

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。

アプリケーション・ノート

6ピン・ミニモールド, 6ピン小型ミニモールド シリコン高周波広帯域増幅器MMIC

μPC2711 ~ 2715, μPC2745 ~ 2749,

μPC2791/92, μPC3210の使い方と応用

〔メモ〕

NESATはNEC Silicon Advanced Technologyの略で日本電気株式会社の商標です。

本資料は内容の充実のために予告なく改版する場合があります。

本書は本製品の一般的なアプリケーションの概要を紹介するものです。掲載の応用回路および回路定数はあくまで一例であり、量産設計を対象とするものではありません。また、応用回路の制限や応用回路特性の規格化を意図するものではないことをご了承ください。

特に、高周波ICの諸特性はご使用になる外付け部品や実装パターンにより変化します。したがって、本書を参考にしてご計画の要求システム要求特性にあわせて外付け回路定数を決定し、特性をご確認の上ご使用いただきますようお願いいたします。

● **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。**

- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
- 本資料に記載された回路、ソフトウェア、及びこれらに付随する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するためのものです。従って、これら回路・ソフトウェア・情報をお客様の機器に使用される場合には、お客様の責任において機器設計をしてください。これらの使用に起因するお客様もしくは第三者の損害に対して、当社は一切その責を負いません。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
- 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頂く「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の上ご使用願います。

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

特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器

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。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。

M7 98.8

目 次

1. はじめに	...	5
2. 製品ラインアップ	...	5
2.1 特性一覧	...	5
2.2 製造プロセス	...	7
2.3 用途例	...	7
3. 理論説明	...	8
3.1 内部回路の説明	...	8
3.2 外付け回路の説明	...	10
3.3 測定回路の説明	...	11
4. 外付け回路部品と応用特性	...	14
5. 周辺回路による特性の調整例	...	16
5.1 システム電圧との不一致の調整例	...	16
5.2 段間での調整例	...	16
6. おわりに	...	17
参考資料	...	17
付録 Sパラメータ(参考値)	...	18

使用上の注意事項

- (1) 高周波プロセスを使用していますので、静電気等の過大入力にご注意願います。
- (2) グランド・パターンは極力広く取り、接地インピーダンスを小さくしてください。
特にグランド端子はインピーダンス差が生じないようにパターンをつなげてください。
- (3) Vcc端子にはバイパス・コンデンサを挿入してください。
- (4) 入出力端子はカップリング・コンデンサ等でDCカットしてください(容量値は使用周波数に応じて決定してください)。
- (5) 電圧の印加はVcc端子のみに行ってください。入出力端子に電圧を印加することや直接プルダウンすることなど端子電圧の外部調整は禁止です。
- (6) 外付けでIC内部回路の帰還を変更することはできません。

1. はじめに

高周波デバイスの応用範囲はテレビ/VTRチューナ, CATVコンバータをはじめとして, 最近ではDBS, 携帯電話, ページャ, GPSなどの拡大の一途をたどっています。NECではこれら多様化するニーズにお応えするため, 高周波増幅器ICの豊富な品種系列を用意しております。

本アプリケーション・ノートは, 当社シリコン高周波広帯域増幅器ICのなかで6ピン・ミニ/小型ミニモールド製品について設計目的にあった製品を選択いただき, 特性を引き出す外付け回路の参考にしていただく目的でまとめました。

なお, 各製品の製品規格・仕様およびその条件につきましては各品名のデータ・シートをご覧ください。

2. 製品ラインアップ

2.1 特性一覧

当社シリコン高周波広帯域増幅器ICの製品名としてはセレクション・ガイド等で豊富なラインアップを掲載しておりますが, 本資料では6ピン・ミニ/小型ミニモールドに搭載した μ PC2711~2715, μ PC2745~2749, μ PC2791/92, μ PC3210につき説明します。製品特性一覧を表2-1に示します。電源電圧は5V系, 3.4V系, 3V系を用意し, 周波数, 出力レベル, 電力利得によりラインアップしています。パッケージも2915サイズの6ピン・ミニモールド, 2012サイズの6ピン小型ミニモールドを用意しています。外形図を図2-1に示します。

外形が小さいことから, モールドの捺印スペース上の関係で品名を3文字の記号で代用しています。各製品の捺印記号は品名と一対一で対応した記号になっています。またスペースの関係上1ピン・マークも裏面に配しています。マーキング外観を図2-2に示します。品名末尾のT, TBはパッケージを表すコードであり, TBが小型ミニモールド, Tがミニモールドを表しています。

μ PC2711など同一品名で2つのパッケージ・コードがある場合は, 同一仕様でパッケージが2タイプラインアップしていることを示しています。品名が同じであることから捺印記号も同一となりますので, 区別する場合は外形サイズで区別することができます。

供給形態はいずれもテーピングを用意しており, オーダ名称は「個体品名 - テーピングコード (E3)」となっています。

表2-1 6ピンミニ/小型ミニモールド・シリコン高周波広帯域増幅器ICの特性一覧

($T_A = +25$, $Z_L = Z_S = 50 \Omega$)

品名 (個体品名)	V _{cc} (V)	f _u (GHz)	P _{O(sat)} (dBm)	G _p (dB)	NF (dB)	I _{cc} (mA)	パッケージ	捺印 記号
μ PC2711T	4.5 ~ 5.5	DC ~ 2.9	+1.0	13	5.0	12	6ピン・ミニモールド	C1G
μ PC2711TB							6ピン小型ミニモールド	
μ PC2712T	4.5 ~ 5.5	DC ~ 2.6	+3.0	20	4.5	12	6ピン・ミニモールド	C1H
μ PC2712TB							6ピン小型ミニモールド	
μ PC2713T	4.5 ~ 5.5	DC ~ 1.2	+7.0	29	3.2	12	6ピン・ミニモールド	C1J
μ PC2714T	3.06 ~ 3.74	DC ~ 1.8	-7.0	11.5	5.0	4.5	6ピン・ミニモールド	C1K
μ PC2715T	3.06 ~ 3.74	DC ~ 1.2	-6.0	19	4.5	4.5	6ピン・ミニモールド	C1L
μ PC2745T	2.7 ~ 3.3	DC ~ 2.7	-1.0	12	6.0	7.5	6ピン・ミニモールド	C1Q
μ PC2745TB							6ピン小型ミニモールド	
μ PC2746T	2.7 ~ 3.3	DC ~ 1.5	0	19	4.0	7.5	6ピン・ミニモールド	C1R
μ PC2746TB							6ピン小型ミニモールド	
μ PC2747T	2.7 ~ 3.3	DC ~ 1.8	-7.0	12	3.3	5.0	6ピン・ミニモールド	C1S
μ PC2747TB							6ピン小型ミニモールド	
μ PC2748T	2.7 ~ 3.3	0.2 ~ 1.5	-3.5	19	2.8	5.0	6ピン・ミニモールド	C1T
μ PC2748TB							6ピン小型ミニモールド	
μ PC2749T	2.7 ~ 3.3	0.1 ~ 2.9	-6.0	16	4.0	6.0	6ピン・ミニモールド	C1U
μ PC2749TB							6ピン小型ミニモールド	
μ PC2791TB	4.5 ~ 5.5	DC ~ 1.9	+4.0	12	5.5	17	6ピン小型ミニモールド	C2S
μ PC2792TB	4.5 ~ 5.5	DC ~ 1.2	+5.0	22	3.5	19	6ピン小型ミニモールド	C2T
μ PC3210TB	4.5 ~ 5.5	DC ~ 2.3	+3.5	20	3.4	15	6ピン小型ミニモールド	C2X

以上は主要項目のTYP.値となっていますので、各製品の詳細規格や特性曲線等は各製品名のデータ・シートをご覧ください。

図2-1 6ピン・ミニ/小型ミニモールド外形図

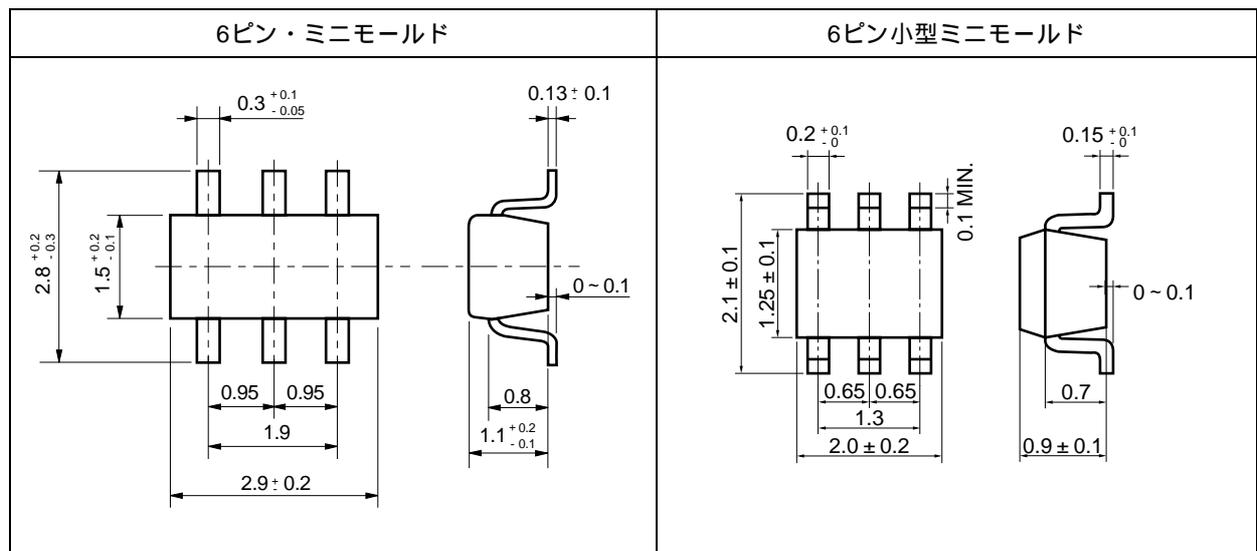
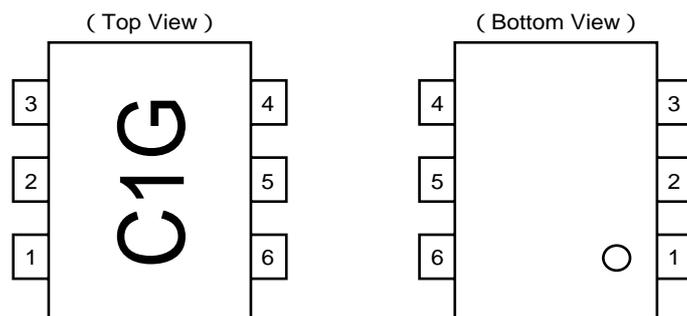


図2 - 2 マーキング外観



備考 図中捺印記号は μ PC2711T/TB の例

2.2 製造プロセス

製造プロセスとしては、いずれもNEC独自のシリコン・バイポーラ・プロセスNESAT™を使用しており、上記の μ PC2711～2749、 μ PC3210はNESAT™、 μ PC2791/92はNESAT™ ALを使用しています。

本プロセスの詳細についてはパンフレット「NESATプロセス」(資料番号P12647J)をご参照ください。

2.3 用途例

次に用途例を表2 - 2に示します。豊富なラインアップのため、上限周波数や電源電圧により以下のようにシステムにあわせた選択が可能です。

表2 - 2 高周波広帯域増幅器ICの用途例

用途	製品名
BSコンバータ、BSチューナなどの1stIF段	μ PC2712T/TB
BSチューナなどの2ndローカル・バッファ	μ PC2711T/TB
BSチューナなどの2ndIF段バッファ	μ PC2713T, μ PC2791TB, μ PC2792TB
携帯電話などのローカル・バッファ	μ PC2745T/TB, μ PC2746T/TB
ワイヤレスLAN (2.5 GHz) など	μ PC2745T/TB, μ PC2749T/TB
GPS受信機など	μ PC2749T/TB (3 V), μ PC3210TB (5 V)

3. 理論説明

3.1 内部回路の説明

本製品群はICの入出力段に抵抗による50Ωマッチング回路を内蔵しています。そして良好なRF特性を得るため2段構成にしています。これにより広帯域で50Ω接続が可能なICとなっています。内部の回路構成は細かく見るとそれぞれの特性に応じて異なっています。内部等価回路を図3-1に示します。

次に各内部回路について製品化した順に沿って説明します。

μPC2711～2713系の内部回路では各段のエミッタ側にピーキング容量を挿入して広帯域とし、出力段から入力段ベースやエミッタへのマルチ負帰還回路により高域のバラツキを抑えています。さらに出力段をダーリントン形式とし帰還ループ利得を大きくしています。**アプリケーション・ノート「汎用高周波広帯域増幅器IC μPC1675G, μPC1676G, μPC1678Gの使い方」(資料番号P11505J)**をご参照ください。

これに対しμPC2714は出力段トランジスタをダーリントン形式ではなく一石にして低消費電力化を行っています。μPC2715はピーキング容量を入力段のみとしてVHF帯のゲインをあげています。

μPC2745/46は負帰還等のない単純な2段の構成にしてさらに低電圧化をはかり、各段のエミッタ側にピーキング容量を挿入して広帯域としています。

μPC2747/48ではさらにピーキング容量を出力段のみとしてUHF帯にゲインを持たせるようにしています。

μPC2749では出力段をダーリントン形式とし、入力へのベースへ負帰還回路としてL帯にゲインを持たせるようにしています。

μPC2791/92はマルチ負帰還で出力段ダーリントン形式ですがμPC2791は出力段エミッタ側にピーキング容量を入れて帯域を伸ばし、μPC2792はピーキング容量を入れずにVHF帯のゲインをあげています。

μPC3210は出力段をダーリントン形式とし、入力へのベースへ負帰還回路としてゲインを持たせ、エミッタ側にピーキング容量を挿入して広帯域としています。

また、本製品群はGNDを複数設けることで回路のGND性向上を行っています。

本製品群は外付けでIC内部回路の帰還や内部バイアスを変更することはできませんので注意してください。

図3-1 高周波広帯域増幅器IC内部等価回路(1/2)

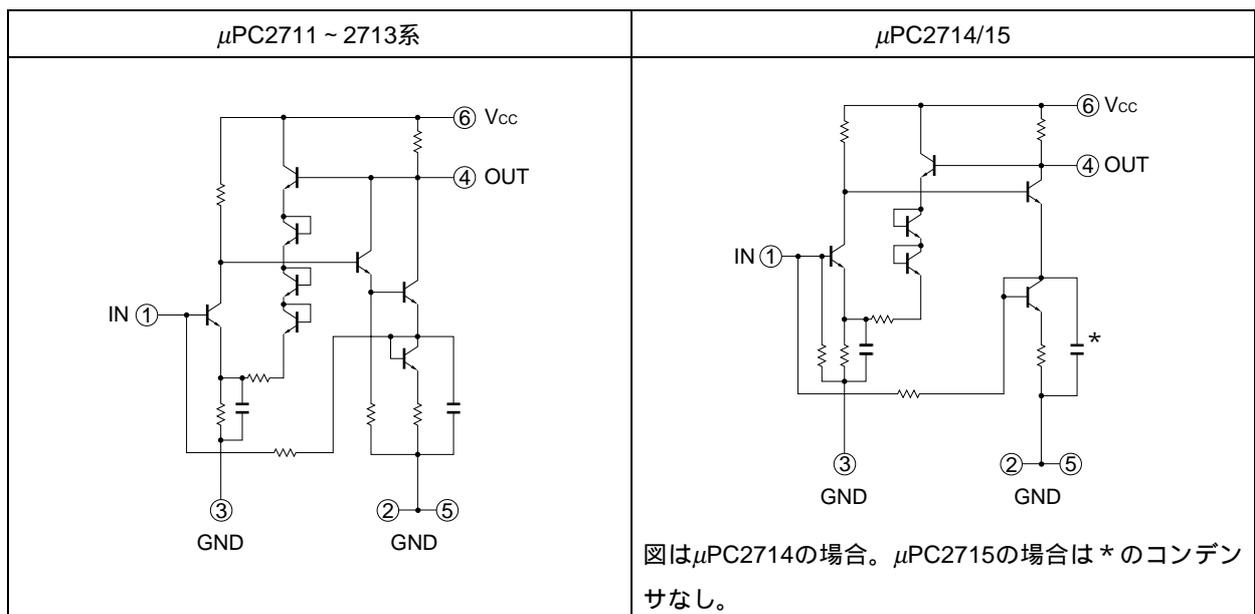


図3 - 1 高周波広帯域増幅器IC内部等価回路 (2/2)

μ PC2745/46系	μ PC2747/48系
	<p>図はμPC2747の場合。μPC2748の場合は*の抵抗なし。</p>
μ PC2749	μ PC2791/92系
	<p>図はμPC2791の場合。μPC2792の場合は*のコンデンサなし。</p>
μ PC3210	

3.2 外付け回路の説明

本製品群はいずれも50 Ωマッチング回路やバイアス回路を内蔵しているため入出力端子へのDCカット・コンデンサとV_{CC}端子へのバイパス・コンデンサを外付けするだけで増幅器が構成可能です。バイアス印加はV_{CC}端子のみとなっています。

また、IC自体はS₂₁が示すようにDCから3 dB帯域までの広帯域動作が可能ですが、入出力のDCカット・コンデンサ値により帯域の制限を受けますので、下記の計算式により容量値を決定してください。データ・シート電気的特性の電力利得はDCカット・コンデンサの影響を除いた、または測定周波数での影響の受けにくいコンデンサ値(C)にしたIC自体のS₂₁を示しています。

$$C = \frac{1}{2\pi \cdot Z \cdot f_c}$$

低周波域で使用する場合はCを大きくし、高周波域で使用する場合はCを小さくして使用周波数帯でのゲインを確保してください。また、入出力信号端子を電圧印加することや直接プルダウンするなど端子電圧の外部調整は、IC内のバイアス・ポイントが設計値をはずれてしまいますので禁止です。RF的な外付けを行う際は、必ずDCカット・コンデンサを付けた外側をお願いします。

バイパス・コンデンサの値や挿入ポイントにより電源インピーダンスが決定しますが、本IC群の帯域から考えて測定回路に使用している1 000 pFを目安に処理をしてください。V_{CC}端子への電源インピーダンスや(GND端子の)グランド・インピーダンスに影響すると考えられるものとして、バイパス・コンデンサの値や実装位置によるV_{CC}ライン長、グランド・パターンなどの実装パターンがあげられます。本コンデンサによりRF的に接地することで容量値に対応する周波数帯のインピーダンスを低下させ、電源ノイズのV_{CC}端子への進入または発生を防止できます。V_{CC}ラインへのバイパス・コンデンサの値としては以上に記したように1 000 pFが適していますが、バイパスするグランド・パターンを広くとったり、スルー・ホールでつなげないとインダクタ成分を持ってインピーダンスが高くなってしまいますので注意してください。

GND端子は3つありますが、発振の防止のためには各端子のインピーダンス差が生じないようにする必要がありますのでグランド・パターンをつなげてください。

3.3 測定回路の説明

データ・シート電氣的特性の測定方法としては、治具等の信号ラインの影響の少ないIC自体の特性を広帯域にわたって測定を行っています。以下に測定方法とプリント基板について記述します。

測定方法

共通する条件 バイパス・コンデンサは貫通コンデンサによる。

ネットワーク・アナライザを使用する項目

電力利得 治具の入出力ラインの影響を補正したIC自体の S_{21} 。

アイソレーション 治具の入出力ラインの影響を補正したIC自体の S_{12} 。

入力側リターン・ロス 治具の入出力ラインの影響を補正したIC自体の S_{11} 。

出力側リターン・ロス 治具の入出力ラインの影響を補正したIC自体の S_{22} 。

* 他項目との関係で治具の影響の少ない周波数条件を設定し、特性を規定しています。

NFメータを使用する項目

雑音指数 治具込みのNFだが治具の影響の少ない周波数条件を設定（ケーブル・ロスは補正）。

シグナル・ジェネレータとスペクトラム・アナライザを使用する項目

入出力レベル特性 DCカット・コンデンサなど治具込みの特性だが治具の影響の少ない周波数条件を設定（ケーブル・ロスは補正）。

プリント基板

- ・ 基板によるロスを少なくし、IC自体の実力を見るためポリイミド製両面基板を使用しています。
- ・ スルー・ホールをあけてGND性を確保しています。
- ・ 治具のキャリブレーションが取りやすいように、入出力ラインを一直線にしています。
- ・ 仕様 基板寸法：30×30×0.4 mm 両面35 μ m厚の銅パターンニング。
42×35×0.4 mm 両面18 μ m厚の銅パターンニング（ μ PC3210のみ）。
- ・ DCカット・コンデンサを挿入する場合はパターンをカットしてください。

測定回路を図3 - 2に、基板レイアウトを図3 - 3～図3 - 6に示します。実際の製品応用に際しては、以上の条件による当社データ・シート規格測定データとユーザ・セット上の外付け回路定数・基板パターンによる特性変化の関係をユーザ側で把握の上設計に適用されるようお願いいたします。

図3 - 2 測定回路

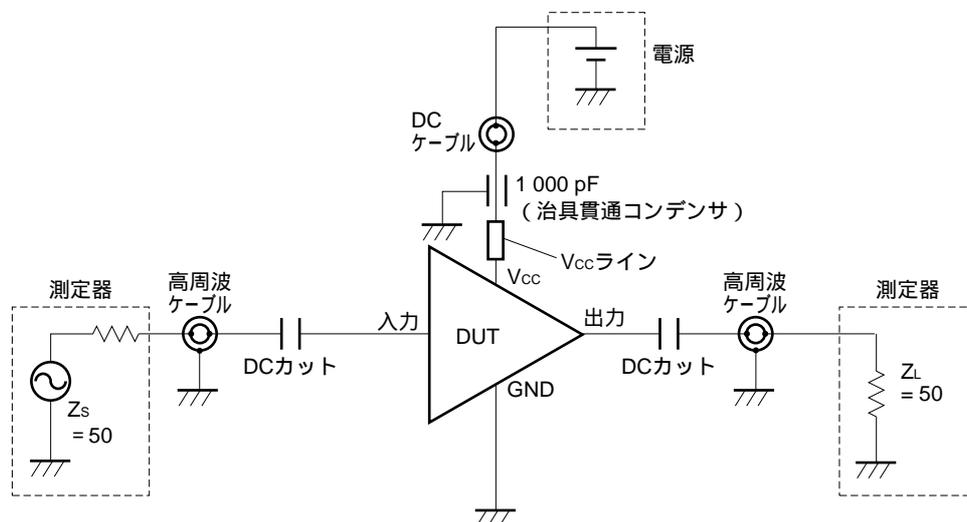


図3-3 6ピン・ミニモールド共通基板AMP-1を使った治具

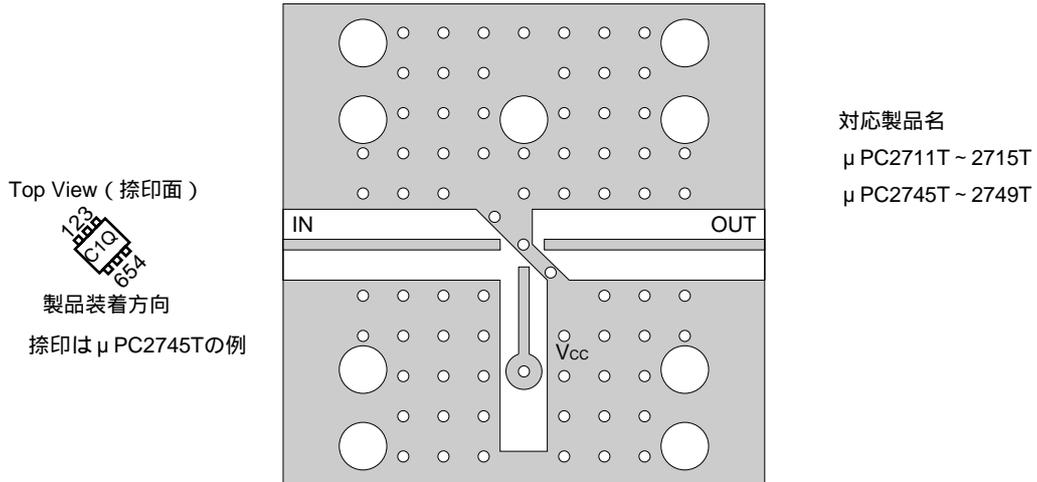


図3-4 6ピン小型ミニモールド基板AMP-2を使った治具

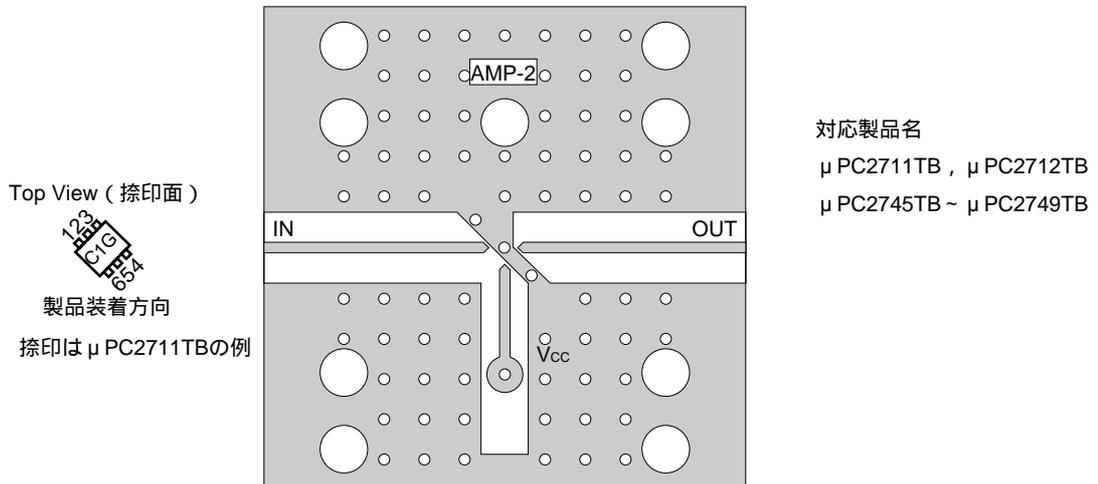
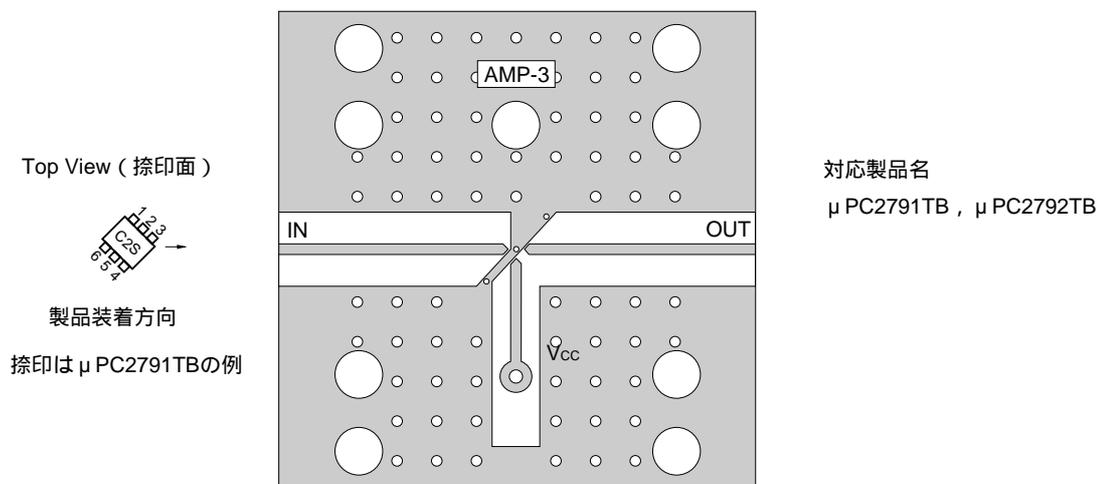


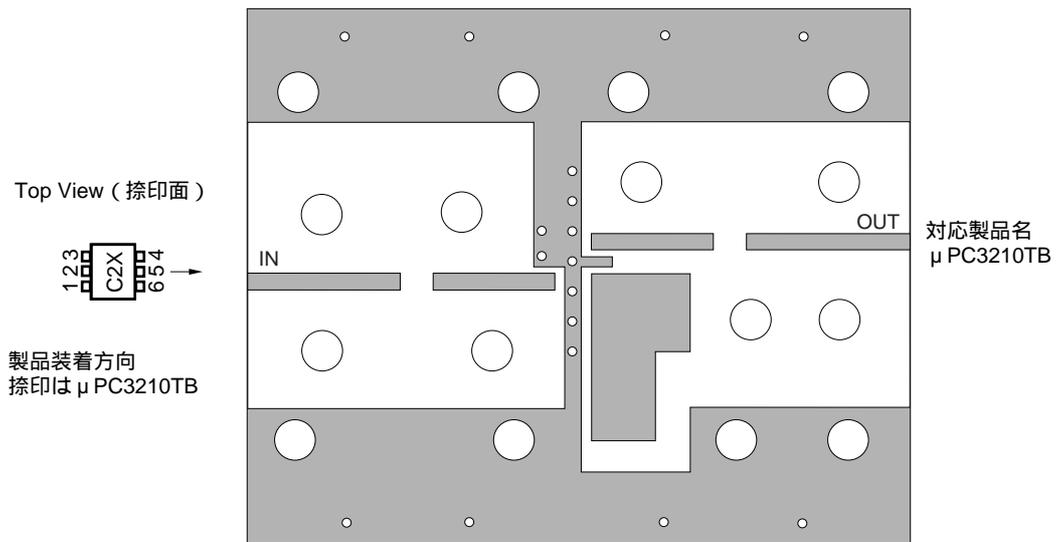
図3-5 6ピン小型ミニモールド基板AMP-3を使った治具



基板例注釈

- (* 1) 30 × 30 × 0.4 mmポリイミド板に両面35 μ m厚銅パターンング
- (* 2) パターンング面は半田メッキ
- (* 3) はスルー・ホール
- (* 4) 裏面グランド・パターン

図3 - 6 μ PC3210TB用基板を使った治具



基板例注釈

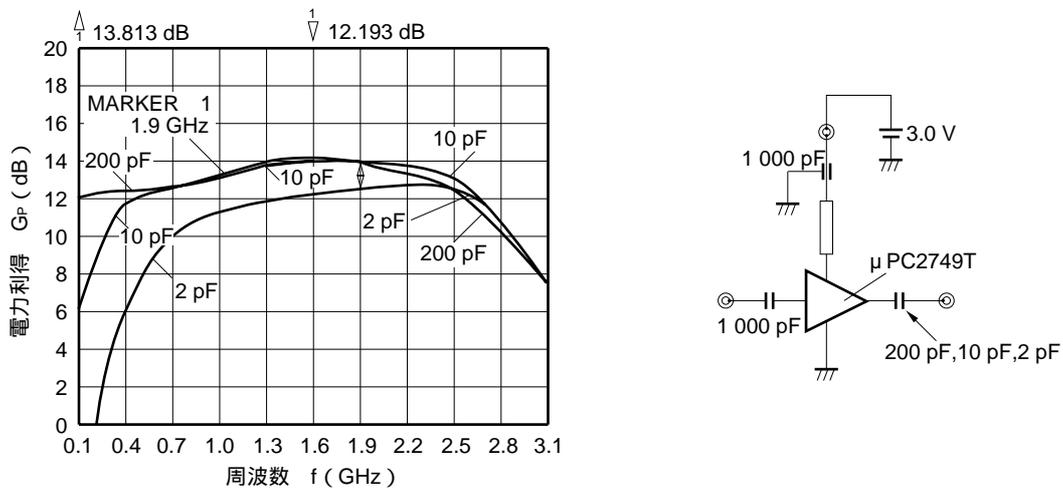
- (* 1) 42 × 35 × 0.4 mmポリイミド板に両面18 μ m厚銅パターンニング
- (* 2) パターンニング面は半田メッキ
- (* 3) はスルー・ホール
- (* 4) 裏面グランド・パターン

4. 外付け回路部品と応用特性

参考として出力側DCカット・コンデンサ値を変えた場合に電力利得の見え方がどのように変化するかを図4 - 1に示します。IC自体の動作はデータ・シートのように広帯域動作をしており、DCカット・コンデンサ値はICの動作を制限するものではなくて通過帯域の制限を行う素子です。したがって代表として μ PC2749TにおいてDCカット・コンデンサのハイパス特性がICの帯域の見え方にどのように影響するかを示します。

DCカット・コンデンサ値は10 pFであれば200 MHz以上、200 pFであれば100 MHz以上の電力利得が確保できることがわかります（ここに示す100 MHz以上の範囲では1 000 pFと200 pFの電力利得の差はありませんでした）。たとえば2 pFのようにそれ以上小さくすると電力利得が全体的に低下します。したがってDCカット・コンデンサは10 pF以上で使用帯域に応じて決定すればよいことがわかります。

図4 - 1 出力側DCカット・コンデンサの値による電力利得の見え方（例として μ PC2749Tを使用）



次に V_{cc} ラインへのバイパス・コンデンサ挿入位置を変えた場合の電力利得の変化を図4 - 2に示します。

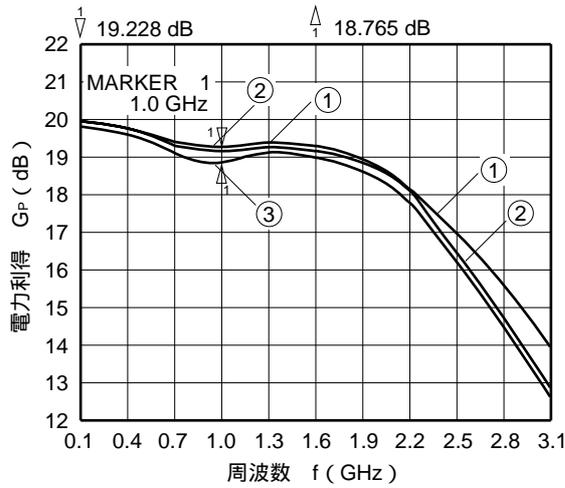
ここでは V_{cc} 端子負荷特性を見ていますのでICの品種として μ PC2712T、 μ PC2745Tおよび μ PC2749Tを用いて器具の貫通コンデンサ（1 000 pF）のみの場合、基板の貫通コンデンサ挿入部にチップ・コンデンサ1 000 pFをプラスした場合、このチップ・コンデンサ1 000 pFをIC実装位置まで近づけた場合の3通りの測定を行い、内部回路との関係性を比較してみました。つまりの場合は貫通コンデンサのリード+基板 V_{cc} パターン（約7 nH）、の場合は基板 V_{cc} パターン（約5 nH）の負荷がICの V_{cc} 端子についていることになります。

μ PC2712T、 μ PC2745Tおよび μ PC2747Tでは電力利得の変化はコンマ数dBですが、 μ PC2749Tでは2 dB近い変化が見られました。これは μ PC2712Tや μ PC2745Tのように内部入力段トランジスタのエミッタ側に抵抗や容量を挿入している回路やマルチ負帰還回路の場合は電力利得がエミッタ側の抵抗とコレクタ側の抵抗との比で決まるため、 V_{cc} 端子負荷インピーダンスが大きくなっても電力利得の変化には影響を受けにくいと考えられます。しかし μ PC2749Tのように内部入力段トランジスタのエミッタを直接接地している場合はトランジスタの持っているエミッタ抵抗分自体が小さいので、コレクタ側の抵抗に加算される V_{cc} 端子負荷インピーダンスの影響が見えやすくなるためと考えられます。さらに同様の傾向を示すと思われた μ PC2747Tに比べても μ PC2749Tは出力段をダーリントンにして出力段のゲインを稼いでいる分その V_{cc} 端子負荷インピーダンスの影響は増幅されるものと考えられます。

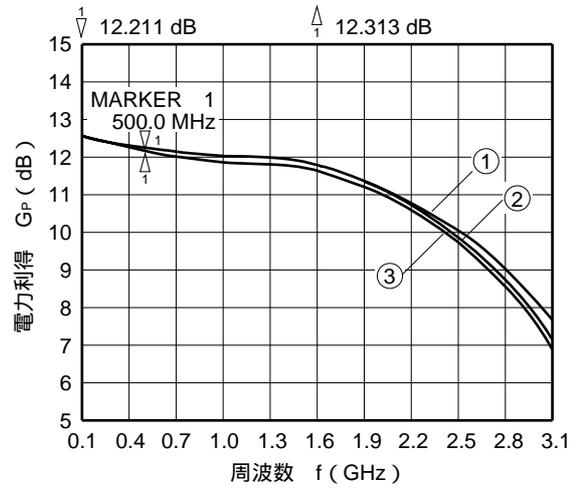
したがって μ PC2749Tを実使用時に電力利得を高くする場合は、チョーク・コイルなどを V_{cc} 端子部に挿入し、特性を確認してチョーク・コイルのインダクタンス値を決定すればよいでしょう。

図4-2 V_{CC}ラインへのバイパス・コンデンサ挿入位置と電力利得

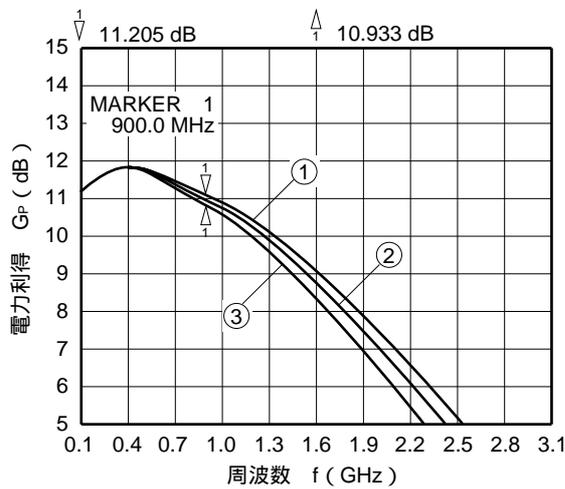
(a) μ PC2712T V_{CC} = 5.0 V



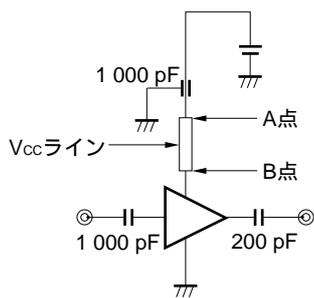
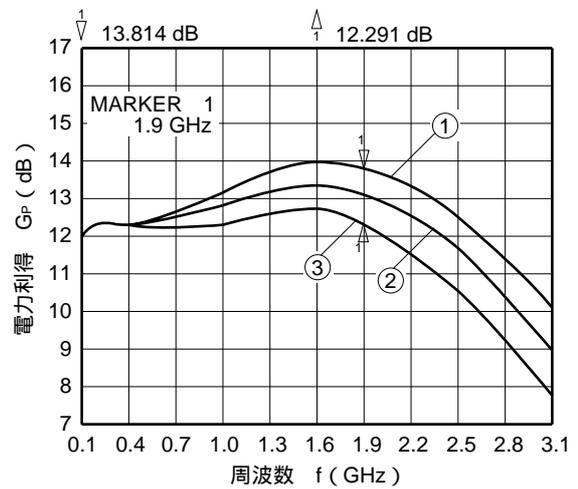
(b) μ PC2745T V_{CC} = 3.0 V



(c) μ PC2747T V_{CC} = 3.0 V



(d) μ PC2749T V_{CC} = 3.0 V

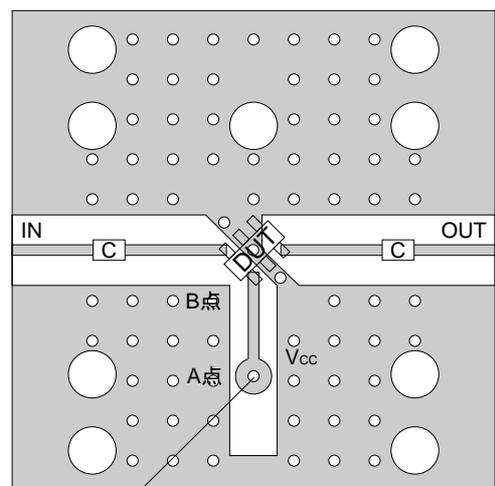


Top View (捺印面)

製品装着方向

(捺印は μ PC2745Tの例)

V_{CC}ライン部のバイパス・コンデンサ
治具の貫通コンデンサのみ
A点にチップ・コンデンサ1000 pF追加
チップ・コンデンサ1000 pFをA点からB点に変更。



まん中の穴が貫通コンデンサ挿入箇所

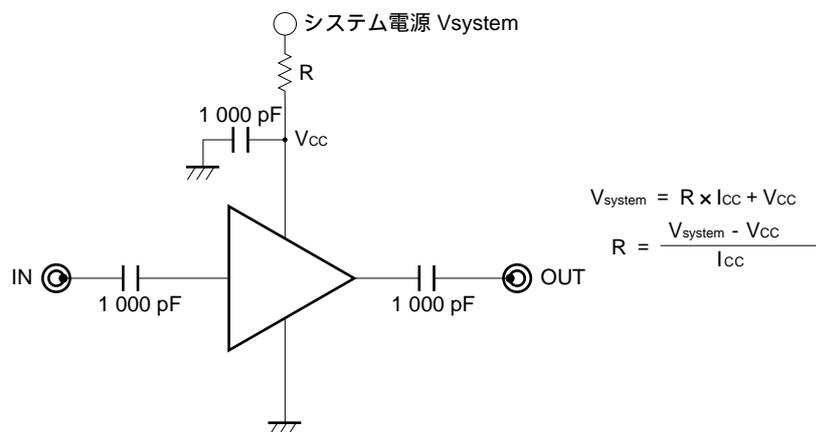
5. 周辺回路による特性の調整例

本章では本製品群固有のアプリケーションではなく、周辺回路についての例を一般的な高周波回路技術として説明します。本章の内容についてさらにお知りになりたい場合は、市販の高周波回路の文献等をご覧いただくことをお奨めします。

5.1 システム電圧との不一致の調整例

電源電圧は動作保証範囲TYP. $\pm 10\%$ が標準になっています。本IC群では2.7~3.3V, 3.06~3.74V, 4.5~5.5Vとラインアップしておりますが、3.8~4.4Vの供給電圧範囲のシステムで使用する場合は、たとえば抵抗分圧などでICへの印加電圧を規定範囲内にしてください。

図5 - 1 システム電圧との不一致の場合のIC印加電圧調整例



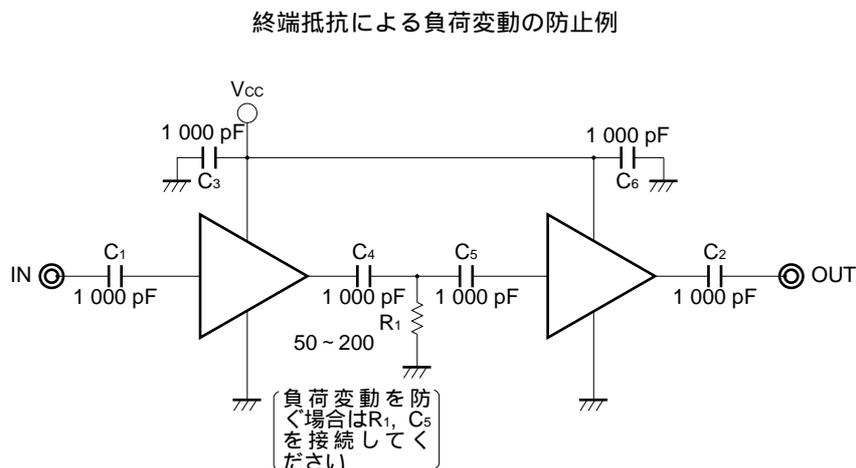
5.2 段間での調整例

多段接続をする場合は段間に終端抵抗を入れたり、 π 型の3 dBパッドを入れたりして負荷変動を抑えたり、ゲインを抑えて発振の防止をするなどしてください。

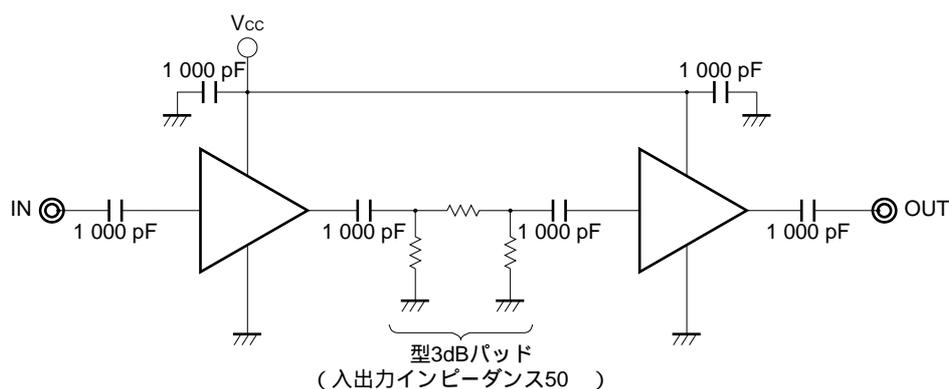
ICのON/OFFなどによる負荷変動や多段接続によるゲインのバラツキなどを抑えた設計をするには抵抗などパッシブ素子により段間の調整を行うことが効果的です。そのごく一般的な例を2, 3下記に示します。

また2段目のICの入力レベルが過飽和域とならないよう、信号レベル・ダイアを考慮してください。

図5 - 2 段間での調整例



π型3 dBパッド挿入によるゲインの調整例



6. おわりに

以上説明しましたように、本製品群は各内部回路形式および高周波特性と関連させて選択し、設計に適用することにより外付けの少ない安定した特性を得ることが可能です。

参考資料

アプリケーション・ノート「汎用高周波広帯域増幅器IC μ PC1675G, μ PC1676G, μ PC1688Gの使い方」(資料番号P11505J)

μ PC2711T データ・シート (P12428J)

μ PC2712T データ・シート (IC-8456)

μ PC2711TB, μ PC2712TB データ・シート (P11510J)

μ PC2713T データ・シート (IC-8457)

μ PC2714T データ・シート (IC-8458)

μ PC2715T データ・シート (IC-8459)

μ PC2745T データ・シート (P10923J)

μ PC2745TB, μ PC2746TB データ・シート (P11511J)

μ PC2746T, μ PC2747T, μ PC2748T データ・シート (P10893J)

μ PC2747TB, μ PC2748TB データ・シート (P13444J)

μ PC2749T データ・シート (P10924J)

μ PC2749TB データ・シート (P13489J)

μ PC2791TB, μ PC2792TB データ・シート (P11863J)

μ PC3210TB データ・シート (P13593J)

その他参考文献：CQ出版社「高周波回路の設計・製作」など

データ・シートは暫定版の場合がありますが、この資料では「暫定」の表示をしておりません。あらかじめご了承ください。

付録 Sパラメータ (参考値)

μPC2711T

V_{CC} = 5 V, I_{CC} = 12 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.115	- 13.9	4.1	- 5.3	0.036	- 1.3	0.098	- 2.1	3.34	12.3
200.0000	0.110	- 22.1	4.1	- 12.1	0.035	- 2.0	0.103	2.7	3.44	12.3
300.0000	0.104	- 31.2	4.1	- 18.3	0.034	- 4.8	0.106	4.8	3.54	12.3
400.0000	0.096	- 41.7	4.2	- 24.0	0.033	- 5.1	0.116	5.6	3.63	12.4
500.0000	0.085	- 52.0	4.2	- 29.9	0.032	- 7.5	0.126	6.6	3.70	12.4
600.0000	0.080	- 58.8	4.2	- 35.6	0.031	- 8.9	0.142	4.1	3.82	12.4
700.0000	0.071	- 74.8	4.2	- 41.3	0.030	- 10.6	0.150	2.2	3.87	12.6
800.0000	0.056	- 88.7	4.3	- 47.6	0.029	- 10.7	0.160	0.5	3.94	12.7
900.0000	0.044	- 103.9	4.3	- 54.2	0.028	- 11.4	0.173	- 2.6	4.03	12.8
1000.0000	0.030	- 125.2	4.4	- 61.0	0.027	- 13.2	0.187	- 5.3	4.13	12.8
1200.0000	0.028	149.4	4.5	- 74.4	0.024	- 11.0	0.211	- 13.4	4.47	13.1
1400.0000	0.060	96.8	4.6	- 89.4	0.022	- 9.9	0.233	- 21.3	4.75	13.2
1600.0000	0.103	72.8	4.6	- 104.8	0.020	- 5.6	0.250	- 30.2	5.11	13.2
1800.0000	0.150	53.6	4.5	- 121.3	0.019	7.0	0.259	- 38.4	5.38	13.1
2000.0000	0.201	38.3	4.5	- 136.9	0.020	20.8	0.264	- 46.0	5.08	13.0
2200.0000	0.244	26.8	4.3	- 152.6	0.021	28.7	0.261	- 53.5	4.94	12.6
2400.0000	0.284	17.2	4.1	- 167.4	0.026	29.9	0.244	- 59.5	4.16	12.2
2600.0000	0.318	8.4	3.8	178.2	0.031	33.7	0.222	- 62.9	3.70	11.6
2800.0000	0.347	1.8	3.5	165.2	0.034	31.7	0.198	- 62.8	3.58	11.0
3000.0000	0.369	- 3.9	3.3	152.4	0.039	29.9	0.175	- 58.8	3.35	10.4
3200.0000	0.386	- 8.4	3.1	140.5	0.043	27.3	0.163	- 49.0	3.25	9.7
3400.0000	0.397	- 11.9	2.8	129.0	0.048	24.7	0.162	- 37.3	3.14	9.1

μPC2712T

V_{CC} = 5 V, I_{CC} = 12 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.262	- 9.3	9.3	- 6.4	0.021	- 1.6	0.071	7.8	2.46	19.3
200.0000	0.261	- 12.3	9.4	- 17.4	0.022	- 3.3	0.078	7.2	2.33	19.5
300.0000	0.260	- 17.0	9.5	- 27.7	0.022	- 5.1	0.091	6.4	2.29	19.6
400.0000	0.258	- 21.9	9.6	- 37.5	0.023	- 6.8	0.110	4.3	2.16	19.7
500.0000	0.257	- 27.1	9.8	- 46.9	0.024	- 8.5	0.128	- 1.1	2.05	19.8
600.0000	0.255	- 32.0	9.9	- 56.4	0.024	- 10.2	0.146	- 6.8	2.01	19.9
700.0000	0.254	- 38.1	10.0	- 65.7	0.025	- 12.0	0.166	- 14.9	1.90	20.0
800.0000	0.252	- 41.9	10.2	- 75.9	0.026	- 13.7	0.181	- 22.9	1.80	20.1
900.0000	0.250	- 46.5	10.3	- 86.0	0.026	- 15.4	0.194	- 32.7	1.77	20.3
1000.0000	0.248	- 51.0	10.4	- 96.4	0.027	- 17.2	0.204	- 40.5	1.69	20.4
1100.0000	0.246	- 57.5	10.6	- 106.4	0.028	- 18.9	0.212	- 50.9	1.62	20.5
1200.0000	0.240	- 62.5	10.6	- 117.7	0.028	- 20.6	0.221	- 59.7	1.60	20.5
1300.0000	0.236	- 67.8	10.7	- 128.9	0.029	- 22.3	0.235	- 70.9	1.54	20.6
1400.0000	0.232	- 72.4	10.8	- 140.6	0.030	- 24.1	0.244	- 81.3	1.48	20.6
1500.0000	0.224	- 77.7	10.8	- 152.7	0.031	- 25.8	0.247	- 94.4	1.44	20.7
1600.0000	0.218	- 82.1	10.9	- 164.9	0.031	- 27.5	0.246	- 106.3	1.44	20.7
1700.0000	0.210	- 86.2	10.9	- 177.6	0.032	- 29.3	0.240	- 119.4	1.42	20.7
1800.0000	0.201	- 89.3	10.7	169.5	0.033	- 31.0	0.234	- 131.5	1.42	20.6
1900.0000	0.190	- 93.5	10.5	156.4	0.033	- 32.7	0.221	- 143.3	1.46	20.4
2000.0000	0.180	- 96.9	10.3	143.7	0.034	- 34.4	0.210	- 159.0	1.46	20.3
2100.0000	0.173	- 98.4	10.0	129.8	0.035	- 36.2	0.187	- 173.4	1.48	20.0
2200.0000	0.169	- 101.3	9.7	119.3	0.035	- 37.9	0.169	167.5	1.54	19.7
2300.0000	0.161	- 100.3	8.8	107.2	0.036	- 39.6	0.156	151.8	1.63	18.9
2400.0000	0.157	- 100.0	8.4	95.8	0.037	- 41.3	0.134	132.8	1.69	18.4
2500.0000	0.156	- 99.4	7.7	84.9	0.037	- 43.1	0.125	114.0	1.80	17.8
2600.0000	0.156	- 100.0	7.3	75.4	0.038	- 44.8	0.118	89.8	1.85	17.3
2700.0000	0.159	- 98.4	6.8	64.5	0.038	- 46.5	0.108	65.4	2.00	16.6
2800.0000	0.164	- 101.7	6.5	56.1	0.039	- 48.3	0.110	50.2	2.02	16.2
2900.0000	0.168	- 100.1	5.8	47.0	0.039	- 50.0	0.122	32.2	2.21	15.3
3000.0000	0.172	- 101.1	5.5	36.2	0.040	- 51.7	0.136	15.6	2.28	14.8

μPC2713T

V_{CC} = 5 V, I_{CC} = 12 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.350	- 21.8	21.9	- 8.1	0.006	25.6	0.286	- 10.3	3.07	26.8
200.0000	0.290	- 33.1	22.0	- 25.3	0.006	24.9	0.298	- 16.1	3.17	26.9
300.0000	0.243	- 41.7	22.1	- 37.3	0.007	23.7	0.313	- 25.6	2.77	26.9
400.0000	0.207	- 47.3	22.3	- 48.6	0.007	22.4	0.327	- 35.2	2.78	27.0
500.0000	0.185	- 50.5	22.4	- 60.0	0.007	21.6	0.336	- 45.4	2.78	27.0
600.0000	0.176	- 54.0	22.6	- 72.7	0.008	20.1	0.348	- 56.9	2.41	27.1
700.0000	0.161	- 57.5	22.8	- 85.7	0.008	19.0	0.359	- 69.0	2.39	27.1
800.0000	0.148	- 60.2	22.9	- 100.7	0.009	18.3	0.366	- 82.9	2.13	27.2
900.0000	0.127	- 63.9	22.8	- 114.8	0.009	17.2	0.366	- 96.8	2.15	27.2
1000.0000	0.111	- 62.9	22.3	- 132.0	0.009	16.4	0.359	- 111.8	2.23	27.0
1100.0000	0.097	- 56.5	21.6	- 147.6	0.010	15.7	0.343	- 126.8	2.12	26.7
1200.0000	0.095	- 48.2	20.6	- 163.1	0.010	14.4	0.320	- 142.3	2.24	26.3
1300.0000	0.098	- 40.1	18.9	- 177.8	0.010	13.1	0.291	- 156.6	2.47	25.5
1400.0000	0.110	- 35.7	17.6	168.3	0.010	12.0	0.263	- 171.7	2.68	24.9
1500.0000	0.129	- 34.6	15.6	154.8	0.011	11.8	0.234	174.3	2.77	23.9
1600.0000	0.145	- 36.2	14.2	142.7	0.012	11.2	0.208	160.8	2.81	23.0
1700.0000	0.161	- 40.0	12.6	130.5	0.013	10.8	0.185	147.1	2.92	22.0
1800.0000	0.179	- 44.7	11.4	120.9	0.014	9.8	0.164	132.6	3.02	21.1
1900.0000	0.191	- 50.3	10.2	110.1	0.015	7.5	0.148	119.5	3.15	20.1
2000.0000	0.197	- 56.1	9.3	100.8	0.016	5.5	0.137	107.4	3.23	19.4

μPC2714T

V_{CC} = 3.4 V, I_{CC} = 4.5 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.123	- 169.9	3.6	- 6.4	0.069	- 12.0	0.190	13.3	2.04	11.2
200.0000	0.133	167.3	3.7	- 19.2	0.061	- 24.5	0.266	8.7	2.17	11.3
300.0000	0.139	150.5	3.7	- 30.6	0.056	- 32.7	0.326	2.9	2.25	11.4
400.0000	0.151	135.1	3.8	- 41.8	0.048	- 42.9	0.366	- 4.0	2.49	11.5
500.0000	0.165	120.6	3.8	- 53.2	0.040	- 48.8	0.394	- 11.1	2.86	11.5
600.0000	0.176	105.6	3.7	- 64.7	0.035	- 53.4	0.414	- 19.4	3.19	11.4
700.0000	0.187	91.5	3.7	- 76.3	0.031	- 52.7	0.429	- 27.3	3.55	11.4
800.0000	0.197	77.8	3.7	- 87.9	0.025	- 51.7	0.436	- 35.3	4.36	11.3
900.0000	0.205	64.6	3.6	- 99.5	0.024	- 47.1	0.439	- 43.2	4.60	11.1
1000.0000	0.215	51.9	3.5	- 111.1	0.022	- 43.5	0.439	- 50.6	5.08	11.0
1100.0000	0.219	39.2	3.4	- 122.5	0.023	- 38.2	0.432	- 58.0	5.00	10.8
1200.0000	0.225	28.3	3.3	- 133.8	0.024	- 32.0	0.422	- 64.8	4.96	10.5
1300.0000	0.228	17.3	3.2	- 145.0	0.025	- 31.8	0.412	- 71.4	4.97	10.2
1400.0000	0.231	6.6	3.1	- 156.1	0.026	- 31.7	0.400	- 77.8	5.01	9.8
1500.0000	0.231	- 2.8	3.0	- 166.8	0.028	- 31.4	0.387	- 83.4	4.90	9.5
1600.0000	0.232	- 12.7	2.9	- 177.4	0.029	- 34.1	0.374	- 88.9	4.97	9.1
1700.0000	0.231	- 21.3	2.7	172.2	0.030	- 36.7	0.359	- 94.1	5.11	8.7
1800.0000	0.229	- 29.4	2.6	162.0	0.032	- 37.1	0.348	- 98.5	5.08	8.3
1900.0000	0.226	- 38.0	2.5	151.9	0.033	- 40.2	0.335	- 103.2	5.20	7.9
2000.0000	0.223	- 44.8	2.4	142.3	0.035	- 41.0	0.322	- 107.4	5.21	7.5
2100.0000	0.216	- 51.3	2.2	132.3	0.036	- 47.1	0.311	- 111.5	5.39	7.0
2200.0000	0.212	- 57.8	2.1	122.8	0.037	- 49.4	0.298	- 115.3	5.57	6.6
2300.0000	0.208	- 63.4	2.0	113.7	0.039	- 52.7	0.287	- 118.9	5.61	6.2
2400.0000	0.204	- 68.2	1.9	104.6	0.040	- 58.2	0.276	- 122.2	5.81	5.7
2500.0000	0.201	- 72.9	1.8	95.6	0.041	- 58.7	0.270	- 125.7	5.97	5.3

μPC2715T

V_{CC} = 3.4 V, I_{CC} = 4.5 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.052	33.7	7.7	- 8.4	0.031	- 7.8	0.254	8.1	2.07	17.7
200.0000	0.087	21.3	7.8	- 25.7	0.028	- 12.6	0.279	3.6	2.20	17.8
300.0000	0.121	9.5	7.9	- 40.9	0.025	- 17.8	0.311	- 1.0	2.35	17.9
400.0000	0.141	- 2.1	7.9	- 55.9	0.022	- 20.3	0.351	- 6.4	2.54	18.0
500.0000	0.159	- 12.4	7.9	- 69.5	0.020	- 21.2	0.383	- 13.0	2.68	18.0
600.0000	0.175	- 27.8	7.7	- 84.9	0.019	- 19.7	0.409	- 21.3	2.79	17.7
700.0000	0.181	- 40.7	7.4	- 98.4	0.019	- 15.7	0.426	- 30.2	2.82	17.4
800.0000	0.184	- 52.3	7.2	- 112.0	0.019	- 13.3	0.432	- 39.1	2.87	17.2
900.0000	0.187	- 66.1	6.9	- 125.6	0.020	- 12.3	0.432	- 48.1	2.83	16.8
1000.0000	0.187	- 78.4	6.6	- 138.9	0.021	- 11.2	0.426	- 56.3	2.85	16.4
1100.0000	0.186	- 89.3	6.3	- 150.8	0.022	- 11.6	0.412	- 64.2	2.87	16.0
1200.0000	0.182	- 101.5	6.1	- 162.7	0.023	- 12.1	0.394	- 71.2	2.93	15.6
1300.0000	0.178	- 113.8	5.7	- 174.5	0.024	- 14.5	0.377	- 77.5	3.06	15.0
1400.0000	0.173	- 125.4	5.3	174.3	0.025	- 16.3	0.359	- 83.4	3.22	14.4
1500.0000	0.167	- 137.1	4.9	163.7	0.026	- 18.3	0.343	- 88.3	3.35	13.9
1600.0000	0.163	- 148.4	4.6	153.2	0.027	- 20.6	0.328	- 93.1	3.53	13.2
1700.0000	0.157	- 160.0	4.2	143.1	0.028	- 22.2	0.315	- 97.2	3.72	12.5
1800.0000	0.152	- 171.6	3.9	133.2	0.029	- 23.9	0.306	- 100.8	3.90	11.9
1900.0000	0.148	176.8	3.7	123.5	0.030	- 25.6	0.296	- 104.7	4.07	11.3
2000.0000	0.142	164.7	3.4	114.5	0.031	- 27.1	0.286	- 108.9	4.28	10.6

μPC2745T

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 7.5 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.267	- 2.0	4.22	- 5.2	0.003	92.2	0.611	- 4.1	23.00	12.5
200.0000	0.277	- 5.5	4.23	- 11.9	0.006	82.3	0.597	- 9.2	11.71	12.5
300.0000	0.278	- 9.3	4.23	- 18.7	0.009	74.0	0.584	- 13.5	7.97	12.5
400.0000	0.276	- 13.8	4.24	- 25.6	0.012	66.5	0.569	- 17.1	6.12	12.5
500.0000	0.276	- 17.5	4.24	- 32.0	0.014	60.1	0.557	- 20.4	5.33	12.5
600.0000	0.275	- 20.8	4.26	- 38.8	0.016	56.2	0.542	- 23.4	4.75	12.6
700.0000	0.274	- 24.4	4.30	- 45.8	0.017	54.6	0.530	- 26.1	4.51	12.7
800.0000	0.273	- 26.9	4.31	- 52.9	0.018	53.5	0.520	- 29.1	4.31	12.7
900.0000	0.272	- 29.9	4.32	- 60.1	0.020	51.0	0.511	- 31.8	3.92	12.7
1000.0000	0.272	- 31.4	4.34	- 67.5	0.021	49.8	0.504	- 34.3	3.74	12.8
1200.0000	0.270	- 34.3	4.38	- 82.0	0.023	46.4	0.493	- 40.3	3.43	12.8
1400.0000	0.266	- 37.3	4.37	- 97.6	0.024	42.6	0.481	- 46.5	3.35	12.8
1600.0000	0.258	- 40.2	4.25	- 113.8	0.024	42.0	0.465	- 53.1	3.53	12.6
1800.0000	0.250	- 43.1	4.08	- 129.6	0.025	41.4	0.438	- 58.6	3.66	12.2
2000.0000	0.242	- 46.0	3.82	- 145.2	0.026	40.9	0.401	- 63.6	3.93	11.6
2200.0000	0.231	- 48.7	3.50	- 161.3	0.027	40.3	0.352	- 68.6	4.35	10.9
2400.0000	0.215	- 50.4	3.24	- 174.5	0.027	39.8	0.309	- 71.9	4.91	10.2
2600.0000	0.195	- 51.4	2.97	172.6	0.027	39.2	0.259	- 74.4	5.59	9.5
2800.0000	0.175	- 52.3	2.69	160.3	0.026	38.7	0.215	- 74.1	6.61	8.6
3000.0000	0.153	- 51.3	2.41	150.5	0.026	38.2	0.165	- 70.8	7.60	7.6

μPC2746T

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 7.5 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.213	164.0	9.11	- 6.4	0.001	122.7	0.362	- 2.5	45.48	19.2
200.0000	0.204	146.5	9.30	- 15.3	0.002	118.8	0.359	- 6.0	22.39	19.4
300.0000	0.197	130.0	9.30	- 25.0	0.003	114.7	0.365	- 9.2	14.88	19.4
400.0000	0.201	117.8	9.23	- 34.3	0.004	110.5	0.370	- 12.0	11.17	19.3
500.0000	0.209	106.1	9.17	- 43.6	0.005	106.6	0.378	- 15.6	8.89	19.2
600.0000	0.219	93.9	9.08	- 53.0	0.006	102.4	0.382	- 19.7	7.41	19.2
700.0000	0.231	87.3	8.91	- 62.0	0.008	98.8	0.389	- 23.9	5.59	19.0
800.0000	0.242	76.6	8.75	- 71.9	0.009	94.6	0.389	- 29.0	5.03	18.8
900.0000	0.255	66.3	8.61	- 81.5	0.011	90.8	0.393	- 34.8	4.13	18.7
1000.0000	0.265	56.2	8.46	- 91.9	0.012	87.2	0.385	- 40.5	3.86	18.5
1100.0000	0.275	45.6	8.15	- 101.4	0.013	83.0	0.381	- 47.5	3.68	18.2
1200.0000	0.286	35.5	7.79	- 110.5	0.014	79.7	0.368	- 52.4	3.59	17.8
1300.0000	0.296	26.5	7.44	- 119.6	0.015	76.0	0.355	- 58.9	3.53	17.4
1400.0000	0.300	18.6	6.98	- 129.1	0.016	74.2	0.335	- 64.3	3.57	16.9
1500.0000	0.296	11.5	6.55	- 137.8	0.016	72.6	0.314	- 70.1	3.88	16.3
1600.0000	0.292	4.7	6.08	- 146.4	0.016	71.0	0.290	- 75.1	4.27	15.7
1700.0000	0.288	- 0.5	5.63	- 153.8	0.016	68.9	0.264	- 78.7	4.71	15.0
1800.0000	0.285	- 4.4	5.21	- 161.5	0.017	67.4	0.235	- 81.4	4.88	14.3
1900.0000	0.281	- 10.1	4.77	- 168.8	0.017	65.8	0.206	- 83.1	5.42	13.6
2000.0000	0.266	- 16.2	4.25	- 175.0	0.017	61.3	0.180	- 84.8	6.21	12.6

μPC2747T

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 5.0 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.061	- 175.8	3.84	- 4.0	0.001	120.5	0.249	- 1.9	121.68	11.7
200.0000	0.075	- 168.9	4.10	- 12.5	0.001	118.8	0.255	- 4.2	113.38	12.3
300.0000	0.093	- 167.4	4.18	- 23.0	0.002	117.0	0.261	- 5.7	55.26	12.4
400.0000	0.117	- 174.1	4.17	- 33.0	0.003	115.2	0.266	- 7.0	36.64	12.4
500.0000	0.134	175.3	4.15	- 42.5	0.004	113.7	0.272	- 8.7	27.40	12.4
600.0000	0.142	163.9	4.12	- 52.0	0.004	112.2	0.277	- 10.6	27.46	12.3
700.0000	0.152	153.7	4.07	- 61.1	0.005	110.8	0.281	- 13.1	22.12	12.2
800.0000	0.159	142.9	4.02	- 70.7	0.006	109.3	0.283	- 15.8	18.60	12.1
900.0000	0.154	131.7	3.97	- 80.0	0.008	107.8	0.288	- 19.3	14.11	12.0
1000.0000	0.148	120.7	3.92	- 90.2	0.009	106.3	0.287	- 22.6	12.73	11.9
1100.0000	0.143	110.5	3.83	- 99.3	0.012	104.8	0.287	- 27.6	9.79	11.7
1200.0000	0.139	101.1	3.70	- 108.1	0.013	103.4	0.284	- 30.2	9.39	11.4
1300.0000	0.135	88.5	3.55	- 117.0	0.014	101.9	0.279	- 34.7	9.12	11.0
1400.0000	0.131	80.9	3.38	- 126.2	0.015	100.4	0.272	- 37.3	8.99	10.6
1500.0000	0.126	71.1	3.23	- 134.8	0.016	98.0	0.264	- 41.3	8.87	10.2
1600.0000	0.121	61.5	3.07	- 143.3	0.017	95.6	0.256	- 43.7	8.84	9.7
1700.0000	0.120	55.6	2.89	- 150.9	0.018	93.2	0.243	- 45.8	8.93	9.2
1800.0000	0.118	48.0	2.72	- 158.8	0.020	92.6	0.234	- 46.2	8.58	8.7
1900.0000	0.113	42.9	2.53	- 166.6	0.022	91.6	0.219	- 47.0	8.46	8.1
2000.0000	0.105	34.7	2.32	- 173.1	0.024	89.2	0.209	- 46.4	8.51	7.3

μPC2748T

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 6.0 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.102	177.8	5.33	5.9	0.001	82.0	0.294	- 0.1	84.81	14.5
200.0000	0.115	- 176.8	6.45	1.0	0.001	98.6	0.310	- 4.3	69.14	16.2
300.0000	0.138	- 177.8	7.11	- 10.1	0.002	103.8	0.318	- 5.8	31.01	17.0
400.0000	0.166	174.7	7.75	- 21.3	0.002	110.7	0.325	- 7.6	28.05	17.8
500.0000	0.185	164.2	8.10	- 32.3	0.003	117.3	0.338	- 10.1	17.59	18.2
600.0000	0.199	150.2	8.44	- 44.1	0.004	117.2	0.352	- 13.4	12.45	18.5
700.0000	0.211	141.1	8.50	- 54.4	0.005	115.5	0.364	- 17.0	9.74	18.6
800.0000	0.207	128.8	8.57	- 67.4	0.006	114.4	0.376	- 22.7	7.98	18.7
900.0000	0.201	111.9	8.64	- 79.6	0.008	108.2	0.387	- 28.1	5.89	18.7
1000.0000	0.181	93.4	8.63	- 94.0	0.009	101.8	0.392	- 36.3	5.26	18.7
1100.0000	0.166	81.7	8.38	- 104.5	0.011	95.2	0.382	- 44.3	4.51	18.5
1200.0000	0.161	71.9	7.71	- 115.6	0.011	90.2	0.364	- 49.9	4.99	17.7
1300.0000	0.147	57.4	7.30	- 126.6	0.011	88.2	0.344	- 57.0	5.37	17.3
1400.0000	0.131	47.7	6.67	- 137.3	0.012	83.9	0.316	- 62.4	5.53	16.5
1500.0000	0.121	37.1	6.21	- 146.9	0.011	78.5	0.289	- 67.9	6.62	15.9
1600.0000	0.104	26.8	5.70	- 156.0	0.011	79.4	0.262	- 72.0	7.36	15.1
1700.0000	0.096	21.9	5.19	- 163.7	0.012	83.7	0.232	- 74.6	7.54	14.3
1800.0000	0.092	16.0	4.74	- 171.1	0.013	87.9	0.207	- 74.4	7.71	13.5
1900.0000	0.085	12.7	4.21	- 179.0	0.014	90.1	0.176	- 71.4	8.18	12.5
2000.0000	0.060	7.0	3.99	175.3	0.014	89.4	0.159	- 65.0	8.71	12.0

μPC2749T

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 6 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K	S ₂₁ dB
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG		
100.0000	0.049	1.9	4.67	1.3	0.001	150.9	0.009	- 169.1	106.8	13.4
200.0000	0.046	- 23.9	4.85	- 8.2	0.001	152.4	0.024	107.5	102.8	13.7
300.0000	0.044	- 55.1	4.95	- 16.8	0.001	153.8	0.041	91.0	100.6	13.9
400.0000	0.043	- 89.7	4.97	- 23.0	0.001	155.1	0.058	80.0	100.1	13.9
500.0000	0.046	- 132.7	4.99	- 29.4	0.002	156.4	0.074	72.2	49.7	14.0
600.0000	0.055	- 164.0	5.01	- 35.3	0.003	155.8	0.089	64.3	32.9	14.0
700.0000	0.071	171.8	5.06	- 41.0	0.004	155.9	0.105	56.5	24.3	14.1
800.0000	0.094	153.8	5.19	- 47.4	0.005	154.4	0.120	48.4	18.8	14.3
900.0000	0.115	137.5	5.29	- 54.0	0.006	152.4	0.138	39.7	15.3	14.5
1000.0000	0.138	127.5	5.51	- 59.9	0.008	149.0	0.149	29.3	10.9	14.8
1100.0000	0.165	118.1	5.72	- 67.2	0.011	145.4	0.160	20.2	7.6	15.1
1200.0000	0.199	107.8	5.94	- 75.2	0.013	140.8	0.170	10.1	6.1	15.5
1300.0000	0.233	98.2	6.14	- 84.2	0.016	135.5	0.178	- 1.3	4.7	15.8
1400.0000	0.265	89.0	6.33	- 93.4	0.019	128.9	0.181	- 13.8	3.8	16.0
1500.0000	0.298	80.0	6.46	- 103.3	0.021	123.0	0.179	- 27.5	3.3	16.2
1600.0000	0.323	70.7	6.48	- 113.7	0.024	116.1	0.171	- 41.4	2.8	16.2
1700.0000	0.352	61.7	6.38	- 124.3	0.025	107.8	0.158	- 53.7	2.7	16.1
1800.0000	0.367	53.0	6.25	- 133.9	0.027	105.5	0.141	- 76.2	2.5	15.9
1900.0000	0.377	45.2	6.10	- 144.3	0.028	101.6	0.123	- 95.1	2.5	15.7
2000.0000	0.379	37.2	5.86	- 153.7	0.031	96.7	0.110	- 112.2	2.4	15.4
2100.0000	0.371	30.8	5.47	- 163.9	0.032	91.3	0.094	- 138.4	2.5	14.8
2200.0000	0.363	26.0	5.18	- 172.1	0.032	87.1	0.094	- 165.2	2.7	14.3
2300.0000	0.357	22.1	4.81	- 179.8	0.033	83.2	0.094	168.2	2.8	13.6
2400.0000	0.350	19.0	4.49	173.0	0.033	80.6	0.104	145.0	3.0	13.0
2500.0000	0.340	16.1	4.17	166.1	0.033	78.6	0.118	126.5	3.2	12.4
2600.0000	0.331	14.4	3.92	160.0	0.033	77.3	0.136	112.6	3.5	11.9
2700.0000	0.321	12.3	3.64	153.7	0.033	76.2	0.155	99.5	3.7	11.2
2800.0000	0.311	11.8	3.44	148.7	0.034	74.8	0.174	91.5	3.8	10.7
2900.0000	0.301	10.8	3.19	142.9	0.035	74.5	0.193	81.5	4.0	10.1
3000.0000	0.290	10.2	3.03	138.1	0.036	73.2	0.210	75.3	4.1	9.6

μPC2711TB

V_{CC} = 5.0 V, I_{CC} = 13.8 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	
100.0000	0.085	- 22.4	4.447	- 14.9	0.035	- 12.7	0.113	- 3.1	3.18
200.0000	0.086	- 25.0	4.468	- 30.1	0.035	- 23.0	0.119	1.2	3.21
300.0000	0.098	- 29.2	4.491	- 44.9	0.034	- 32.1	0.136	1.6	3.23
400.0000	0.081	- 29.4	4.510	- 60.3	0.033	- 42.5	0.142	6.5	3.34
500.0000	0.066	- 33.9	4.540	- 74.9	0.033	- 50.1	0.156	10.1	3.32
600.0000	0.041	- 54.5	4.572	- 90.2	0.033	- 59.6	0.161	12.7	3.34
700.0000	0.053	- 104.3	4.624	- 105.3	0.032	- 69.3	0.161	8.8	3.33
800.0000	0.070	- 119.7	4.664	- 120.7	0.031	- 78.4	0.176	6.2	3.36
900.0000	0.098	- 121.9	4.729	- 136.1	0.032	- 86.6	0.192	1.9	3.27
1000.0000	0.101	- 112.5	4.781	- 152.0	0.031	- 94.9	0.228	0.1	3.29
1100.0000	0.090	- 108.5	4.843	- 167.9	0.031	- 103.9	0.256	- 0.6	3.15
1200.0000	0.060	- 95.6	4.945	175.8	0.029	- 111.0	0.290	- 1.1	3.24
1300.0000	0.019	- 79.2	4.999	159.5	0.029	- 120.2	0.308	- 0.3	3.16
1400.0000	0.023	54.8	5.062	143.0	0.028	- 128.9	0.322	- 1.4	3.18
1500.0000	0.062	80.7	5.114	126.4	0.029	- 133.1	0.327	- 2.2	3.08
1600.0000	0.087	80.4	5.142	109.5	0.029	- 140.9	0.333	- 4.8	3.07
1700.0000	0.113	78.7	5.160	92.7	0.029	- 146.2	0.344	- 7.0	3.02
1800.0000	0.126	72.0	5.146	75.4	0.030	- 151.4	0.356	- 9.7	2.88
1900.0000	0.154	63.5	5.123	58.0	0.032	- 159.7	0.371	- 11.1	2.70
2000.0000	0.178	59.0	5.113	41.3	0.035	- 168.3	0.378	- 12.0	2.51
2100.0000	0.212	54.2	5.063	24.0	0.036	- 175.7	0.383	- 12.8	2.39
2200.0000	0.232	55.2	5.006	6.9	0.038	175.2	0.378	- 13.6	2.27
2300.0000	0.246	53.8	4.954	- 10.4	0.041	165.2	0.367	- 16.1	2.13
2400.0000	0.248	53.6	4.865	- 27.7	0.045	155.3	0.359	- 18.0	1.99
2500.0000	0.240	49.2	4.783	- 45.0	0.048	143.6	0.356	- 21.1	1.88
2600.0000	0.238	43.7	4.664	- 62.3	0.049	131.2	0.359	- 23.6	1.85
2700.0000	0.240	36.2	4.529	- 79.6	0.052	119.8	0.366	- 26.2	1.76
2800.0000	0.262	31.7	4.384	- 96.6	0.054	108.7	0.374	- 28.6	1.72
2900.0000	0.285	28.8	4.255	- 113.1	0.056	95.5	0.372	- 31.1	1.68
3000.0000	0.316	29.7	4.117	- 129.6	0.057	83.6	0.361	- 35.0	1.69

μPC2712TB

V_{CC} = 5.0 V, I_{CC} = 13.9 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	
100.0000	0.303	- 8.1	8.864	- 16.7	0.023	- 11.4	0.043	2.3	2.32
200.0000	0.291	- 10.1	8.827	- 33.5	0.023	- 19.2	0.055	11.5	2.35
300.0000	0.295	- 11.8	8.936	- 49.5	0.022	- 25.5	0.078	8.5	2.38
400.0000	0.276	- 11.3	9.044	- 67.6	0.023	- 34.6	0.095	13.4	2.33
500.0000	0.265	- 11.0	9.051	- 82.2	0.023	- 42.8	0.112	13.6	2.37
600.0000	0.243	- 12.3	9.096	- 98.8	0.023	- 50.0	0.120	11.1	2.35
700.0000	0.222	- 20.3	9.089	- 115.2	0.023	- 59.8	0.120	1.7	2.37
800.0000	0.219	- 25.4	9.080	- 131.5	0.023	- 66.2	0.136	- 6.0	2.38
900.0000	0.230	- 33.9	9.096	- 147.6	0.023	- 73.0	0.155	- 14.4	2.39
1000.0000	0.267	- 35.5	9.044	- 164.2	0.024	- 82.9	0.189	- 17.5	2.26
1100.0000	0.290	- 35.5	9.197	179.5	0.024	- 89.5	0.212	- 19.9	2.12
1200.0000	0.316	- 33.2	9.421	162.4	0.024	- 98.4	0.240	- 21.4	2.02
1300.0000	0.317	- 30.6	9.524	144.9	0.024	- 107.0	0.245	- 23.2	1.94
1400.0000	0.314	- 29.4	9.512	126.6	0.026	- 115.7	0.248	- 27.1	1.82
1500.0000	0.296	- 28.1	9.574	109.1	0.026	- 122.3	0.236	- 31.8	1.78
1600.0000	0.290	- 29.4	9.598	91.1	0.027	- 133.2	0.231	- 38.0	1.74
1700.0000	0.278	- 31.1	9.480	72.9	0.028	- 139.4	0.221	- 43.8	1.72
1800.0000	0.282	- 34.9	9.372	54.3	0.029	- 148.1	0.215	- 49.8	1.69
1900.0000	0.284	- 35.5	9.193	35.6	0.030	- 157.6	0.199	- 53.0	1.70
2000.0000	0.280	- 36.6	9.198	18.4	0.031	- 167.4	0.170	- 55.3	1.69
2100.0000	0.273	- 36.0	9.011	0.1	0.033	- 175.1	0.134	- 56.2	1.68
2200.0000	0.244	- 38.2	8.784	- 17.9	0.033	176.5	0.090	- 55.2	1.74
2300.0000	0.222	- 40.0	8.717	- 35.1	0.034	164.8	0.050	- 53.7	1.74
2400.0000	0.189	- 45.7	8.388	- 52.9	0.036	154.8	0.025	1.8	1.75
2500.0000	0.177	- 52.9	8.217	- 70.1	0.037	143.5	0.039	33.4	1.74
2600.0000	0.164	- 57.4	7.890	- 87.4	0.039	133.3	0.071	39.3	1.72
2700.0000	0.158	- 59.6	7.597	- 104.6	0.041	123.8	0.099	34.3	1.70
2800.0000	0.143	- 53.9	7.313	- 121.4	0.041	114.0	0.131	26.0	1.72
2900.0000	0.128	- 44.3	7.078	- 138.4	0.043	101.4	0.149	22.8	1.70
3000.0000	0.111	- 22.2	6.806	- 154.9	0.046	90.2	0.157	19.4	1.70

μPC2745TB

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 8.4 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	
100.0000	0.318	- 3.9	4.055	- 17.2	0.003	62.9	0.593	- 6.6	20.94
200.0000	0.325	- 5.9	4.030	- 35.5	0.006	54.2	0.584	- 12.1	11.68
300.0000	0.346	- 7.2	3.985	- 52.5	0.009	42.0	0.579	- 16.5	8.29
400.0000	0.341	- 8.9	3.916	- 70.7	0.012	29.4	0.562	- 20.6	6.26
500.0000	0.339	- 10.8	3.842	- 87.3	0.013	11.8	0.546	- 23.0	6.29
600.0000	0.326	- 13.9	3.775	- 104.7	0.015	1.6	0.527	- 26.2	5.50
700.0000	0.311	- 20.8	3.668	- 121.5	0.017	- 11.9	0.515	- 29.9	5.46
800.0000	0.312	- 25.8	3.594	- 138.1	0.018	- 24.2	0.511	- 32.4	5.36
900.0000	0.325	- 31.9	3.525	- 154.2	0.020	- 38.4	0.512	- 34.8	4.91
1000.0000	0.356	- 32.8	3.497	- 170.3	0.019	- 45.9	0.523	- 35.8	4.93
1100.0000	0.382	- 32.7	3.503	173.7	0.020	- 54.3	0.525	- 36.3	4.56
1200.0000	0.416	- 31.2	3.542	156.7	0.022	- 70.5	0.530	- 36.8	4.14
1300.0000	0.416	- 30.9	3.569	139.1	0.023	- 78.4	0.518	- 37.5	3.92
1400.0000	0.415	- 30.8	3.520	121.4	0.025	- 88.4	0.509	- 38.8	3.53
1500.0000	0.393	- 30.3	3.501	103.7	0.025	- 102.9	0.492	- 40.5	3.68
1600.0000	0.386	- 31.3	3.429	86.8	0.025	- 114.1	0.481	- 42.5	3.78
1700.0000	0.373	- 30.5	3.355	69.7	0.026	- 125.7	0.474	- 43.8	3.68
1800.0000	0.369	- 31.6	3.303	52.7	0.028	- 130.3	0.468	- 44.8	3.50
1900.0000	0.366	- 29.6	3.229	35.8	0.028	- 142.5	0.457	- 44.8	3.63
2000.0000	0.353	- 30.0	3.179	18.8	0.030	- 152.4	0.440	- 45.0	3.62
2100.0000	0.344	- 28.6	3.081	1.5	0.031	- 164.9	0.416	- 45.0	3.85
2200.0000	0.313	- 29.5	2.999	- 15.4	0.031	- 177.1	0.389	- 45.4	4.23
2300.0000	0.293	- 31.6	2.911	- 32.5	0.033	171.1	0.365	- 46.4	4.23
2400.0000	0.267	- 35.1	2.802	- 49.4	0.034	160.8	0.346	- 47.4	4.40
2500.0000	0.262	- 39.9	2.695	- 66.0	0.036	148.3	0.331	- 48.2	4.45
2600.0000	0.253	- 40.3	2.598	- 82.3	0.036	134.8	0.321	- 48.3	4.54
2700.0000	0.253	- 40.9	2.496	- 98.6	0.034	121.4	0.311	- 47.6	5.08
2800.0000	0.248	- 35.5	2.400	- 114.6	0.036	106.5	0.299	- 46.7	5.01
2900.0000	0.237	- 30.2	2.306	- 130.2	0.032	92.8	0.279	- 46.3	5.88
3000.0000	0.230	- 20.6	2.209	- 146.4	0.031	83.6	0.254	- 46.2	6.49

μPC2746TB

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 7.7 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	
100.0000	0.146	165.0	6.443	- 19.4	0.001	77.0	0.403	- 5.3	108.63
200.0000	0.130	141.7	6.594	- 38.7	0.003	51.8	0.406	- 8.6	20.56
300.0000	0.117	117.9	6.623	- 58.1	0.004	47.7	0.418	- 11.0	16.33
400.0000	0.128	100.8	6.522	- 77.5	0.005	51.1	0.417	- 14.0	12.34
500.0000	0.139	90.8	6.613	- 96.9	0.008	33.1	0.424	- 16.2	8.14
600.0000	0.145	83.1	6.481	- 116.1	0.009	21.7	0.422	- 19.4	7.22
700.0000	0.135	77.0	6.424	- 135.1	0.010	14.7	0.426	- 23.8	6.52
800.0000	0.131	67.4	6.353	- 153.6	0.011	- 0.4	0.433	- 27.7	5.63
900.0000	0.119	49.3	6.234	- 172.1	0.014	- 10.5	0.442	- 32.1	4.80
1000.0000	0.142	30.4	6.137	169.6	0.015	- 24.2	0.455	- 34.7	4.44
1100.0000	0.170	18.0	5.992	151.1	0.016	- 28.7	0.455	- 37.5	4.02
1200.0000	0.219	10.6	5.972	133.3	0.019	- 48.0	0.453	- 39.7	3.49
1300.0000	0.245	7.4	5.867	115.1	0.019	- 63.4	0.433	- 42.7	3.40
1400.0000	0.268	3.1	5.679	97.0	0.022	- 72.2	0.409	- 45.5	3.16
1500.0000	0.270	1.5	5.582	79.1	0.021	- 86.9	0.375	- 48.3	3.38
1600.0000	0.268	- 3.9	5.380	61.8	0.022	- 99.6	0.349	- 49.9	3.36
1700.0000	0.258	- 7.8	5.122	44.5	0.024	- 110.7	0.318	- 50.0	3.42
1800.0000	0.251	- 14.3	4.880	27.9	0.024	- 122.9	0.294	- 49.2	3.67
1900.0000	0.249	- 16.7	4.634	11.7	0.025	- 135.3	0.268	- 45.4	3.73
2000.0000	0.240	- 20.5	4.475	- 4.4	0.026	- 146.0	0.248	- 40.5	3.91

μPC2747TB

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 4.9 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	
100.0000	0.951	- 178.3	3.732	- 3.9	0.001	28.0	0.290	- 3.7	98.96
200.0000	0.105	- 161.2	3.997	- 13.3	0.002	103.2	0.294	- 4.3	64.71
300.0000	0.136	- 166.8	4.075	- 23.4	0.002	76.0	0.292	- 3.9	46.80
400.0000	0.165	- 172.9	4.105	- 32.9	0.004	90.4	0.286	- 5.6	29.99
500.0000	0.179	177.8	4.141	- 41.2	0.004	89.4	0.298	- 6.9	25.94
600.0000	0.185	170.1	4.098	- 49.5	0.005	90.7	0.302	- 8.4	20.69
700.0000	0.189	162.5	4.124	- 57.9	0.006	96.6	0.307	- 10.2	17.38
800.0000	0.189	155.1	4.104	- 66.3	0.008	101.3	0.309	- 12.2	12.59
900.0000	0.182	148.8	4.061	- 74.5	0.009	99.2	0.313	- 14.4	12.26
1000.0000	0.180	142.6	4.016	- 83.0	0.012	99.9	0.316	- 16.9	9.45
1100.0000	0.174	137.1	3.977	- 91.8	0.013	100.3	0.318	- 19.7	8.22
1200.0000	0.160	131.5	3.948	- 99.5	0.015	105.5	0.318	- 22.6	7.49
1300.0000	0.148	127.4	3.799	- 108.4	0.016	96.6	0.318	- 24.9	7.42
1400.0000	0.134	124.4	3.736	- 115.9	0.019	93.8	0.313	- 27.4	6.36
1500.0000	0.124	121.0	3.582	- 124.0	0.022	93.8	0.311	- 30.1	5.83
1600.0000	0.110	121.0	3.506	- 131.7	0.023	88.1	0.312	- 31.8	5.55
1700.0000	0.099	122.9	3.317	- 138.8	0.025	88.6	0.308	- 33.3	5.37
1800.0000	0.089	126.8	3.190	- 145.7	0.028	88.3	0.305	- 35.1	5.05
1900.0000	0.084	134.8	3.040	- 152.8	0.030	80.2	0.305	- 37.2	4.98
2000.0000	0.085	141.7	2.901	- 159.0	0.032	78.7	0.303	- 38.8	4.97
2100.0000	0.087	148.1	2.736	- 164.8	0.034	77.6	0.299	- 40.9	4.99
2200.0000	0.092	152.1	2.645	- 170.8	0.035	73.0	0.304	- 41.5	4.97
2300.0000	0.102	156.6	2.507	- 176.3	0.037	72.5	0.304	- 42.2	4.93
2400.0000	0.114	158.7	2.395	177.8	0.038	68.5	0.305	- 44.7	5.01
2500.0000	0.126	161.4	2.312	172.9	0.041	66.2	0.317	- 45.8	4.76
2600.0000	0.136	160.6	2.218	168.1	0.042	64.0	0.319	- 47.8	4.78
2700.0000	0.154	161.3	2.136	162.1	0.042	60.4	0.323	- 50.8	4.88
2800.0000	0.168	160.4	2.036	157.8	0.044	54.8	0.331	- 54.1	4.88
2900.0000	0.180	157.9	1.952	151.6	0.044	53.0	0.330	- 57.5	5.07
3000.0000	0.196	155.2	1.847	147.6	0.043	47.2	0.332	- 60.9	5.45
3100.0000	0.208	152.5	1.757	141.6	0.045	44.0	0.331	- 65.5	5.49

μPC2748TB

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 6.3 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	
100.0000	0.120	- 177.2	4.730	5.3	0.000	- 30.4	0.280	- 2.2	352.73
200.0000	0.136	- 167.3	5.430	- 0.2	0.001	19.3	0.285	- 2.4	72.83
300.0000	0.166	- 174.2	5.930	- 9.2	0.001	97.8	0.286	- 0.9	52.47
400.0000	0.194	179.6	6.314	- 18.8	0.003	125.4	0.291	- 2.7	24.77
500.0000	0.210	169.6	6.701	- 28.2	0.004	108.7	0.306	- 3.7	16.82
600.0000	0.213	160.0	6.876	- 38.8	0.005	107.4	0.319	- 5.4	12.40
700.0000	0.213	150.2	7.203	- 49.3	0.006	98.7	0.337	- 8.4	10.09
800.0000	0.211	140.8	7.310	- 60.6	0.009	114.1	0.349	- 12.3	6.68
900.0000	0.203	131.1	7.354	- 71.5	0.010	107.6	0.360	- 17.4	5.68
1000.0000	0.193	121.1	7.371	- 81.9	0.012	98.3	0.371	- 22.7	4.71
1100.0000	0.180	110.8	7.346	- 92.8	0.014	99.1	0.366	- 28.9	3.98
1200.0000	0.159	100.6	7.334	- 102.4	0.015	97.5	0.359	- 35.3	4.01
1300.0000	0.136	90.6	7.001	- 112.6	0.016	91.4	0.342	- 40.7	3.95
1400.0000	0.115	79.2	6.834	- 121.3	0.018	84.1	0.320	- 46.0	3.71
1500.0000	0.096	70.4	6.437	- 130.1	0.019	84.8	0.296	- 50.5	3.77
1600.0000	0.072	60.9	6.181	- 138.2	0.020	82.4	0.271	- 53.0	3.81
1700.0000	0.049	47.5	5.710	- 145.4	0.020	78.9	0.247	- 55.1	4.13
1800.0000	0.024	36.5	5.372	- 152.5	0.021	73.5	0.228	- 55.7	4.22
1900.0000	0.007	- 6.0	5.014	- 158.6	0.021	74.1	0.208	- 55.7	4.57
2000.0000	0.014	- 126.0	4.724	- 164.1	0.024	74.9	0.198	- 52.8	4.37
2100.0000	0.034	- 141.3	4.405	- 169.7	0.024	71.5	0.188	- 52.1	4.70
2200.0000	0.047	- 147.7	4.175	- 174.7	0.026	73.6	0.190	- 47.8	4.44
2300.0000	0.063	- 156.9	3.933	- 179.5	0.026	71.2	0.185	- 45.3	4.81
2400.0000	0.079	- 161.1	3.738	175.3	0.028	69.1	0.192	- 44.7	4.58
2500.0000	0.094	- 165.5	3.579	171.2	0.030	63.8	0.202	- 43.2	4.48
2600.0000	0.108	- 169.0	3.411	166.5	0.030	64.7	0.214	- 43.6	4.59
2700.0000	0.123	- 174.7	3.283	161.4	0.032	64.6	0.222	- 45.7	4.54
2800.0000	0.139	- 178.9	3.107	157.3	0.031	58.9	0.238	- 47.6	4.83
2900.0000	0.151	175.9	2.989	151.4	0.032	53.2	0.240	- 52.4	4.84
3000.0000	0.164	170.5	2.814	147.3	0.033	51.6	0.251	- 55.8	4.99
3100.0000	0.178	166.0	2.680	141.5	0.034	47.3	0.254	- 61.4	5.07

μPC2749TB

V_{CC} = 3.0 V, I_{CC} = 6.8 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	
100.0000	0.021	13.0	4.096	- 1.9	0.002	- 1.1	0.024	165.8	66.82
200.0000	0.038	- 30.5	4.216	- 7.8	0.001	75.4	0.033	113.6	129.26
300.0000	0.034	- 71.8	4.282	- 15.5	0.001	141.5	0.064	96.1	90.16
400.0000	0.052	- 120.5	4.403	- 21.0	0.002	129.9	0.080	87.9	45.30
500.0000	0.062	- 149.9	4.390	- 26.6	0.002	134.1	0.103	76.9	57.58
600.0000	0.079	- 169.7	4.399	- 31.6	0.003	128.3	0.127	68.6	34.08
700.0000	0.097	173.6	4.566	- 36.7	0.005	132.9	0.151	60.6	22.08
800.0000	0.116	160.5	4.667	- 41.3	0.007	131.5	0.174	53.7	14.70
900.0000	0.134	149.3	4.843	- 46.8	0.008	129.3	0.197	44.9	12.29
1000.0000	0.156	138.8	5.016	- 52.6	0.009	124.6	0.220	36.1	10.00
1100.0000	0.178	128.5	5.305	- 60.3	0.014	131.4	0.240	28.0	6.15
1200.0000	0.195	118.7	5.660	- 67.1	0.016	122.5	0.262	17.3	5.13
1300.0000	0.214	108.7	5.835	- 76.2	0.020	118.6	0.279	8.6	3.80
1400.0000	0.229	99.5	6.148	- 84.5	0.022	114.4	0.287	- 2.0	3.23
1500.0000	0.249	89.4	6.364	- 93.8	0.025	107.7	0.294	- 13.5	2.72
1600.0000	0.259	79.9	6.611	- 103.6	0.028	104.3	0.294	- 23.6	2.35
1700.0000	0.264	69.8	6.577	- 113.5	0.032	96.8	0.283	- 33.8	2.09
1800.0000	0.259	60.3	6.549	- 123.4	0.034	91.8	0.272	- 44.1	1.99
1900.0000	0.248	50.9	6.407	- 132.9	0.036	83.3	0.256	- 53.8	1.97
2000.0000	0.238	43.6	6.321	- 140.8	0.037	78.5	0.234	- 61.4	1.99
2100.0000	0.218	35.9	6.046	- 148.8	0.038	75.1	0.213	- 69.5	2.04
2200.0000	0.204	30.1	5.862	- 156.5	0.039	70.4	0.193	- 73.8	2.08
2300.0000	0.183	25.3	5.696	- 163.2	0.040	68.3	0.174	- 79.5	2.15
2400.0000	0.156	21.2	5.430	- 170.5	0.041	60.7	0.164	- 84.1	2.25
2500.0000	0.140	18.8	5.282	- 176.3	0.042	61.6	0.152	- 82.1	2.25
2600.0000	0.119	18.7	5.013	177.2	0.040	58.1	0.142	- 84.5	2.53
2700.0000	0.095	21.2	4.849	170.9	0.042	55.1	0.146	- 85.5	2.46
2800.0000	0.078	30.0	4.596	164.9	0.042	51.9	0.149	- 83.9	2.62
2900.0000	0.066	44.5	4.446	158.1	0.042	44.7	0.154	- 91.8	2.70
3000.0000	0.070	66.0	4.163	152.3	0.044	41.9	0.171	- 92.8	2.73
3100.0000	0.082	78.1	3.966	145.3	0.042	37.1	0.181	- 99.6	2.97

μPC3210TB

V_{CC} = 5.0 V, I_{CC} = 16.0 mA

FREQUENCY MHz	S ₁₁		S ₂₁		S ₁₂		S ₂₂		K
	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	MAG	ANG	
100.0000	0.358	171.9	8.688	- 4.4	0.019	- 1.4	0.233	- 6.8	2.63
200.0000	0.335	166.6	8.807	- 10.6	0.019	3.3	0.237	- 12.0	2.71
300.0000	0.321	160.7	8.821	- 17.1	0.019	6.3	0.233	- 15.1	2.68
400.0000	0.306	158.3	8.841	- 23.3	0.019	9.9	0.233	- 20.6	2.68
500.0000	0.294	154.4	8.908	- 29.2	0.019	13.6	0.241	- 25.6	2.67
600.0000	0.283	151.8	8.990	- 35.1	0.019	15.8	0.246	- 30.8	2.74
700.0000	0.273	148.6	9.160	- 41.0	0.019	19.5	0.250	- 35.8	2.67
800.0000	0.267	146.0	9.342	- 47.3	0.018	24.3	0.256	- 41.2	2.65
900.0000	0.260	144.2	9.541	- 53.9	0.018	29.8	0.263	- 47.9	2.69
1000.0000	0.252	141.5	9.741	- 60.8	0.019	28.9	0.274	- 53.1	2.46
1100.0000	0.246	138.4	10.071	- 68.6	0.019	29.4	0.283	- 59.0	2.37
1200.0000	0.239	135.9	10.393	- 76.3	0.018	36.7	0.291	- 65.7	2.38
1300.0000	0.229	133.3	10.513	- 85.4	0.019	38.1	0.299	- 71.9	2.25
1400.0000	0.224	131.1	10.763	- 94.5	0.019	45.6	0.303	- 79.7	2.20
1500.0000	0.215	127.4	10.708	- 104.0	0.021	48.2	0.311	- 87.6	2.05
1600.0000	0.203	125.8	10.720	- 114.2	0.021	48.9	0.316	- 94.9	2.07
1700.0000	0.191	123.1	10.388	- 124.1	0.023	55.7	0.308	- 103.4	1.98
1800.0000	0.179	122.1	9.993	- 133.7	0.023	59.5	0.303	- 111.5	2.02
1900.0000	0.163	121.0	9.507	- 142.8	0.025	61.9	0.291	- 119.5	2.01
2000.0000	0.155	123.4	8.983	- 151.2	0.024	65.9	0.275	- 128.4	2.17
2100.0000	0.140	126.1	8.384	- 158.9	0.027	69.0	0.255	- 135.0	2.14
2200.0000	0.133	129.1	7.905	- 166.0	0.029	70.7	0.230	- 140.5	2.12
2300.0000	0.130	135.3	7.412	- 172.3	0.032	71.8	0.207	- 145.9	2.10
2400.0000	0.133	139.0	6.976	- 178.6	0.034	74.3	0.182	- 150.3	2.12
2500.0000	0.137	144.0	6.582	176.1	0.038	73.2	0.157	- 151.8	2.06
2600.0000	0.149	148.5	6.202	170.4	0.039	71.4	0.136	- 152.1	2.13
2700.0000	0.157	150.2	5.942	164.9	0.043	73.7	0.116	- 147.1	2.03
2800.0000	0.170	152.2	5.567	159.7	0.045	72.2	0.102	- 137.8	2.04
2900.0000	0.181	150.3	5.360	153.9	0.047	72.5	0.099	- 132.3	2.03
3000.0000	0.203	149.0	5.013	149.0	0.048	69.6	0.104	- 122.3	2.10
3100.0000	0.209	147.9	4.810	142.9	0.051	71.0	0.117	- 114.4	2.08

[メモ]

〔メモ〕

〔メモ〕

— お問い合わせ先 —

【技術的なお問い合わせ先】

NEC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 : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

第一販売事業部

東京 (03)3798-6106, 6107,
6108

名古屋 (052)222-2375

大阪 (06)6945-3178, 3200,
3208, 3212

仙台 (022)267-8740

郡山 (024)923-5591

千葉 (043)238-8116

第二販売事業部

東京 (03)3798-6110, 6111,
6112

立川 (042)526-5981, 6167

松本 (0263)35-1662

静岡 (054)254-4794

金沢 (076)232-7303

松山 (089)945-4149

第三販売事業部

東京 (03)3798-6151, 6155, 6586,
1622, 1623, 6156

水戸 (029)226-1702

広島 (082)242-5504

高崎 (027)326-1303

鳥取 (0857)27-5313

太田 (0276)46-4014

名古屋 (052)222-2170, 2190

福岡 (092)261-2806

【資料の請求先】

上記営業関係お問い合わせ先またはNEC特約店へお申しつけください。

【インターネット電子デバイス・ニュース】

NECエレクトロニクスデバイ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.ic.nec.co.jp/>

アンケート記入のお願い

お手数ですが、このドキュメントに対するご意見をお寄せください。今後のドキュメント作成の参考にさせていただきます。

[ドキュメント名] μ PC2711 ~ 2715, μ PC2745 ~ 2749, μ PC2791/92, μ PC3210の使い方と応用 AN
(P11976JJ2V1ANJ1 (第2版))

[お名前など] (さしつかえのない範囲で)

御社名(学校名, その他) ()
ご住所 ()
お電話番号 ()
お仕事の内容 ()
お名前 ()

1. ご評価(各欄に をご記入ください)

項 目	大変良い	良 い	普 通	悪 い	大変悪い
全体の構成					
説明内容					
用語解説					
調べやすさ					
デザイン, 字の大きさなど					
その他()					
()					

2. わかりやすい所(第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)
理由 []

3. わかりにくい所(第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)
理由 []

4. ご意見, ご要望

5. このドキュメントをお届けしたのは
NEC販売員, 特約店販売員, その他 ()

ご協力ありがとうございました。

下記あてにFAXで送信いただくか, 最寄りの販売員にコピーをお渡しください。

日本電気(株) NEC エレクトロニクス
半導体テクニカルホットライン
FAX : (044) 435-9608

2000.6