

GNSS 用低雑音増幅器 GaAs MMIC

■ 概要

NJG1150UA2 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及び低歪みを特徴とします。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る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 素子で構成し、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-A2 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



NJG1150UA2

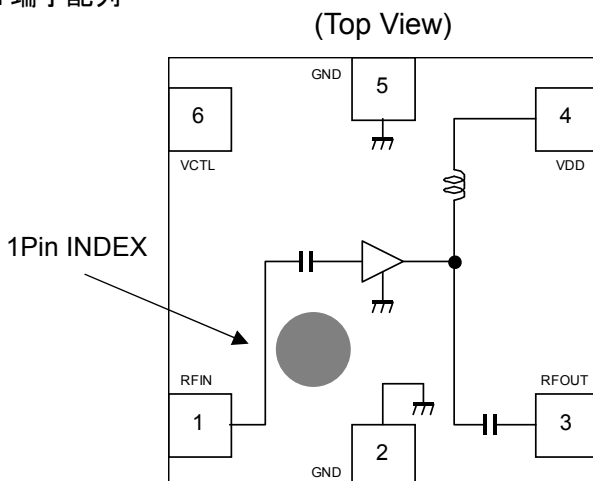
■ アプリケーション

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

■ 特徴

- 低動作電圧 1.8 / 2.8V typ.
- 低消費電流 4.2 / 4.9mA typ. @ $V_{DD}=1.8/2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$
- 高利得 0.1 μ A typ. @ $V_{DD}=1.8/2.8V$, $V_{CTL}=0V$ (Stand-by mode)
- 低雑音指数 16.0dB typ. @ $V_{DD}=1.8/2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=1575MHz$
- 高入力 IP3 0.6dB typ. @ $V_{DD}=1.8/2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=1575MHz$
- 高アウトバンド入力 IP3 -1 / +1dBm typ. @ $V_{DD}=1.8/2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=1575+1575.1MHz$
- 高アウトバンド入力 IP3 +5 / +6dBm typ. @ $V_{DD}=1.8/2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f=1712.7+1850MHz$
- 小型パッケージ EPFFP6-A2 (1.0mmx1.0mmx0.37mm typ.)
- 鉛フリー・RoHS 指令対応・ハロゲンフリー
- MSL1

■ 端子配列



- 端子配列
1. RFIN
 2. GND
 3. RFOUT
 4. VDD
 5. GND
 6. VCTL

■ 真理値表

“H”= $V_{CTL}(H)$, “L”= $V_{CTL}(L)$

VCTL	LNA モード
H	アクティブモード
L	スタンバイモード

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。

■ 絶対最大定格

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

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), $T_j=150^{\circ}\text{C}$	590	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 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	-	3.3	V
切替電圧(High)	$V_{CTL(H)}$		1.5	1.8	3.3	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$		0	0	0.3	V
動作電流 1	I_{DD1}	アクティブモード, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	4.9	8.0	mA
動作電流 2	I_{DD2}	アクティブモード, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	4.2	7.0	mA
動作電流 3	I_{DD3}	スタンバイモード, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	0.1	3.0	μA
動作電流 4	I_{DD4}	スタンバイモード, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	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)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1555\sim 1610MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 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 (0.17dB)	14.5	16.0	17.0	dB
雑音指数 1	NF1	基板、コネクタ損失除く (0.08dB)	-	0.6	0.9	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1	P_{-1dB} (IN)1		-12.0	-7.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1	IIP3_1	$f_1=f_{RF}$, $f_2=f_1\pm 1MHz$, $P_{in}=-30dBm$	-1.0	+1.0	-	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	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$, $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-65dBm$	+2.0	+6.0	-	dBm
700MHz 帯 高調波 1	2fo1	妨害波条件: 787.76MHz at -25dBm 高調波測定周波数: at 1575.52MHz	-	-45.0	-	dBm
RF IN VSWR1	VSWRi1		-	1.9	2.4	-
RF OUT VSWR1	VSWRo1		-	1.8	2.3	-

■ 電気的特性 3 (RF)

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1555\sim 1610MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 2 による

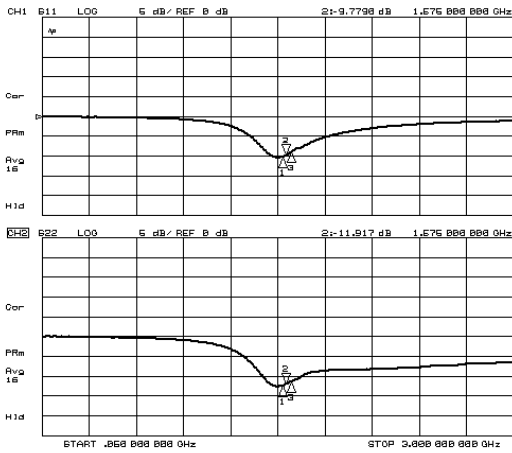
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号電力利得 2	Gain2	基板、コネクタ損失除く (0.17dB)	14.0	16.0	17.0	dB
雑音指数 2	NF2	基板、コネクタ損失除く (0.08dB)	-	0.6	0.95	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2	P_{-1dB} (IN)2		-14.0	-9.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_2	$f_1=f_{RF}$, $f_2=f_1\pm 1MHz$, $P_{in}=-30dBm$	-6.0	-1.0	-	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_OB2	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$, $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-65dBm$	-1.0	+5.0	-	dBm
700MHz 帯 高調波 2	2fo2	妨害波条件: 787.76MHz at -25dBm 高調波測定周波数: at 1575.52MHz	-	-45.0	-	dBm
RF IN VSWR2	VSWRi2		-	1.9	2.6	-
RF OUT VSWR2	VSWRo2		-	1.8	2.5	-

■ 端子情報

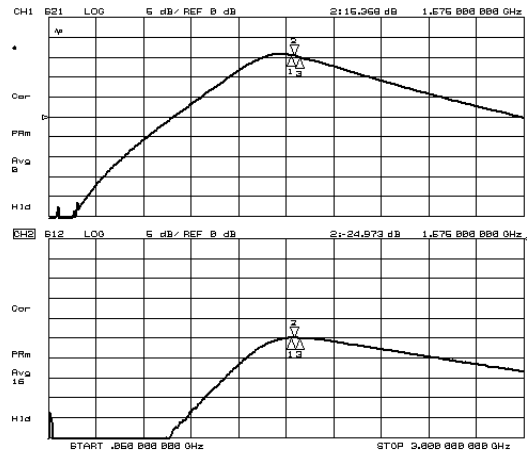
番号	端子名	機能説明
1	RFIN	RF 信号入力端子です。外部整合回路 L1 を介して RF 信号が入力されます。この端子には DC ブロッキングキャパシタが内蔵されています。
2	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、IC ピン近傍で接地電位に接続してください。
3	RFOUT	RF 信号出力端子です。この端子には DC ブロッキングキャパシタを含む出力整合回路が内蔵されています。
4	VDD	LNA の電源電圧供給端子です。端子近傍にバイパスキャパシタ C1 を接続して下さい。
5	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、IC ピン近傍で接地電位に接続して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

■ 特性例

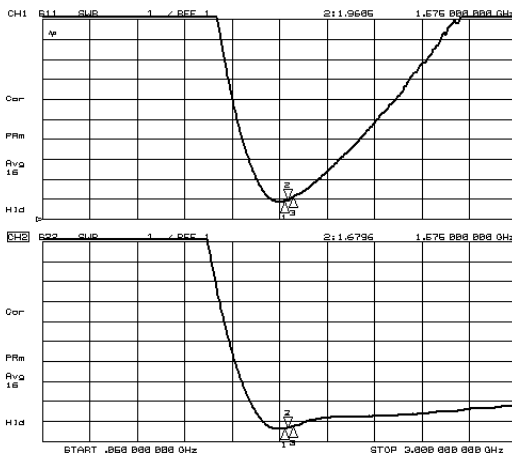
共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 1 による



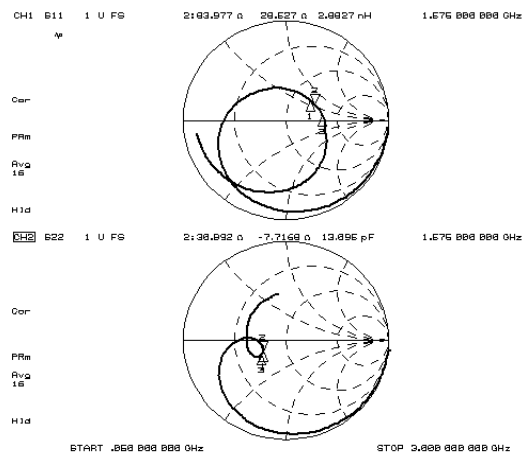
S11, S22



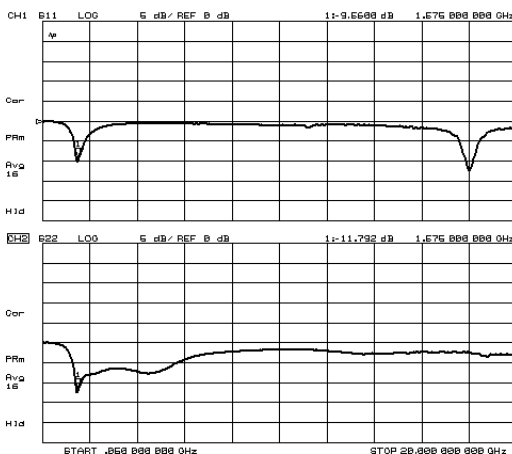
S21, S12



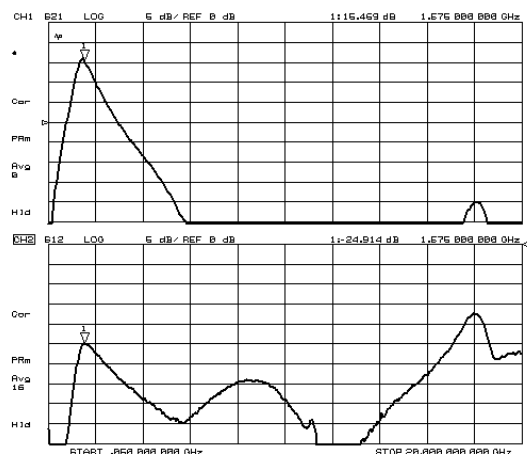
VSWRi, VSWRo



Zin, Zout



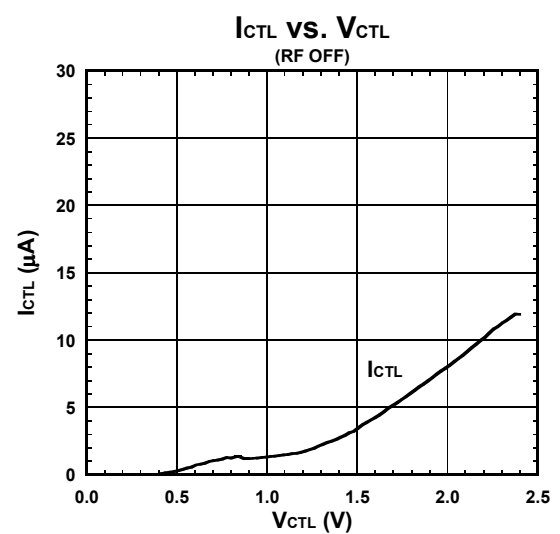
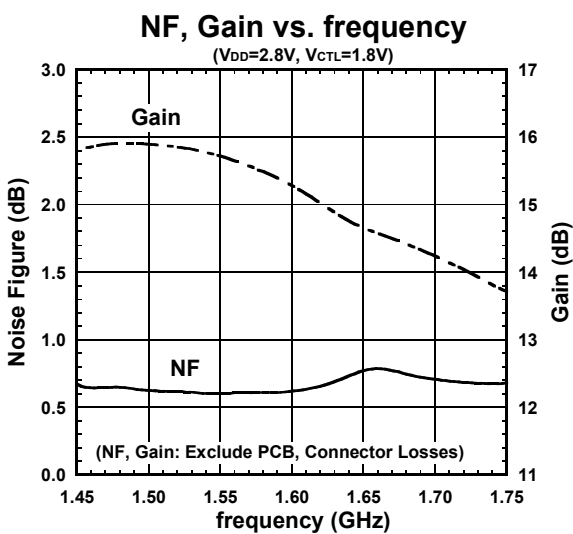
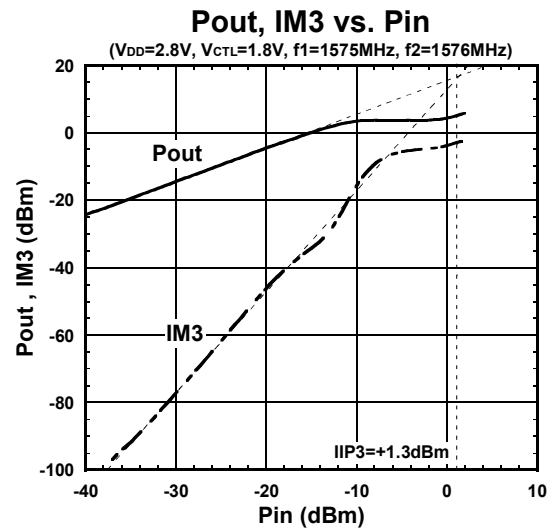
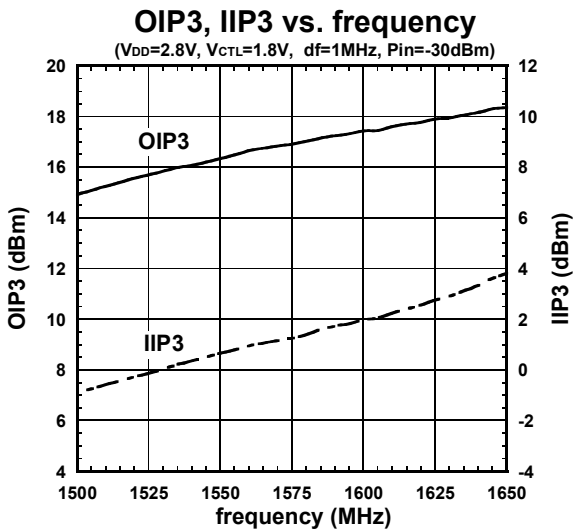
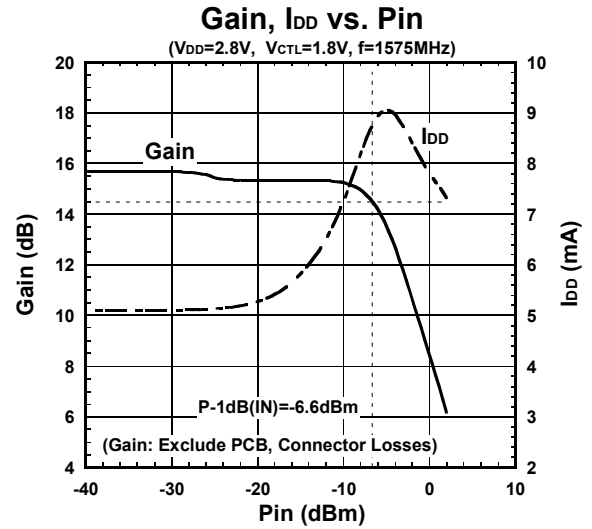
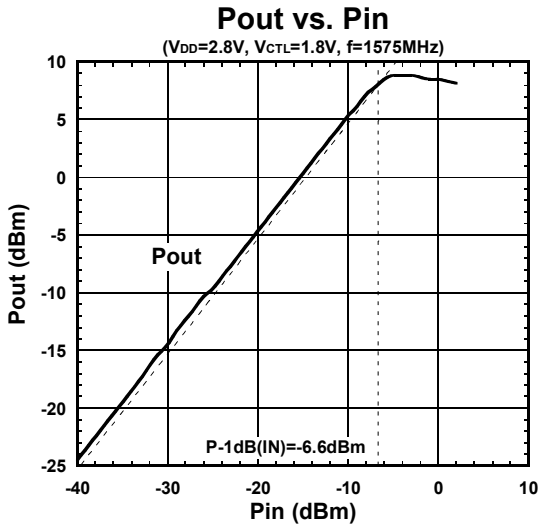
S11, S22 (50M~20GHz)



S21, S12 (50M~20GHz)

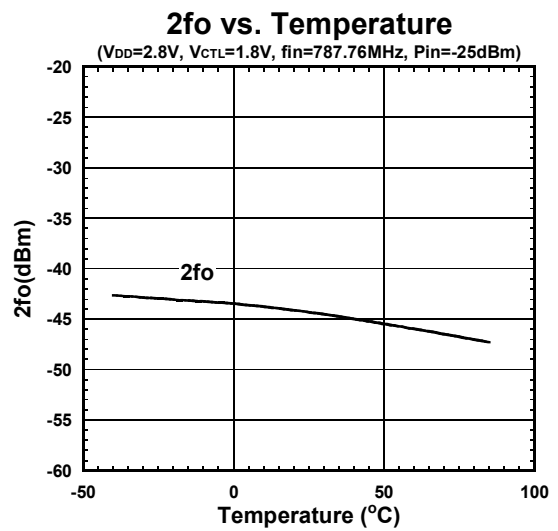
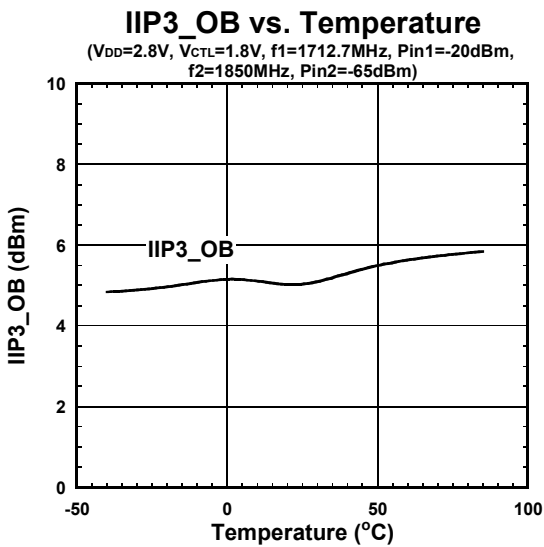
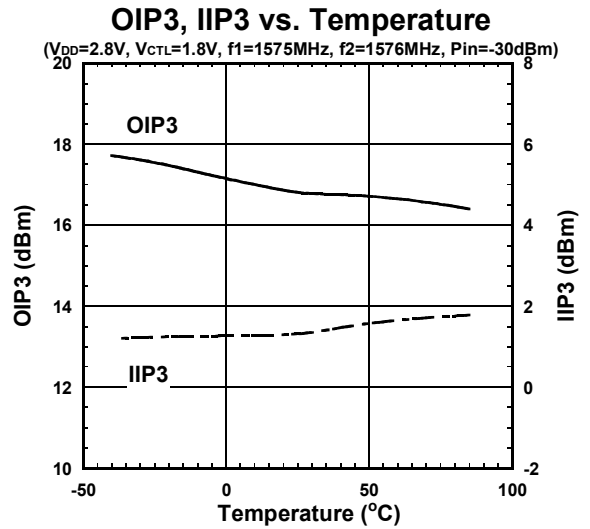
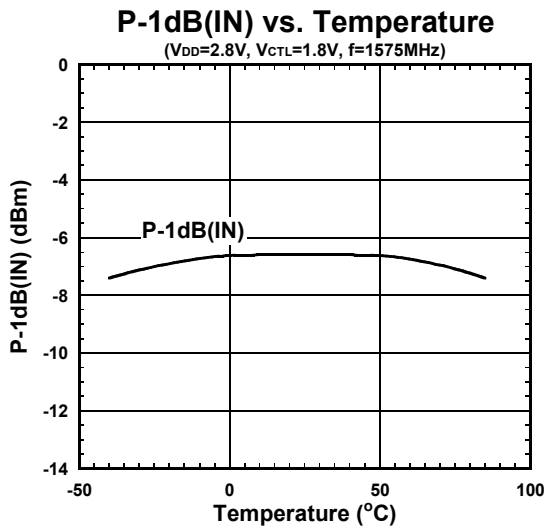
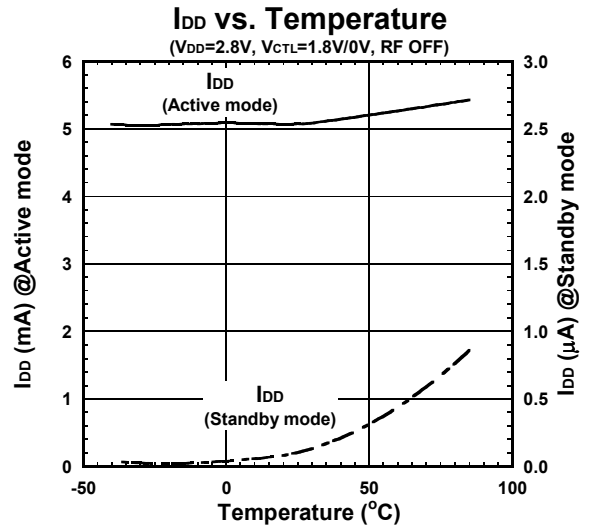
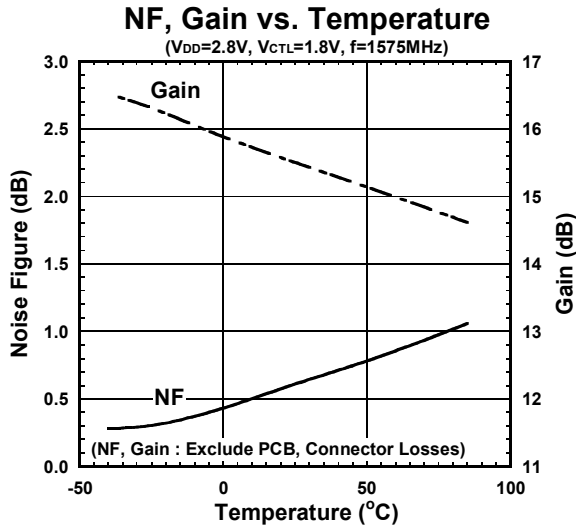
■ 特性例

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



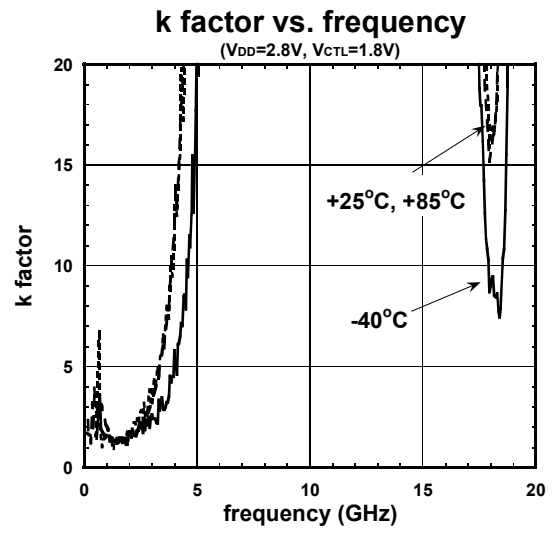
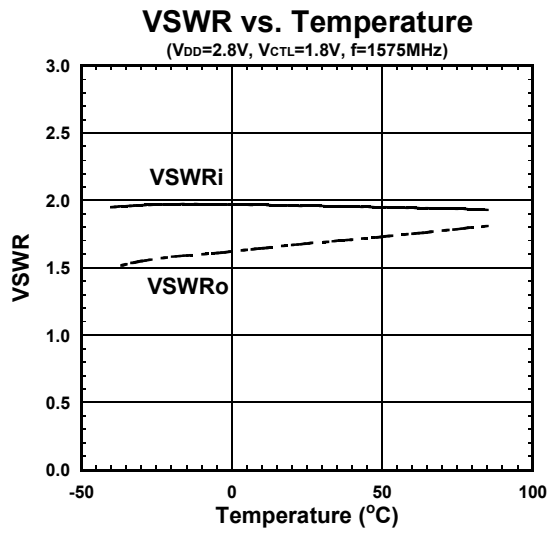
■ 特性例

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



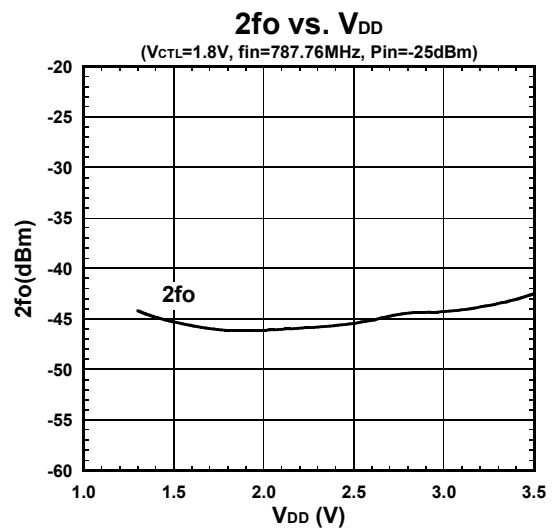
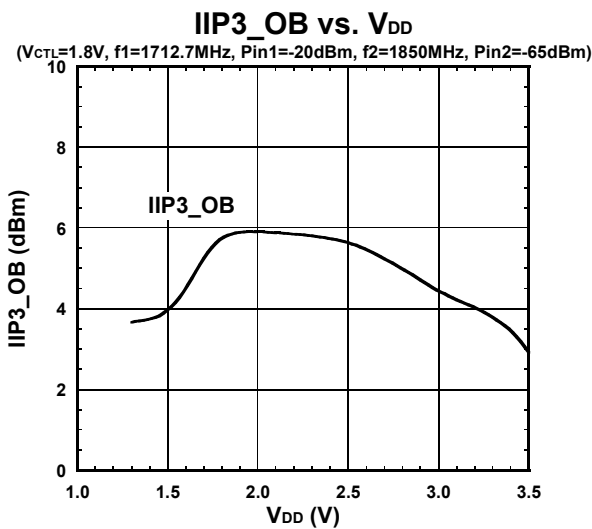
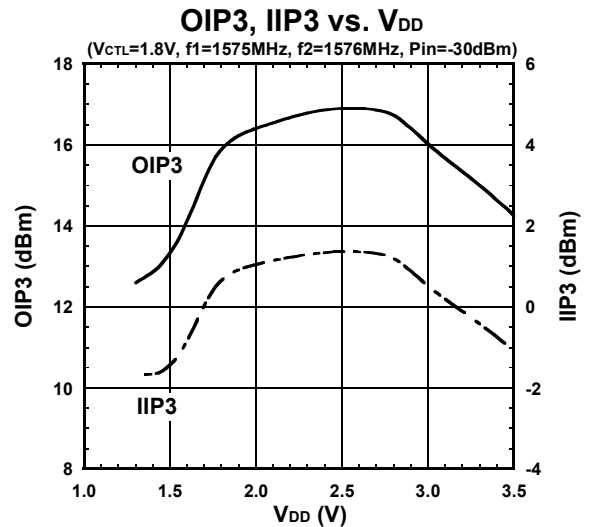
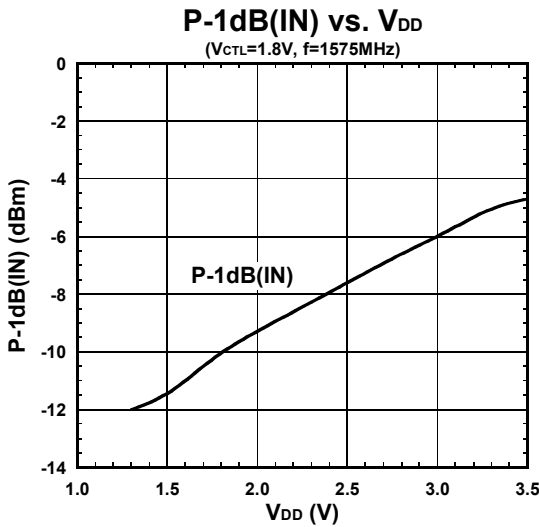
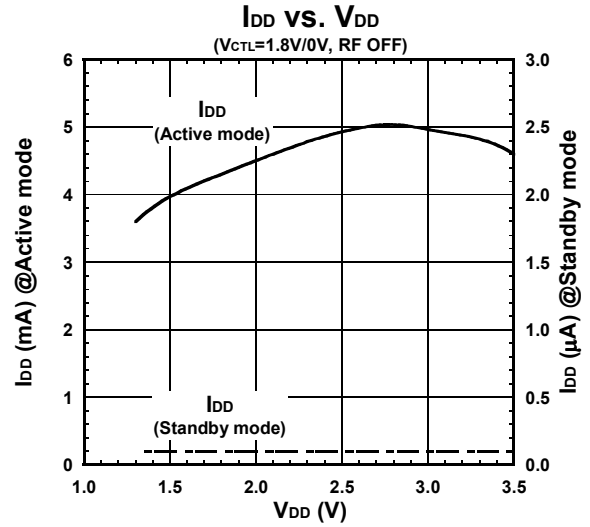
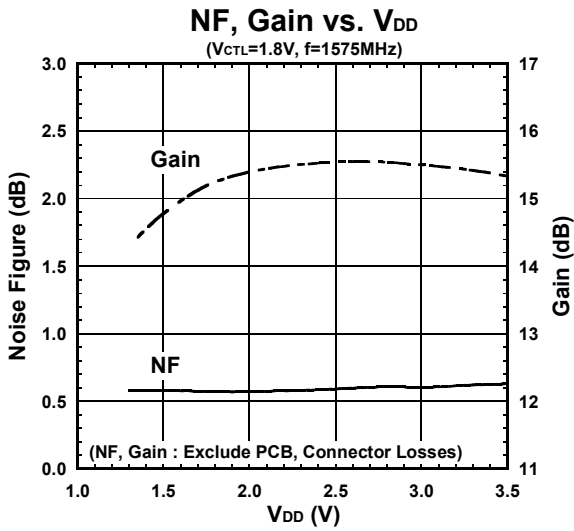
■ 特性例

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



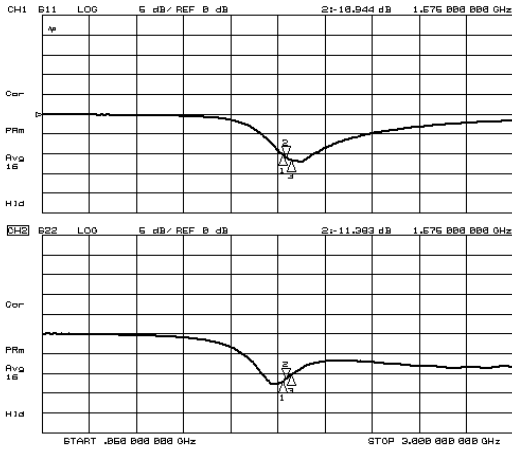
■ 特性例

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

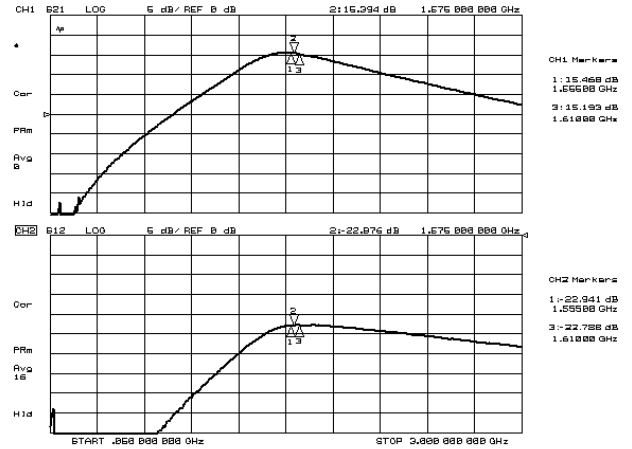


■ 特性例

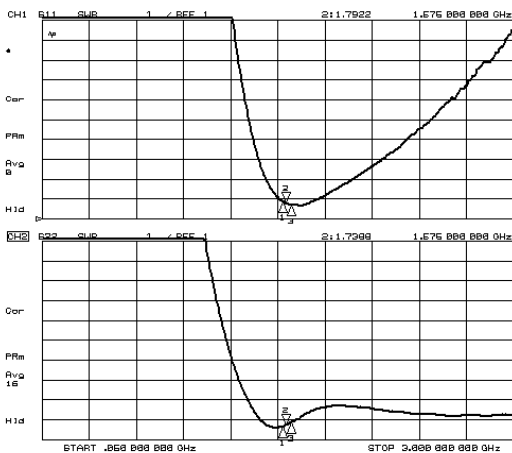
共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 2 による



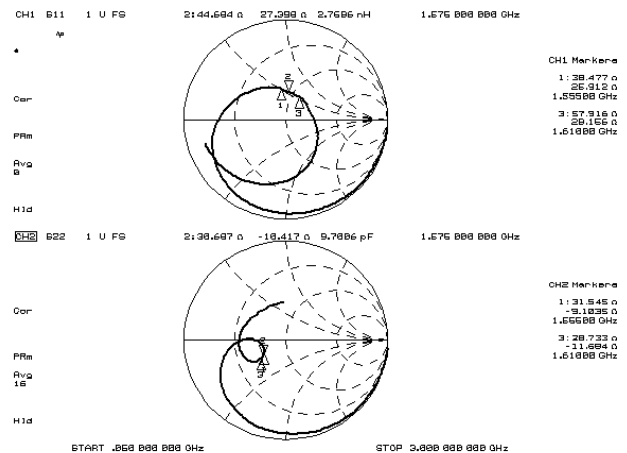
S11, S22



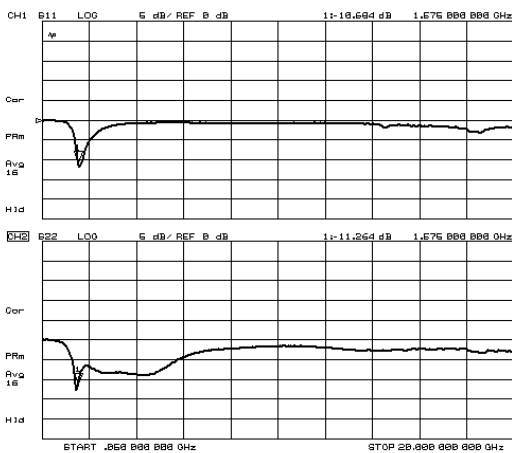
S21, S12



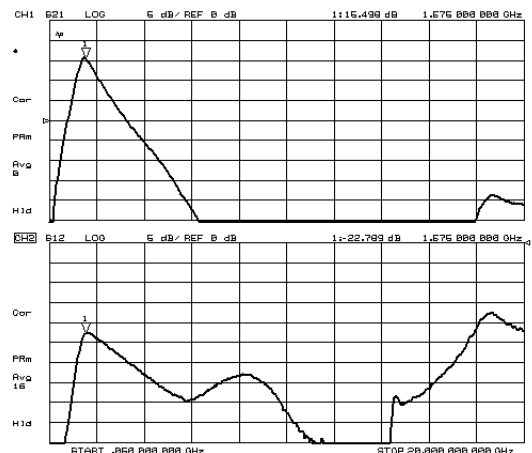
VSWRi, VSWRo



Zin, Zout



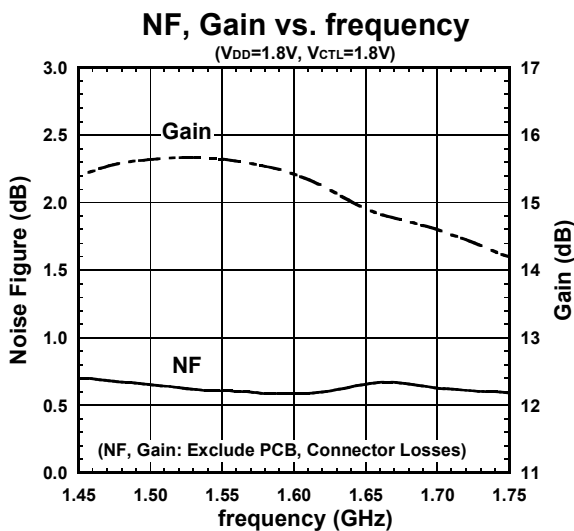
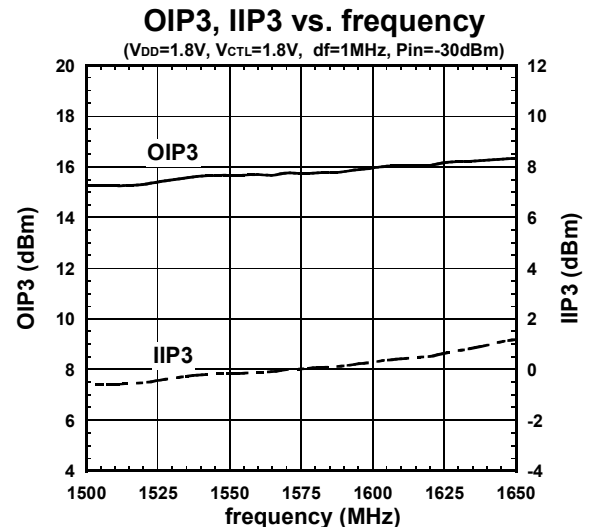
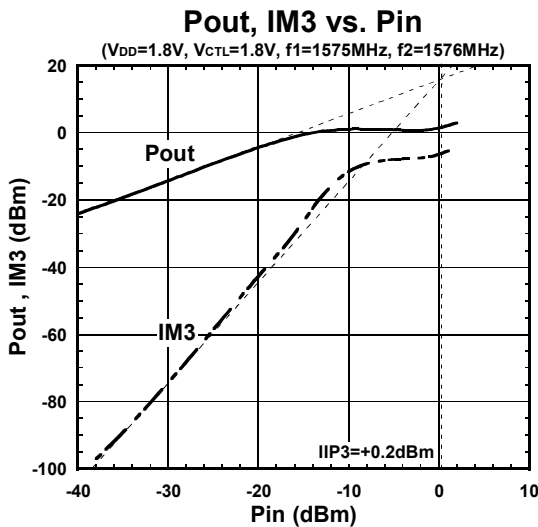
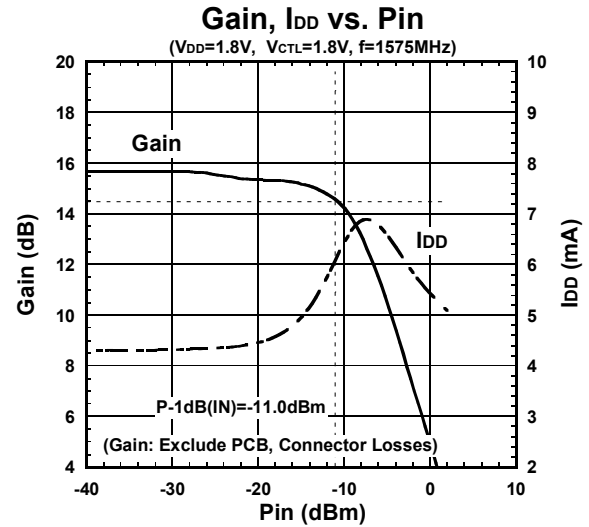
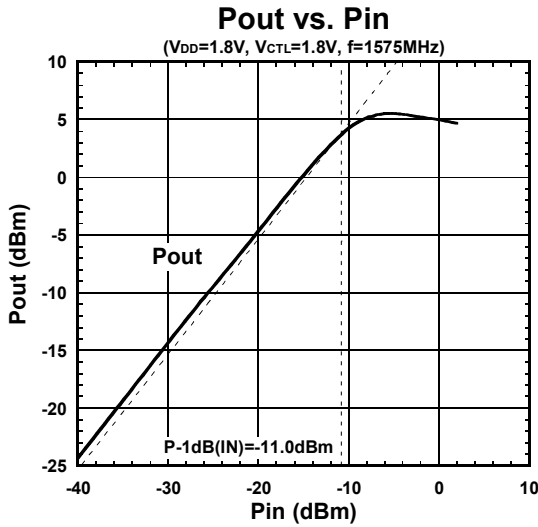
S11, S22 (50M~20GHz)



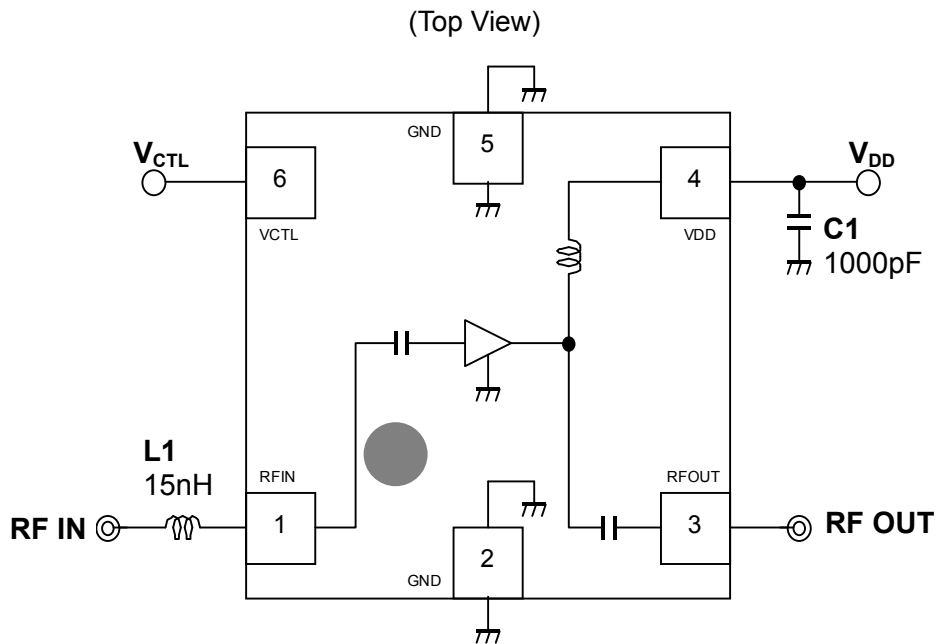
S21, S12 (50M~20GHz)

■ 特性例

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



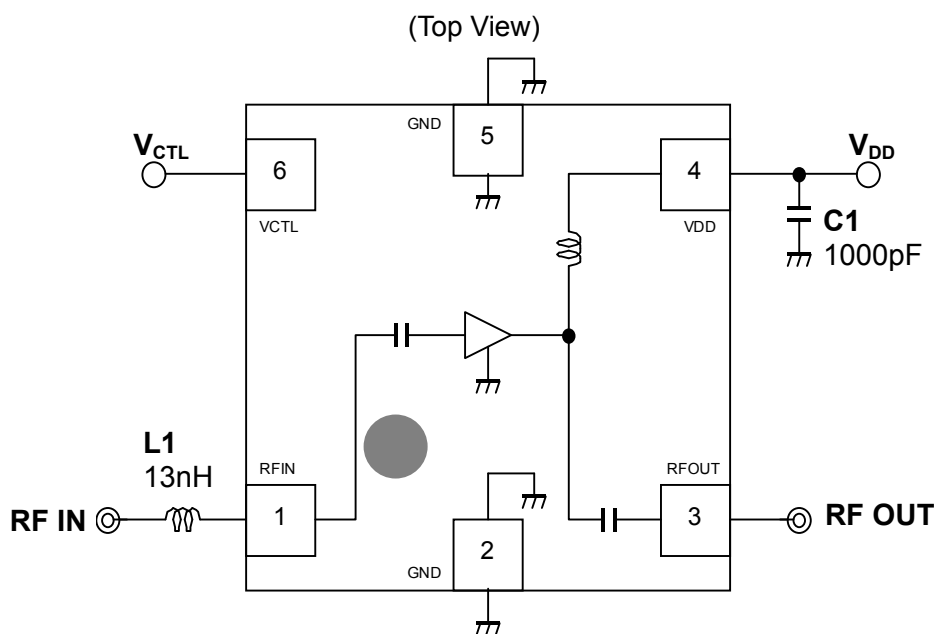
■ 外部回路 1 ($V_{DD}=2.8V$)



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

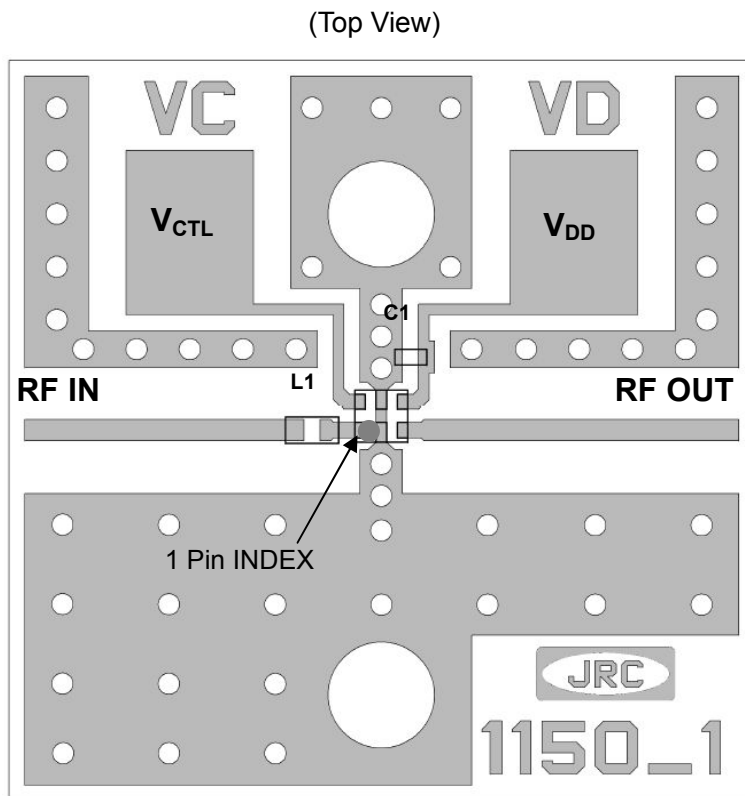
■ 外部回路 2 ($V_{DD}=1.8V$)



部品リスト

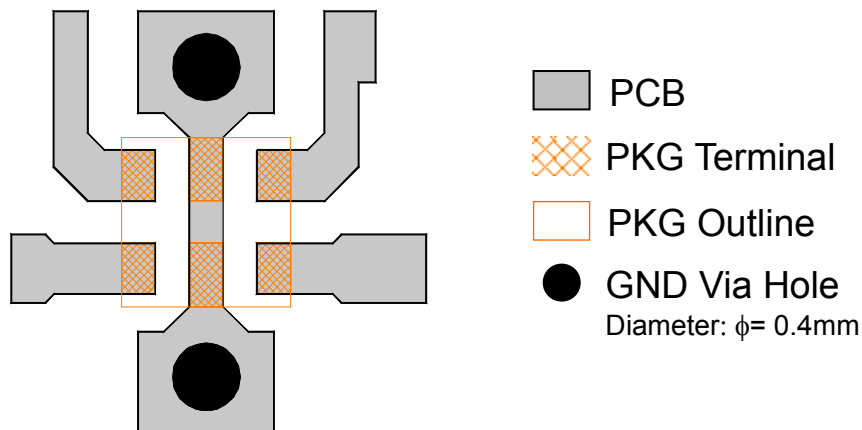
部品番号	型名
L1	村田製作所製 LQW15A シリーズ
C1	村田製作所製 GRM03 シリーズ

■ 基板実装図



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

- ・ RFIN 端子と RFOUT 端子の結合を防ぐために、IC の下にグランドパターンを配置して下さい。
- ・ 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パターンレイアウトを行ってください。
 また、グランド用スルーホールも同端子のできるだけ近傍に配置してください。

アプリケーションノート

(MLG0603P シリーズインダクタ使用による実装面積縮小アプリケーション)

本アプリケーションノートは、実装面積縮小のために L1 に 0603 サイズの小型インダクタを使用した場合の例を示します。L1 には MLG0603P (TDK-EPC 製) を使用しています。特性例は以下の通りです：

■ 電気的特性 4 (DC)

共通条件: $T_a = +25^\circ\text{C}$

項目	記号	条件	最小	標準
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 1	I_{DD1}	アクティブモード, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	5.04	mA
動作電流 2	I_{DD2}	アクティブモード, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	4.33	mA
動作電流 3	I_{DD3}	スタンバイモード, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	0.1	μA
動作電流 4	I_{DD4}	スタンバイモード, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	0.1	μA
切替電流	I_{CTL}	$V_{CTL}=1.8\text{V}$	6.0	μA

■ 電気的特性 5 (RF)

共通条件: $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$, $f_{RF}=1555\sim 1610\text{MHz}$, $T_a = +25^\circ\text{C}$, $Z_s = Z_l = 50\Omega$, 指定の外部回路 3 による

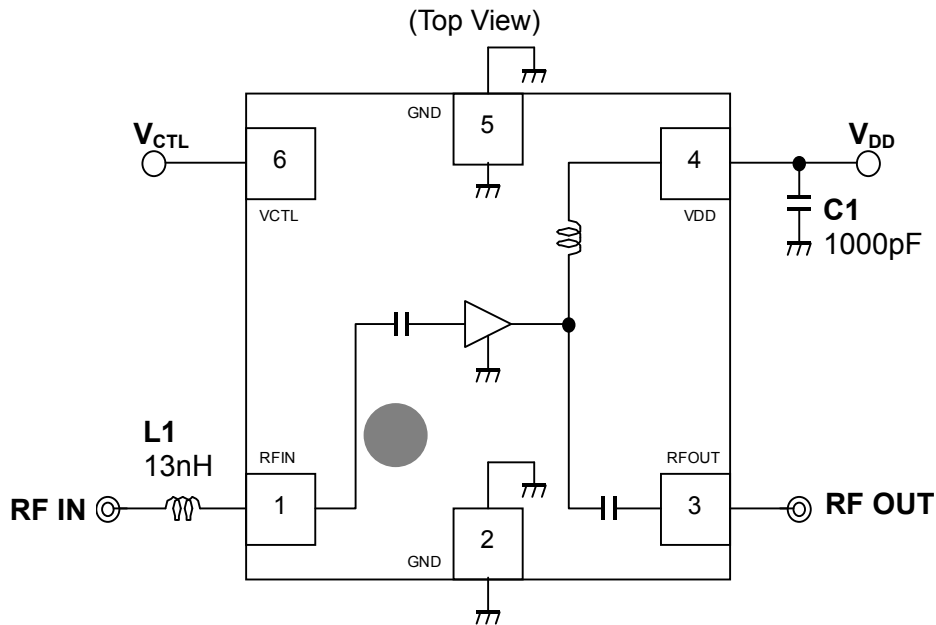
項目	記号	条件	最小	標準
小信号電力利得 5	Gain5	基板、コネクタ損失除く	15.3~15.7	dB
雑音指数 5	NF5	基板、コネクタ損失除く	0.80~0.84	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 5	$P_{-1\text{dB}}(\text{IN})5$		-8.6~-6.6	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 5	IIP3_5	$f_1=f_{RF}$, $f_2=f_1 \pm 1\text{MHz}$, $\text{Pin}=-30\text{dBm}$	+0.2~+1.5	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント 5	IIP3_OB5	$f_1=1712.7\text{MHz}$ $\text{Pin}=-20\text{dBm}$, $f_2=1850\text{MHz}$ $\text{Pin}=-65\text{dBm}$	+4.3	dBm
700MHz 帯 高調波 5	2fo5	妨害波条件: 787.76MHz at -25dBm 高調波測定周波数: at 1575.52MHz	-44.8	dBm
RF IN VSWR5	VSWRi5		1.54~1.60	-
RF OUT VSWR5	VSWRo5		1.54~1.69	-

■ 電気的特性 6 (RF)

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1555\sim 1610MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路 3 による

項目	記号	条件	最小	標準
小信号電力利得 6	Gain6	基板、コネクタ損失除く	14.9~15.4	dB
雑音指数 6	NF6	基板、コネクタ損失除く	0.77~0.83	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 6	P_{-1dB} (IN)6		-10.5 ~ -10.0	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 6	IIP3_6	$f_1=f_{RF}$, $f_2=f_1\pm 1MHz$, $P_{in}=-30dBm$	+0.5 ~ +1.2	dBm
アウトバンド 入力 3 次インター セプトポイント 6	IIP3_OB6	$f_1=1712.7MHz$ $P_{in}=-20dBm$, $f_2=1850MHz$ $P_{in}=-65dBm$	+5.8	dBm
700MHz 帯 高調波 6	2fo6	妨害波条件: 787.76MHz at -25dBm 高調波測定周波数: at 1575.52MHz	-45.5	dBm
RF IN VSWR6	VSWRi6		1.67~1.78	-
RF OUT VSWR6	VSWRo6		1.87~2.11	-

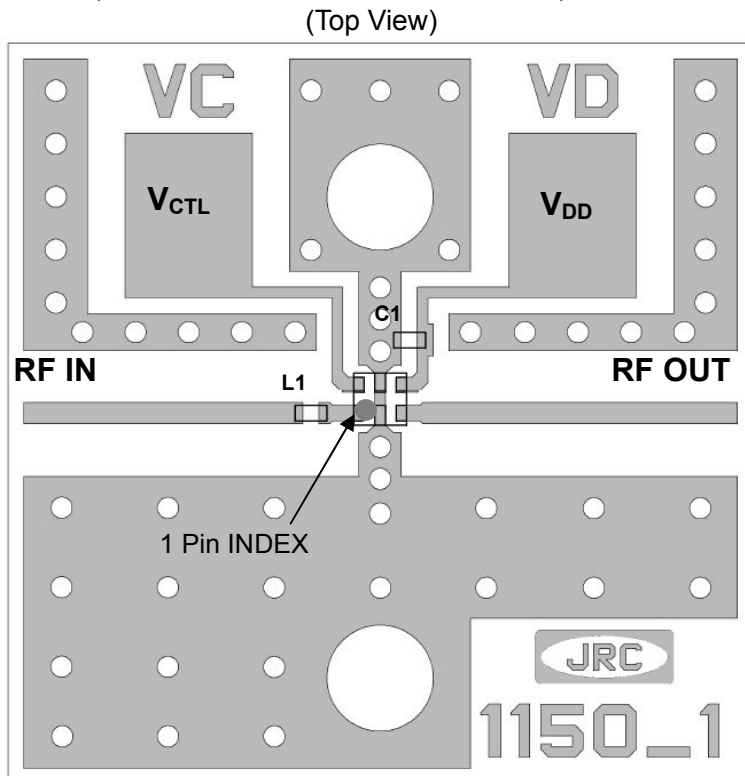
■ 外部回路 3 (MLG0603P シリーズインダクタ使用)



部品リスト

部品番号	型名
L1	TDK-EPC 製 MLG0603P シリーズ
C1	村田製作所製 GRM03 シリーズ

■ 基板実装図 (MLG0603P シリーズインダクタ使用)



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

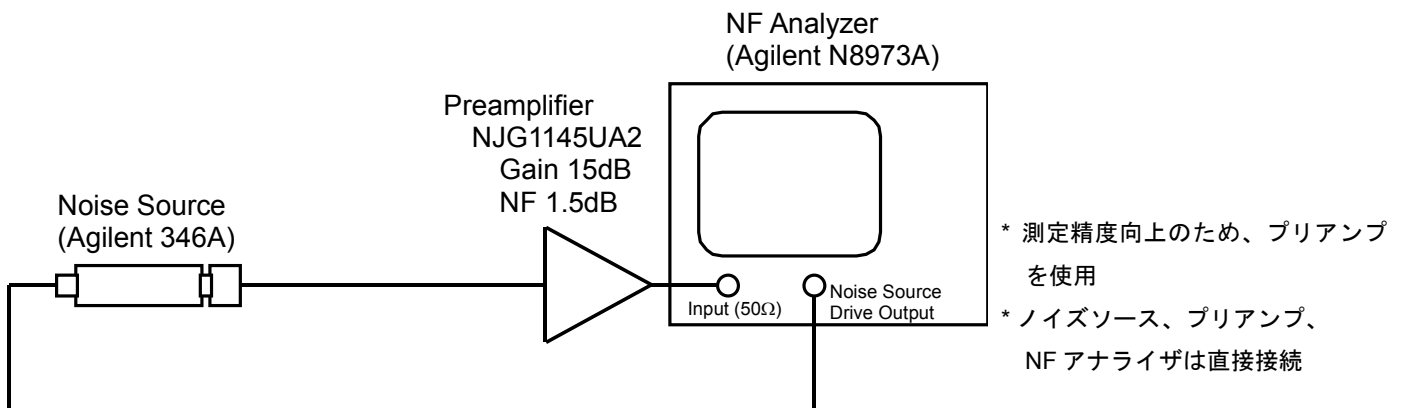
■ NF 測定ブロックダイアグラム

使用測定器

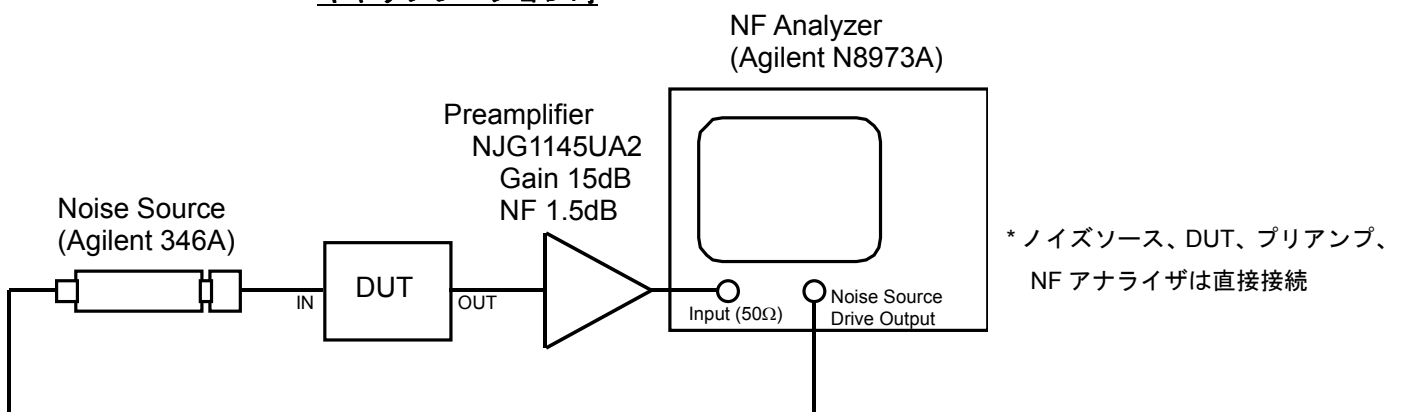
- ・ NF アナライザ : Agilent 8973A
- ・ ノイズソース : Agilent 346A

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)

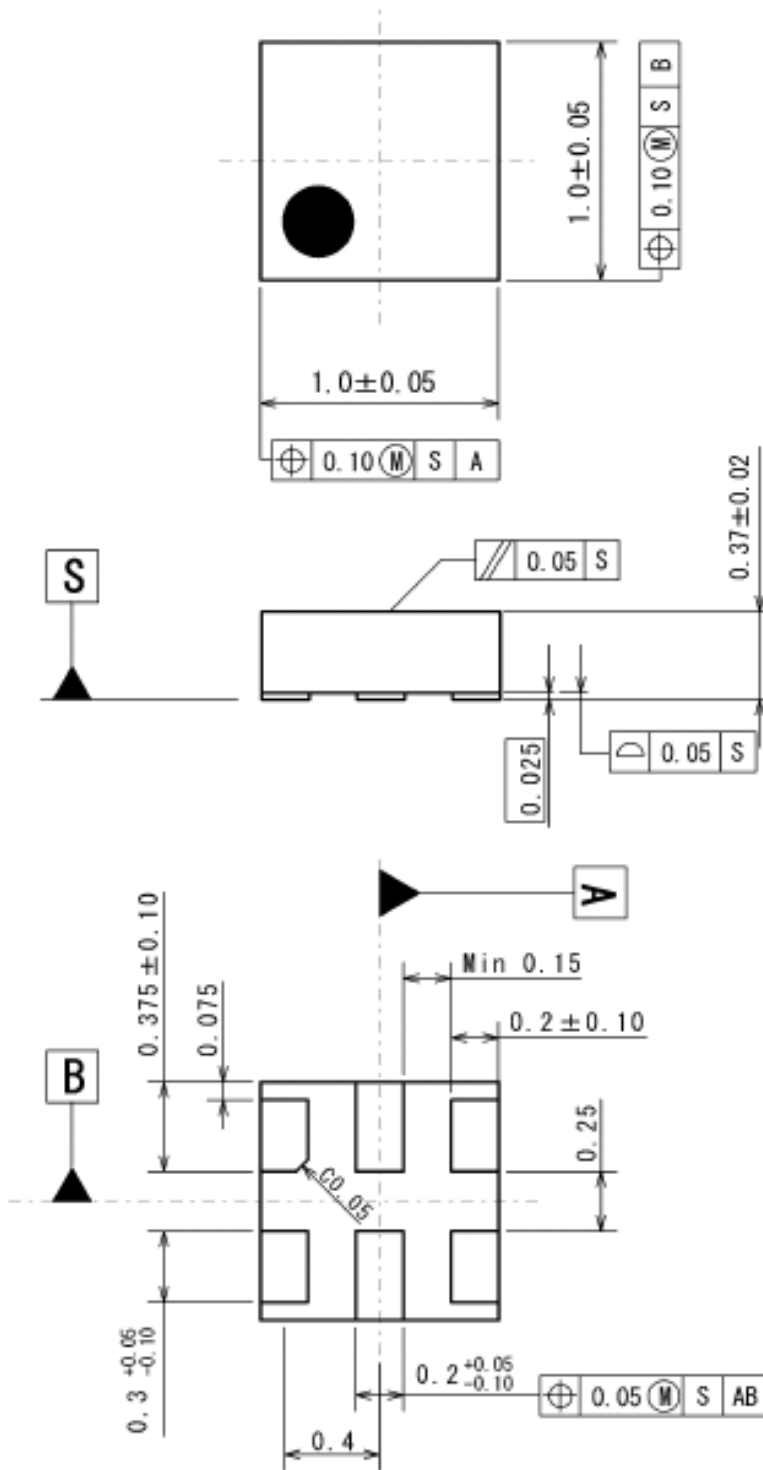


キャリブレーション時



NF 測定時

■ パッケージ外形図 (EPFFP6-A2)



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	: 0.855mg

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。