

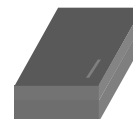
GNSS 用低雑音増幅器 GaAs MMIC

■ 概要

NJG1155UX2 は GNSS(Global Navigation Satellite Systems)での使用を主目的としたスタンバイ機能付き低雑音増幅器です。本製品は低雑音指数を特徴とします。1.5V~3.3V の広い電源電圧で動作するとともに、スタンバイ機能により通信機器の低消費電流化に貢献します。本製品は保護素子内蔵により高 ESD 耐圧を有します。

本製品は外部回路をわずか 2 素子で構成でき、超小型・超薄型かつ鉛フリー / RoHS 指定対応 / ハロゲンフリーである EPFFP6-X2 パッケージを採用することで実装面積の低減に貢献します。

■ 外形



NJG1155UX2

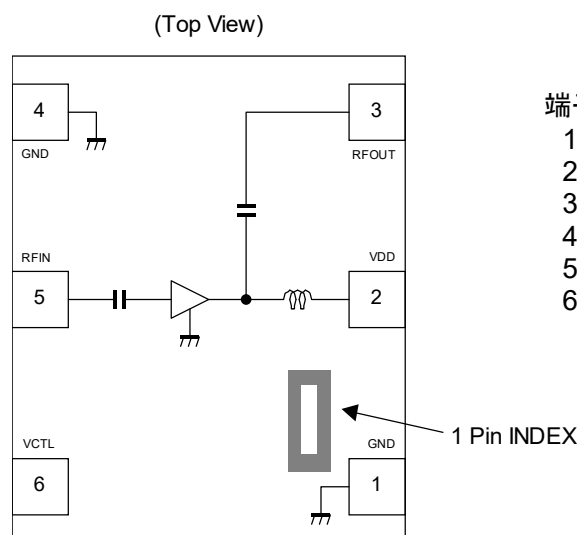
■ アプリケーション

GPS、Galileo、GLONASS 及び COMPASS などを含む GNSS 用途

■ 特長

- 動作周波数 1550~1615MHz
- 低動作電圧 2.8/ 1.8V typ.
- 低消費電流 3.5 / 3.1mA typ. @V_{DD}=2.8/ 1.8V, V_{CTL}=1.8V
0.1μA typ. @V_{DD}=2.8/ 1.8V, V_{CTL}=0V (Stand-by mode)
- 高利得 19.0 / 18.5 dB typ. @V_{DD}=2.8/ 1.8V, V_{CTL}=1.8V
- 低雑音指数 0.75dB typ. @V_{DD}=2.8/ 1.8V, V_{CTL}=1.8V
- 小型パッケージ EPFFP6-X2 (1.1mm x 0.7mm x 0.37mm typ.)
- 外部素子 2 個
- 鉛フリー・RoHS 指令対応・ハロゲンフリー
- MSL 1

■ 端子配列



■ 真理値表

VCTL	LNA モード
H	アクティブモード
L	スタンバイモード

“H”=V_{CTL}(H), “L”=V_{CTL}(L)

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。

■ 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 層スルーホール付き FR4 基板実装時 (101.5 x 114.5mm), $T_j=150^{\circ}\text{C}$	430	mW
動作温度	T_{opr}		-40~+85	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	T_{stg}		-55~+150	$^{\circ}\text{C}$

■ 電気的特性 1 (DC)

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)	$V_{CTL(H)}$		1.2	1.8	3.3	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$		0	0	0.3	V
動作電流 1 (アクティブモード)	I_{DD1}	$V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	3.5	6.0	mA
動作電流 2 (アクティブモード)	I_{DD2}	$V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	3.1	5.5	mA
動作電流 3 (スタンバイモード)	I_{DD3}	$V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	0.1	3.0	μA
動作電流 4 (スタンバイモード)	I_{DD4}	$V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	0.1	3.0	μA
切替電流	I_{CTL}	$V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	5.0	12.0	μA

■ 電気的特性 2 (RF, $V_{DD}=2.8V$)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1550\sim 1615MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 1 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 (0.18dB)	16.5	19.0	21.0	dB
雑音指数 1	NF1	基板、コネクタ損失除く (0.08dB)	-	0.75	1.0	dB
アイソレーション 1	ISL1		25.0	35.0	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1	P_{-1dB} (IN)1		-17.0	-12.5	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1	IIP3_1	$f_1=f_{RF}$, $f_2=f_1\pm 1MHz$, $Pin=-30dBm$	-5.0	-1.5	-	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント 1	IIP3_OB1	$f_1=1712.7MHz$ $Pin=-20dBm$, $f_2=1850MHz$ $Pin=-20dBm$, $f_{meas}=1575.4MHz$	-4.0	0.0	-	dBm
入力リターンロス 1	RLi1		6.0	10.0	-	dB
出力リターンロス 1	RLo1		8.0	12.0	-	dB

■ 電気的特性 3 (RF, $V_{DD}=1.8V$)

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1550\sim 1615MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による

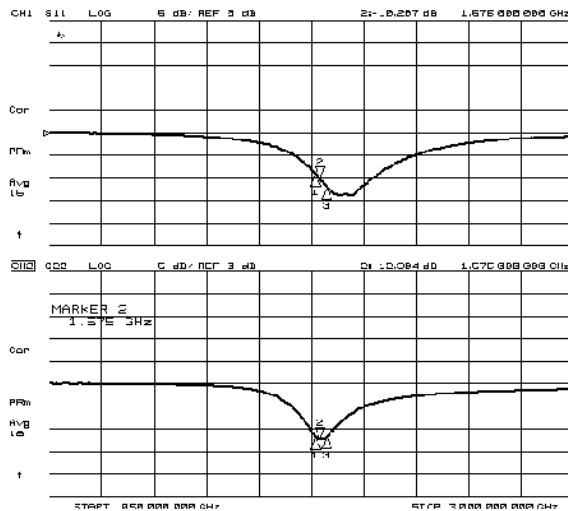
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 2	Gain2	基板、コネクタ損失除く (0.18dB)	15.0	18.5	21.0	dB
雑音指数 2	NF2	基板、コネクタ損失除く (0.08dB)	-	0.75	1.1	dB
アイソレーション 2	ISL2		25.0	35.0	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2	P_{-1dB} (IN)2		-20.0	-16.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_2	$f_1=f_{RF}$, $f_2=f_1\pm 1MHz$, $Pin=-30dBm$	-10.0	-5.0	-	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_OB2	$f_1=1712.7MHz$ $Pin=-20dBm$, $f_2=1850MHz$ $Pin=-20dBm$, $f_{meas}=1575.4MHz$	-7.0	-3.0	-	dBm
入力リターンロス 2	RLi2		6.0	10.0	-	dB
出力リターンロス 2	RLo2		7.0	12.0	-	dB

■ 端子情報

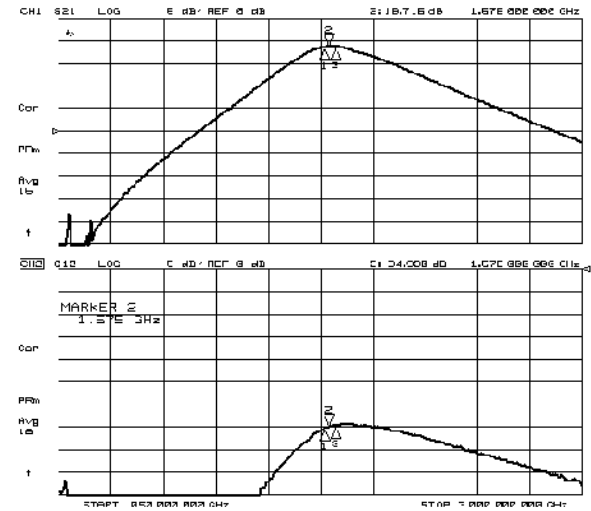
番号	端子名	機能説明
1	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、IC ピン近傍で接地電位に接続してください。
2	VDD	LNA の電源電圧供給端子です。端子近傍にバイパスキャパシタ C1 を接続して下さい。
3	RFOUT	RF 信号出力端子です。この端子には DC ブロッキングキャパシタを含む出力整合回路が内蔵されています。
4	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、IC ピン近傍で接地電位に接続してください。
5	RFIN	RF 信号入力端子です。外部整合回路 L1 を介して RF 信号が入力されます。この端子には DC ブロッキングキャパシタが内蔵され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

■ 特性例

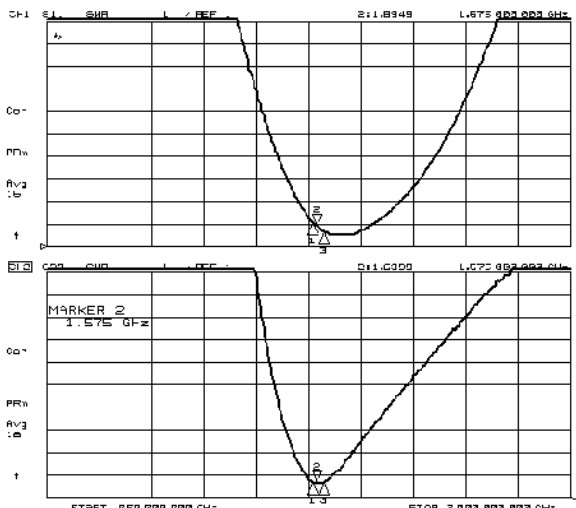
共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による



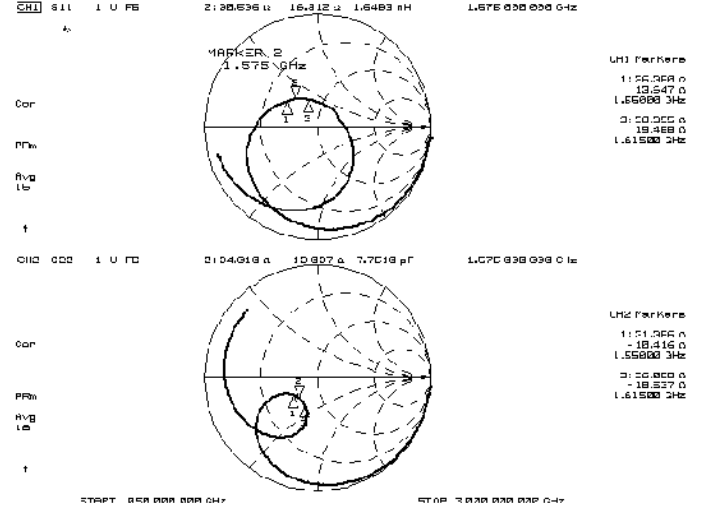
S11, S22



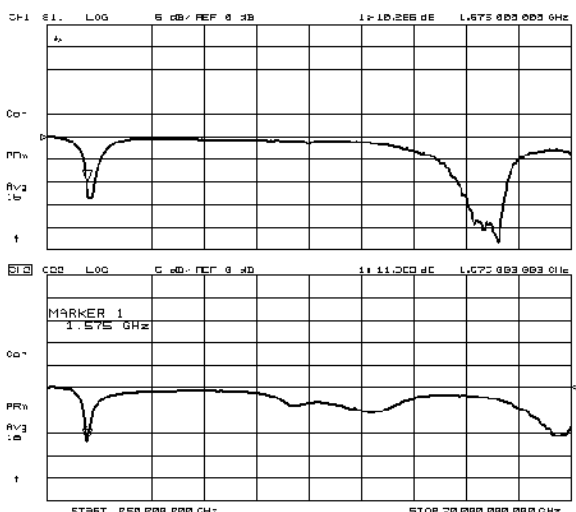
S21, S12



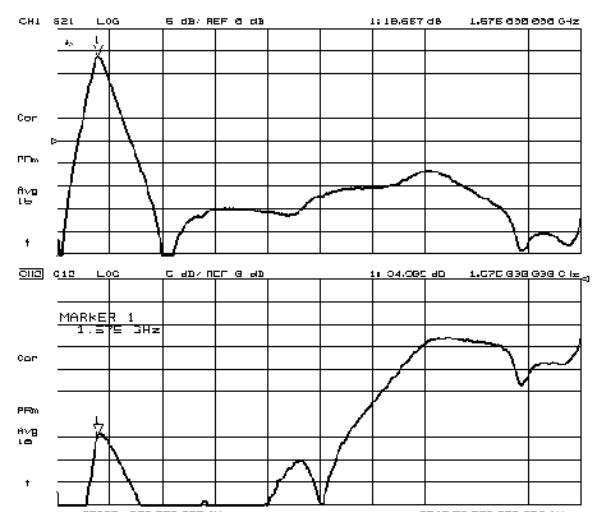
VSWRi, VSWRo



Zin, Zout



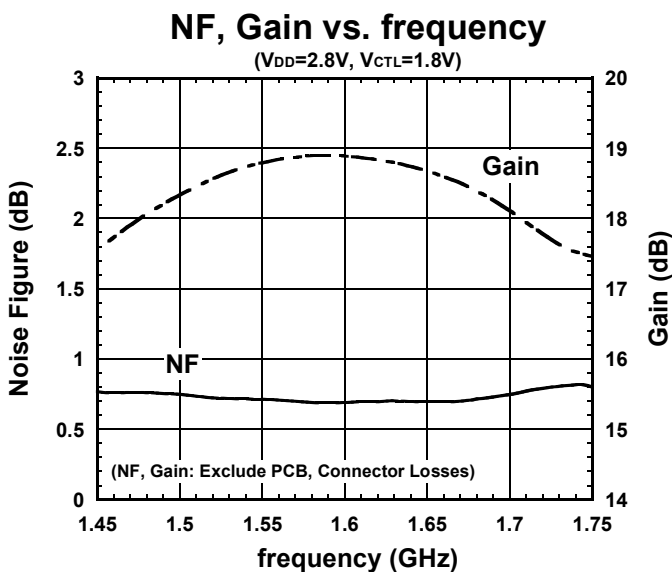
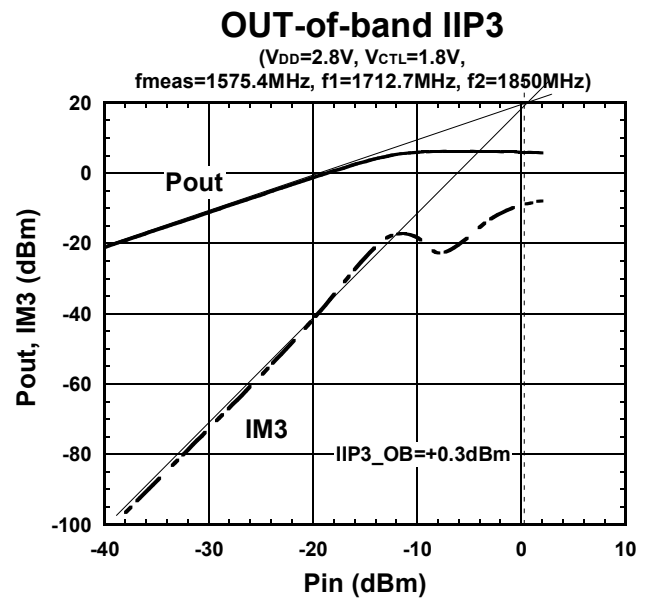
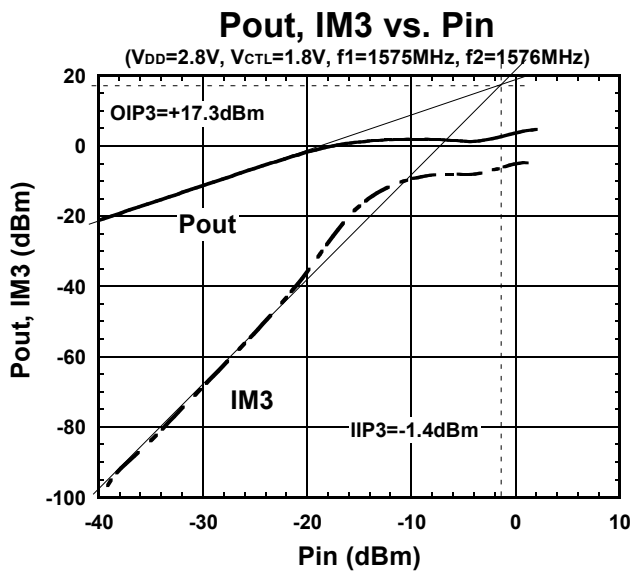
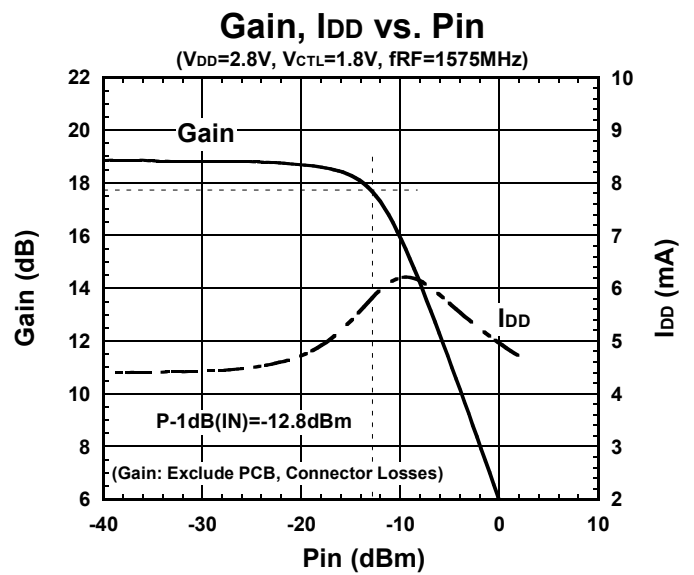
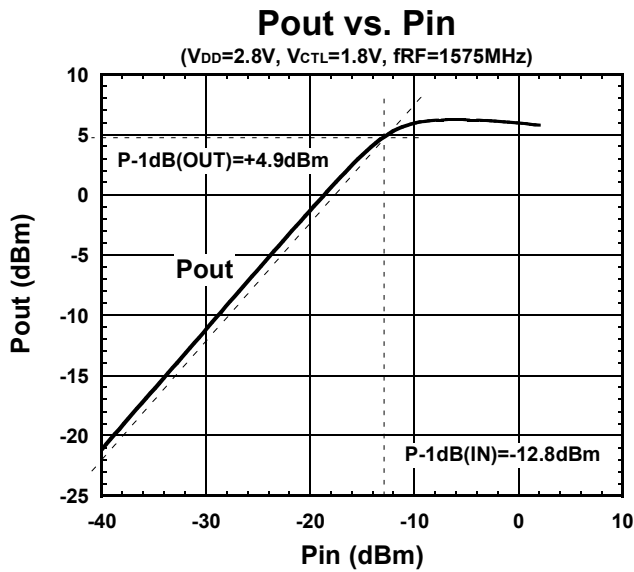
S11, S22 (50M~20GHz)



S21, S12 (50M~20GHz)

■ 特性例

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による

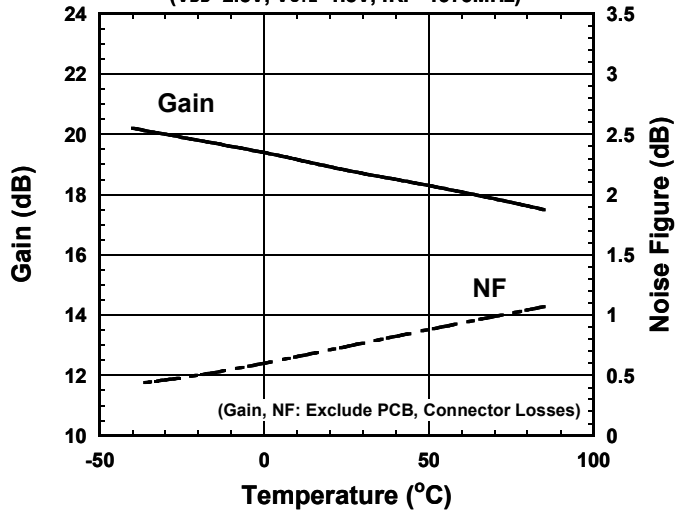


■ 特性例

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1575MHz$, $Z_s=Z_L=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による

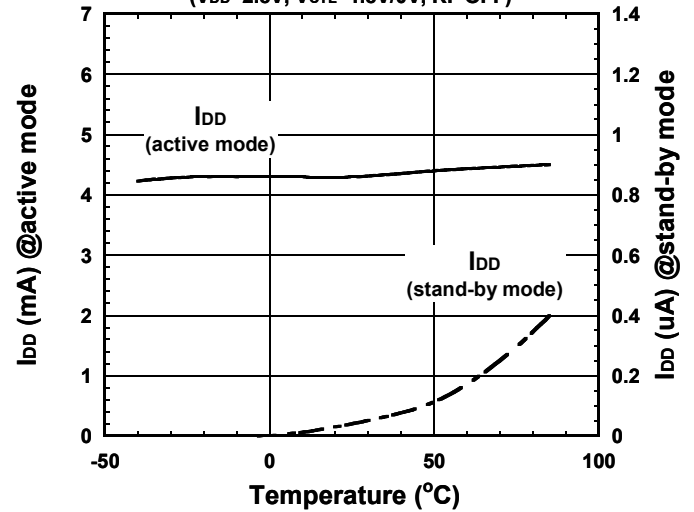
Gain, NF vs. Temperature

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1575MHz$)



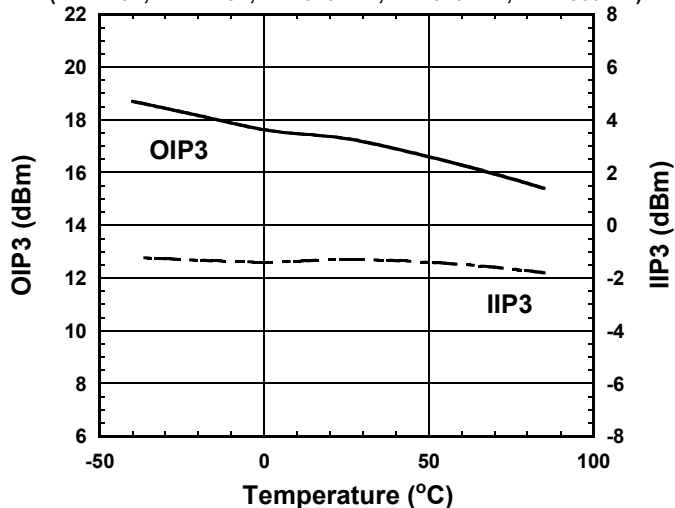
I_{DD} vs. Temperature

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V/0V$, RF OFF)



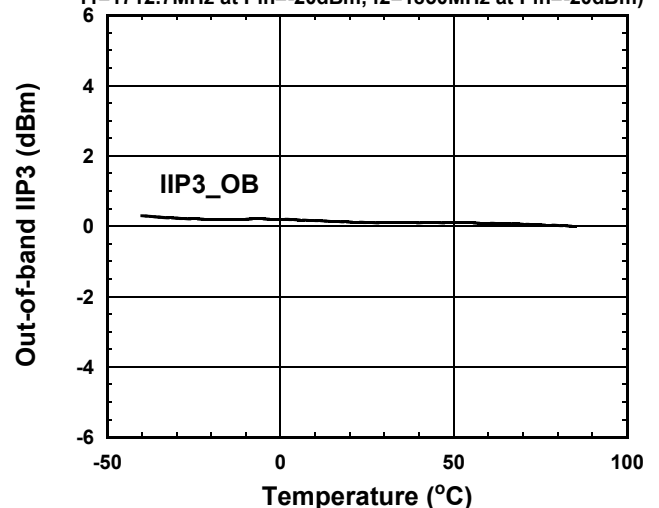
OIP3, IIP3 vs. Temperature

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_1=1575MHz$, $f_2=1576MHz$, $P_{in}=-30dBm$)



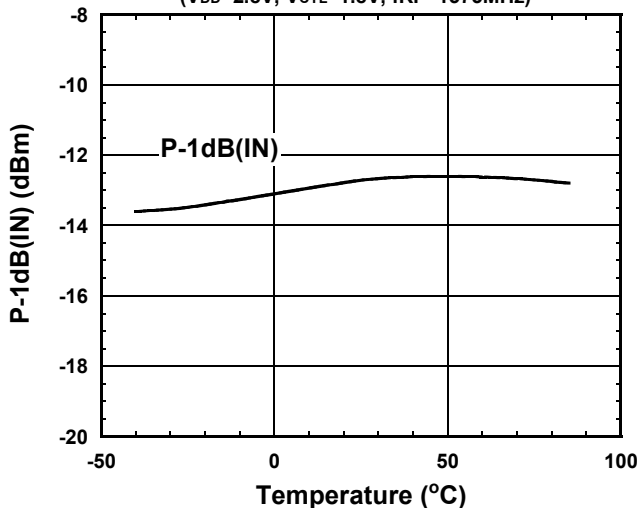
Out-of-band IIP3 vs. Temperature

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{meas}=1575.4MHz$, $f_1=1712.7MHz$ at $P_{in}=-20dBm$, $f_2=1850MHz$ at $P_{in}=-20dBm$)



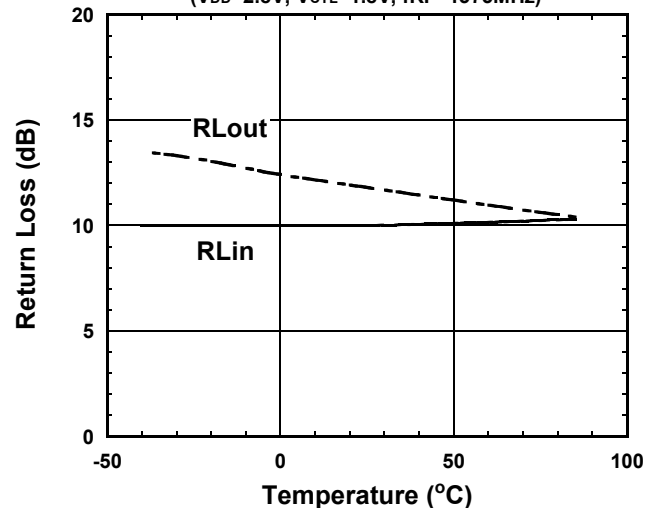
P-1dB(IN) vs. Temperature

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1575MHz$)



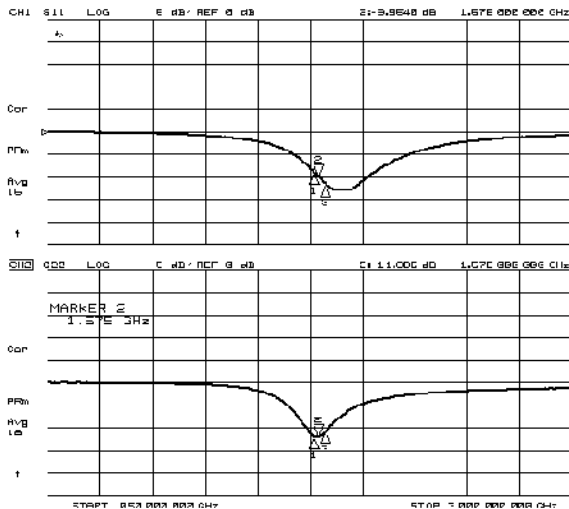
Return Loss vs. Temperature

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1575MHz$)

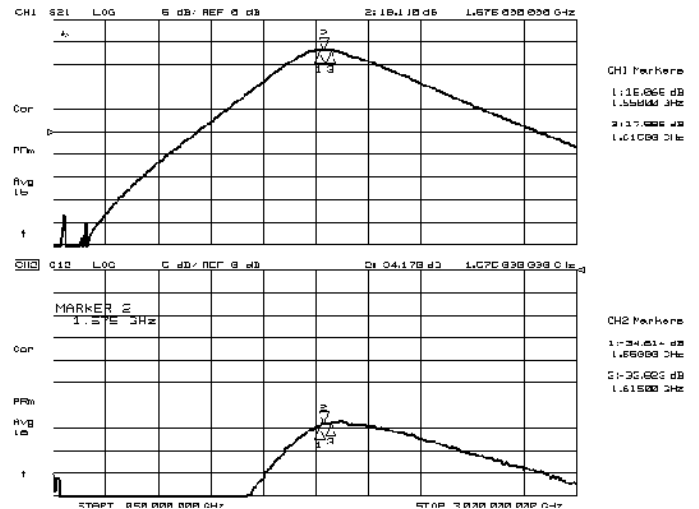


■ 特性例

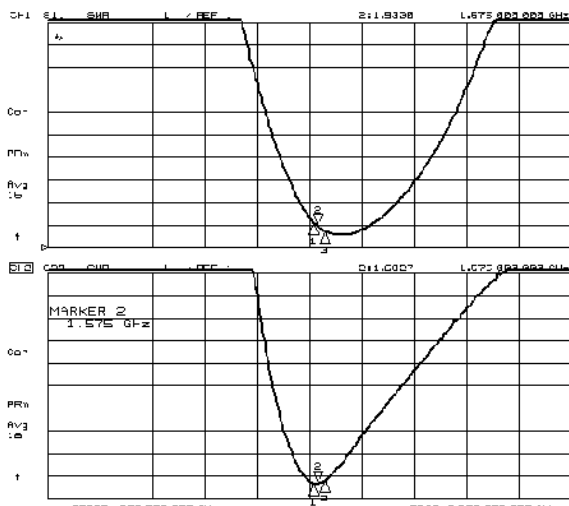
共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による



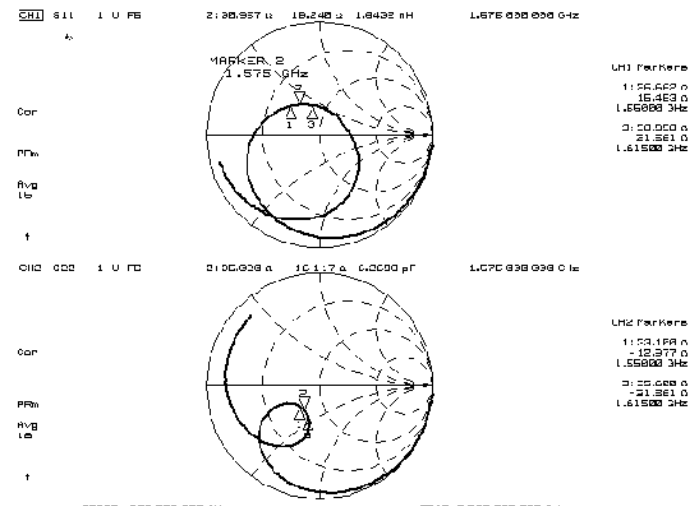
S11, S22



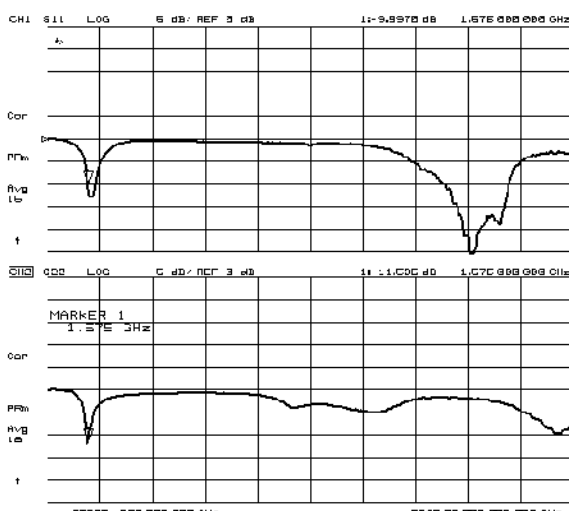
S21, S12



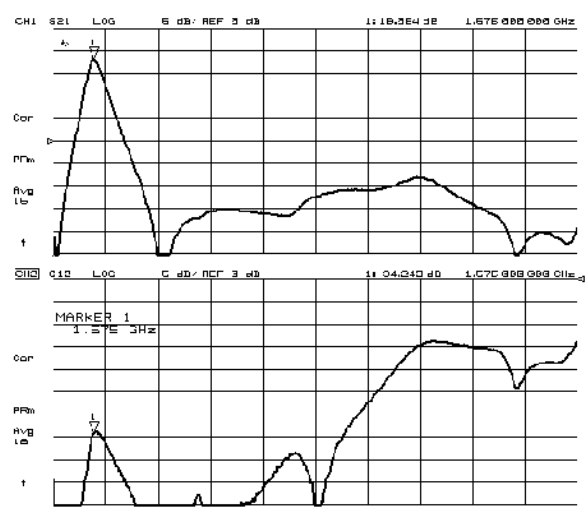
VSWR



Zin, Zout



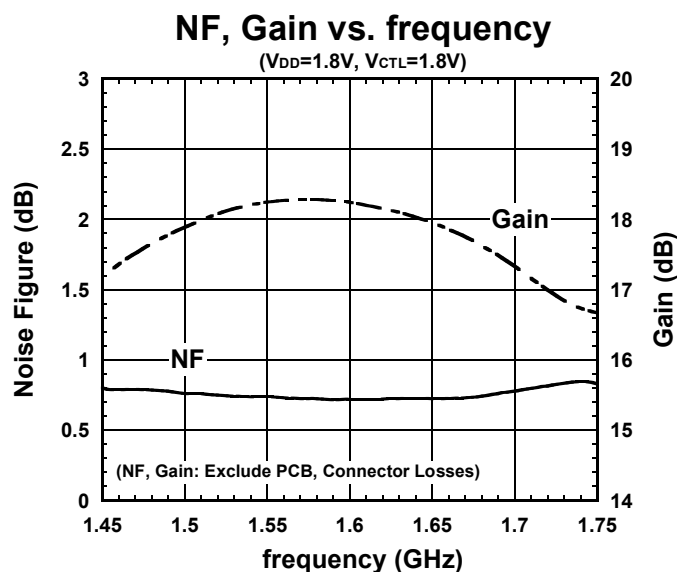
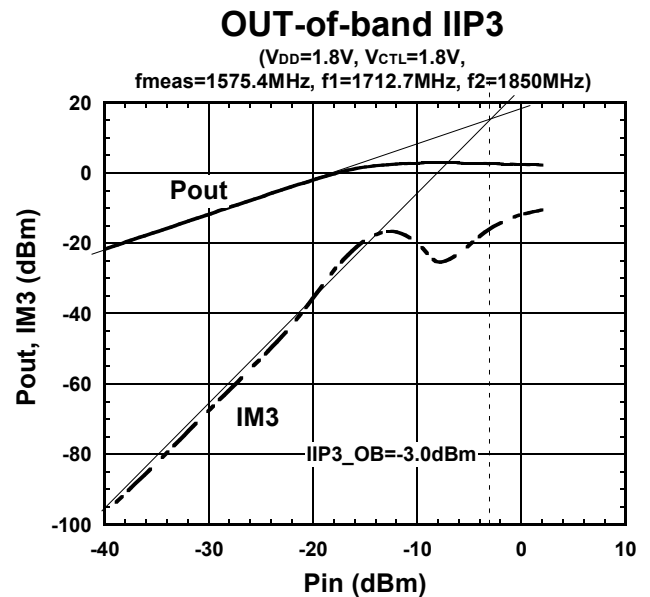
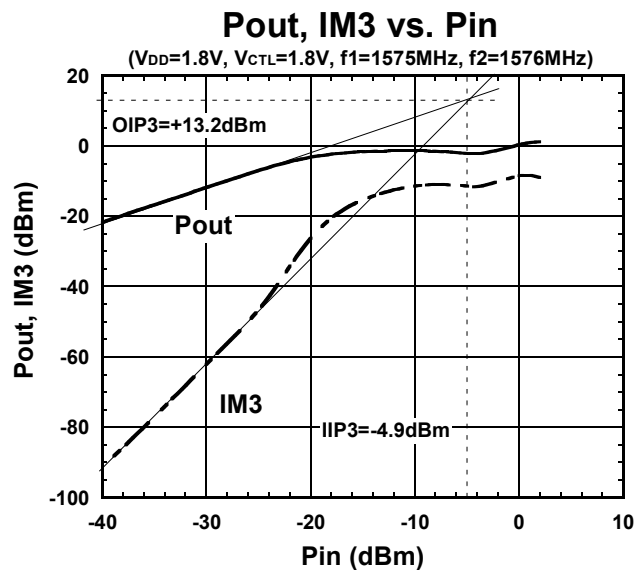
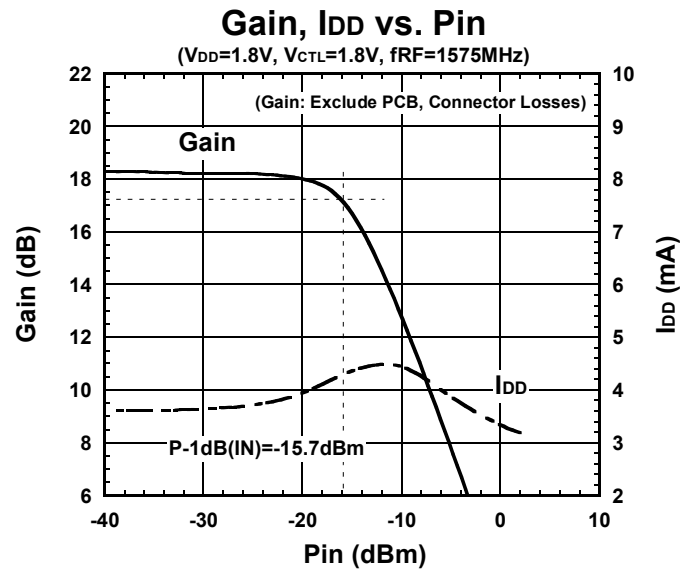
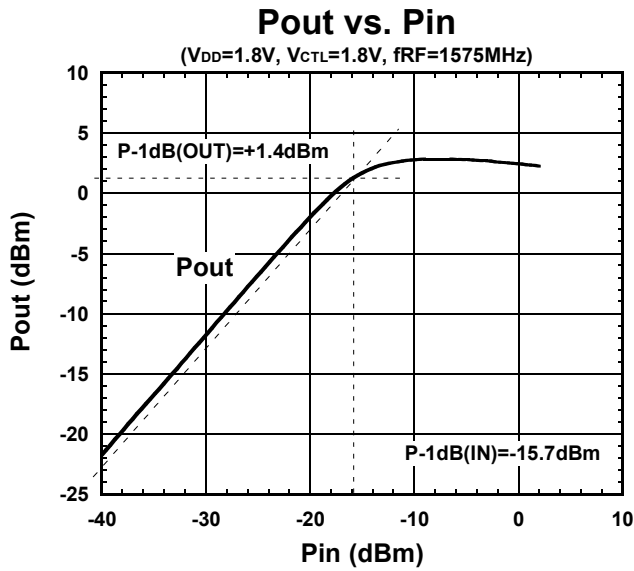
S11, S22 (f=50M~20GHz)



S21, S12 (f=50M~20GHz)

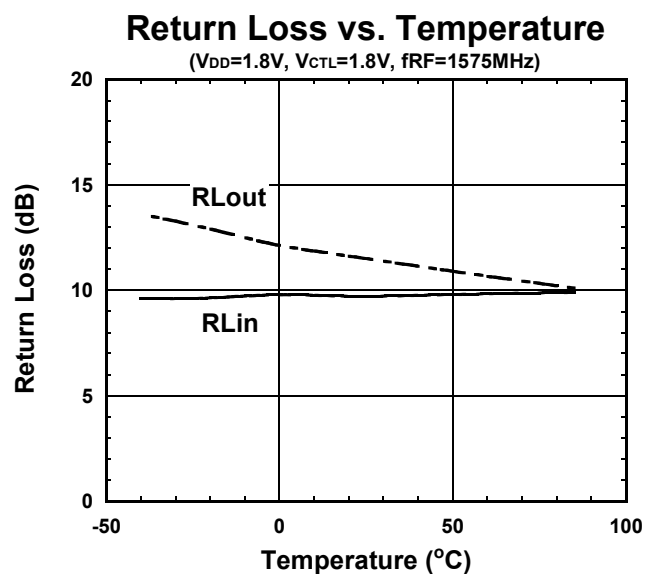
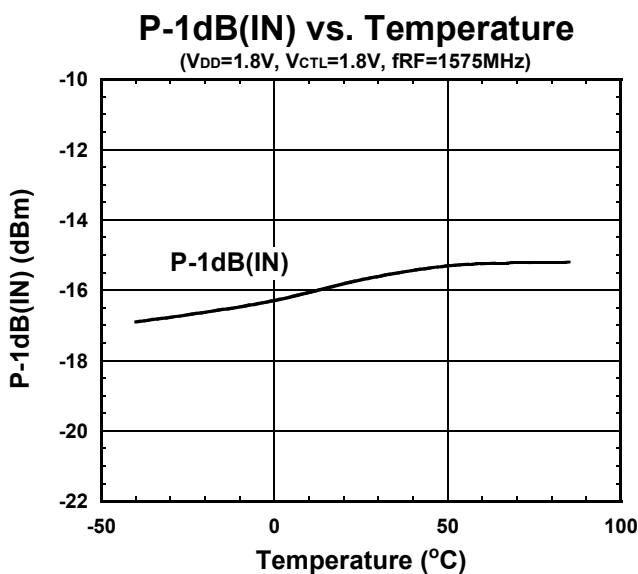
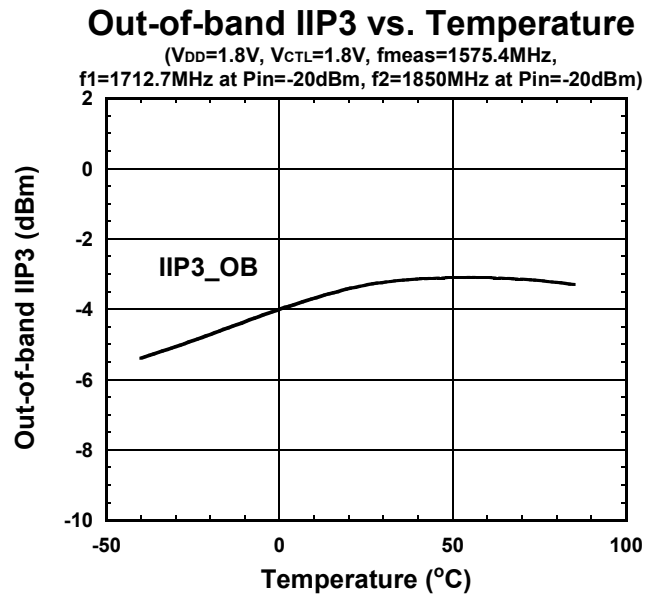
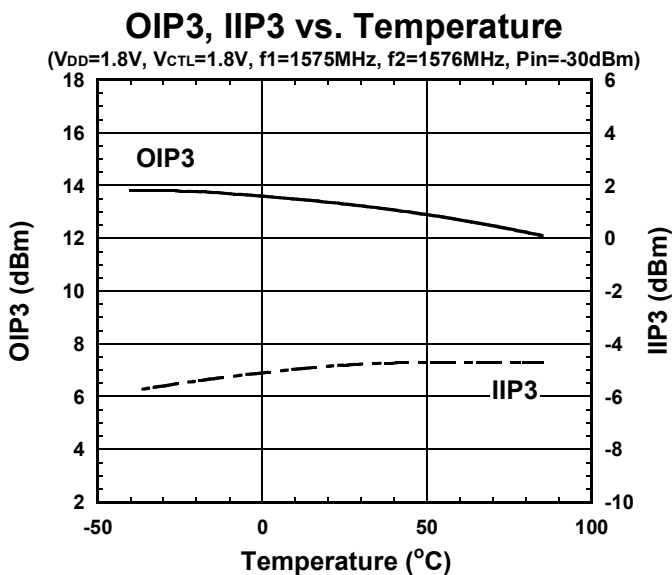
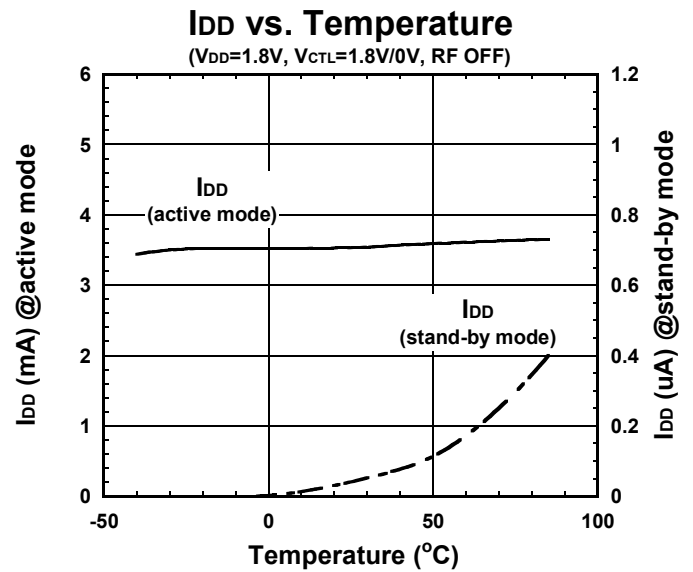
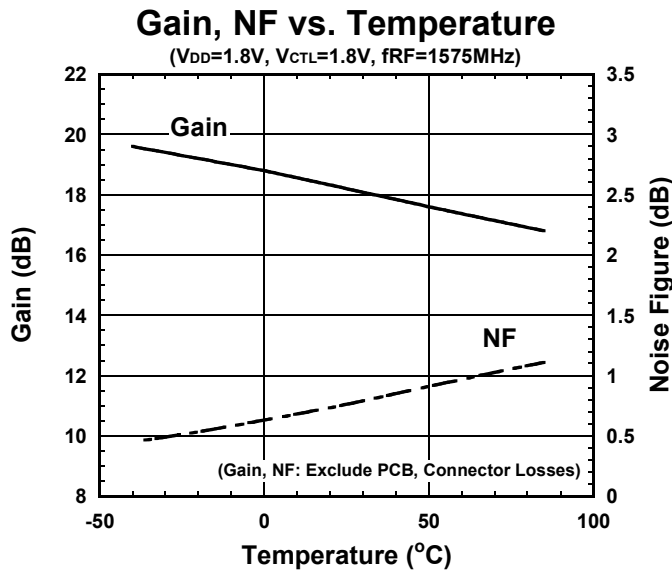
■ 特性例

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による



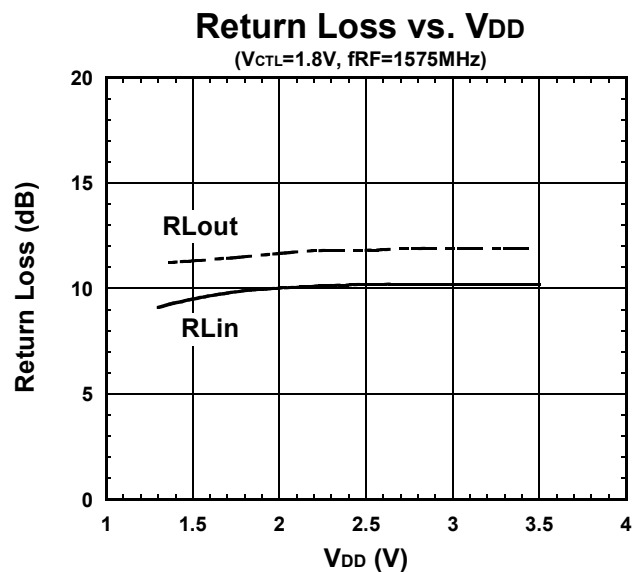
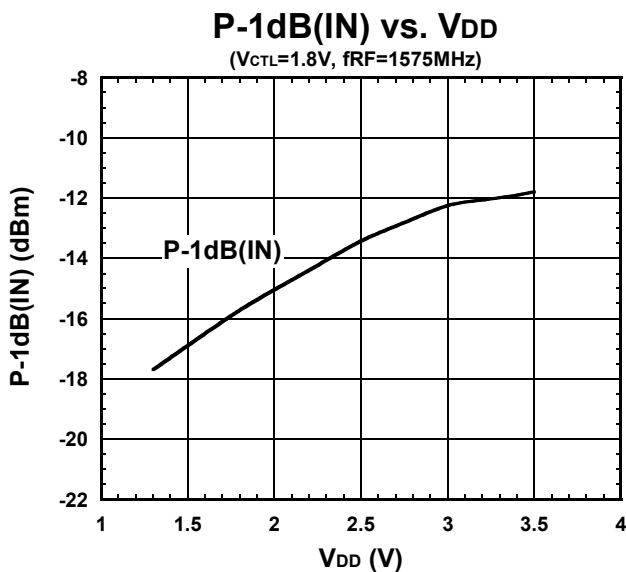
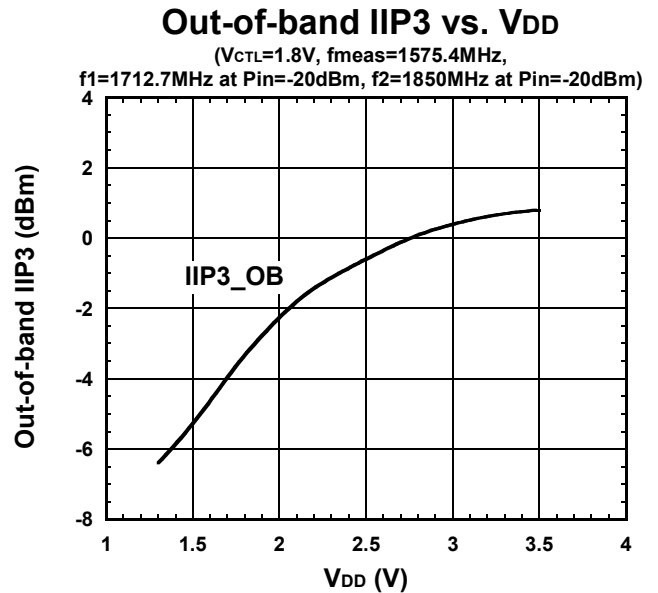
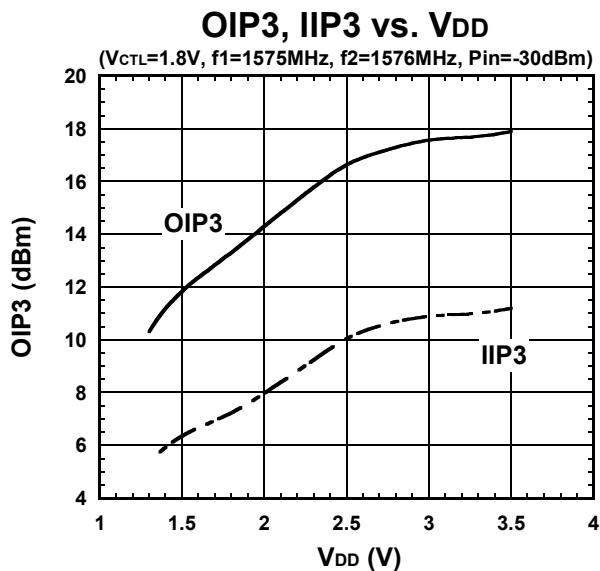
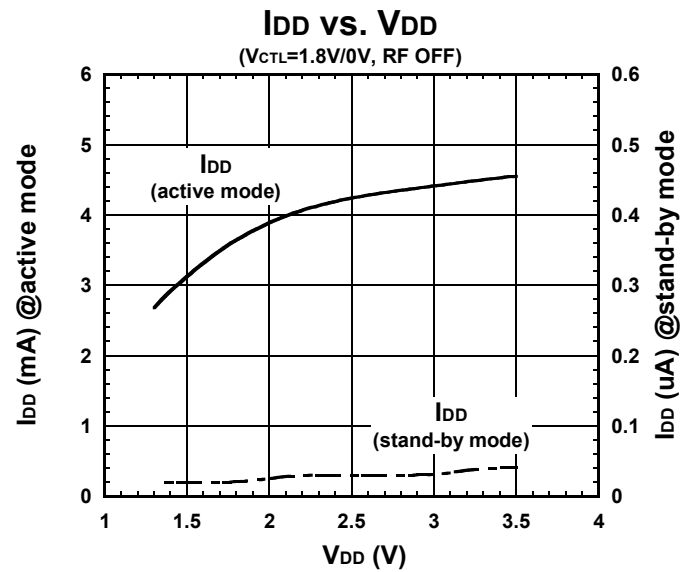
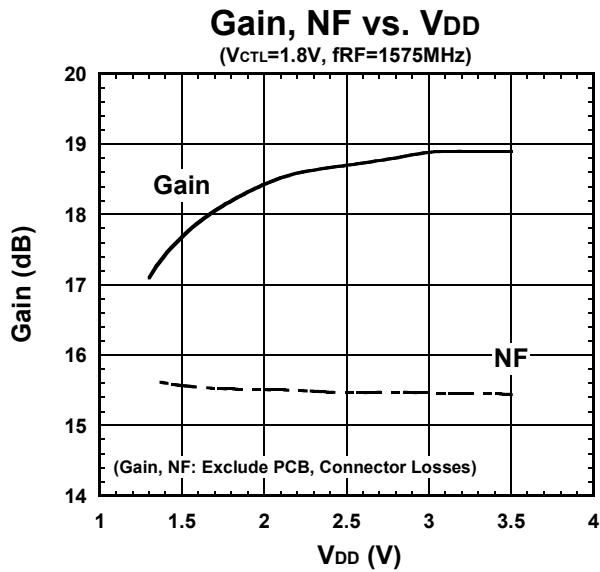
■ 特性例

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1575MHz$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による

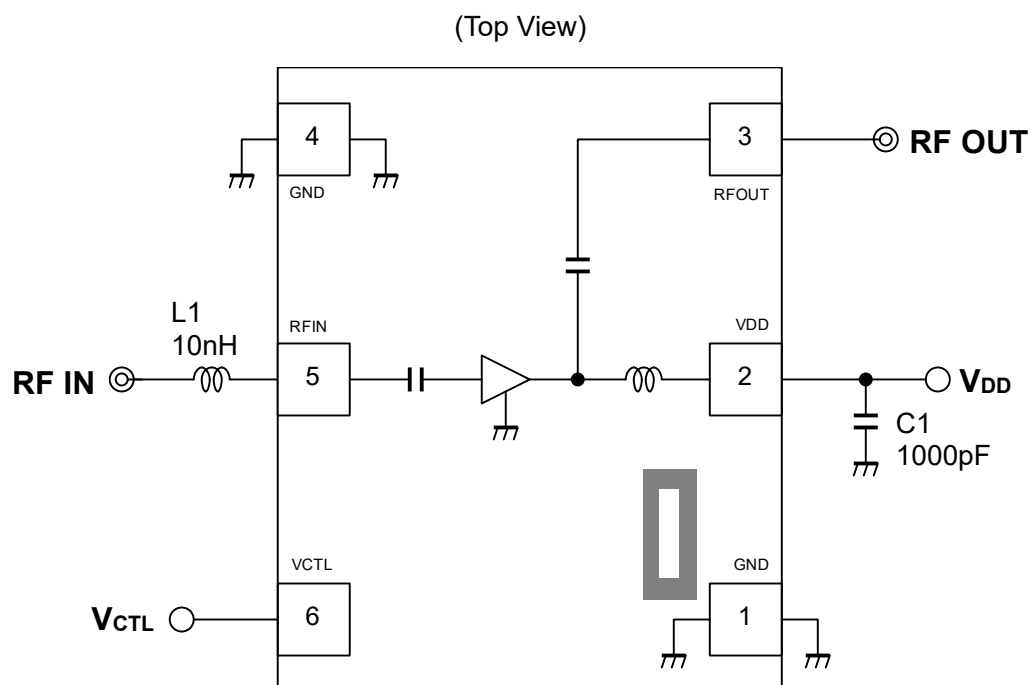


■ 特性例

共通条件: $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $f_{RF}=1575MHz$, $Z_s=Z_L=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による



■ 外部回路 1

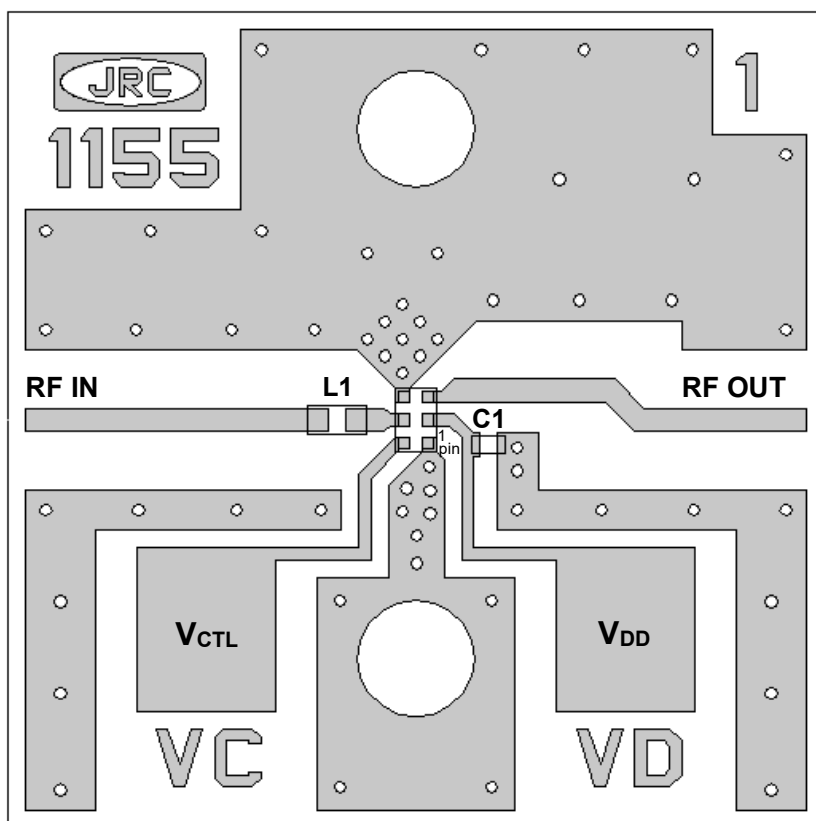


部品リスト

部品番号	型名
L1	村田製作所製 LQG15HS シリーズ
C1	村田製作所製 GRM03 シリーズ

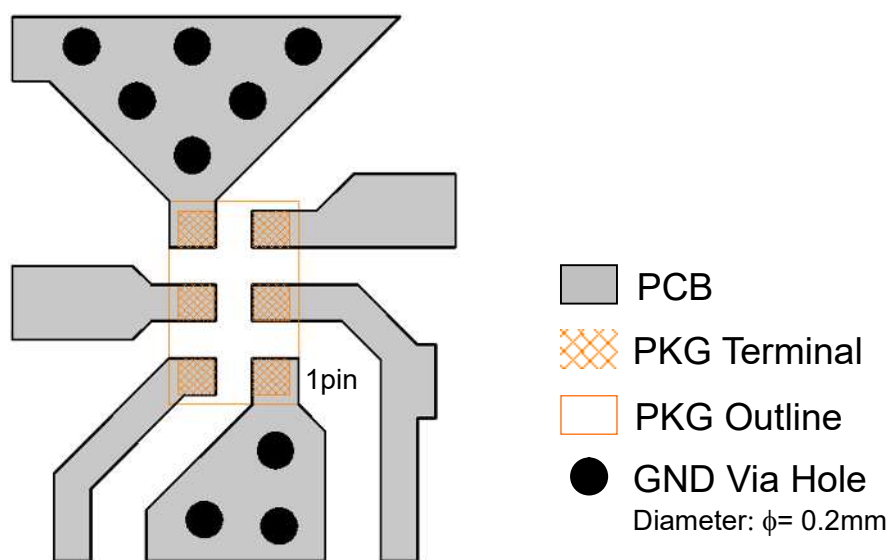
■ 基板実装図

(Top View)



PCB (FR-4):
 基板厚=0.2mm
 マイクロストリップライン幅
 =0.4mm ($Z_0=50\Omega$)
 PCB サイズ
 =14.0mm x 14.0mm

<PCB レイアウトガイドライン>






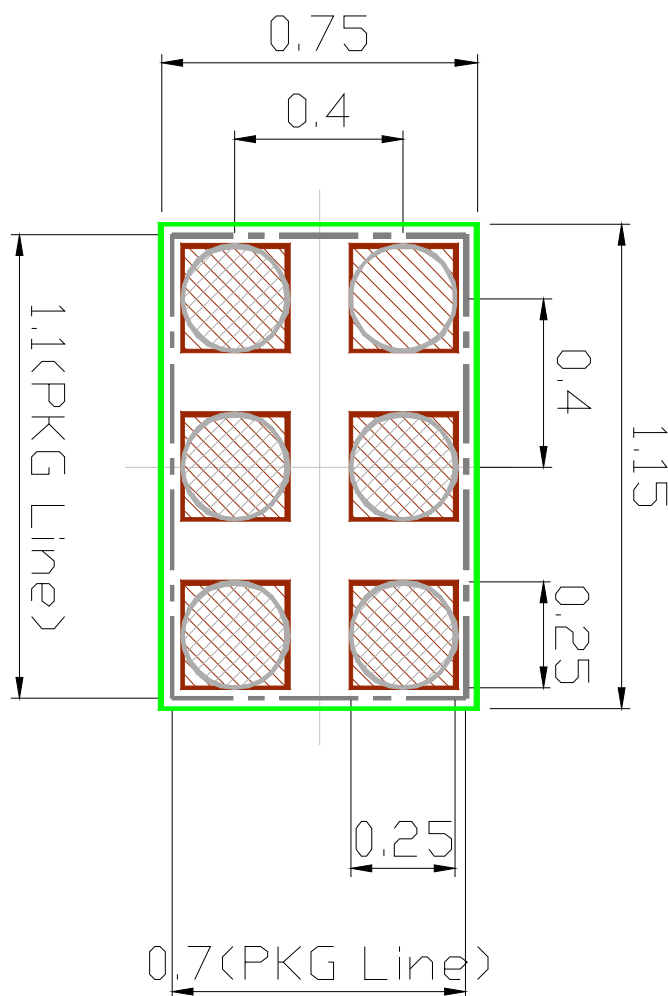
デバイス使用上の注意事項

- ・ 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

■ EPFFP6-X2 パッケージ推奨フットパターン

PKG: 1.1mm x 0.7mm
Pin pitch: 0.4mm

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



アプリケーションノート

(LQW15A シリーズインダクタ使用による低雑音指数アプリケーション)

本アプリケーションノートは、低雑音指数のために L1 に LQW15A シリーズ(村田製作所製)インダクタを使用した例を示します。特性例は以下の通りです。

■電気的特性 (低雑音指数アプリケーション, DC)

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

項目	記号	条件	測定値	単位
電源電圧	V_{DD}		2.8 / 1.8	V
切替電圧(High)	$V_{CTL}(H)$		1.8	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL}(L)$		0	V
動作電流 (アクティブモード)	I_{DD}	$V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	4.13	mA
動作電流 (アクティブモード)	I_{DD}	$V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	3.43	mA
動作電流 (スタンバイモード)	I_{DD}	$V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	0.1	μA
動作電流 (スタンバイモード)	I_{DD}	$V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	0.0	μA
切替電流	I_{CTL}	$V_{CTL}=1.8\text{V}$	6.6	μA

■ 電気的特性 (低雑音指数アプリケーション, RF, $V_{DD}=2.8V$)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1550\sim 1615MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 2 による

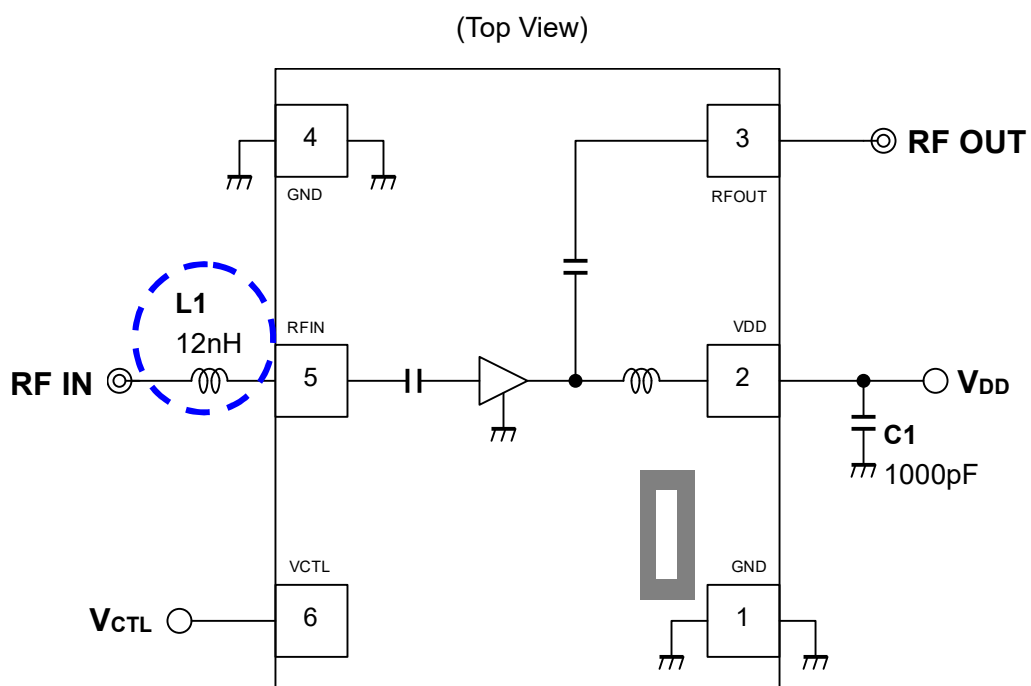
項目	記号	条件	測定値	単位
小信号電力利得	Gain	基板、コネクタ損失除く	19.0 ~ 19.1	dB
雑音指数	NF	基板、コネクタ損失除く	0.56 ~ 0.59	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力	P_{-1dB} (IN)		-13.6 ~ -13.2	dBm
入力 3 次インター セプトポイント	IIP3	$f_1=f_{RF}$, $f_2=f_1\pm 1MHz$, $P_{in}=-30dBm$	-2.1	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント	IIP3_OB	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$, $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-20dBm$ $f_{meas}=1575.4MHz$	-0.4	dBm
入力リターンロス	RLi		8.8 ~ 10.3	dB
出力リターンロス	RLo		11.1 ~ 11.8	dB

■ 電気的特性 (低雑音指数アプリケーション, RF, $V_{DD}=1.8V$)

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1550\sim 1615MHz$, $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 2 による

項目	記号	条件	測定値	単位
小信号電力利得	Gain	基板、コネクタ損失除く (0.18dB)	18.3 ~ 18.5	dB
雑音指数	NF	基板、コネクタ損失除く (0.08dB)	0.59 ~ 0.62	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力	P_{-1dB} (IN)		-16.5 ~ -16.1	dBm
入力 3 次インター セプトポイント	IIP3	$f_1=f_{RF}$, $f_2=f_1\pm 1MHz$, $P_{in}=-30dBm$	-5.3	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント	IIP3_OB	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$, $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-20dBm$ $f_{meas}=1575.4MHz$	-3.6	dBm
入力リターンロス	RLi		8.4 ~ 9.8	dB
出力リターンロス	RLo		10.3 ~ 11.5	dB

■ 外部回路 (LQW15A Series high-Q inductor 使用)

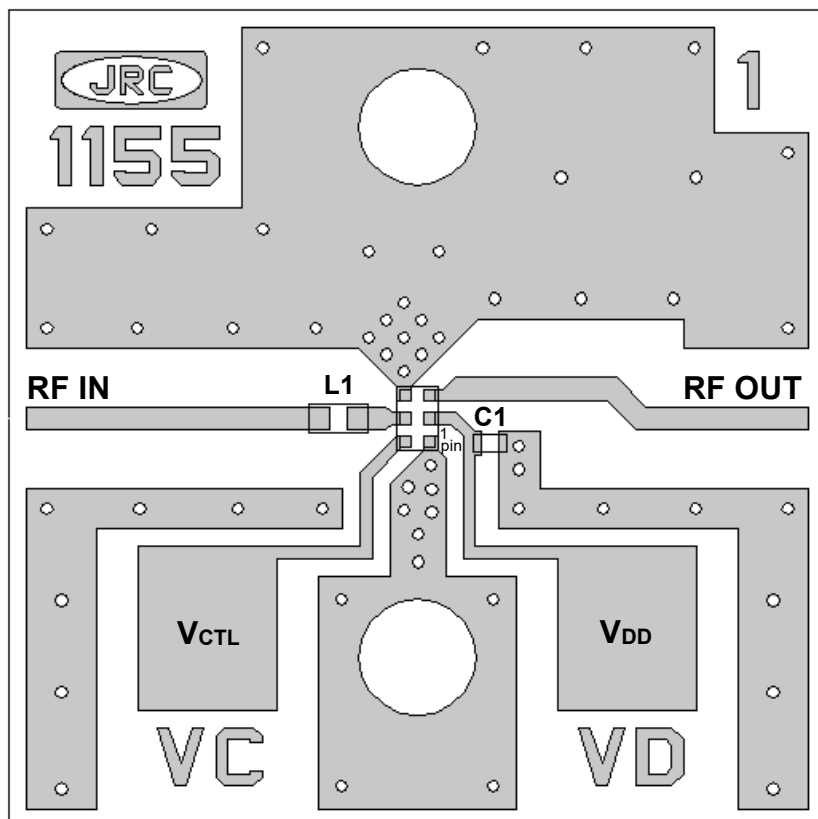


部品リスト

部品番号	型名
L1	村田製作所製 LQW15A シリーズ
C1	村田製作所製 GRM03 シリーズ

■ 基板実装図 (LQW15A Series high-Q inductor 使用)

(Top View)



PCB (FR-4):
 基板厚=0.2mm
 マイクロストリップライン幅
 =0.4mm ($Z_0=50\Omega$)
 グランドビアホール直径
 =0.2mm
 PCB サイズ
 =14.0mm x 14.0mm

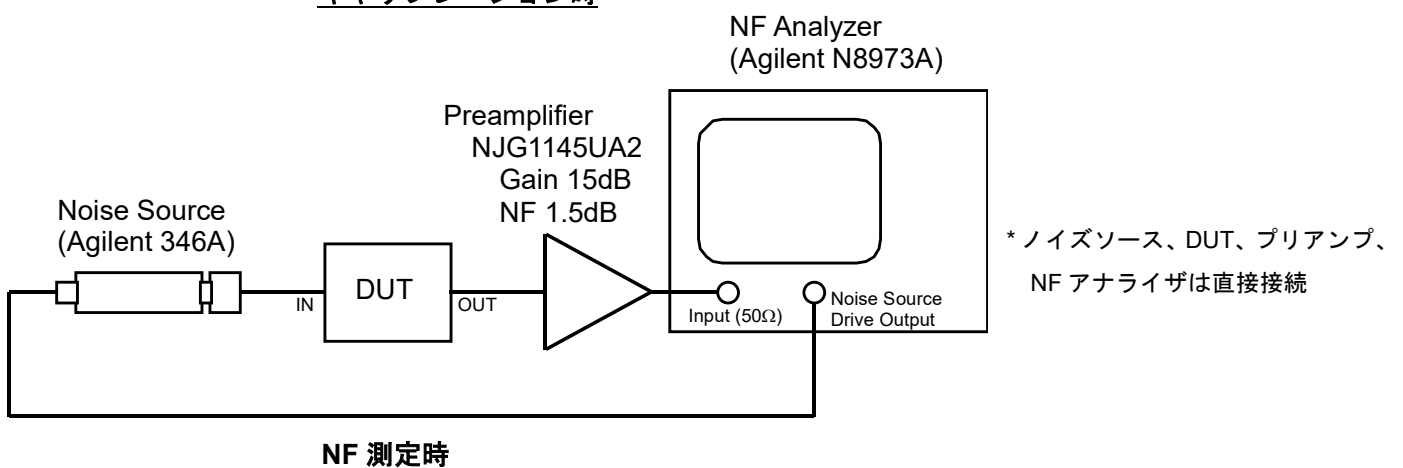
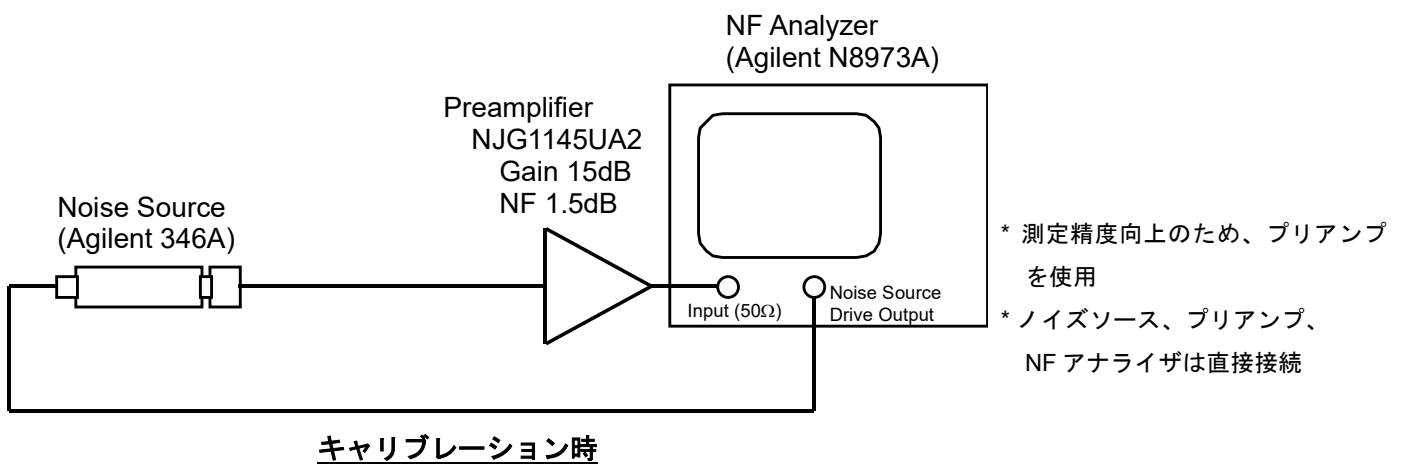
■ NF 測定ブロックダイアグラム

使用測定器

- ・ NF アナライザ : Agilent N8973A
- ・ ノイズソース : Agilent 346A

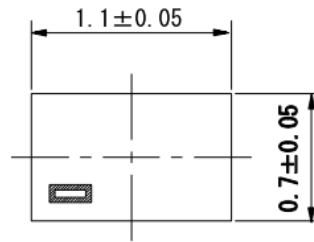
NF アナライザ設定

- ・ 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 (303.15K)

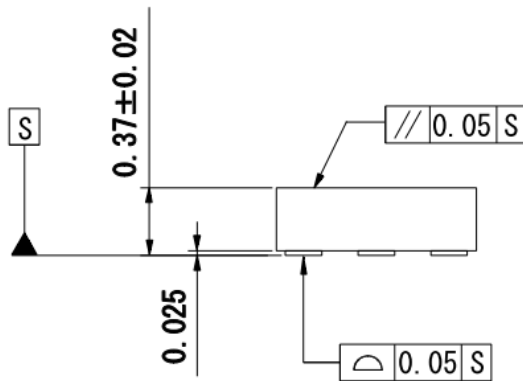


■ パッケージ外形図 (EPFFP6-X2)

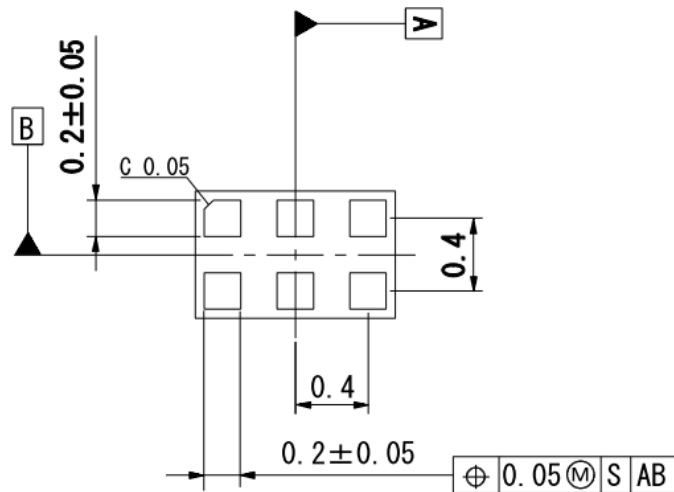
TOP VIEW



SIDE VIEW



BOTTOM VIEW



単位	: mm
基板	: FR-4
端子処理	: Au メッキ
モールド樹脂	: 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はありません。

本ドキュメント掲載の技術情報および半導体のご使用につきましては、以下の点にご注意ください。

1. 本ドキュメントに記載しております製品および製品仕様は、改良などのため、予告なく変更することがあります。また、製造を中止する場合もありますので、ご採用にあたりましては、当社または販売店に最新の情報をお問合せください。
2. 文書による当社の承諾なしで、本ドキュメントの一部、または全部をいかなる形でも転載または複製されることは、堅くお断り申し上げます。
3. 本製品および技術情報は、外国為替および外国貿易法(外為法)の関連政省令に定められる補完的輸出規制品目に該当します。ただし、ロケットまたは無人航空機以外の特定の貨物に使用するように設計、またはプログラムしたものであって、設計やプログラムの変更ができないものは除きます。つきましては、補完的輸出規制(KNOW規制)に照らして、輸出または日本国外に持ち出す場合には外為法および関連法規に基づく輸出手続を行ってください。
4. 本ドキュメントに記載しております製品および技術情報は、製品を理解していただくためのものであり、その使用に関して当社および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意味するものではありません。
5. 本ドキュメントに記載しております製品は、標準用途として一般的電子機器(事務機、通信機器、計測機器、家電製品、ゲーム機など)に使用されることを意図して設計されております。故障や誤動作が人命を脅かし、人体に危害を及ぼす恐れのある特別な品質、信頼性が要求される下記の装置に使用される際には、必ず事前に当社にご相談ください。
 - (ア) 航空宇宙機器
 - (イ) 海底機器
 - (ウ) 発電制御機器(原子力、火力、水力等)
 - (エ) 生命維持に関する医療装置
 - (オ) 防災 / 防犯装置
 - (カ) 輸送機器(自動車、飛行機、鉄道、船舶等)
 - (キ) 各種安全装置
 - (ク) 交通機器
 - (ケ) 燃焼機器
6. 当社は品質、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ます。故障の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ください。誤った使用又は不適切な使用に起因するいかなる損害等についても、当社は責任を負いかねますのでご了承ください。
7. 本ドキュメントに掲載されている製品の仕様を逸脱した条件でご使用になりますと、製品の劣化、破壊等を招くことがありますので、なさないようお願いします。仕様を逸脱した条件でご使用になられた結果、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じた場合、当社は一切その責任を負いません。
8. 品質保証
 - 8-1. 品質保証期間
正規販売店を通じて購入した製品や当社から直接購入した製品の場合、本製品の品質保証期間は、貴社納入後1年間とします。この間に発生した不具合品については8-2 項の品質保証処置をとらせていただきます。ただし、取引基本契約書、品質保証協定書、納入仕様書などに保証期間の取り決めがある場合はそれに従います。
 - 8-2. 品質保証処置
不具合品解析の結果、本製品の製造上の不良と判明した場合には、代替品を再納入あるいは相当金額の返却を致します。それ以外の責についてはご容赦ください。
 - 8-3. 品質保証期間経過後の処置
品質保証期間経過後の不具合品については、不具合品解析結果に基づき両者協議の上、責任負担区分を明確にし、8-2 項の範囲を上限とした処置をとらせていただきます。なお、本規定は貴社の法律上の権利を何ら制限するものではありません。
9. 本ドキュメントに記載しております製品は、耐放射線設計はなされていません。
10. X 線照射により製品の機能・特性に影響を及ぼす場合があるため、評価段階で機能・特性を確認の上でご使用ください。
11. WLCSP パッケージの製品は、遮光状態でご使用ください。光照射環境下(動作、保管中含む)では、機能・特性に影響を及ぼす場合があるためご注意ください。
12. GaAs MMIC、フォトリフレクタ製品は、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。
13. 本ドキュメント記載製品に関する詳細についてのお問合せ、その他お気付きの点がございましたら、当社または販売店までご照会ください。



日清紡マイクロデバイス株式会社

公式サイト

<https://www.nisshinbo-microdevices.co.jp/>

購入のご案内

<https://www.nisshinbo-microdevices.co.jp/ja/buy/>