

バイパス機能付き低雑音増幅器

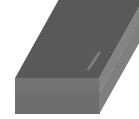
■ 概要

NJG1173UX2 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。3300MHz~3800MHz で使用可能です。

本製品は LNA 動作モードとバイパスモードを低切替電圧で選択可能です。LNA 動作モードでは高利得、低 NF、高線形性を特長とします。

全端子に内蔵した ESD 保護素子により高 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す。

■ 外形



NJG1173UX2

■ アプリケーション

LTE 受信用途

WiMAX 3.5GHz 受信用途

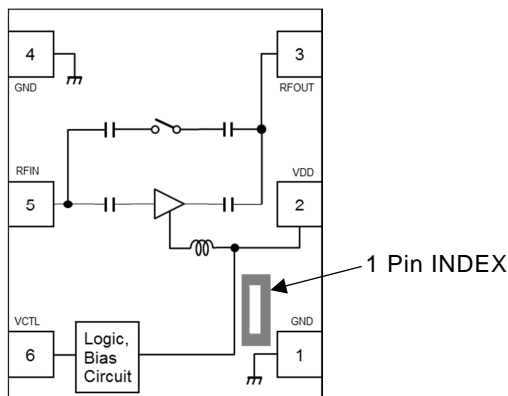
受信用フロントエンドモジュール、スマートフォン、データカード及びその他モバイル端末用途

■ 特長

- 動作周波数 3300MHz~3800MHz
- 低切替電圧 1.3V ~ 5.5V
- 低動作電流 5.0/3.5mA typ. @ $V_{DD}=2.8/1.8V$
- 高利得 13.5dB typ. @ $V_{DD}=2.8V$ $f_{RF}=3500MHz$
- 低雑音指数 1.0dB typ. @ $V_{DD}=2.8V$ $f_{RF}=3500MHz$
- 高 IIP3 +5.0dBm typ. @ $V_{DD}=2.8V$, $f_{RF}=3500MHz+3510MHz$
- 低損失(バイパスモード) 3.5dB typ. @ $V_{DD}=2.8V$, $f_{RF}=3500MHz$
- 超小型パッケージ EPFFP6-X2 (1.1mm x 0.7mm x 0.37mm typ.)
- RoHS 対応、ハロゲンフリー、MSL1

■ 端子配置

(Top view)



端子名

1. GND
2. VDD
3. RFOUT
4. GND
5. RFIN
6. VCTL

■ 真理値表

“H”= $V_{CTL}(H)$, “L”= $V_{CTL}(L)$

V_{CTL}	モード
L	バイパスモード
H	LNA 動作モード

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}		6.0	V
切替電圧	V_{CTL}		6.0	V
入力電力	P_{IN}	$V_{DD}=2.8\text{V}$	+15	dBm
消費電力	P_D	4層スルーホール付き FR4 基板実装時 (101.5x114.3mm), $T_j=150^{\circ}\text{C}$	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: $T_a=+25^{\circ}\text{C}$

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V_{DD}		1.5	-	5.5	V
切替電圧(High)	$V_{CTL(H)}$		1.3	1.8	5.5	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$		0	0	0.3	V
動作電流 1	I_{DD1}	RF OFF, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	5.0	8.0	mA
動作電流 2	I_{DD2}	RF OFF, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	3.5	7.0	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

■ 電気的特性 2 (RF 特性 : LNA 動作モード)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=3500MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 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、コネクタ損失除く (0.32dB)	11.0	13.5	16.0	dB
雑音指数 1	NF1	基板、コネクタ損失除く (0.14dB)	-	1.0	1.6	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1(1)	P-1dB(IN) 1(1)		-13.0	-10.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1(1)	IIP3_1(1)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+10MHz$, $P_{IN}=-28dBm$	-2.0	+5.0	-	dBm
利得切替時間 1(1)	Ts1(1)	Bypass to LNA active mode To be within 1 dB of the final gain	-	1.0	2.5	μs
利得切替時間 1(2)	Ts1(2)	LNA active to Bypass mode To be within 1 dB of the final insertion loss	-	0.8	2.5	μs
入力リターンロス 1(1)	RLi1(1)		5.0	9.0	-	dB
出力リターンロス 1(1)	RLo1(1)		10.0	15.0	-	dB

■ 電気的特性 3 (RF 特性 : バイパスモード)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=3500MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 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、コネクタ損失除く (0.32dB)	-	3.5	5.0	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1(2)	P-1dB(IN) 1(2)		-1.0	+10.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1(2)	IIP3_1(2)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+10MHz$, $P_{IN}=-10dBm$	+9.0	+18.0	-	dBm
入力リターンロス 1(2)	RLi1(2)		5.0	7.0	-	dB
出力リターンロス 1(2)	RLo1(2)		4.0	6.0	-	dB

■ 電気的特性 4 (RF 特性 : LNA 動作モード)

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=3500MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 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 2	Gain2	基板、コネクタ損失除く (0.32dB)	-	12.0	-	dB
雑音指数 2	NF2	基板、コネクタ損失除く (0.14dB)	-	1.3	-	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)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+10MHz$, $P_{IN}=-28dBm$	-	0	-	dBm
利得切替時間 2(1)	Ts2(1)	Bypass to LNA active mode To be within 1 dB of the final gain	-	2.0	-	μs
利得切替時間 2(2)	Ts2(2)	LNA active to Bypass mode To be within 1 dB of the final insertion loss	-	0.8	-	μs
入力リターンロス 2(1)	RLi2(1)		-	8.0	-	dB
出力リターンロス 2(1)	RLo2(1)		-	15.0	-	dB

■ 電気的特性 5 (RF 特性 : バイパスモード)

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=3500MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 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 2	Loss2	基板、コネクタ損失除く (0.32dB)	-	3.5	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2(2)	P-1dB(IN) 2(2)		-	+9.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2(2)	IIP3_2(2)	$f1=f_{RF}$, $f2=f_{RF}+10MHz$, $P_{IN}=-10dBm$	-	+17.0	-	dBm
入力リターンロス 2(2)	RLi2(2)		-	7.0	-	dB
出力リターンロス 2(2)	RLo2(2)		-	6.0	-	dB

■ 端子情報

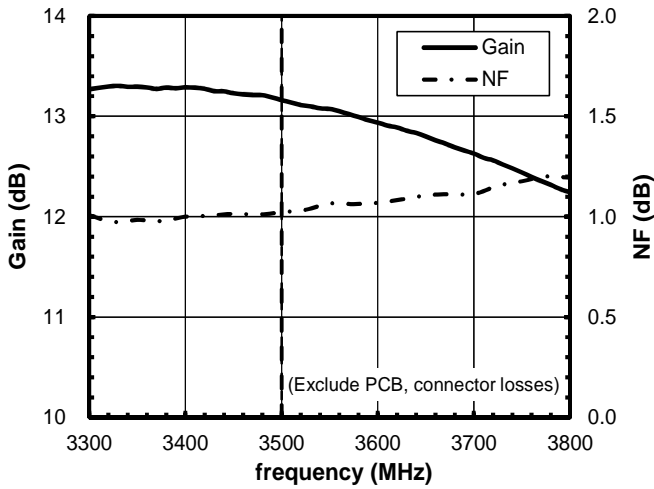
番号	端子名	機能説明
1	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、端子近傍で接地電位に接続して下さい。
2	VDD	LNA の電源電圧供給端子です。端子近傍にバイパスキャパシタ C1 を接続して下さい。
3	RFOUT	RF 信号出力端子です。この端子には DC ブロッキングキャパシタを含む出力整合回路が内蔵されています。
4	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、端子近傍で接地電位に接続して下さい。
5	RFIN	RF 信号出力端子です。外部整合回路 L1 を介して RF 信号が入力されます。この端子には DC ブロッキングキャパシタが内蔵されています。
6	VCTL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

■ 特性例 (LNA 動作モード)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=3500MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による

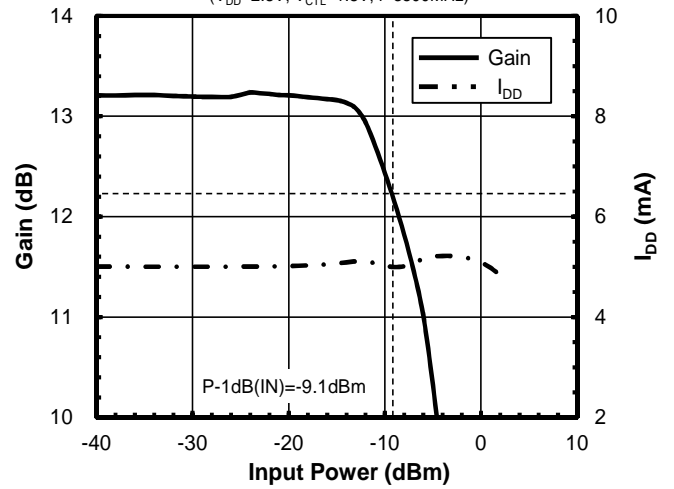
Gain, NF vs. frequency

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



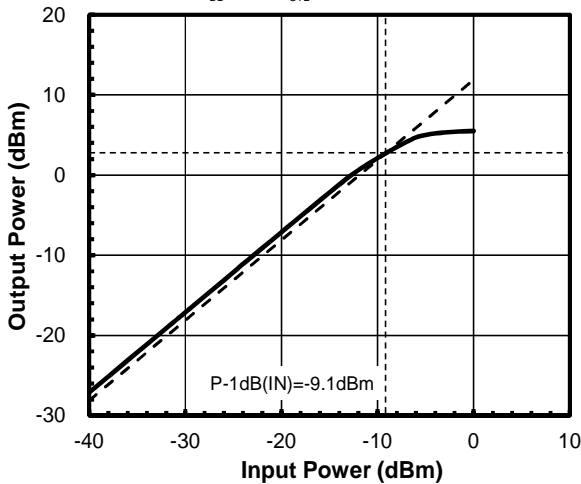
Gain, I_{DD} vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=3500MHz$)



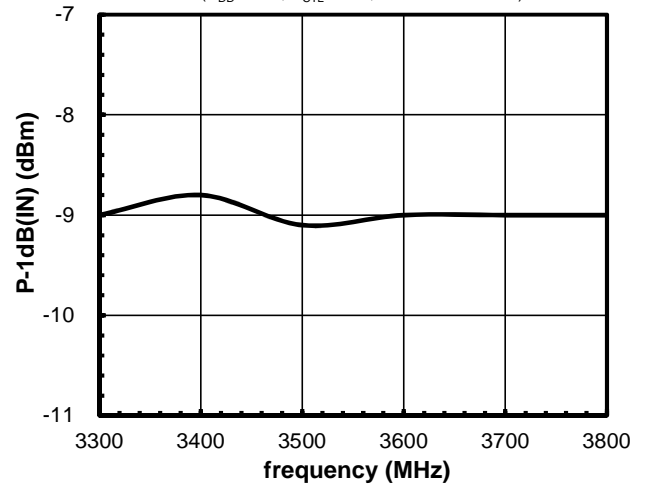
Pout vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=3500MHz$)



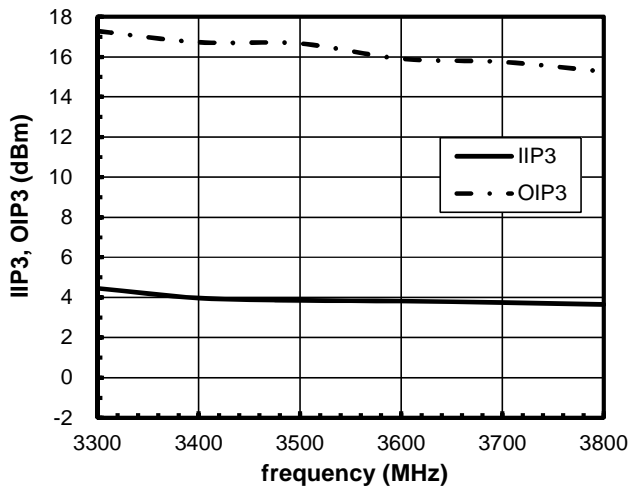
P-1dB(IN) vs. frequency

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=3300\sim3800MHz$)



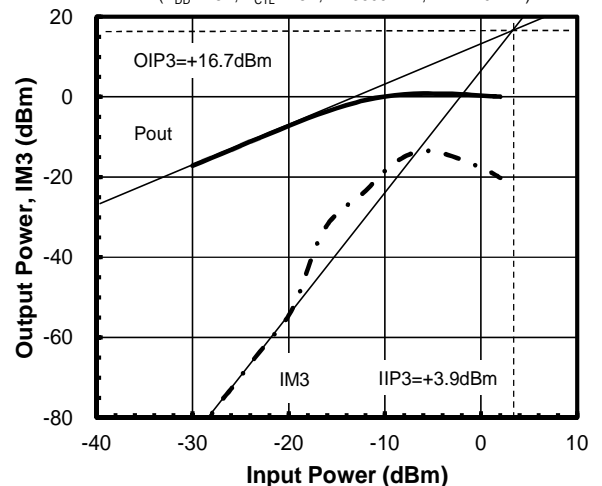
IIP3, OIP3 vs. frequency

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_1=3300\sim3800MHz$, $f_2=f_1+10MHz$, $Pin=-28dBm$)



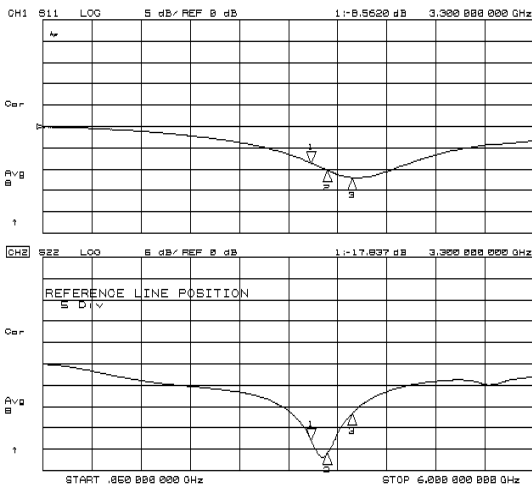
Pout, IM3 vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_1=3500MHz$, $f_2=f_1+10MHz$)

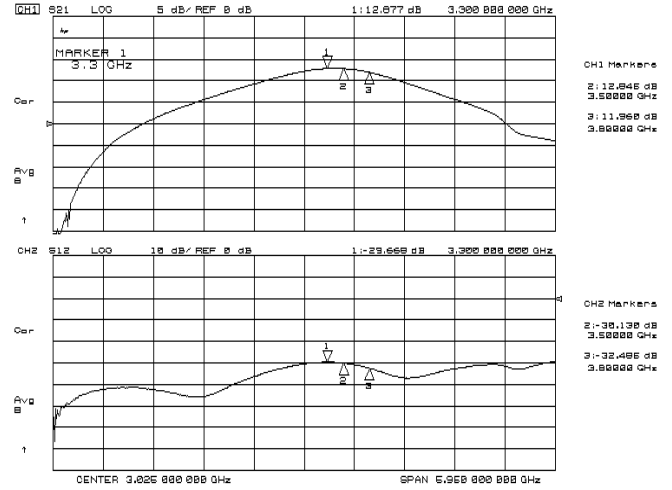


■ 特性例 (LNA 動作モード)

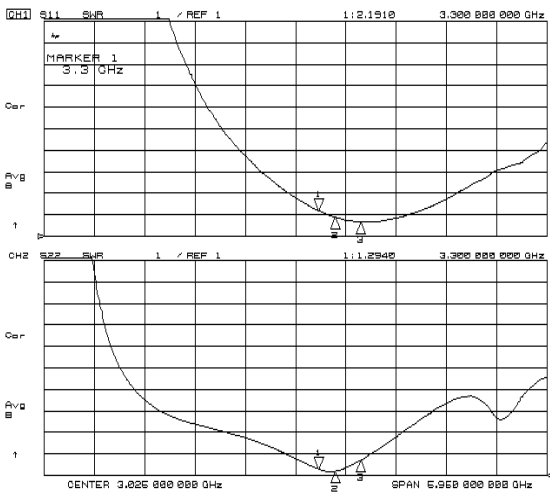
共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=50MHz \sim 6000MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による



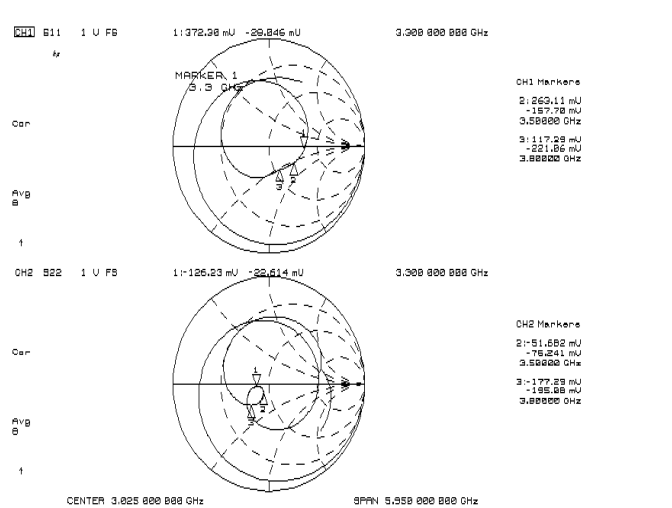
S11, S22



S21, S12



VSWRi, VSWRo



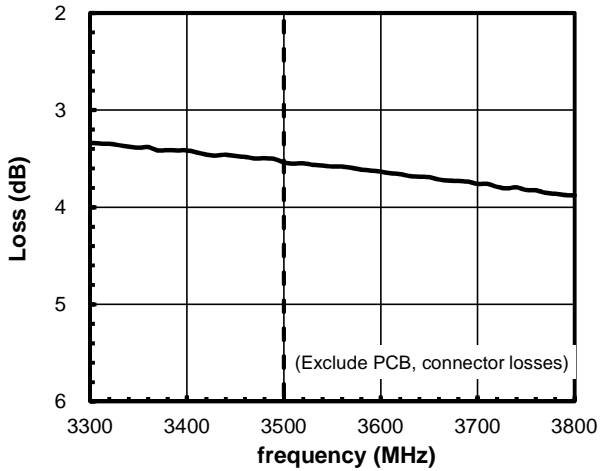
Zin, Zout

■ 特性例 (バイパスモード)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=3500MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による

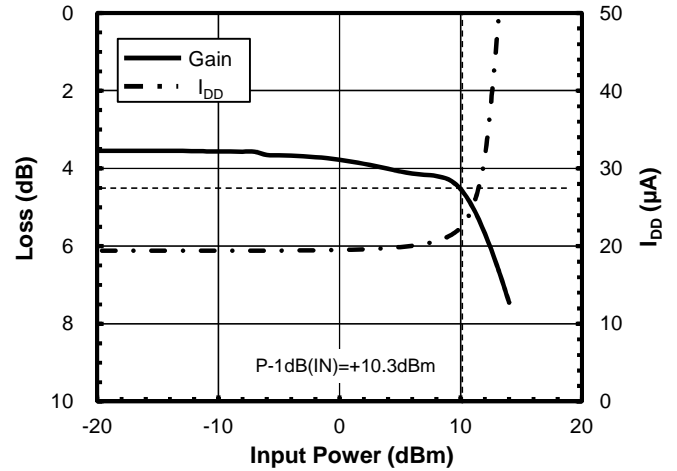
Loss vs. frequency

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$)



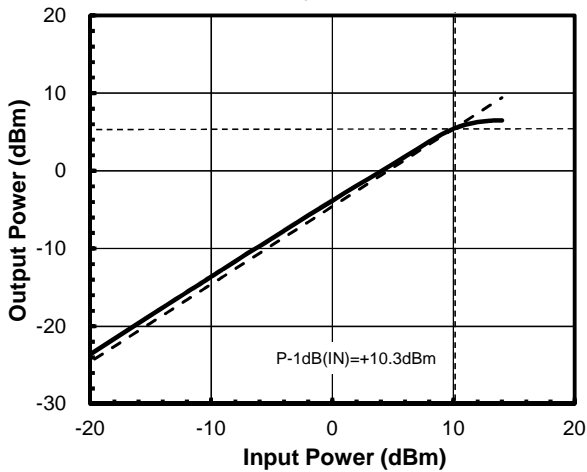
Loss, I_{DD} vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f=3500MHz$)



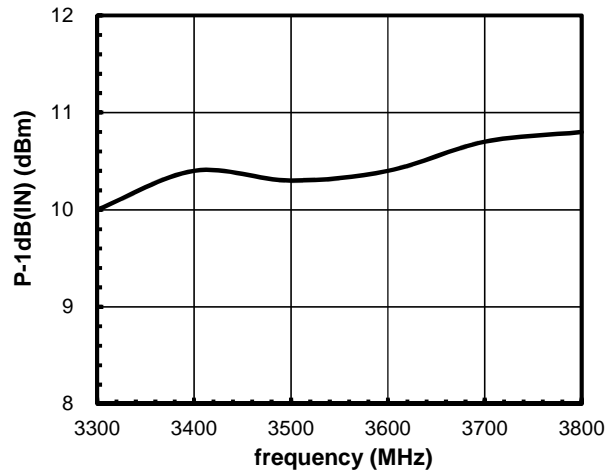
Pout vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f=3500MHz$)



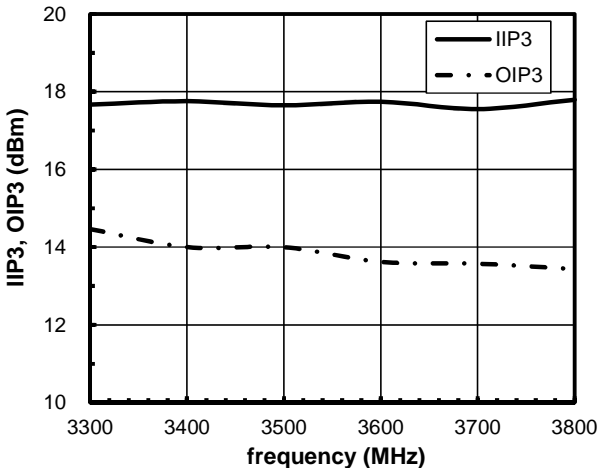
P-1dB(IN) vs. frequency

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f=3300\sim3800MHz$)



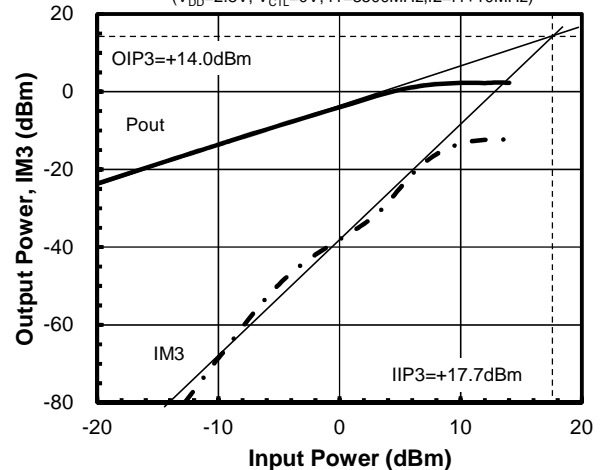
IIP3, OIP3 vs. frequency

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_1=3300\sim3800MHz$, $f_2=f_1+10MHz$, $Pin=-10dBm$)



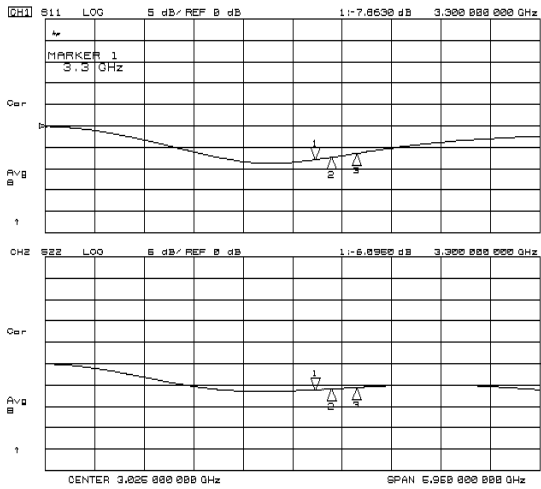
Pout, IM3 vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_1=3500MHz$, $f_2=f_1+10MHz$)

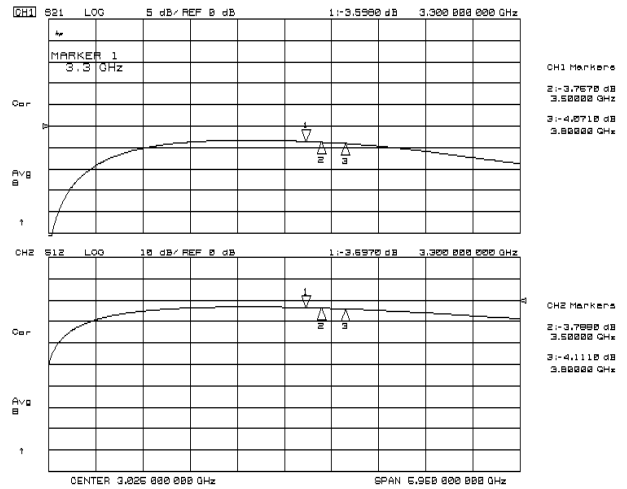


■ 特性例 (バイパスモード)

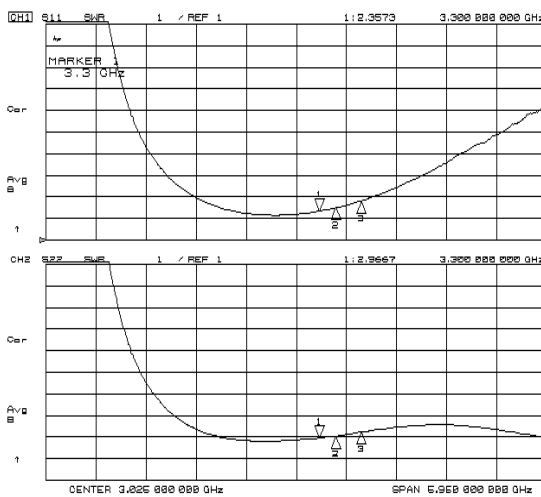
共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=0V$, $f_{RF}=50MHz \sim 6000MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による



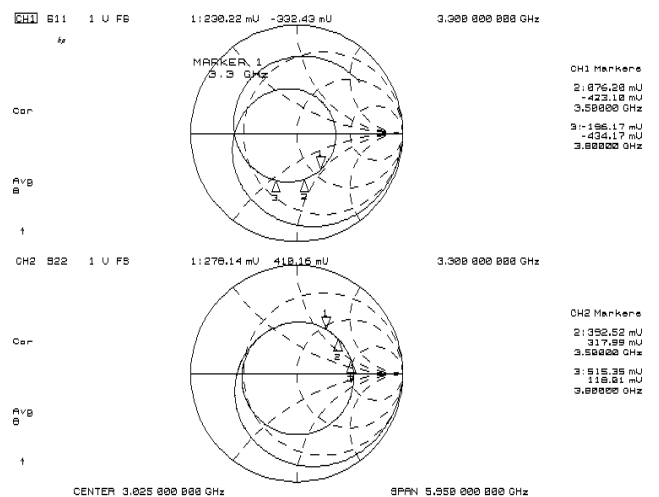
S11, S22



S21, S12



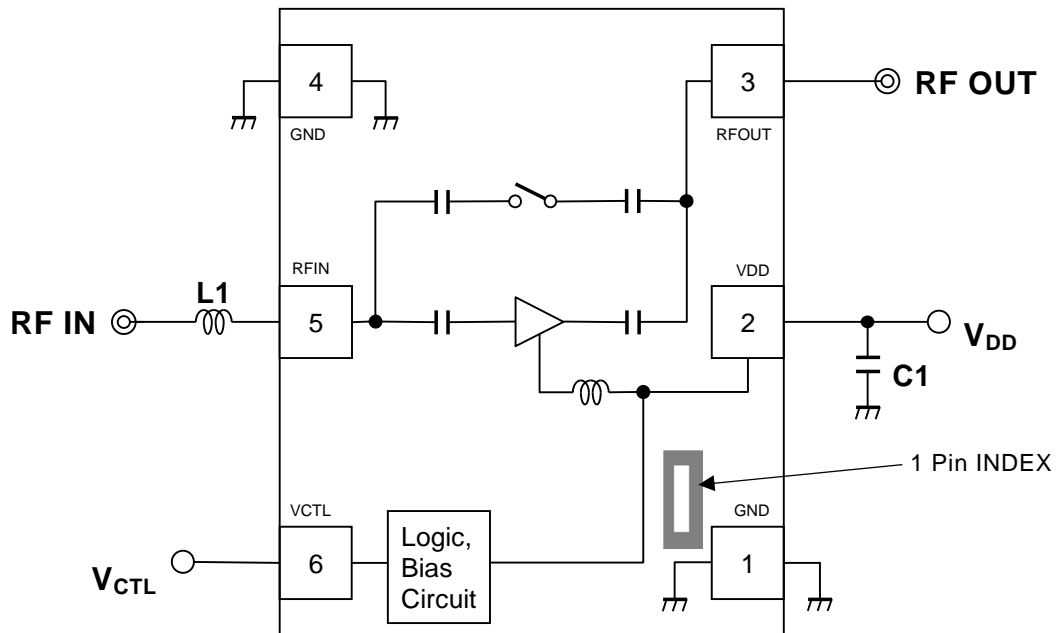
VSWRi, VSWRo



Zin, Zout

■ 外部回路図

(TOP VIEW)



部品リスト

部品番号	定数	型名
L1	2.9nH	村田製作所製 LQW15AN_00 シリーズ
C1	1000pF	村田製作所製 GRM03 シリーズ

■ 測定ブロックダイアグラム

使用測定器

NF アナライザ : Keysight N8975A
 ノイズソース : Keysight 346A

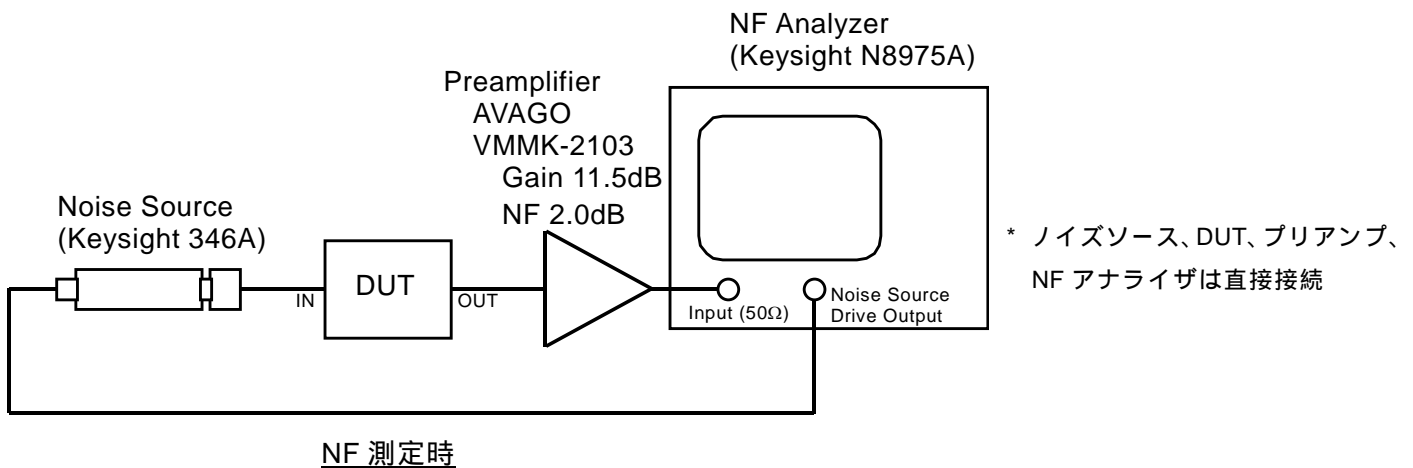
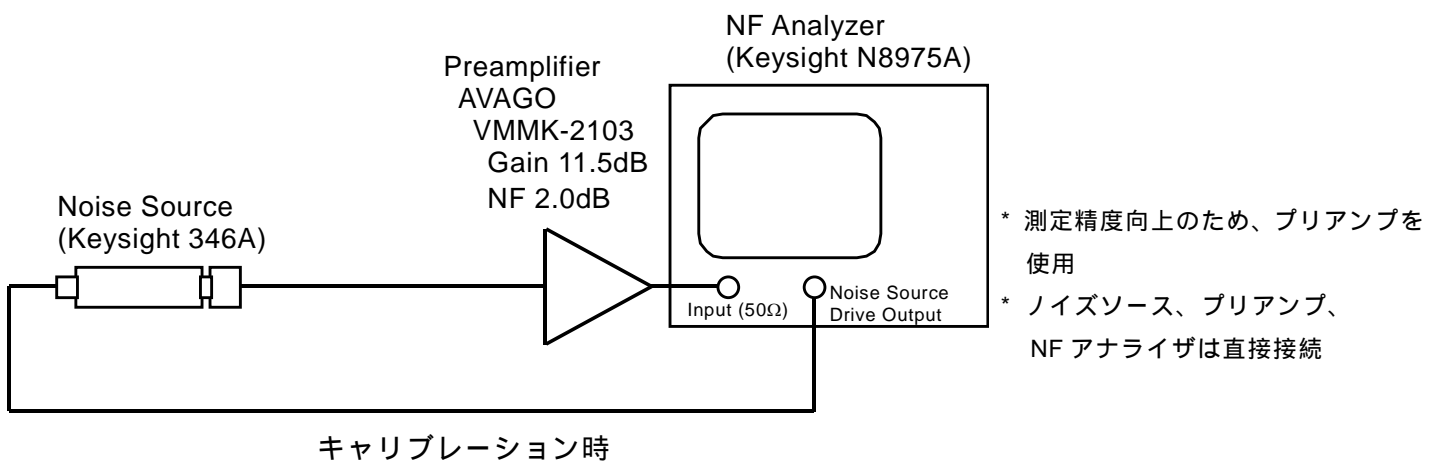
NF アナライザ設定

Measurement mode form

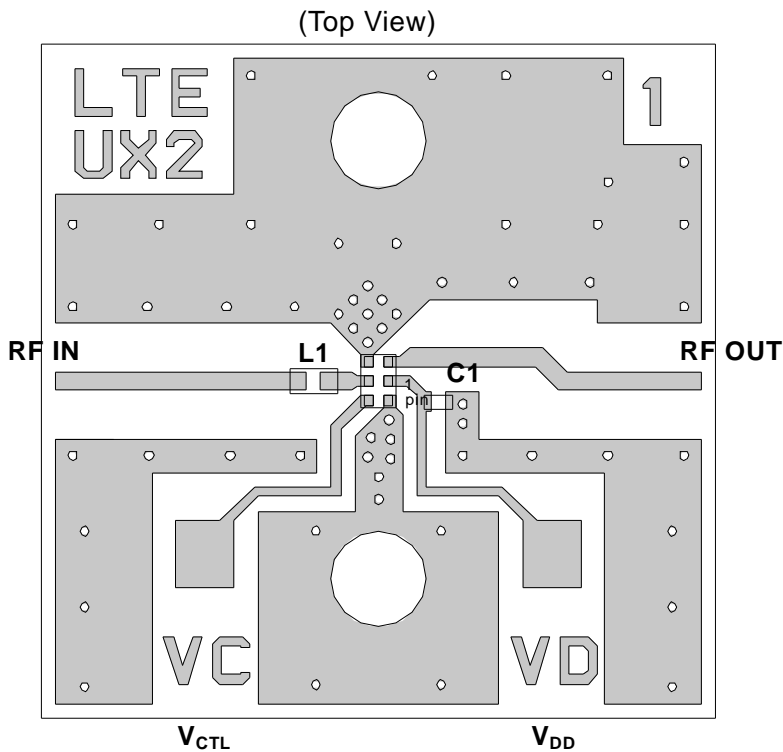
Device under test : Amplifier
 System downconverter : off

Mode setup form

Sideband : LSB
 Averages : 16
 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)



■ 基板実装図



基板情報

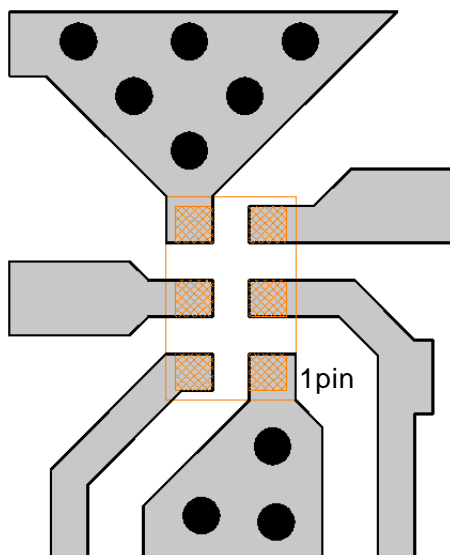
基板材質：FR-4

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 >



■ PCB パターン

⊗ パッケージ端子

□ パッケージ外形

● GND スルーホール
直径 $\phi=0.2\text{mm}$


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、IC の GND 端子は最短距離で基板のグランドパターンに接続できるようにレイアウトしてください。グランド用スルーホールも GND 端子の近傍に配置してください。


■ 推奨フットパターン (EPFFP6-X2 パッケージ)

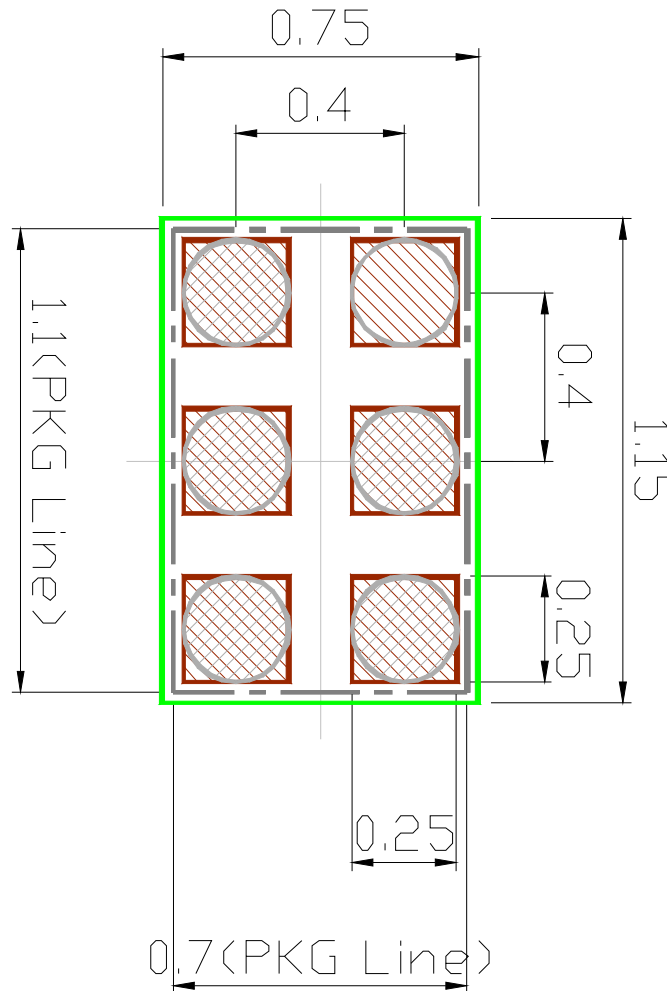
Package: 1.1mm x 0.7mm

Pin pitch: 0.4mm

 : Land

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

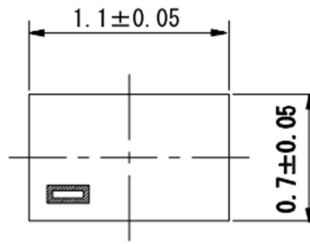
 : Resist (Open area)



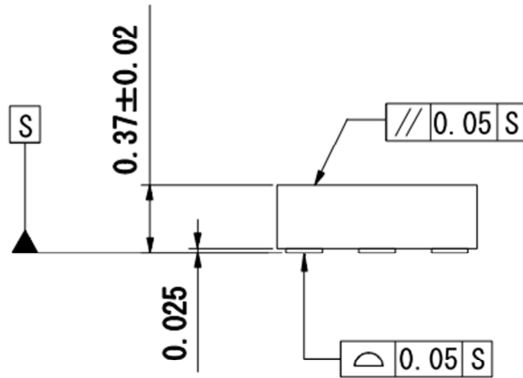
Unit : mm

■ パッケージ外形図 (EPFFP6-X2)

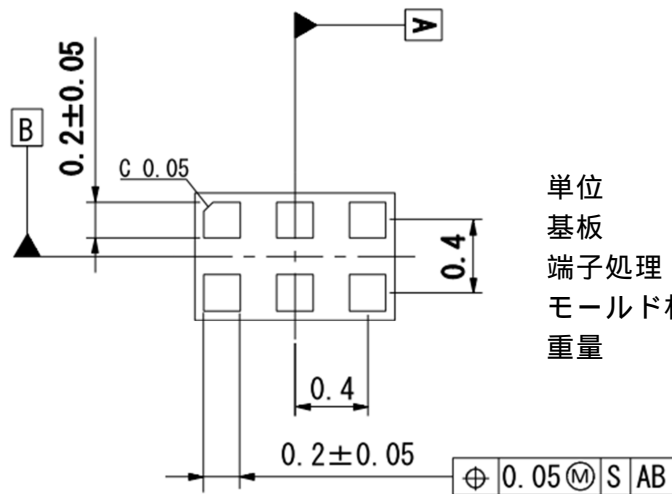
TOP VIEW



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。

<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。

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。