

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。

保守/廃止

RENESAS

アプリケーション・ノート

移動体通信機AGC用利得可変高周波増幅器 シリコンMMIC

μPC8119T, μPC8120Tの使い方と応用

資料番号 P12763JJ1V0AN00 (第1版)

発行年月 July 1997 N

© NEC Corporation 1997

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。

本資料に掲載の応用回路および回路定数は、例示的に示したものであり、量産設計を対象とするものではありません。

本書は本製品の一般的な使い方の概要，すなわち本製品に直接必要な外付け回路設計の考え方を説明するものです。本製品の保証としてはデータシートに規定している品質・特性であり，お客様の製品設計や応用に対して弊社は責任を負うものではありません。

したがって、本書を参考にしてご計画のシステム要求特性に合わせてお客様の責において外付け回路を設計され，その応用回路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。

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所有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。

目 次

1. まえがき	2
2. 製品概要	2
3. 製造プロセス	2
4. 内部回路の構成と動作	3
5. 外付け回路構成	3
5.1 V _{CC} ラインとV _{AGC} 端子について（最小利得の決定）	
5.2 出力マッチングについて（最大利得の決定）	
5.3 入力端子について	
5.4 マッチング回路設計用パラメータについて	
5.5 応用上の補足事項	
6. その他の応用例	11
7. おわりに	13

使用上の注意事項

- (1) 微細加工プロセスを使用していますので、静電気などの過大入力にご注意願います。
- (2) グラウンド・パターンは極力広くとり、接地インピーダンスを小さくしてください。特に各グラウンド端子がインピーダンス差を生じないようにパターンをつなげてください。
- (3) V_{CC}端子とAGC端子間に帰還容量（たとえば1000 pF）を挿入してください。
- (4) V_{CC}端子の帰還容量の外側に直列インダクタと2個の並列コンデンサからなる π 型回路を挿入してください（たとえば4.7 nHと1000 pF）。
- (5) 出力端子は並列インダクタを含むLCマッチング回路を外付けし、並列インダクタをV_{CC}ラインの π 型回路（V_{CC}端子より外側）に接続してRF的に接地してください。
- (6) 入力端子はDCカットし、端子電圧の外部調整は禁止です。

1. はじめに

携帯電話が急速に普及し、無線通信が人々の生活に浸透しています。携帯電話は高い周波数の無線通信であるため、高周波ICの需要が伸びています。電話機の充電回数の削減のため、電池の長寿化が望まれ、消費電流の少ない高周波ICが必要となっています。さらに普及のための低コスト化や、小型化のための高密度実装など使用するICの要求は厳しくなっています。

NECではこのような要求を満足するため、送信AGC用として利得可変増幅器ICをシリコンMMICにて製品化しました。高性能化のため、インダクタやコンデンサなど外付け部品の調整を要する回路設計になっており、内部回路との関連づけを把握する必要があります。本書では、このICの応用設計のための考え方を説明します。

2. 製品概要

μ PC8119T, μ PC8120Tは移動体通信機の送信段AGC用に開発したシリコン高周波モノリシックICです。利得可変増幅器ICであり、外部制御回路により利得を可変することができます。制御方向により2品種用意しています。フォワード制御が μ PC8119Tで、リバース制御が μ PC8120Tです。いずれも6ピン・ミニモールドにパッケージされ高密度・面実装が可能です。使用周波数への対応は、出力端子への外付けマッチング定数を調整することにより行い、両製品とも100 MHz ~ 1.9 GHzの動作周波数をカバーしています。

本製品群は当初PDC800 M/1.5 G用に開発しましたが、1.9 GHzまで動作が可能であることから、PDCのみならずPHSにも使用されています。

本ICは利得可変増幅器ICであるため、AGC動作を行う場合はAGC検波回路などの外部制御回路をユーザ側にてご用意ください。一般的な外部制御回路でよく、特殊な回路の推奨や制限等はありません。

詳細な仕様および特性曲線についてはデータシートに記載しておりますのでご参照ください。

3. 製造プロセス

製造プロセスとしては、 μ PC8119Tおよび μ PC8120TのいずれもNEC独自のシリコン・バイポーラ・プロセスNESAT- を使用しています。その特徴につき簡単に説明します。

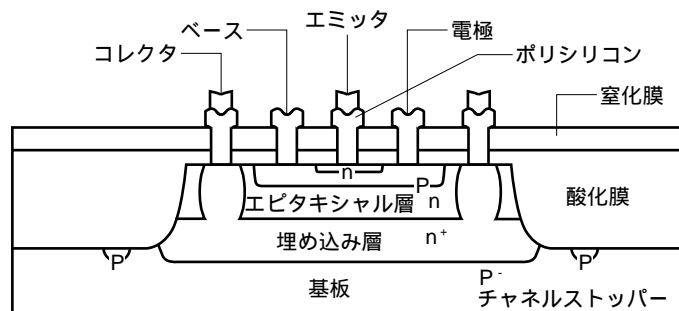
トランジスタのエミッタ接合厚さの低減により高 f_T (利得帯域幅積) 20 GHzを実現。

トランジスタのエミッタ幅 (0.6 μ m), ベース接合厚さの最小化によりベース抵抗・E-B接合容量が低減され、低雑音, 高利得化を実現。

ベースおよびエミッタ表面が薄い酸化膜を介して窒化膜によって覆われているダイレクト窒化膜構造の採用により、耐湿性などの信頼性に優れています。

以上の特徴を持っているため、低電圧で電気的特性に優れたICを実現しています。

図3-1 NESATプロセスによるトランジスタ断面 (IC内素子)

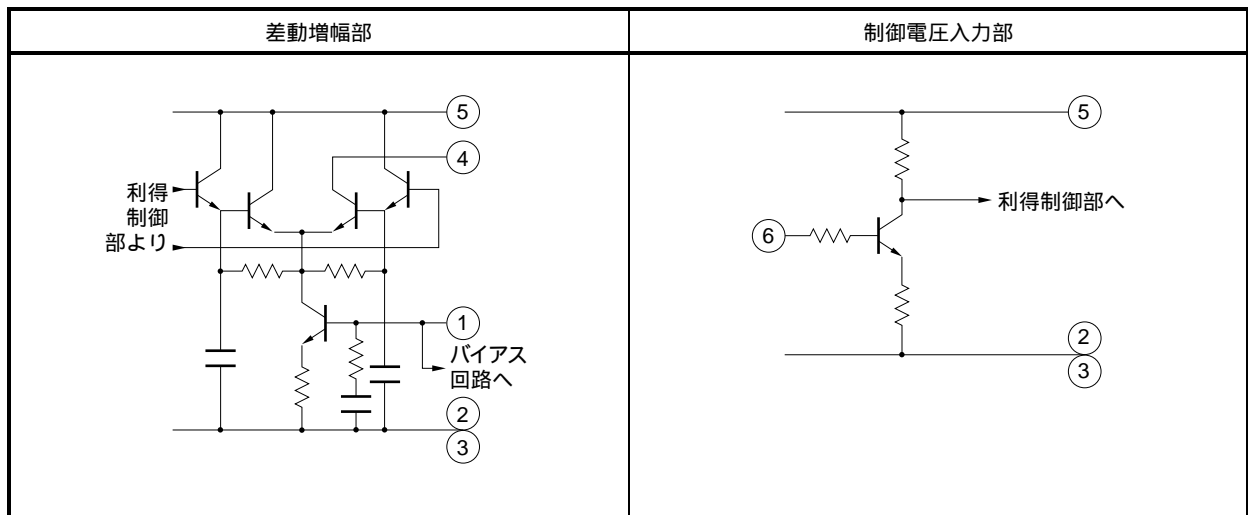


4. 内部回路の構成と動作

μ PC8119T, μ PC8120Tの内部等価回路を図4 - 1に示します。 μ PC8119Tと μ PC8120Tは内部制御回路が異なるだけでその他回路は同じです。

μ PC8119T, μ PC8120Tはともに差動増幅器となっており, 差動の制御回路側と出力側のトランジスタ・ペアの電流配分を可変することにより利得を可変しています。出力端子は出力側トランジスタのオープンコレクタとなっており外部でマッチング回路を構成します。出力端子へのバイアスはマッチング回路のインダクタを介して V_{CC} と同一電圧を印加します。回路電流は V_{CC} 端子と出力端子から流れ込む電流の和であり, 制御電圧を可変すると流れ込む電流の比率が変化しますが, その和である回路電流は一定です。 V_{CC} 端子から流れ込む電流は最大利得時に最小となり, 最小利得時(最大減衰時)に最大となります。それとは逆に出力端子から流れ込む電流は最大利得時に最大となり, 最小利得時(最大減衰時)に最小となります。最大利得時にAGC制御電圧が最小になるのがフォワード制御の μ PC8119Tで, AGC制御電圧が最大になるのがリバース制御の μ PC8120Tです(データシート特性曲線参照)。

図4 - 1 内部ブロックの等価回路



備考 利得制御部については, IC内部設計にかかわるため, 素子レベルの記述は差し控えさせていただきます。

表4 - 1 μ PC8119T, μ PC8120Tの動作の違い

DC項目	動作		製品名
	最大利得時	最小利得時	
AGC制御電圧(フォワード制御)	最小	最大	μ PC8119T
V_{CC} 端子から流れ込む電流	最小	最大	
AGC制御電圧(リバース制御)	最大	最小	μ PC8120T
出力端子から流れ込む電流	最大	最小	

5. 外付け回路構成

外付け回路構成例と評価基板上での構成例を図5 - 1と図5 - 2に示します。本ICでは V_{CC} ラインと V_{AGC} 端子への外付けが最小利得を決定し, 出力マッチング回路が最大利得を決定します。

次にそれぞれの端子の外付け回路について細かく説明します。

5.1 V_{CC} ラインと V_{AGC} 端子について(最小利得の決定)

出力端子は差動の出力側トランジスタのコレクタですが, 出力端子へのバイアス印加は差動の制御回路側の

コレクタであるVcc端子が繋がっているVccラインにインダクタを接続して行います。したがってVccラインが負荷にならないような外付けをしないと最小利得時にVcc端子からの高周波信号の漏れが出力に現れてしまいます(最小利得時は制御回路側トランジスタの電流が最大となるため)。そのためVcc端子とAGC端子間に帰還容量を挿入し、Vcc端子の帰還容量の外側に直列インダクタと2個の並列コンデンサからなる π 型回路を挿入し、帰還量を最適化する必要があります。この帰還によりVcc端子からの高周波信号の漏れを減衰できます。帰還容量のない状態では最小利得値が約10 dBアップし、 π 型回路がない状態では約20 dBアップしてしまいます。ただしこの帰還容量は周波数特性を持たせるような小さな値を用いると製品のバラツキに影響を受けますので、注意してください。データシートの測定回路では各容量値は1000 pFとしています。またデータシートでは電源 π 型回路の直列インダクタにジャンパ線やパターンLを用いた測定回路を記載していますが、これは簡易評価用であり、実際のご使用には4.7 nHの積層チップインダクタを使用することができます。

5.2 出力マッチングについて(最大利得の決定)

本ICはオープンコレクタ出力ですので、外付けでRF的にLCマッチング回路を構成してください。マッチング回路形式はVcc側への並列インダクタと次段への直列コンデンサです。出力端子のコレクタへのバイアスは、上記にも述べたようにVcc端子の電圧をRFマッチング用のインダクタを介して印加する形式です。つまり出力端子に接続するインダクタには周波数マッチングというRF的效果とバイアスを印加するというDC的效果の2つの効果があります。したがってインダクタには直流抵抗の小さい高周波用のものを用いてください。LCの値は、ICの最大利得時のSパラメータを参考に使用周波数に応じて狭帯域に電力利得がとれるように決定します。使用周波数帯での最大利得時のS22が - 20 dBm程度の落ち込みになるように値を選んでください。出力端子に接続するインダクタへのバイアスの供給はVccラインに構成した π 型回路の外側(IC側ではなく)に接続して行ってください(こうしないとVcc端子からの高周波信号の漏れが出力端子に回り込み、最小利得値がこのリークレベル以下にならなくなりますのでご注意ください)。

5.3 入力端子について

入力端子は、比較的インピーダンスは低いですが、50 Ω に対しては高いので、前段のインピーダンスによってマッチングの有無を決めてください。入力端子にはバイアス印加はしないでください。

保守/廃止

図5 - 1 外付け回路構成例

f = 950 MHzまたはf = 1440 MHzマッチング時

C1, C3 ~ C7 : 1000 pF
L2 : 4.7 nH

L1, C2は実装基板のストリップライン長を含め、周波数に応じて4ピンのSパラメータをもとに決定してください 出力マッチング用インダクタL1は π 型回路の外側に接続してください (IC側はNG)

入力 \odot — C1 — 1 — 利得制御部 — 2 — 3 — 4 — 出力 \odot
 5 — 電源へ — L2 — C5 — 6 — 帰還容量 (5ピンと6ピンを接続) — C4 — 制御回路へ
 電源型回路: C6, C7 (バイパス・コンデンサ)
 出力マッチング回路: ストリップライン, C2, L1

入力は前段インピーダンスとの関係でマッチングの要・不要を決めてください

出力マッチングはハイパス型。950 MHzと1440 MHzでは回路形式は同じで、使用周波数に応じて出力マッチング定数が異なる。

f = 1900 MHzマッチング時

C1, C3 ~ C7 : 1000 pF
L2 : 4.7 nH

L1, C2, C8は実装基板のストリップライン長を含め、周波数に応じて4ピンのSパラメータをもとに決定してください 出力マッチング用インダクタL1は π 型回路の外側に接続してください (IC側はNG)

入力 \odot — C1 — 1 — 利得制御部 — 2 — 3 — 4 — 出力 \odot
 5 — 電源へ — L2 — C5 — 6 — 帰還容量 (5ピンと6ピンを接続) — C4 — 制御回路へ
 電源型回路: C6, C7 (バイパス・コンデンサ)
 出力マッチング回路: ストリップライン, C2, L1, C8

入力は前段インピーダンスとの関係でマッチングの要・不要を決めてください

出力マッチングはローパス型。
ハイパス型マッチでは最小利得値がデータシートに比較してアップしてしまいます。

図5-2 評価基板上への外付け回路構成例

(a) TYPE1基板を用いた場合

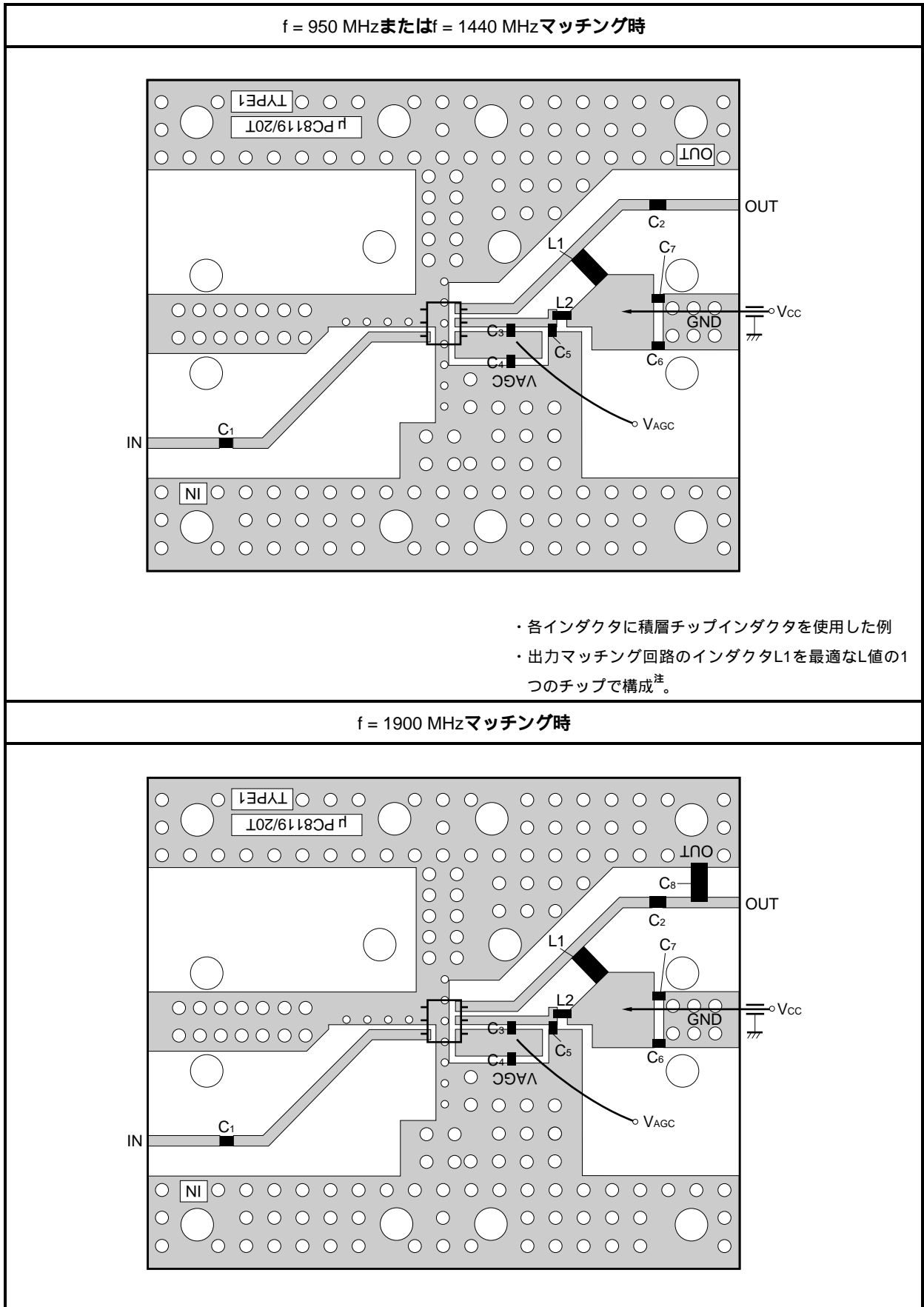
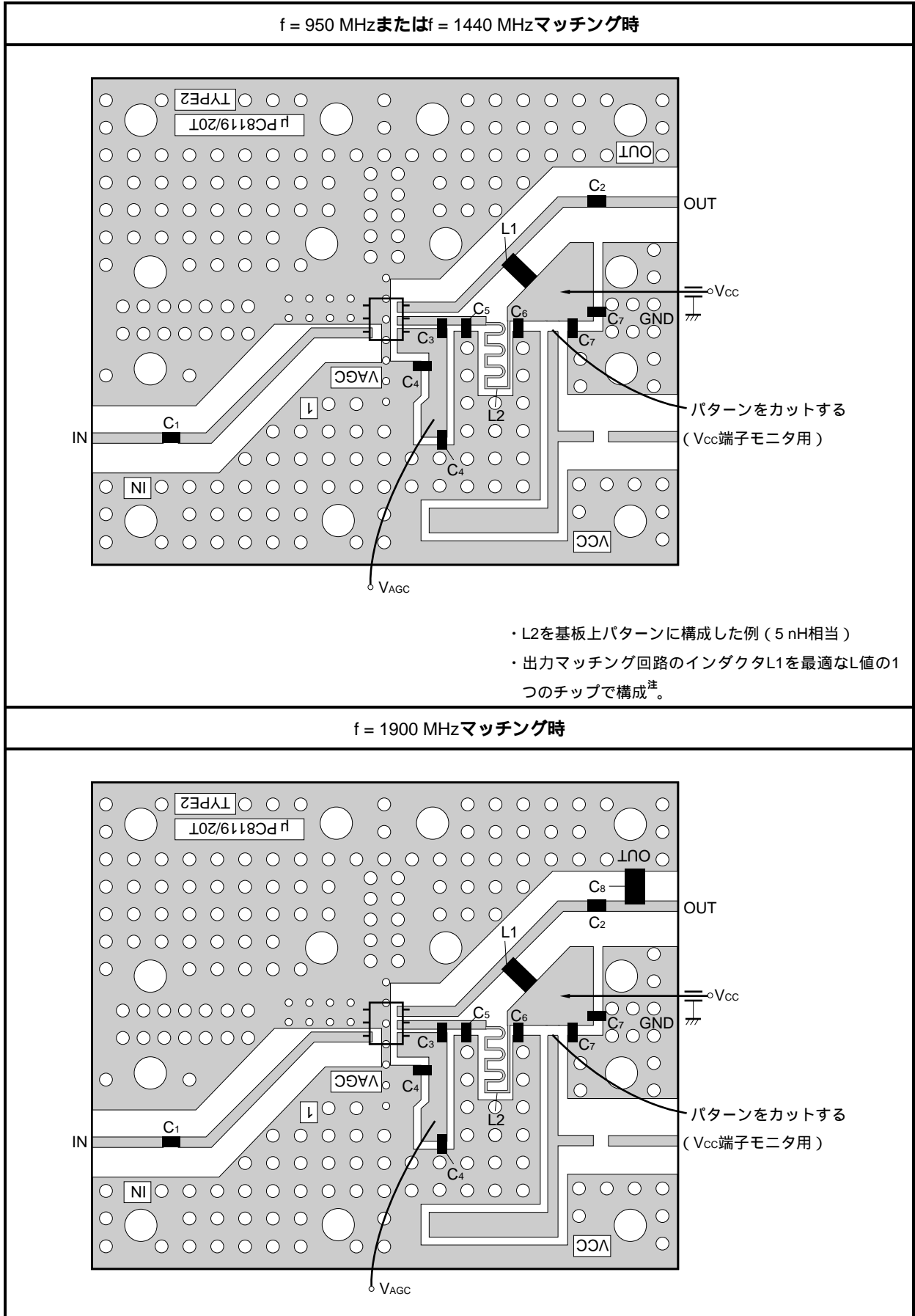


図5-2 評価基板上への外付け回路構成例

(b) TYPE2基板を用いた場合



注 データシート測定回路のプリント基板実装例で出力マッチング用インダクタL1を複数並列にして構成しているのが見られます。これは測定回路というのはNEC検査用治具のことを意味し、検査治具用部品として最適なL値がないため複数並列にすることにより必要なL値を作り出しているのです。ユーザでの実使用上は、次の5.4に述べる設計方法をもとにした最適なL値の1個のチップインダクタで構成することができます。

備考 評価用基板について

本ICの評価用基板として次の2タイプがあります。この基板上のパターンは本ICの特性を簡易的に確認する検査治具用に使っているパターンであるため、IC近傍に部品が実装できないことからパターンのサイズが大きくなっています。したがって推奨パターンという意味ではありません。

TYPE1とTYPE2の主な相違点を表5 - 1に示します。TYPE1はV_{CC}ラインの π 型回路に外付けにインダクタを実装できるため、このインダクタのあるなしやL値の依存性などの評価ができます。

TYPE2は部品点数を少なくしたい場合に電源 π 型回路のインダクタ約5 nHをパターンLにして特性がとれるかどうかの評価が可能です。またV_{CC}端子モニターラインを設けているため、V_{CC}端子からのリーク量などの評価も可能です。

使用周波数により出力マッチングの実装部品定数や形式が異なるだけで、品名や使用周波数によりTYPEが分かっている訳ではありません。評価基板をご要求の際は、表5 - 1を以上のことを参考にして販売員にタイプNoをご指名ください。

表5 - 1 評価基板の種類

タイプ名 (パターンに刻印)	特 徴
μ PC8119/20T TYPE1	V _{CC} ラインの π 型回路に外付けにインダクタを実装できる。
μ PC8119/20T TYPE2	V _{CC} ラインの π 型回路用に5 nH相当のパターンLがプリント済み。

評価用基板の注釈 (TYPE1, TYPE2共通)

- (1) 35 x 42 x 0.4 mmポリイミド板に両面35 μ m厚銅パターンニング。
- (2) 裏面GNDパターン。
- (3) パターンニング面ハンダメッキ。
- (4) はスルーホール。

実際のプリントパターンの設計については、ご使用の基板材質に応じて高周波的な考慮の基に設計してください。フットプリントなどマウントパッド寸法については弊社資料「半導体デバイス実装マニュアル (資料番号C10535J)」をご覧ください。

5.4 マッチング回路設計用パラメータについて

データシートのマッチング回路定数は併記している評価基板におけるものです。評価基板は簡易評価用であり、それをそのままシステムに応用することは不可能と思います。ユーザ側でのマッチング回路設計の参考に μ PC8119T, μ PC8120T自体 (マッチングなし時) のSパラメータ数値 (MAG, ANG) と入出力スミスチャートを図5 - 3に示します。本ICは最大利得時のゲインを確保する観点から、マッチングは最大ゲイン時のパラメータをもとに構成することを推奨しています。よって、図5 - 3に示すパラメータは最大利得時のものです (最小利得時へのインピーダンス変化は実用上問題とならない程度です)。本パラメータと実装基板成分を考慮してマッチング回路定数を最適化してください。

図5 - 3 マッチングなし時のSパラメータ数値 (MAG, ANG) と入出力スミスチャート

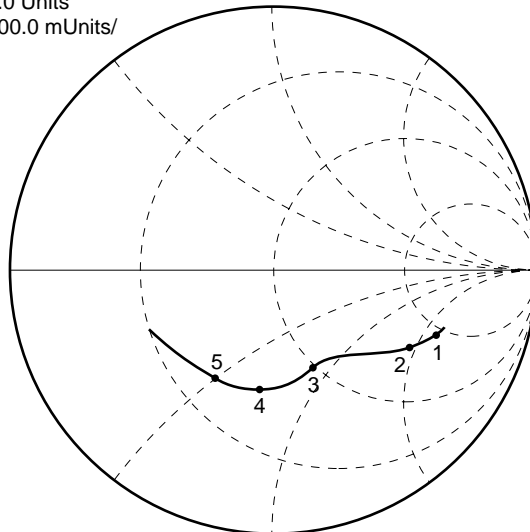
(a) μ PC8119T

μ PC8119T

CONDITIONS : $V_{CC} = V_{out} = 3.0$ V, $V_{AGC} = GND$, $T_A = +25$

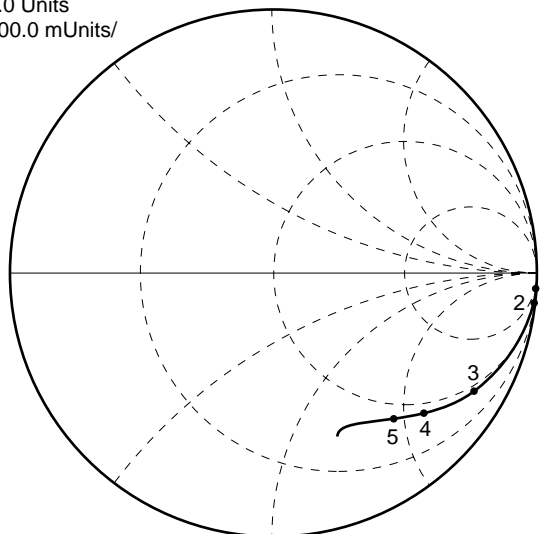
	S11		S22	
	MAG	ANG	MAG	ANG
1 : 130 MHz	0.659	- 22.1	0.996	- 4.4
2 : 240 MHz	0.560	- 33.6	0.992	- 8.2
3 : 950 MHz	0.413	- 67.7	0.890	- 30.4
4 : 1440 MHz	0.428	- 94.2	0.788	- 42.1
5 : 1900 MHz	0.440	- 116.0	0.728	- 49.3

S11 Z
REF 1.0 Units
200.0 mUnits/
hp



START 0.10000000 GHz
STOP 3.10000000 GHz

S22 Z
REF 1.0 Units
200.0 mUnits/
hp



START 0.10000000 GHz
STOP 3.10000000 GHz

保守 / 廃止

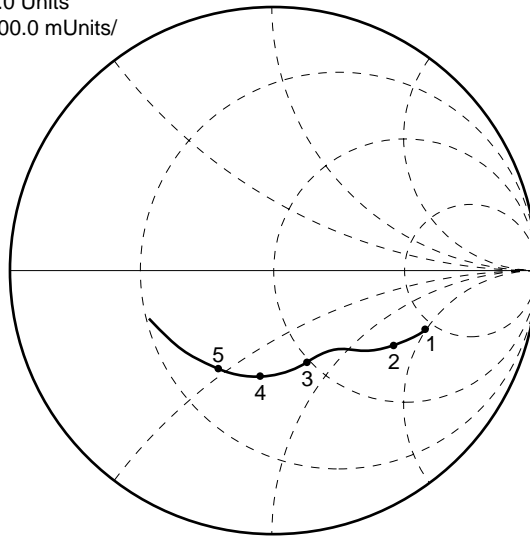
(b) μ PC8120T

μ PC8120T

CONDITIONS : $V_{CC} = V_{out} = 3.0\text{ V}$, $V_{AGC} = V_{CC}$, $T_A = +25$

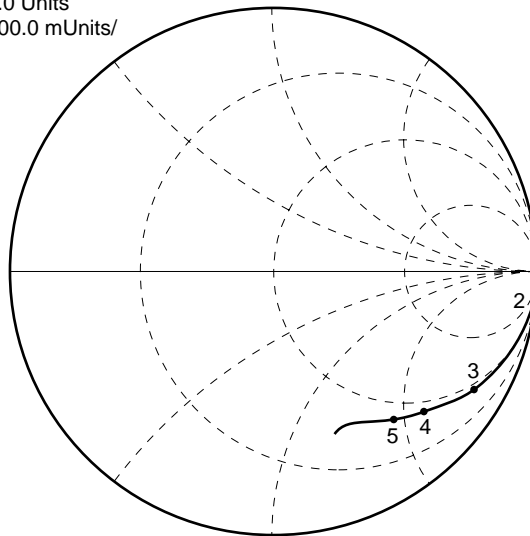
	S11		S22	
	MAG	ANG	MAG	ANG
1 : 130 MHz	0.594	- 22.8	0.987	- 4.5
2 : 240 MHz	0.500	- 34.2	0.980	- 8.3
3 : 950 MHz	0.365	- 68.5	0.882	- 30.9
4 : 1440 MHz	0.403	- 96.0	0.784	- 42.5
5 : 1900 MHz	0.412	- 117.9	0.726	- 50.8

S11 Z
REF 1.0 Units
200.0 mUnits/
hp



START 0.10000000 GHz
STOP 3.10000000 GHz

S22 Z
REF 1.0 Units
200.0 mUnits/
hp



START 0.10000000 GHz
STOP 3.10000000 GHz

5.5 応用上の補足事項

本ICを間欠動作させたりする場合、端子数の関係でパワーセーブ端子がないので、ON/OFFはV_{CC}電圧により行うしかありません。V_{AGC}端子印加電圧が3 Vを越えない範囲ではV_{CC}電圧によるON/OFFは内部トランジスタの耐圧上問題ありません。

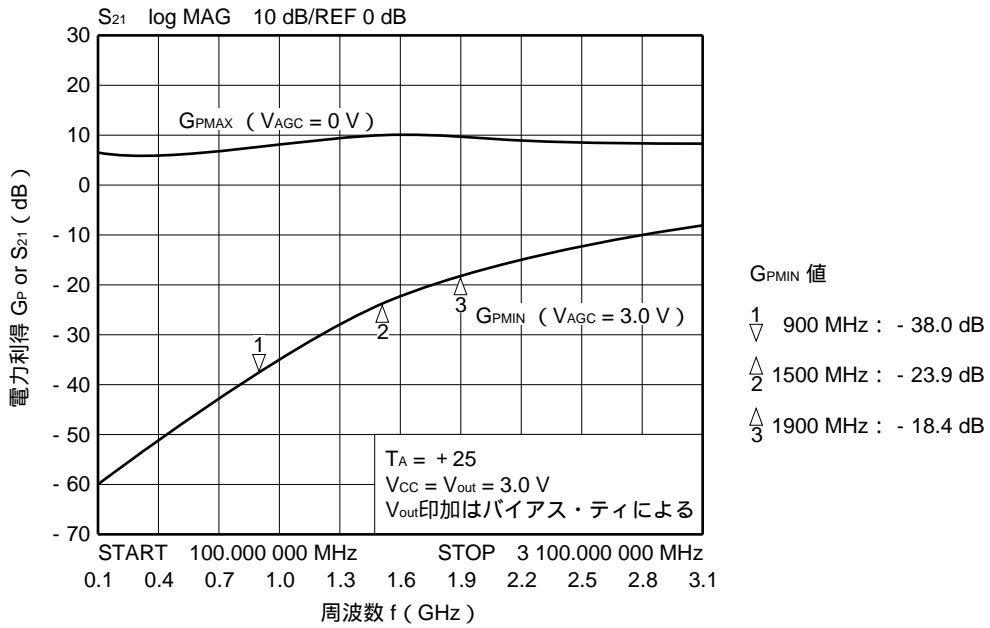
入力レベルは推奨動作範囲としてP_{in}: - 18 dBm以下と記載していますがこれはPDCの変調信号で隣接チャネル漏洩電力が $\Delta f = \pm 50$ kHzで - 60 dBc以下となる条件での話です。PHSの変調信号では $\Delta f = \pm 600$ kHzで - 60 dBc以下となるのはP_{in}: - 10 dBm以下です。これ以外の条件での入力レベルはセット上の特性を確認してユーザ側で判断してください。

6. その他の応用例

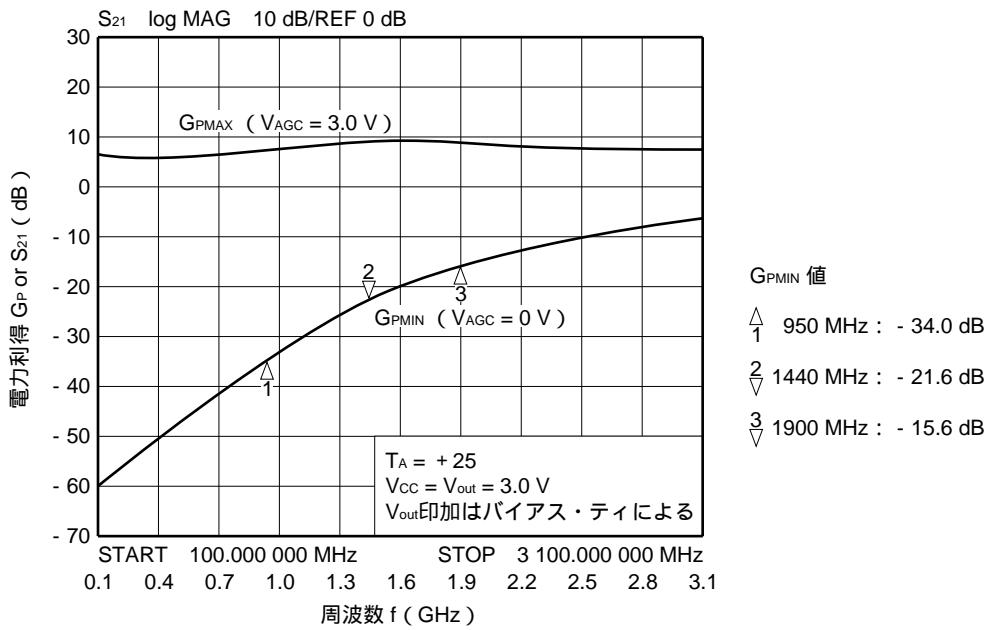
今まで狭帯域使用についての応用について述べてきましたが、ハイインピーダンス負荷にして広帯域で使用することも可能です。この場合は、出力端子は周波数マッチングの代わりにインダクタ負荷で動作させます。つまり、図5 - 2の出力端子への外付け部品L1, C2は、狭帯域化の際には周波数インピーダンス・マッチングのため周波数に合わせて値を小さくしていましたが、広帯域化の際は、周波数特性を持たせないようハイパス型の外付け構成で値を大きくしてください。たとえばL1 = 300 nH, C2 = 1000 pF (下限周波数100 MHzの場合)です。低周波域までカバーさせるにはL1, C2の値を大きくしてください。広帯域動作時の周波数vs.電力利得曲線を図6 - 1に示します。その際の実出力ポート・インピーダンスは本IC自体のS₂₂に近くなります。

図6-1 広帯域動作時の電力利得vs.周波数特性

(a) μ PC8119T



(b) μ PC8120T



7. おわりに

本製品群は、内部回路と関連させてユーザ側が使用条件により外付け回路定数を決定して特性を最適化することにより、幅広い用途にお使いいただけるものと思います。

参考資料 μ PC8119T, μ PC81120Tデータシート (資料番号P11027J)

備考 外部制御回路については、外部制御回路用デバイスの資料等をご覧ください。

— お問い合わせは、最寄りのNECへ —

【営業関係お問い合わせ先】

半導体第一販売事業部 半導体第二販売事業部 半導体第三販売事業部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号 (NEC本社ビル)	東京 (03)3454-1111 (大代表)	
中部支社 半導体第一販売部 半導体第二販売部	〒460 名古屋市中区錦一丁目17番1号 (NEC中部ビル)	名古屋 (052)222-2170 名古屋 (052)222-2190	
関西支社 半導体第一販売部 半導体第二販売部 半導体第三販売部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号 (NEC関西ビル)	大阪 (06) 945-3178 大阪 (06) 945-3200 大阪 (06) 945-3208	
北海道支社 札幌 (011)231-0161 東北支社 仙台 (022)267-8740 岩手支店 盛岡 (019)651-4344 山形支店 山形 (0236)23-5511 郡山支店 郡山 (0249)23-5511 いわき支店 いわき (0246)21-5511 長岡支店 長岡 (0258)36-2155 土浦支店 土浦 (0298)23-6161 水戸支店 水戸 (029)226-1717 神奈川支社 横浜 (045)324-5524 群馬支店 高崎 (0273)26-1255	太田支店 太田 (0276)46-4011 宇都宮支店 宇都宮 (028)621-2281 小山支店 小山 (0285)24-5011 長野支店 長野 (0263)35-1662 甲府支店 甲府 (0552)24-4141 埼玉支店 埼玉 (048)641-1411 立川支店 立川 (0425)26-5981 千葉支店 千葉 (043)238-8116 静岡支店 静岡 (054)255-2211 北陸支店 北陸 (0762)23-1621 福井支店 福井 (0776)22-1866	富山支店 富山 (0764)31-8461 三重支店 津 (0592)25-7341 京都支社 京都 (075)344-7824 神戸支社 神戸 (078)333-3854 中国支社 広島 (082)242-5504 鳥取支店 鳥取 (0857)27-5311 岡山支店 岡山 (086)225-4455 四国支店 高松 (0878)36-1200 新居浜支店 新居浜 (0897)32-5001 松山支店 松山 (089)945-4149 九州支社 福岡 (092)271-7700	

【本資料に関する技術お問い合わせ先】

半導体ソリューション技術本部 超高周波・光デバイス技術部	〒210 川崎市幸区塚越三丁目484番地	川崎 (044)548-8881	半導体 インフォメーションセンター FAX(044)548-7900 (FAXにてお願い致します)
半導体販売技術本部 東日本販売技術部	〒108-01 東京都港区芝五丁目7番1号 (NEC本社ビル)	東京 (03)3798-9619	
半導体販売技術本部 中部販売技術部	〒460 名古屋市中区錦一丁目17番1号 (NEC中部ビル)	名古屋 (052)222-2125	
半導体販売技術本部 西日本販売技術部	〒540 大阪市中央区城見一丁目4番24号 (NEC関西ビル)	大阪 (06) 945-3383	

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 PC8119T, μ PC8120Tの使い方と応用
(P12763JJ1V0AN00 (第1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, NEC半導体ソリューション技術本部員,
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。