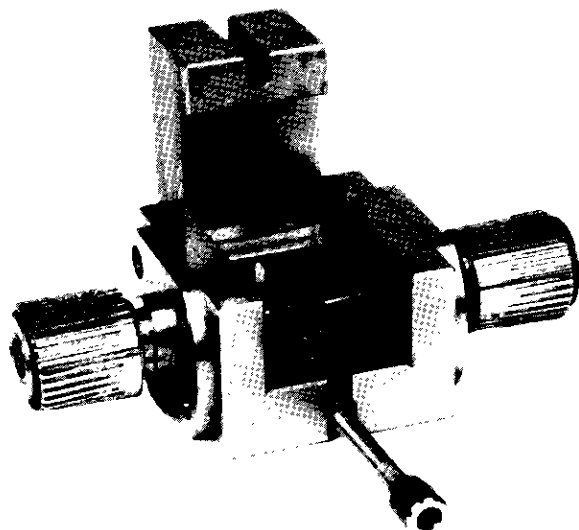


写真1 バイポーラトランジスタの治具

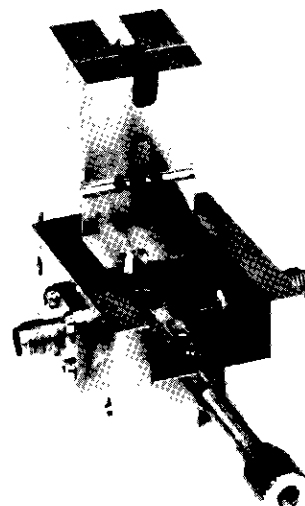


写真2 FETの治具

NEC 日本電気株式会社

本 社	東京都港区芝五丁目33番1号(日本電気本社ビル)	電話 (03) 454-1111(大代)	〒108
営 業 部	東京都港区芝五丁目33番7号(徳米ビル)	電話 (03) 453-5511(大代)	〒108
子 分 会 社	大阪府東区北浜五丁目22番地(新住友ビル)	電話 (06) 220-4771 (セントレックス受付)	〒541
支 店	名古屋市中区老松町三丁目7番地の3(日本電気名古屋ビル)	電話 (052) 262-2311	〒460
支 店	静岡市日之出町1番地2号(静岡住友ビル)	電話 (0542) 55-2211	〒420
支 店	立川市舞町三丁目1番9号(中村ビル)	電話 (0425) 26-0911	〒190
支 店	札幌市中央区南一条西四丁目13番地(住友銀行ビル)	電話 (011) 231-0161	〒060
支 店	仙台市中央二丁目2番6号(仙台住友ビル4階)	電話 (0222) 61-5511	〒980
支 店	郡山市空前町0番7号(フコク生命館)	電話 (0249) 23-5511	〒963
支 店	新潟市東大通り一丁目2番30号(住友生命新潟ビル)	電話 (0252) 47-6101	〒950
支 店	金沢市此花町6番10号(金沢ビル)	電話 (0762) 61-2111(大代)	〒920
支 店	広島市中区中町7番41号(不銀ビル)	電話 (0822) 47-4111	〒730
支 店	高松市中新町18番地(徳米ビル)	電話 (0878) 33-1571	〒760
支 店	福岡市中央区天神二丁目12番1号(天神ビル)	電話 (092) 781-7031	〒810
支 店	北九州市小倉北区相屋町13番1号(毎日西部会館)	電話 (093) 541-2887	〒802
支 店	長野市末広町1356番地(末広町ビル)	電話 (0262) 27-8811	〒380
支 店	甲府市丸の内二丁目14番3号(ダイヤビル)	電話 (0552) 24-3348	〒400
支 店	諏訪市大平二丁目1番8号(諏訪文化会館ビル)	電話 (02665) 13-5350	〒392
支 店	那覇市松山一丁目1番8号(星ビル)	電話 (0988) 68-0609	〒900