

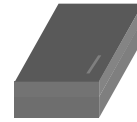
バイパス機能付き低雑音増幅器

■概要

NJG1170UX2はLTEでの使用を主目的としたバイパス機能付き低雑音増幅器です。LTE ミドルバンドからハイバンドまで対応が可能です。

本製品はバイパス機能により LNA 動作モードとバイパスモードの切替を実現し、LNA 動作モード時の高利得、低 NF、低歪みを特長とします。ESD 保護素子の内蔵により高 ESD 耐圧を有します。超小型・薄型 EPFFP6 -X2 パッケージを採用しました。

■外形



NJG1170UX2

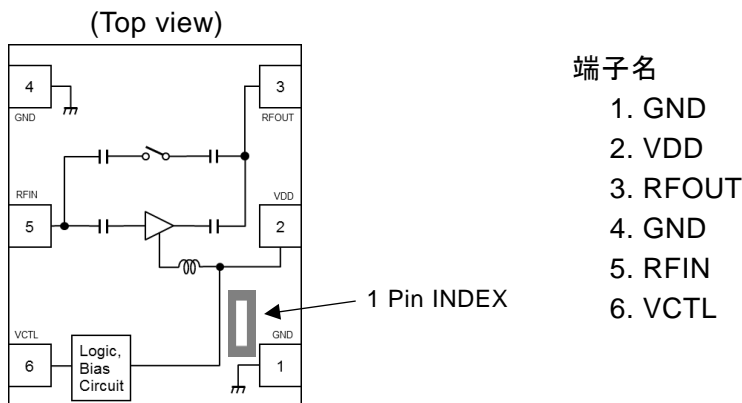
■アプリケーション

- ・ LTE 受信用途
- ・ 受信用フロントエンドモジュール、スマートフォン、データカード及びその他モバイル端末

■特長

- 動作周波数 1805~2200MHz、2300~2690MHz
- 動作電圧 1.5~3.3V
- 低動作電流 4.8/4.0mA typ. @V_{DD}=2.8/1.8V
- 高利得 15.0/14.5dB typ. @V_{DD}=2.8V, f=2000/2500MHz
- 低雑音指数 0.7/0.8dB typ. @V_{DD}=2.8V, f=2000/2500MHz
- 高 IIP3 +2.0/+3.5dBm typ. @V_{DD}=2.8V, f=2000/2500MHz.
- 低損失(バイパスモード) 3.0dB typ. @V_{DD}=2.8V, f=2000/2500MHz
- 小型パッケージ EPFFP6-X2(サイズ:1.1mmx0.7mmx0.37mm typ.)
- RoHS 対応、ハロゲンフリー、MSL1

■端子配列



■真理値表

“H”=V_{CTL}(H), “L”=V_{CTL}(L)

V _{CTL}	Mode
L	Bypass mode
H	LNA active mode

注: 本資料に記載された内容は予告なく変更することがありますので、ご了承下さい。

■絶対最大定格

共通条件： $T_a=+25^{\circ}\text{C}$, $Z_s=Z_l=50\Omega$

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	V_{DD}		5.0	V
切替電圧	V_{CTL}		5.0	V
入力電力	P_{IN}	$V_{DD}=2.8\text{V}$	+15	dBm
消費電力	P_D	4層(101.5x114.5mm スルーホール有)、FR4基板実装時、 $T_j=150^{\circ}\text{C}$	430	mW
動作温度	T_{opr}		-40~+105	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	T_{stg}		-55~+150	$^{\circ}\text{C}$

■電気的特性 1 (DC 特性)

共通条件： $T_a=+25^{\circ}\text{C}$, $Z_s=Z_l=50\Omega$

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V_{DD}		1.5	-	3.3	V
切替電圧(High)	$V_{CTL(H)}$		1.3	1.8	3.3	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$		0.0	0.0	0.3	V
動作電流 1	I_{DD1}	RF OFF, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	4.8	8.0	mA
動作電流 2	I_{DD2}	RF OFF, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	4.0	7.5	mA
動作電流 3	I_{DD3}	RF OFF, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	15	60	μA
動作電流 4	I_{DD4}	RF OFF, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	10	60	μA
切替電流	I_{CTL}	RF OFF, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	7	20	μA

■電气的特性 2 (LNA 動作モード)

共通条件 : $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=2000MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_S=Z_L=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 1	Gain1	基板、コネクタ損失 (0.21dB) 除く	11.5	15.0	16.5	dB
雑音指数 1	NF1	基板、コネクタ損失 (0.09dB) 除く	-	0.7	1.1	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1(1)	P-1dB(IN) 1(1)		-13.0	-8.5	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1(1)	IIP3_1(1)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+1MHz$, $P_{IN}=-30dBm$	-3.0	+2.0	-	dBm
利得切替時間 1(1)	Ts 1(1)	Bypass to LNA active mode To be within 1dB of the final gain	-	1.0	2.5	μs
利得切替時間 1(2)	Ts 1(2)	LNA active to Bypass mode To be within 1dB of the final Insertion loss	-	1.0	2.5	μs
入力リターンロス 1(1)	RLi 1(1)		4.0	9.0	-	dB
出力リターンロス 1(1)	RLo 1(1)		6.0	12.0	-	dB

■電气的特性 3 (Bypass モード)

共通条件 : $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=2000MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_S=Z_L=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
挿入損失 1	LOSS1	基板、コネクタ損失 (0.21dB) 除く	-	3.0	5.2	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1(2)	P-1dB(IN) 1(2)		0.0	+10.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1(2)	IIP3_1(2)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+1MHz$, $P_{IN}=-10dBm$	+2.0	+17.0	-	dBm
入力リターンロス 1(2)	RLi 1(2)		4.0	7.0	-	dB
出力リターンロス 1(2)	RLo 1(2)		3.0	5.0	-	dB

■ 電気的特性 4 (LNA 動作モード)

共通条件 : $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=2000MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 2	Gain2	基板、コネクタ損失 (0.21dB) 除く	-	13.5	-	dB
雑音指数 2	NF2	基板、コネクタ損失 (0.09dB) 除く	-	0.9	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2(1)	P-1dB(IN) 2(1)		-	-12.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2(1)	IIP3_2(1)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+1MHz$, $P_{IN}=-30dBm$	-	-2.0	-	dBm
利得切替時間 2(1)	Ts 2(1)	Bypass to LNA active mode To be within 1dB of the final gain	-	1.0	-	μs
利得切替時間 2(2)	Ts 2(2)	LNA active to Bypass mode To be within 1dB of the final Insertion loss	-	1.0	-	μs
入力リターンロス 2(1)	RLi 2(1)		-	7.5	-	dB
出力リターンロス 2(1)	RLo 2(1)		-	12.0	-	dB

■ 電気的特性 5 (RF 特性: Bypass モード)

共通条件 : $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=2000MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
挿入損失 2	LOSS2	基板、コネクタ損失 (0.21dB) 除く	-	3.0	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2(2)	P-1dB(IN) 2(2)		-	+10.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2(2)	IIP3_2(2)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+1MHz$, $P_{IN}=-10dBm$	-	+17.0	-	dBm
入力リターンロス 2(2)	RLi 2(2)		-	7.0	-	dB
出力リターンロス 2(2)	RLo 2(2)		-	5.0	-	dB

■電氣的特性 6 (RF 特性: LNA 動作モード)

共通条件 : $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=2500MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 3	Gain3	基板、コネクタ損失 (0.25dB) 除く	11.5	14.5	16.0	dB
雑音指数 3	NF3	基板、コネクタ損失 (0.11dB) 除く	-	0.8	1.2	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 3(1)	P-1dB(IN) 3(1)		-12.0	-8.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 3(1)	IIP3_3(1)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+1MHz$, $P_{IN}=-30dBm$	-2.0	+3.5	-	dBm
利得切替時間 3(1)	Ts 3(1)	Bypass to LNA active mode To be within 1dB of the final gain	-	1.0	2.5	μs
利得切替時間 3(2)	Ts 3(2)	LNA active to Bypass mode To be within 1dB of the final Insertion loss	-	1.0	2.5	μs
入力リターンロス 3(1)	RLi 3(1)		6.0	12.0	-	dB
出力リターンロス 3(1)	RLo 3(1)		12.0	16.0	-	dB

■電氣的特性 7 (RF 特性: Bypass モード)

共通条件 : $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=2500MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
挿入損失 3	LOSS3	基板、コネクタ損失 (0.25dB) 除く	-	3.0	5.2	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 3(2)	P-1dB(IN) 3(2)		-3.0	+10.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 3(2)	IIP3_3(2)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+1MHz$, $P_{IN}=-10dBm$	+3.0	+18.0	-	dBm
入力リターンロス 3(2)	RLi 3(2)		6.0	8.5	-	dB
出力リターンロス 3(2)	RLo 3(2)		4.5	6.0	-	dB

■ 電気的特性 8 (RF 特性: LNA 動作モード)

共通条件 : $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=2500MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 4	Gain4	基板、コネクタ損失 (0.25dB) 除く	-	13.5	-	dB
雑音指数 4	NF4	基板、コネクタ損失 (0.11dB) 除く	-	1.1	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 4(1)	P-1dB(IN) 4(1)		-	-11.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 4(1)	IIP3_4(1)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+1MHz$, $P_{IN}=-30dBm$	-	-1.5	-	dBm
利得切替時間 4(1)	Ts 4(1)	Bypass to LNA active mode To be within 1dB of the final gain	-	1.0	-	μs
利得切替時間 4(2)	Ts 4(2)	LNA active to Bypass mode To be within 1dB of the final Insertion loss	-	1.0	-	μs
入力リターンロス 4(1)	RLi 4(1)		-	10.0	-	dB
出力リターンロス 4(1)	RLo 4(1)		-	16.5	-	dB

■ 電気的特性 9 (RF 特性: Bypass モード)

共通条件 : $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=2500MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
挿入損失 4	LOSS4	基板、コネクタ損失 (0.25dB) 除く	-	3.0	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 4(2)	P-1dB(IN) 4(2)		-	+10.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 4(2)	IIP3_4(2)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+1MHz$, $P_{IN}=-10dBm$	-	+18.5	-	dBm
入力リターンロス 4(2)	RLi 4(2)		-	8.5	-	dB
出力リターンロス 4(2)	RLo 4(2)		-	6.0	-	dB

■端子情報

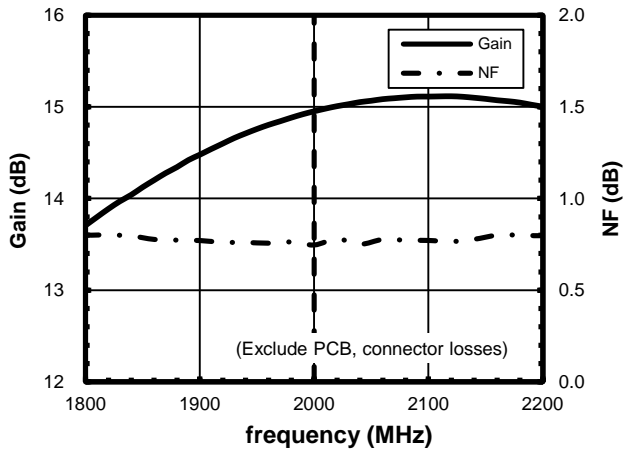
番号	端子名	機能説明
1	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、端子近傍で接地電位に接続して下さい。
2	VDD	LNA の電源電圧供給端子です。端子近傍にバイパスキャパシタ C1 を接続して下さい。
3	RFOUT	RF 信号出力端子です。この端子には DC ブロッキングキャパシタを含む出力整合回路が内蔵されています。
4	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、端子近傍で接地電位に接続して下さい。
5	RFIN	RF 信号出力端子です。外部整合回路 L1 を介して RF 信号が入力されます。この端子には DC ブロッキングキャパシタが内蔵されています。
6	VCTL	切替電圧印加端子です。

■ 特性例 (LNA 動作モード)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=2000MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による

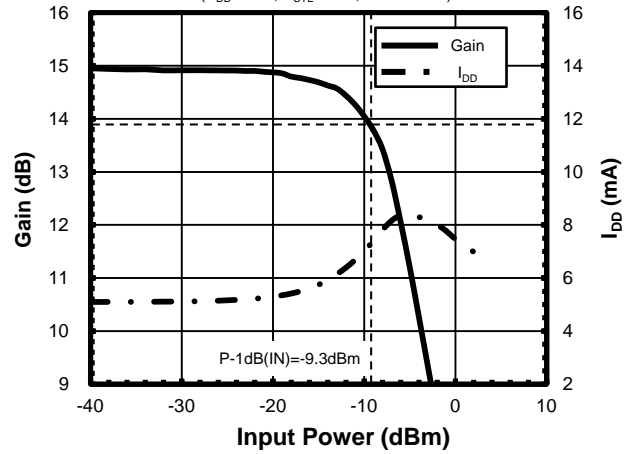
Gain, NF vs. frequency

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$)



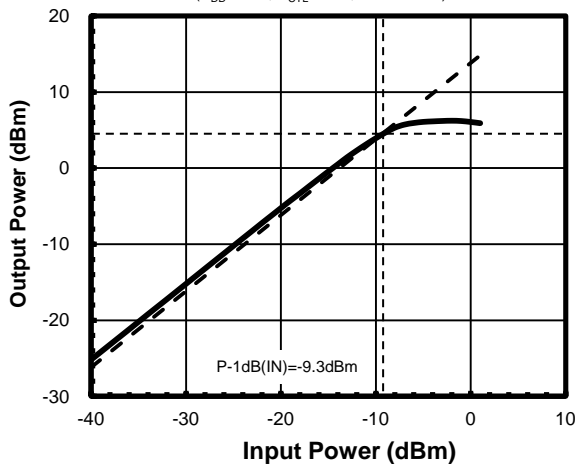
Gain, I_{DD} vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=2000MHz$)



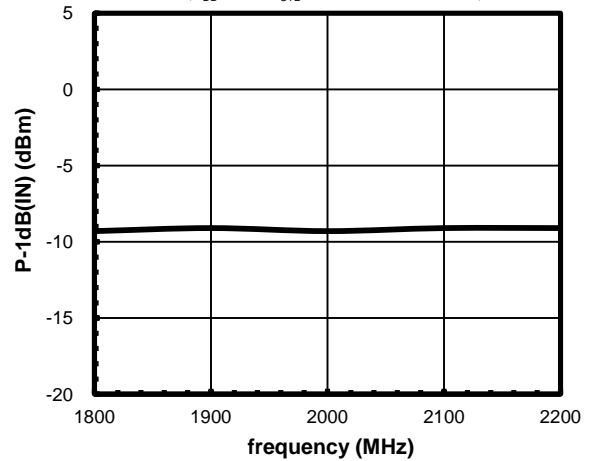
Pout vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=2000MHz$)



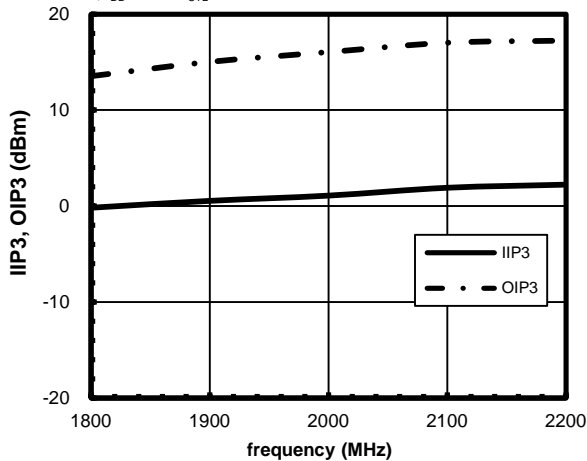
P-1dB(IN) vs. frequency

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=1800-2200MHz$)



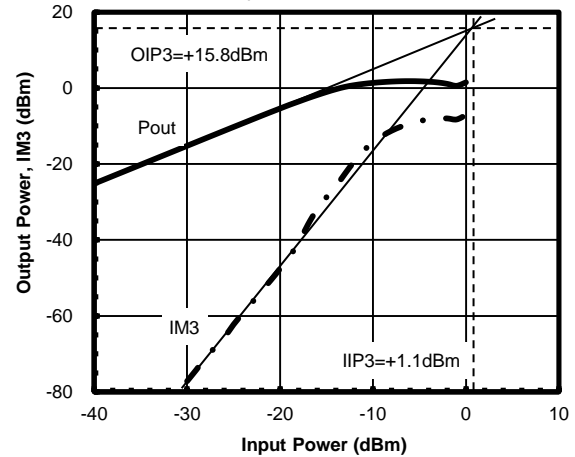
IIP3, OIP3 vs. frequency

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_1=1800-2200MHz$, $f_2=f_1+1MHz$, $Pin=-26dBm$)



Pout, IM3 vs. Pin

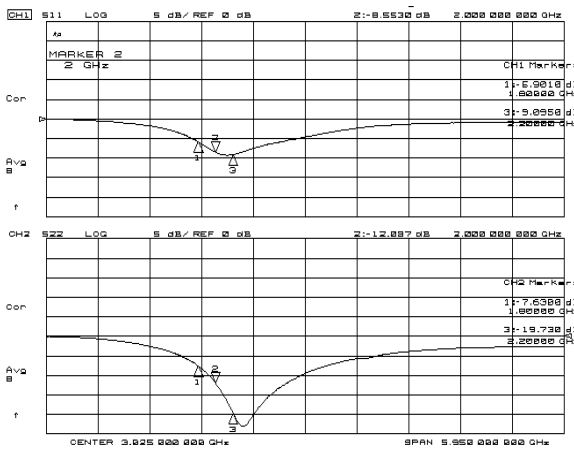
($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_1=2000MHz$, $f_2=f_1+1MHz$)



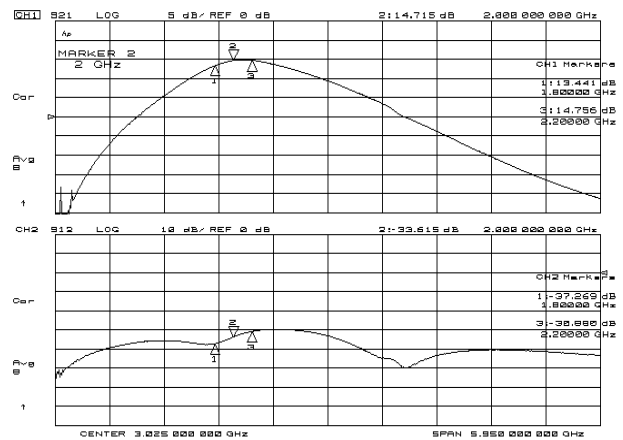
■特性例 (LNA 動作モード)

共通条件:

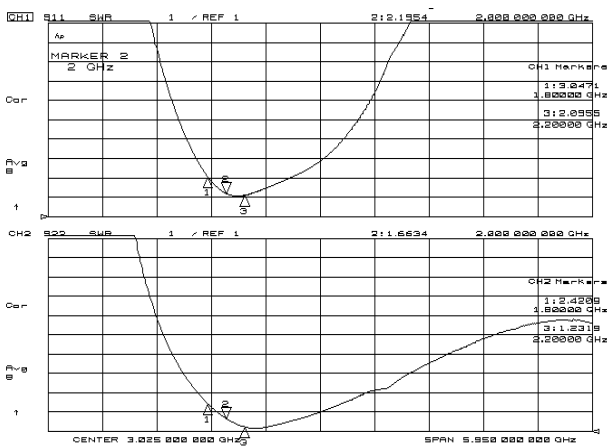
$V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=50\sim6000MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による



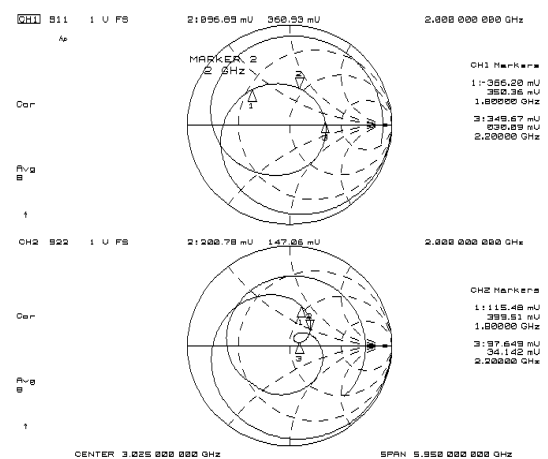
S11, S22



S21, S12



VSWRi, VSWRo

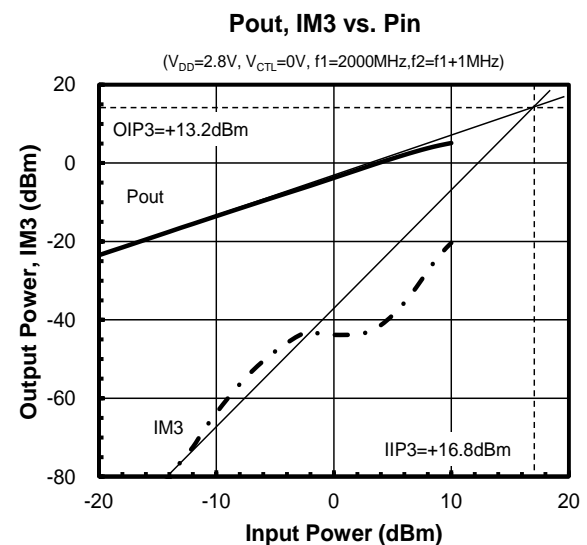
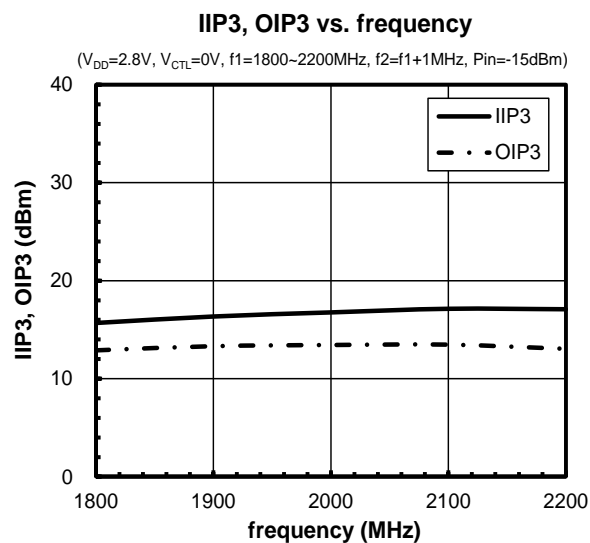
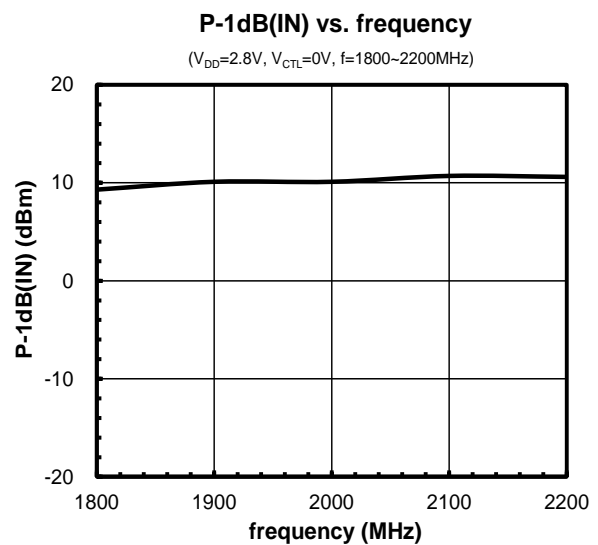
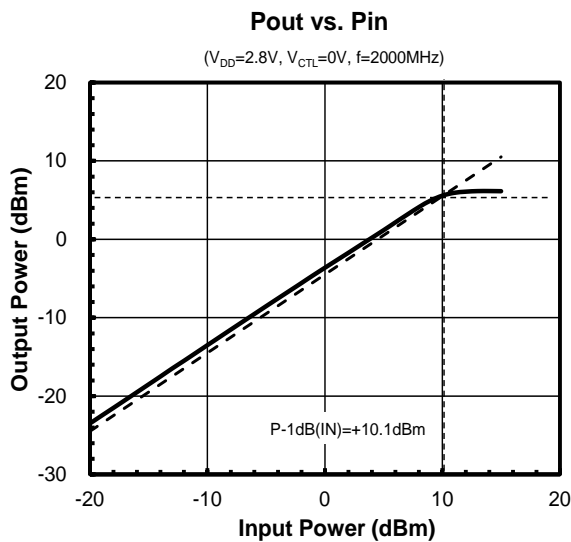
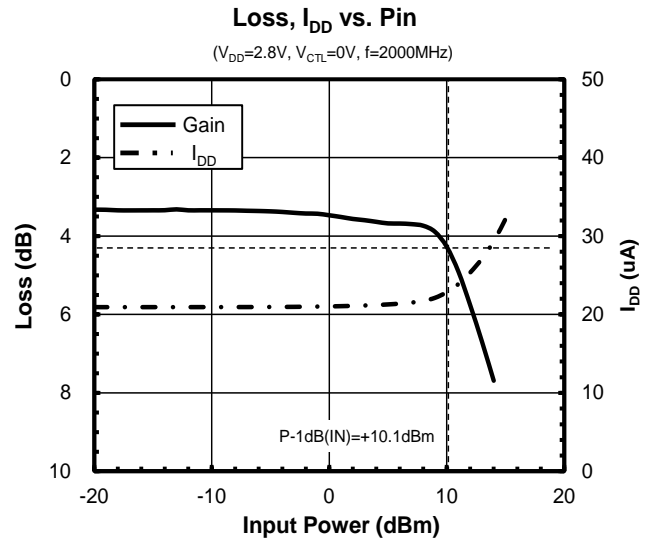
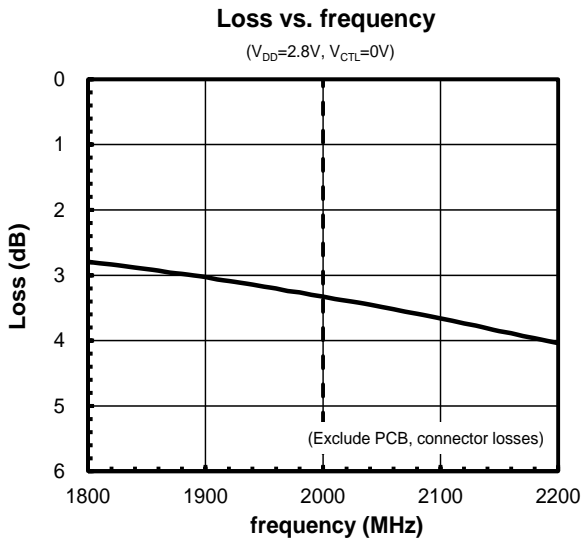


Zin, Zout

■ 特性例 (Bypass モード)

共通条件:

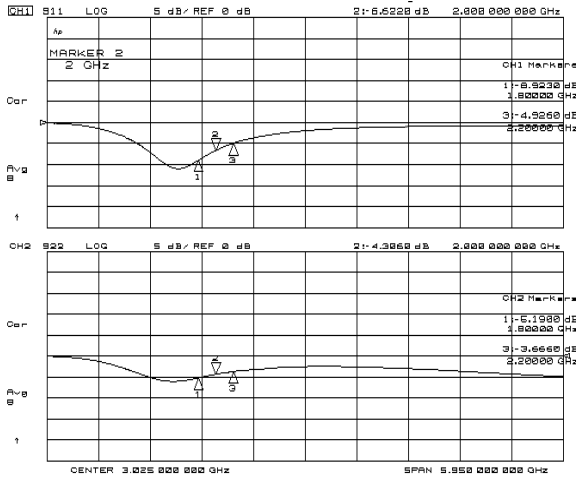
$V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=2000MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による



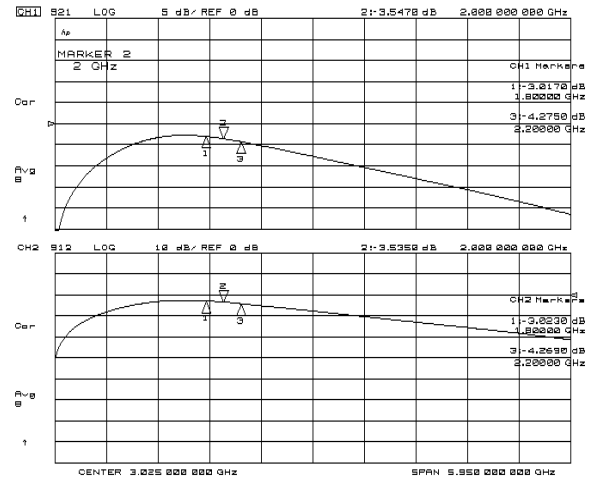
■ 特性例 (Bypass モード)

共通条件:

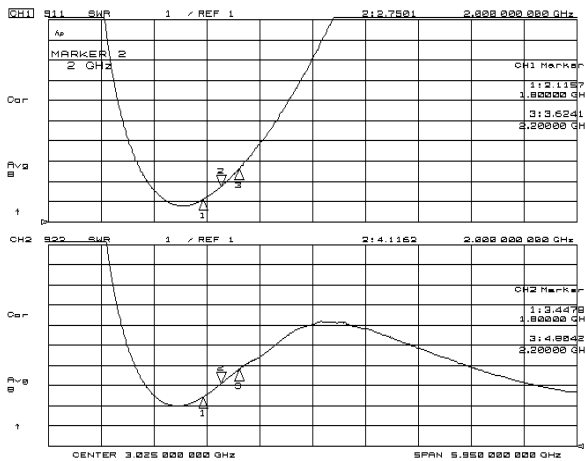
$V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=50\sim 6000MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, 指定の外部回路による



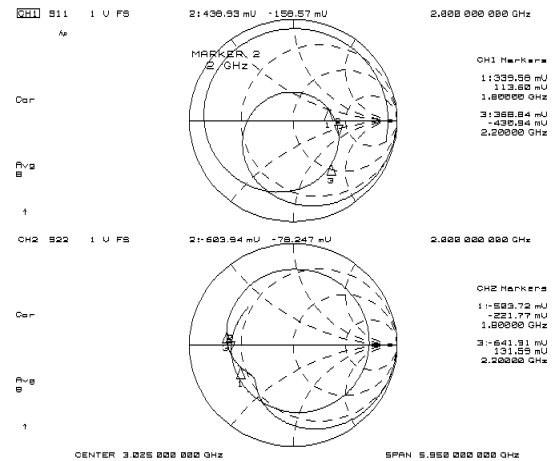
S11, S22



S21, S12



VSWR_i, VSWR_o

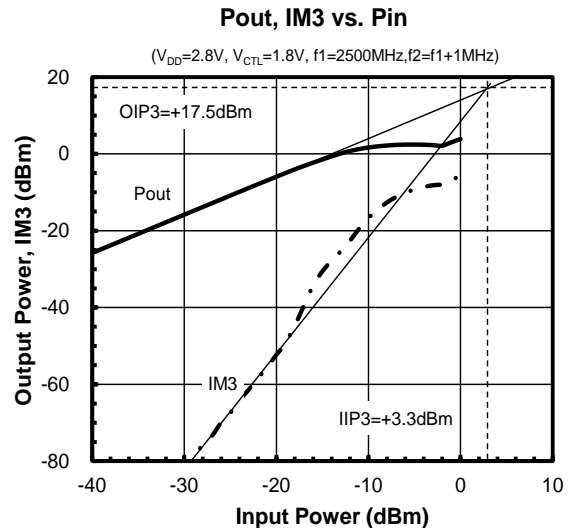
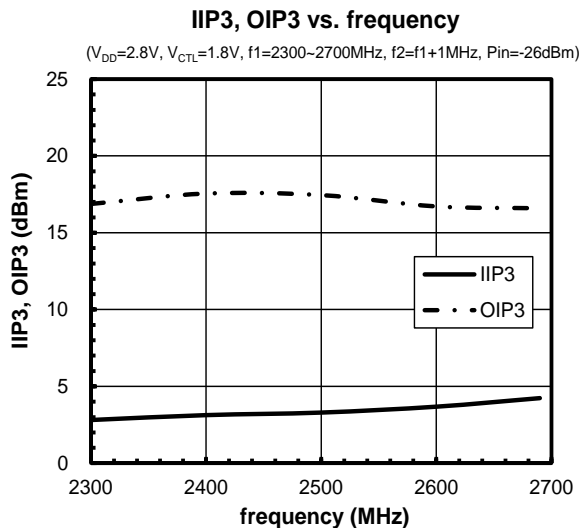
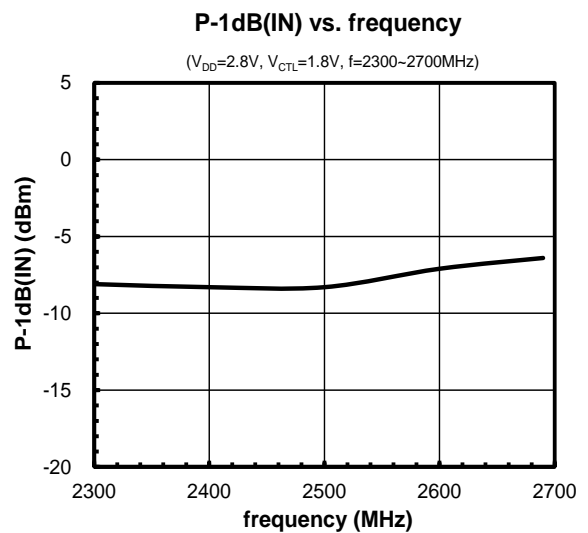
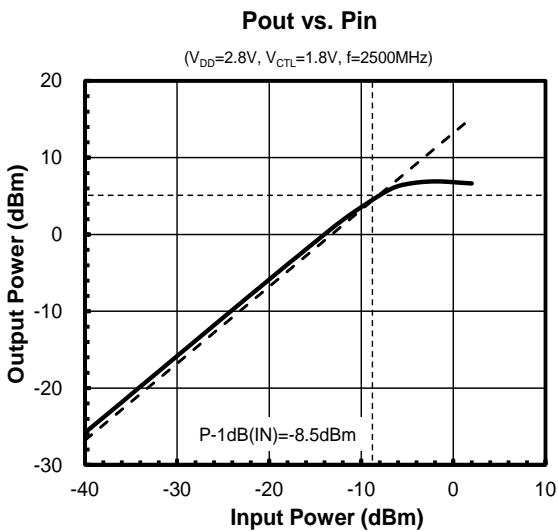
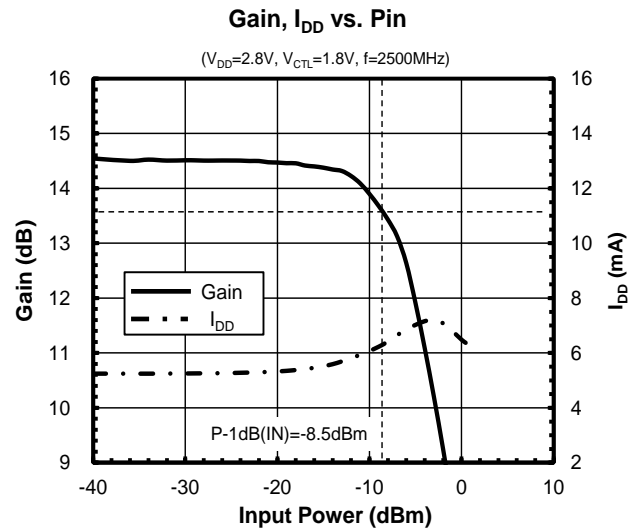
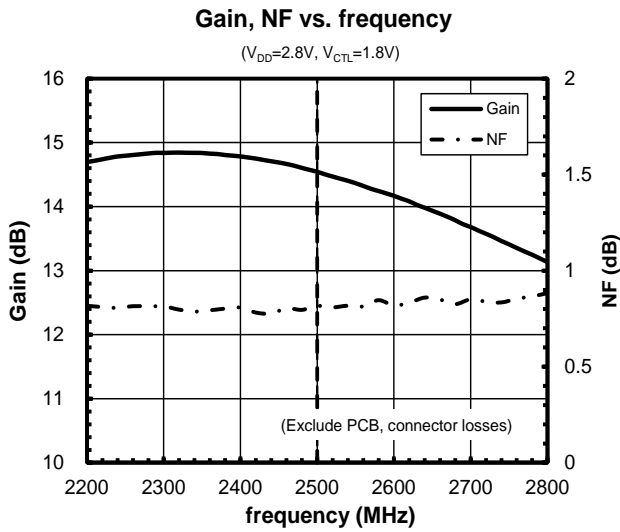


Z_{in}, Z_{out}

■ 特性例 (LNA 動作モード)

共通条件:

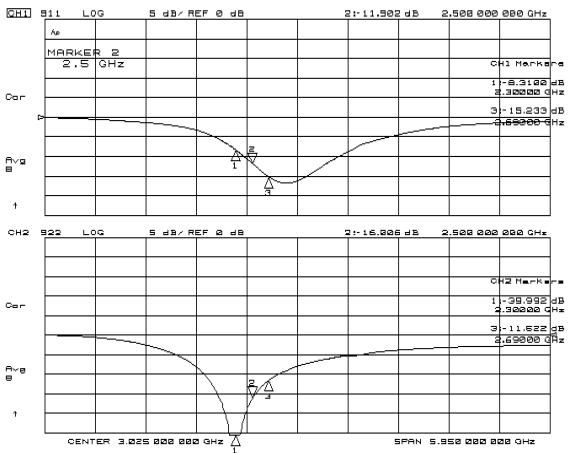
$V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=2500MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による



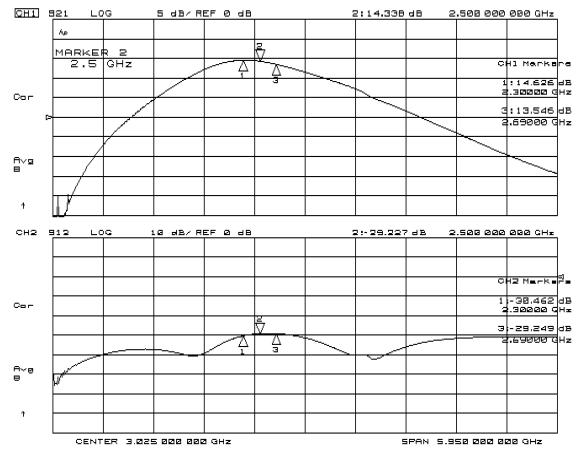
■ 特性例 (LNA 動作モード)

共通条件:

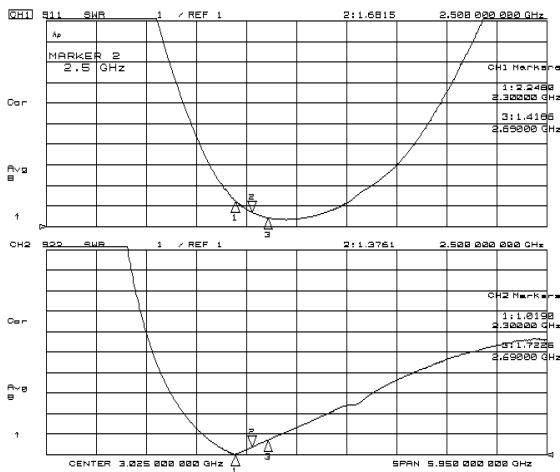
$V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=50\sim6000MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_S=Z_L=50\Omega$, 指定の外部回路による



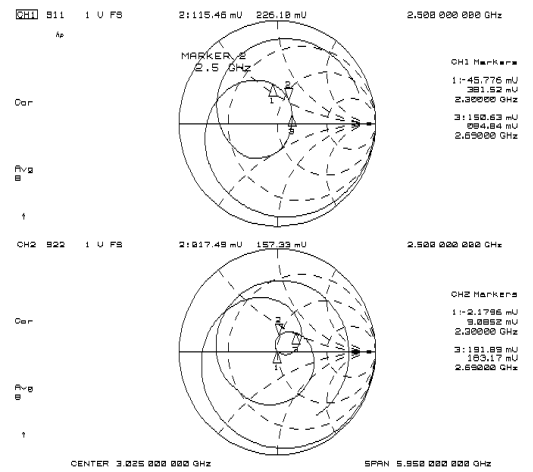
S11, S22



S21, S12



VSWRi, VSWRo

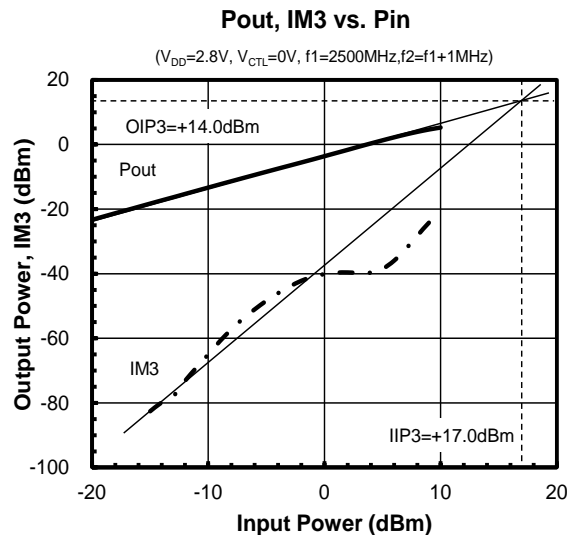
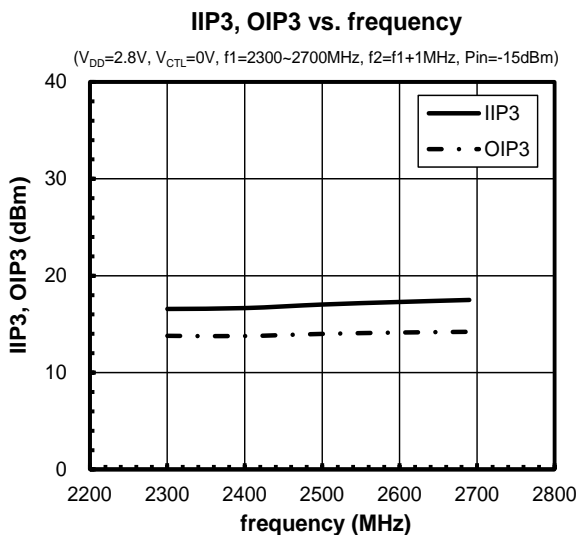
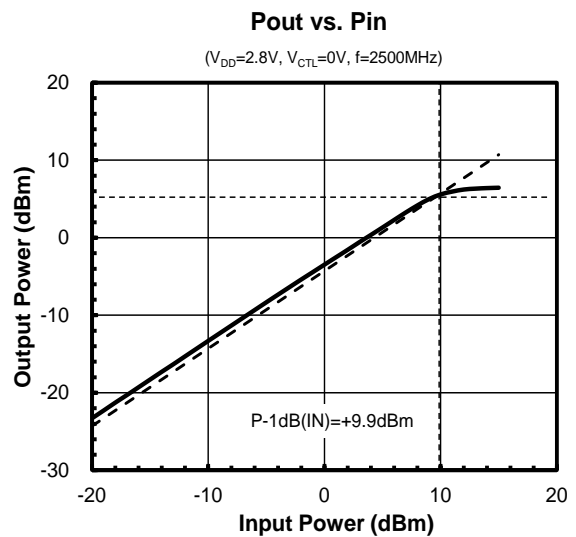
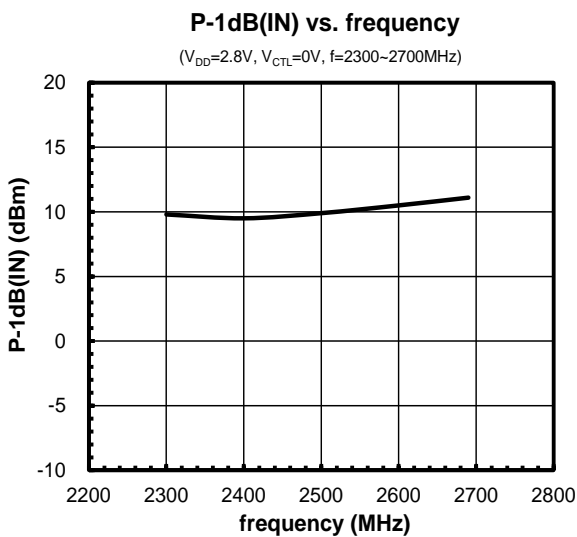
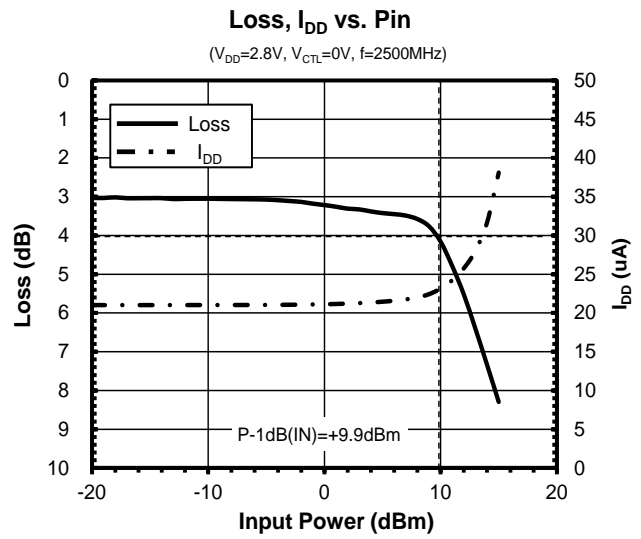
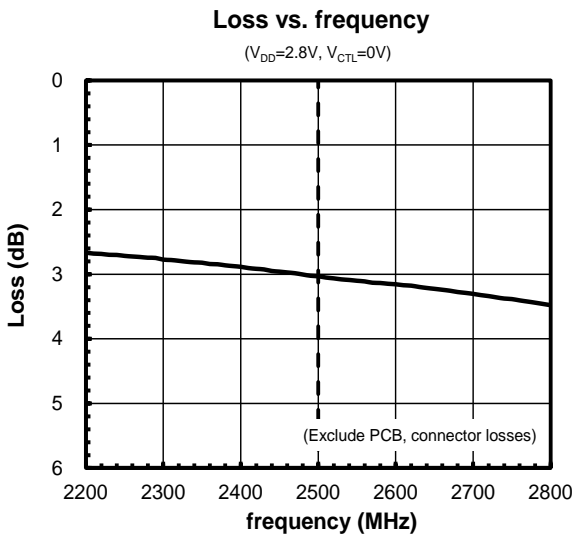


Zin, Zout

■ 特性例 (Bypass モード)

共通条件:

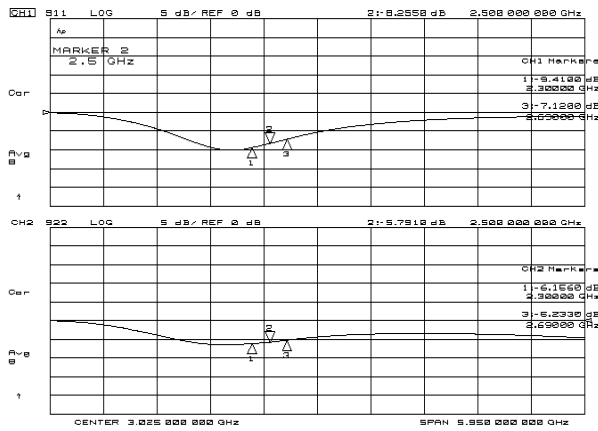
$V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=2500MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による



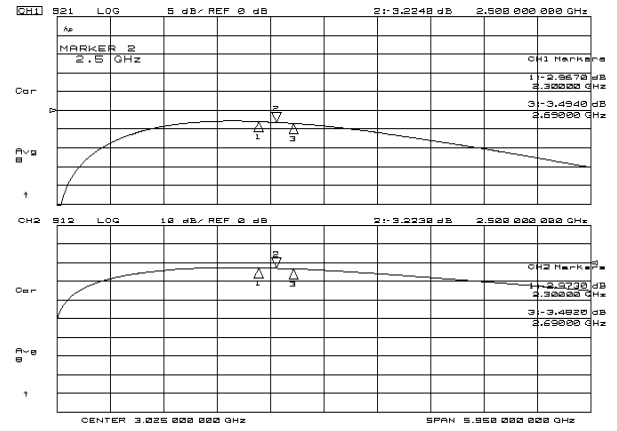
■ 特性例 (Bypass モード)

共通条件:

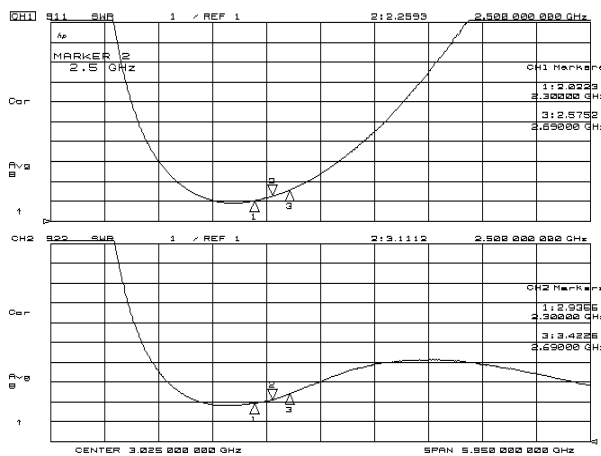
$V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=50\sim6000MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_S=Z_L=50\Omega$, 指定の外部回路による



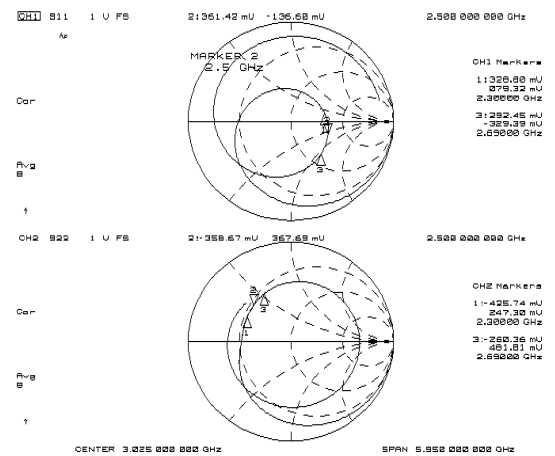
S11, S22



S21, S12

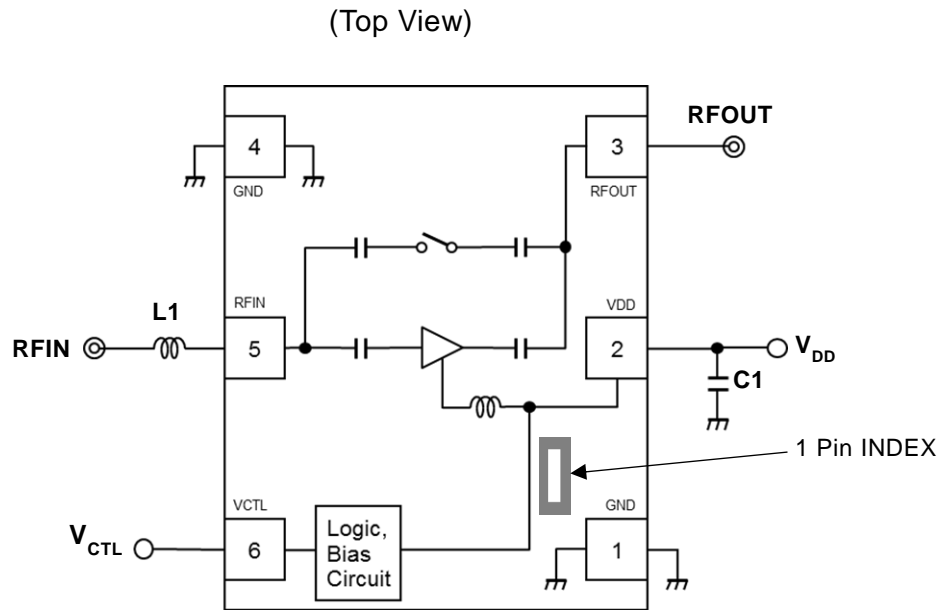


VSWRi, VSWRo



Zin, Zout

■ 外部回路図



■ 部品リスト

部品番号	定数	型番
L1	7.5nH (1805MHz~2200MHz)	LQW15AN_00 Series (MURATA)
	4.7nH (2300MHz~2690MHz)	
C1	1000pF	GRM03 Series (MURATA)

■ NF 測定ブロックダイアグラム

使用測定器

NF アナライザ : Keysight 8973A
 ノイズソース : Keysight 346A

NF アナライザ設定

Measurement mode form

Device under test : Amplifier

System downconverter : off

Mode setup form

Sideband : LSB

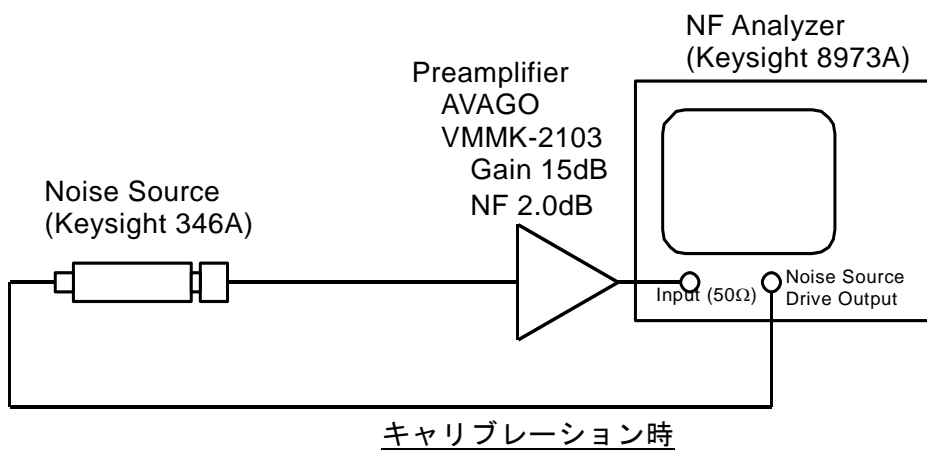
Averages : 8

Average mode : Point

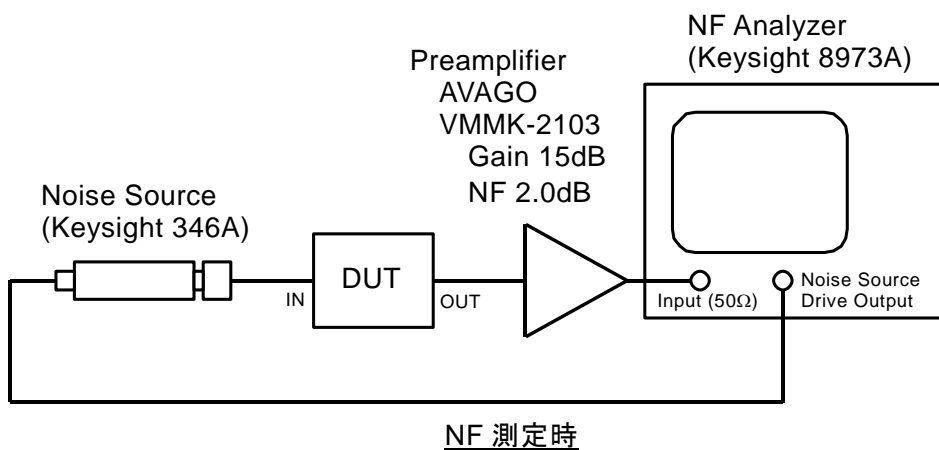
Bandwidth : 4MHz

Loss comp : off

Tcold : ノイズソース本体の温度を入力 (305.15K)

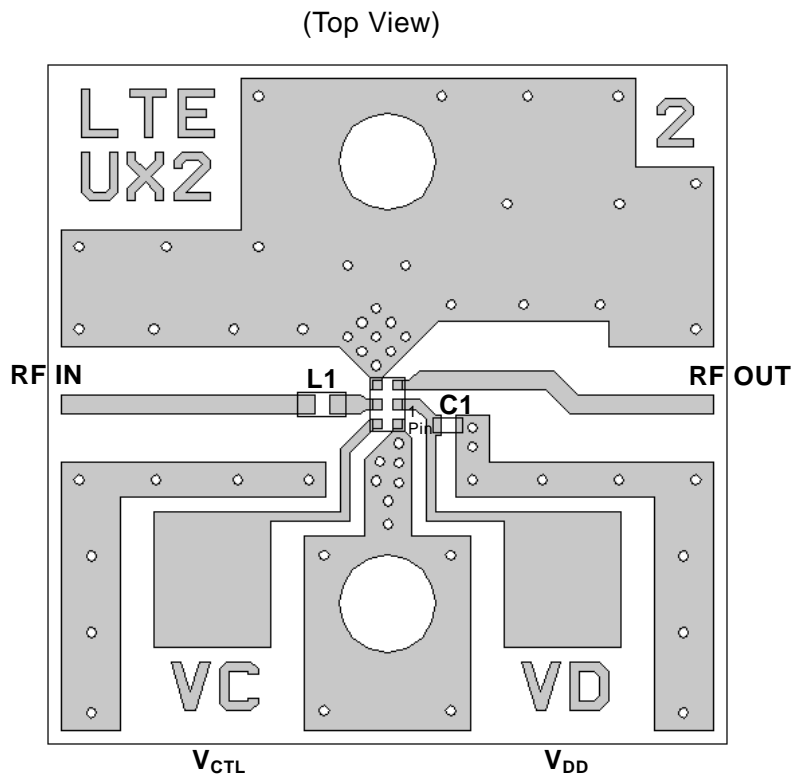


※測定精度向上のため、プリアンプを使用しています。
 ※ノイズソース、プリアンプ、と NF アナライザは直接接続



※ノイズソース、DUT、プリアンプ、NF アナライザは直接接続

■ 基板実装図



■ 基板情報：

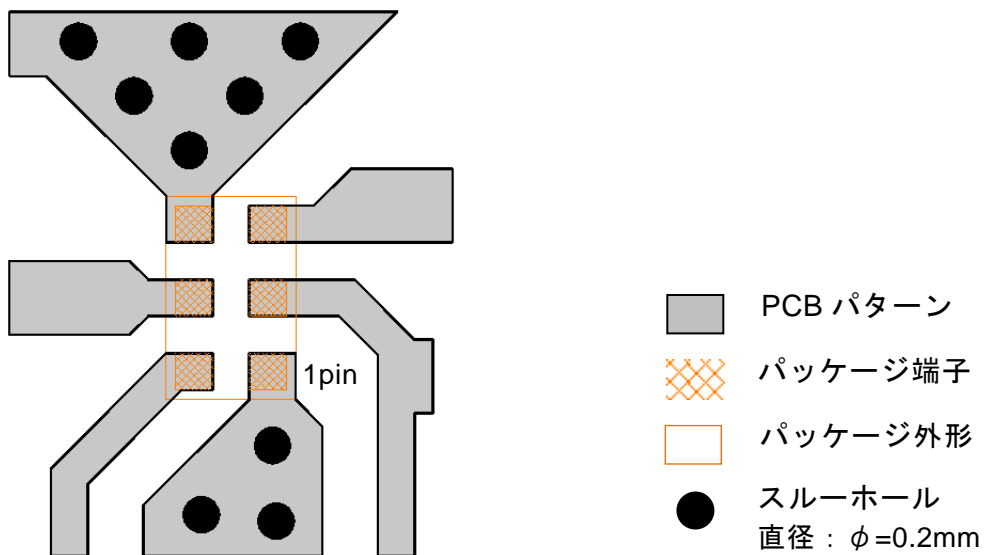
基板材質：FR-4

基板厚：0.2mm

マイクロストリップライン幅：
0.4mm ($Z_0=50\Omega$)

基板サイズ：14.0mm x 14.0mm

■ PCB レイアウトガイドライン




デバイス使用上の注意事項

- ・ 外部素子は IC に極力近づけるように配置して下さい
- ・ RF 特性を損なわないために、グランド用スルーホールを同端子のできるだけ近傍に配置してください。


■ パッケージ推奨フットパターン(EPFFP6-X2)

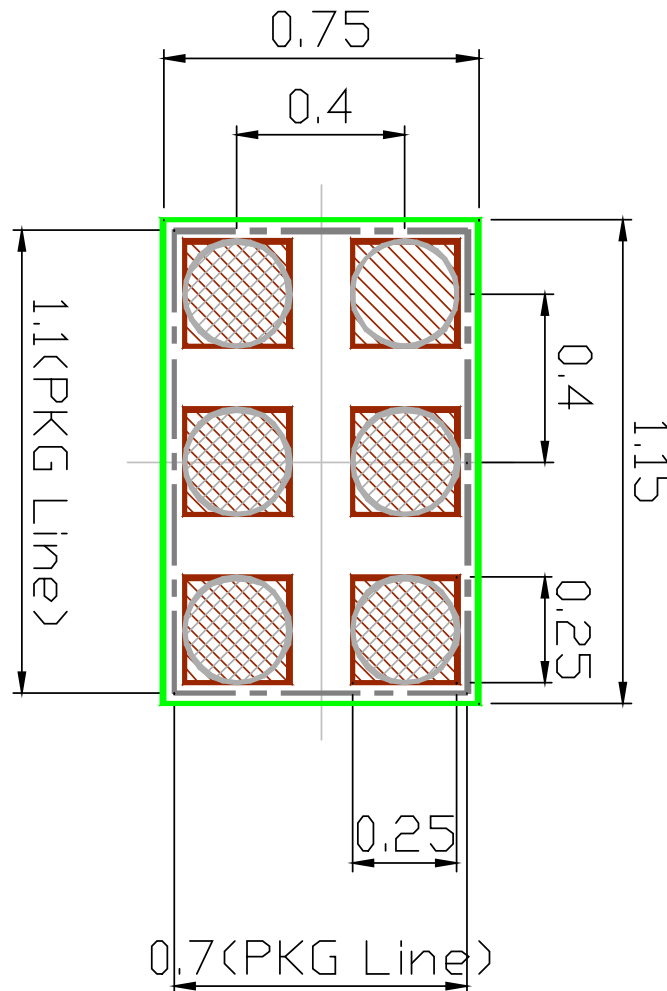
Package: 1.0mm x 1.0mm

Pin pitch: 0.35mm

 : Land

 : Mask (Open area) * Metal mask thickness: 100μm

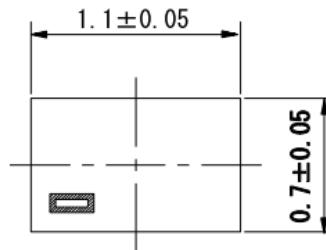
 : Resist (Open area)



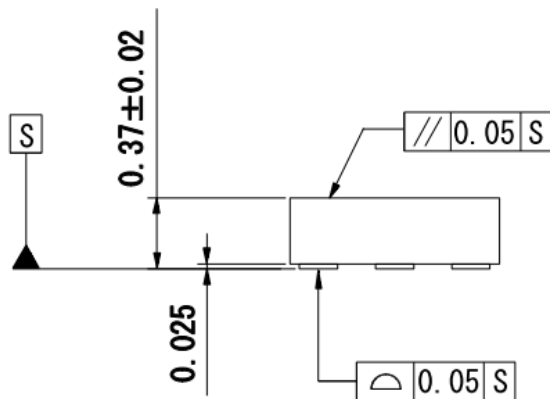
単位 : mm

■ パッケージ外形図 (EPFFP6-X2)

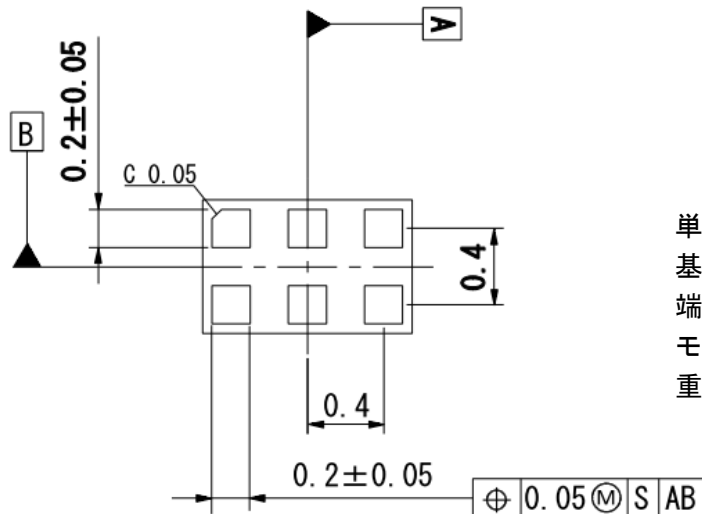
TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW



単位	: mm
基板	: FR4
端子処理	: Ni/Pd/Au
モールド材	: エポキシ樹脂
重量	: 0.7mg

ガリウムヒ素(GaAs)製品取り扱い上の注意事項

この製品は、法令で指定された有害物のガリウムヒ素(GaAs)を使用しております。危険防止のため、製品を焼いたり、砕いたり、化学処理を行い気体や粉末にしないでください。廃棄する場合は、関連法規に従い、一般産業廃棄物や家庭ゴミとは混ぜないでください。

この製品は静電放電・サージ電圧により破壊されやすいため、取り扱いにご注意下さい。

<注意事項>

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。