

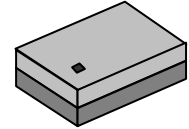
GNSS フロントエンドモジュール

■概要

NJG1159PHH は GPS、GLONASS、BeiDou、Galileo を含む GNSS での使用を主目的としたフロントエンドモジュールです。本製品は内蔵する高性能 SAW フィルタ及び LNA による低雑音指数、高線形性、及び高帯域外減衰特性を特徴とします。本製品は 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 -40~+105°C の広い温度範囲で動作可能です。

本製品は外部回路をわずか 2 素子で構成し、小型・薄型かつ RoHS 対応 / ハロゲンフリーの HFFP10-HH 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



■特徴

- GNSS 対応
- 低動作電圧
- 低消費電流

- 高利得

- 低雑音指数

- 高帯域外減衰

- 小型パッケージ

- RoHS 対応、ハロゲンフリー、MSL1

1.8/ 2.8V typ.

3.0/3.7mA typ. @ $V_{DD}=1.8/ 2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$

0.1 μ A typ. @ $V_{DD}=1.8/ 2.8V$, $V_{CTL}=0V$ (Stand-by mode)

15.5/16.0dB typ. @ $V_{DD}=1.8/ 2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$,
f=1575MHz, 1559 to 1591MHz

1.55/1.50dB typ. @ $V_{DD}=1.8/ 2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, f=1575MHz

1.70/1.65dB typ. @ $V_{DD}=1.8/ 2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, f=1597 ~ 1606MHz

1.75/1.70dB typ. @ $V_{DD}=1.8/ 2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, f=1559 ~ 1591MHz

55dBc typ. @f=704 ~ 915MHz, relative to 1575MHz

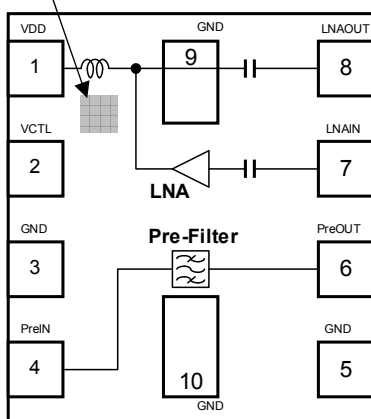
43dBc typ. @f=1710 ~ 1980MHz, relative to 1575MHz

51dBc typ. @f=2400 ~ 2500MHz, relative to 1575MHz

HFFP10-HH: 1.5mmx1.1mm (typ.), t=0.5mm (max.)

■端子配列

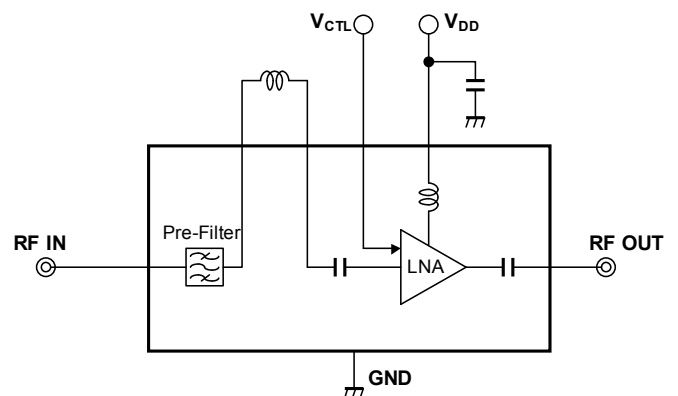
1 pin index (Top View)



端子配列

1. VDD
2. VCTL
3. GND
4. PreIN
5. GND
6. PreOUT
7. LNAIN
8. LNAOUT
9. GND
10. GND

■ ブロックダイアグラム



■真理値表

“H”= $V_{CTL}(H)$, “L”= $V_{CTL}(L)$

VCTL	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} (inband)	$V_{DD}=2.8\text{V}$, $f=1575, 1597 \sim 1606, 1559 \sim 1591\text{MHz}$	10	dBm
	P_{IN} (outband)	$V_{DD}=2.8\text{V}$, $f=50 \sim 1460, 1710 \sim 4000\text{MHz}$	25	dBm
消費電力	P_D	4層スルーホール無し FR4 基板実装時 (101.5x114.5mm), $T_j=110^{\circ}\text{C}$	560	mW
動作温度	T_{opr}		-40 ~ +105	$^{\circ}\text{C}$
保存温度	T_{stg}		-40 ~ +110	$^{\circ}\text{C}$

■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}	RF OFF, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	3.7	-	mA
動作電流 2	I_{DD2}	RF OFF, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	3.0	-	mA
動作電流 3	I_{DD3}	RF OFF, $V_{DD}=2.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	0.1	5.0	μA
動作電流 4	I_{DD4}	RF OFF, $V_{DD}=1.8\text{V}$, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	0.1	5.0	μA
切替電流	I_{CTL}	$V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	5.0	15.0	μA

■電気的特性 2 (RF 特性)

共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1575MHz$, 1597 ~ 1606, 1559 ~ 1591MHz,
 $T_a=+25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号利得(GPS)1	GainGPS1	f=1575MHz (GPS) 基板コネクタ損失除く (0.17dB)	-	16.0	-	dB
小信号利得(GLONASS)1	GainGLN1	f=1597~1606MHz (GLONASS) 基板コネクタ損失除く (0.17dB)	-	16.5	-	dB
小信号利得(BeiDou, Galileo)1	GainBG1	f=1559~1591MHz (BeiDou, Galileo) 基板コネクタ損失除く (0.17dB)	-	16.0	-	dB
雑音指数(GPS)1	NFGPS1	f=1575MHz (GPS), 基板コネクタ損失除く (0.09dB)	-	1.50	-	dB
雑音指数(GLONASS)1	NFGLN1	f=1597~1606MHz (GLONASS) 基板コネクタ損失除く (0.09dB)	-	1.65	-	dB
雑音指数(BeiDou, Galileo)1	NFBG1	f=1559~1591MHz (BeiDou, Galileo) 基板コネクタ損失除く (0.09dB)	-	1.70	-	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1	P-1dB(IN)1	f=1575, 1597 ~ 1606, 1559 ~ 1591MHz	-	-10.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1	IIP3_1	f1=1575,1597 ~ 1606,1559 ~ 1591MHz, f2=f1 +/-1MHz, Pin=-30dBm	-	-2.0	-	dBm
アウトバンド入力 2 次 インターセプトポイント 1	IIP2_OB1	f1=824.6MHz at +15dBm, f2=2400MHz at +15dBm, fmeas=1575.4MHz	-	+80	-	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	f1=1712.7MHz at +15dBm, f2=1850MHz at +15dBm, fmeas=1575.4MHz	-	+55	-	dBm
700MHz 高調波 1	2fo1	妨害波条件: 787.76MHz at +15dBm 高調波測定周波数: 1575.52MHz	-	-37	-	dBm
アウトバンド 1dB 利得圧縮時 入力電力 1	P-1dB(IN) _OB1-1	fjam=900MHz, fmeas=1575MHz at Pin=-40dBm	-	+24	-	dBm
	P-1dB(IN) _OB1-2	fjam=1710MHz, fmeas=1575MHz at Pin=-40dBm	-	+24	-	dBm
ローバンド減衰量 1	BR_L1	f=704 ~ 915MHz, relative to 1575MHz	-	55	-	dBc
ハイバンド減衰量 1	BR_H1	f=1710 ~ 1980MHz, relative to 1575MHz	-	43	-	dBc
WLAN バンド減衰量 1	BR_W1	f=2400 ~ 2500MHz, relative to 1575MHz	-	51	-	dBc
RF IN ポートリターンロス (GPS)1	RLiGPS1	f=1575MHz (GPS)	-	10	-	dB
RF IN ポートリターンロス (GLONASS)1	RLiGLN1	f=1597 ~ 1606MHz (GLONASS)	-	15	-	dB
RF IN ポートリターンロス (BeiDou, Galileo)1	RLiBG1	f=1559 ~ 1591MHz (BeiDou, Galileo)	-	13	-	dB
RF OUT ポートリターンロス (GPS)1	RLoGPS1	f=1575MHz (GPS)	-	15	-	dB
RF OUT ポートリターンロス (GLONASS)1	RLoGLN1	f=1597 ~ 1606MHz (GLONASS)	-	15	-	dB
RF OUT ポートリターンロス (BeiDou, Galileo)1	RLoBG1	f=1559 ~ 1591MHz (BeiDou, Galileo)	-	15	-	dB
群遅延時間偏差(GLONASS)1	GDTDGLN1	f=1597 ~ 1606MHz (GLONASS)	-	3	-	ns
群遅延時間偏差(BeiDou)1	GDTDB1	f=1559 ~ 1563.2MHz (BeiDou)	-	4	-	ns
群遅延時間偏差(Galileo)1	GDTDG1	f=1559 ~ 1591MHz (Galileo)	-	9	-	ns

■電気的特性 3 (RF 特性)

共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{RF}=1575MHz$, 1597 ~ 1606, 1559 ~ 1591MHz,
 $T_a=+25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による

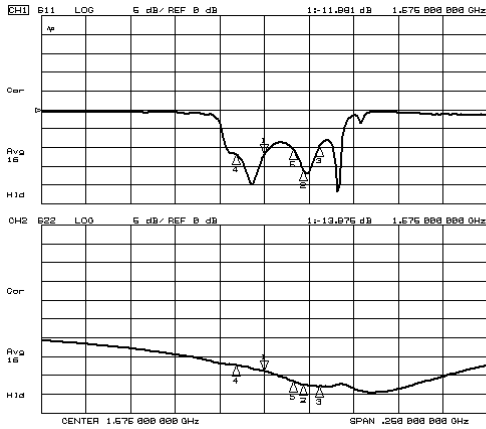
項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
小信号利得(GPS)2	GainGPS2	f=1575MHz (GPS) 基板コネクタ損失除く (0.17dB)	-	15.5	-	dB
小信号利得(GLONASS)2	GainGLN2	f=1597~1606MHz (GLONASS) 基板コネクタ損失除く (0.17dB)	-	16.0	-	dB
小信号利得 (BeiDou, Galileo)2	GainBG2	f=1559~1591MHz (BeiDou, Galileo) 基板コネクタ損失除く (0.17dB)	-	15.5	-	dB
雑音指数(GPS)2	NFGPS2	f=1575MHz (GPS), 基板コネクタ損失除く (0.09dB)	-	1.55	-	dB
雑音指数(GLONASS)2	NFGLN2	f=1597~1606MHz (GLONASS) 基板コネクタ損失除く (0.09dB)	-	1.70	-	dB
雑音指数(BeiDou, Galileo)2	NFBG2	f=1559~1591MHz (BeiDou, Galileo) 基板コネクタ損失除く (0.09dB)	-	1.75	-	dB
1dB 利得圧縮時入力電力 2	P-1dB(IN)2	f=1575, 1597 ~ 1606, 1559 ~ 1591MHz	-	-13.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_2	f1=1575,1597 ~ 1606,1559 ~ 1591MHz, f2=f1 +/-1MHz, Pin=-30dBm	-	-5.0	-	dBm
アウトバンド入力 2 次 インターセプトポイント 2	IIP2_OB2	f1=824.6MHz at +15dBm, f2=2400MHz at +15dBm, fmeas=1575.4MHz	-	+80	-	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	f1=1712.7MHz at +15dBm, f2=1850MHz at +15dBm, fmeas=1575.4MHz	-	+55	-	dBm
700MHz 高調波 2	2fo2	妨害波条件: 787.76MHz at +15dBm 高調波測定周波数: 1575.52MHz	-	-37	-	dBm
アウトバンド 1dB 利得圧縮時 入力電力 2	P-1dB(IN) _OB2-1	fjam=900MHz, fmeas=1575MHz at Pin=-40dBm	-	+24	-	dBm
	P-1dB(IN) _OB2-2	fjam=1710MHz, fmeas=1575MHz at Pin=-40dBm	-	+24	-	dBm
ローバンド減衰量 2	BR_L2	f=704 ~ 915MHz, relative to 1575MHz	-	55	-	dBc
ハイバンド減衰量 2	BR_H2	f=1710 ~ 1980MHz, relative to 1575MHz	-	43	-	dBc
WLAN バンド減衰量 2	BR_W2	f=2400 ~ 2500MHz, relative to 1575MHz	-	51	-	dBc
RF IN ポートリターンロス (GPS)2	RLiGPS2	f=1575MHz (GPS)	-	10	-	dB
RF IN ポートリターンロス (GLONASS)2	RLiGLN2	f=1597 ~ 1606MHz (GLONASS)	-	15	-	dB
RF IN ポートリターンロス (BeiDou, Galileo)2	RLiBG2	f=1559 ~ 1591MHz (BeiDou, Galileo)	-	13	-	dB
RF OUT ポートリターンロス (GPS)2	RLoGPS2	f=1575MHz (GPS)	-	15	-	dB
RF OUT ポートリターンロス (GLONASS)2	RLoGLN2	f=1597 ~ 1606MHz (GLONASS)	-	15	-	dB
RF OUT ポートリターンロス (BeiDou, Galileo)2	RLoBG2	f=1559 ~ 1591MHz (BeiDou, Galileo)	-	15	-	dB
群遅延時間偏差(GLONASS)2	GDTDGLN2	f=1597 ~ 1606MHz (GLONASS)	-	3	-	ns
群遅延時間偏差(BeiDou)2	GDTDB2	f=1559 ~ 1563.2MHz (BeiDou)	-	4	-	ns
群遅延時間偏差(Galileo)2	GDTDG2	f=1559 ~ 1591MHz (Galileo)	-	9	-	ns

■端子情報

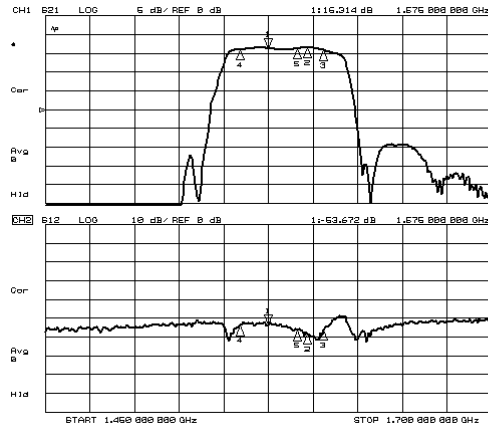
番号	端子名	機能説明
1	VDD	電源電圧供給端子です。端子近傍にバイパスキャパシタ C1 を接続して下さい。
2	VCTL	切替電圧印加端子です。
3	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、IC ピン近傍で接地電位に接続してください。
4	PreIN	RF 信号入力端子です。pre-SAW フィルタの入力側に接続されます。
5	GND	接地端子です。RF 特性を劣化させないために、IC ピン近傍で接地電位に接続してください。
6	PreOUT	pre-SAW フィルタの出力側に接続されます。外部整合回路 L1 を介して LNAIN 端子と接続されます。
7	LNAIN	LNA の 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。
8	LNAOUT	RF 信号出力端子です。DC ブロッキングキャパシタを内蔵しているため、外部キャパシタは不要です。
9	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。
10	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。

■特性例

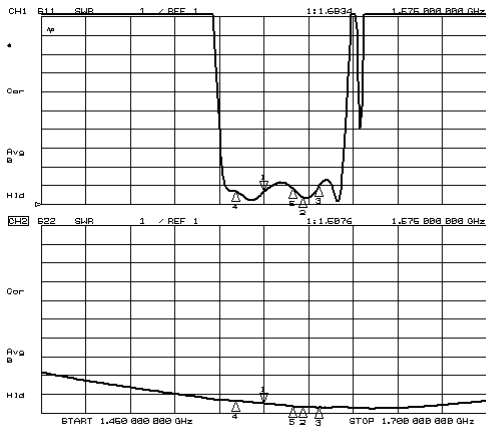
共通条件: $V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による



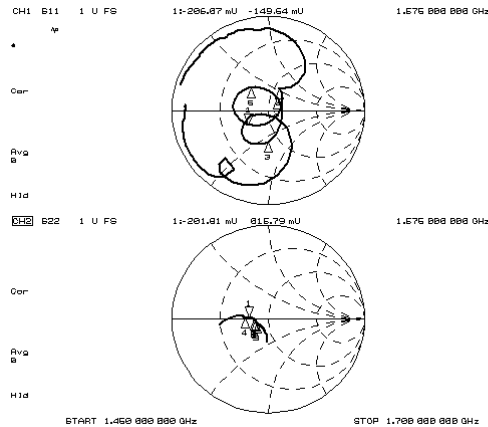
S11, S22



S21, S12



VSWR



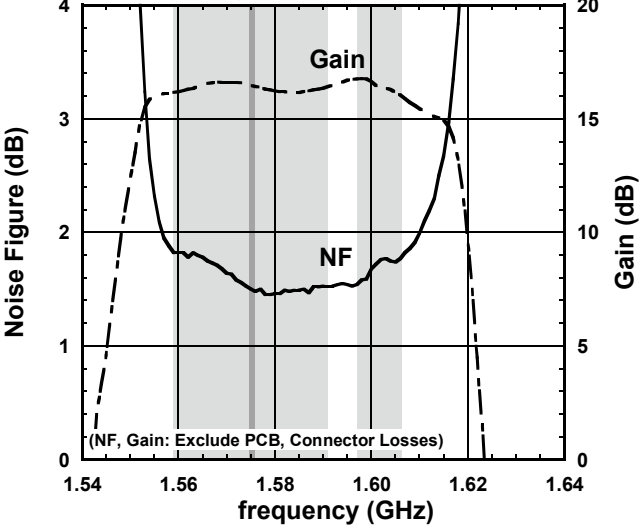
Zin, Zout

■特性例

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

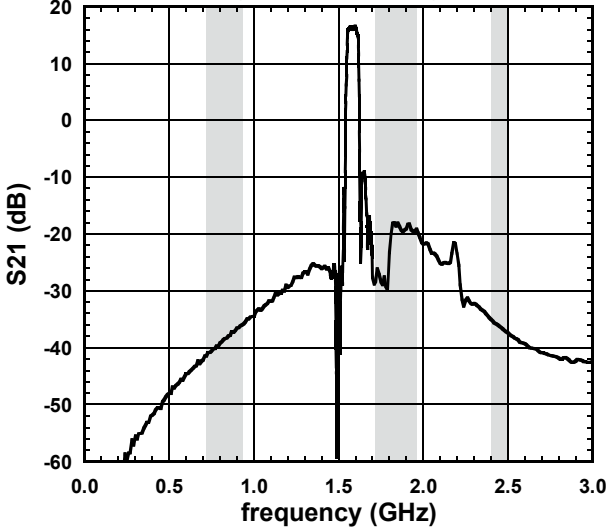
NF, Gain vs. frequency

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



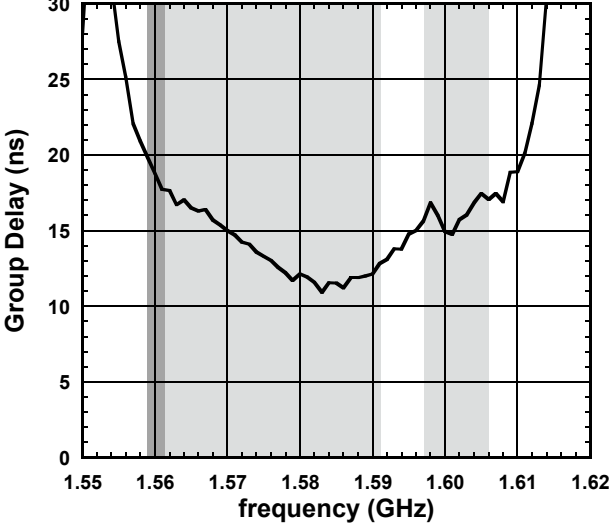
S21 vs. frequency

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



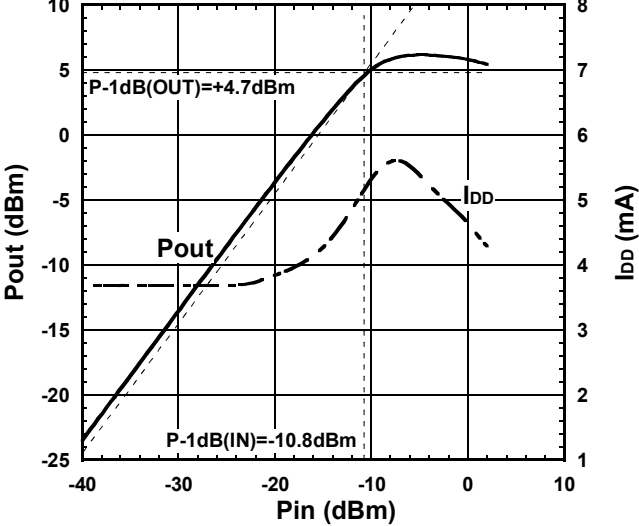
Group Delay vs. frequency

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



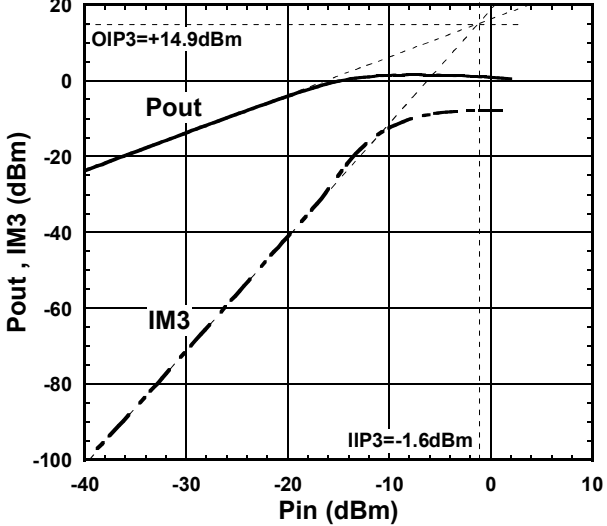
Pout, I_{DD} vs. Pin

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



Pout, IM3 vs. Pin

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_1=1575MHz$, $f_2=1576MHz$)

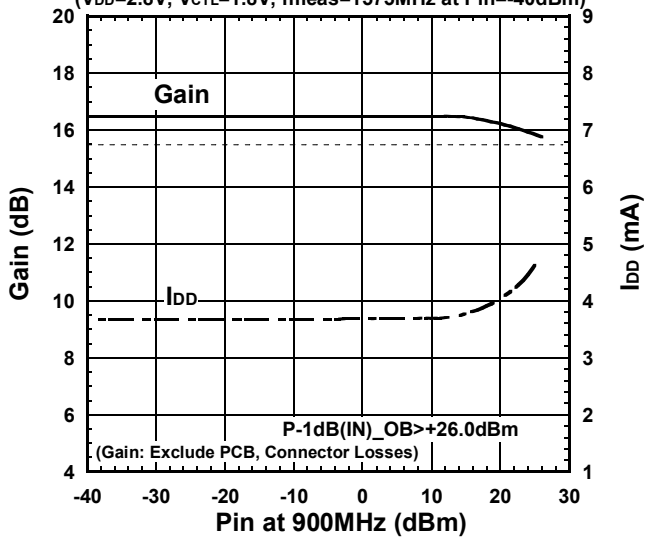


■特性例

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

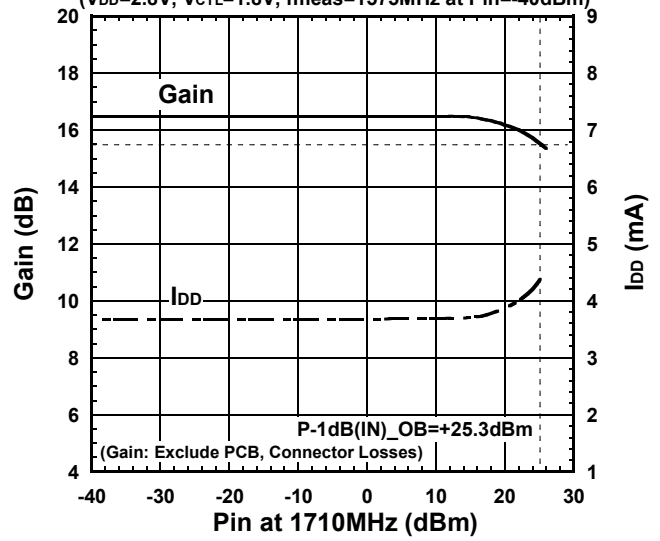
Out-of-band P-1dB (fjam=900MHz)

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{meas}=1575MHz$ at $Pin=-40dBm$)



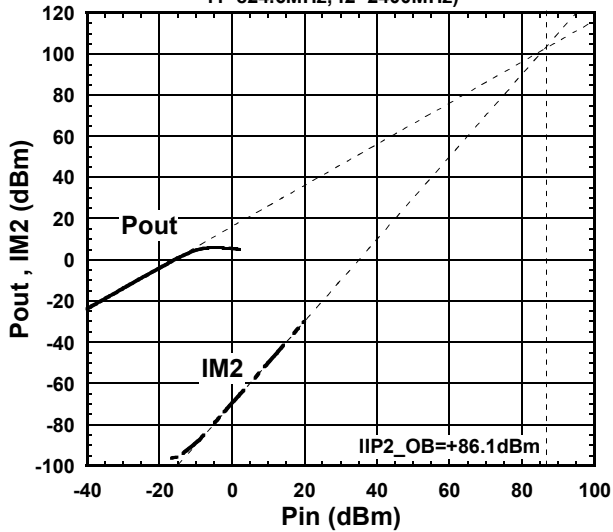
Out-of-band P-1dB (fjam=1710MHz)

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{meas}=1575MHz$ at $Pin=-40dBm$)



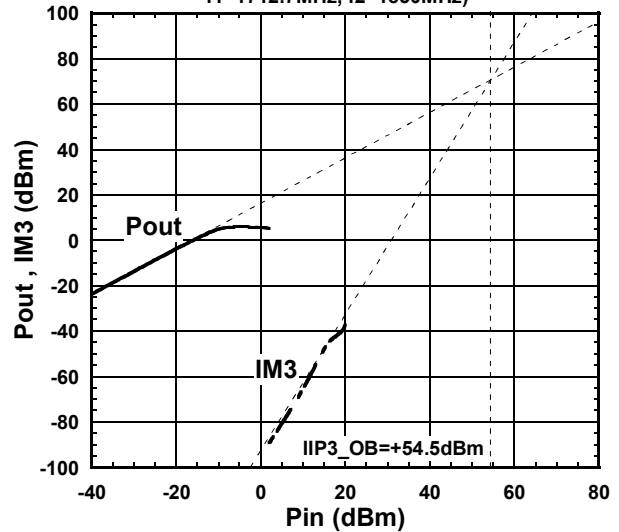
Out-of-band IIP2

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{meas}=1575.4MHz$, $f_1=824.6MHz$, $f_2=2400MHz$)



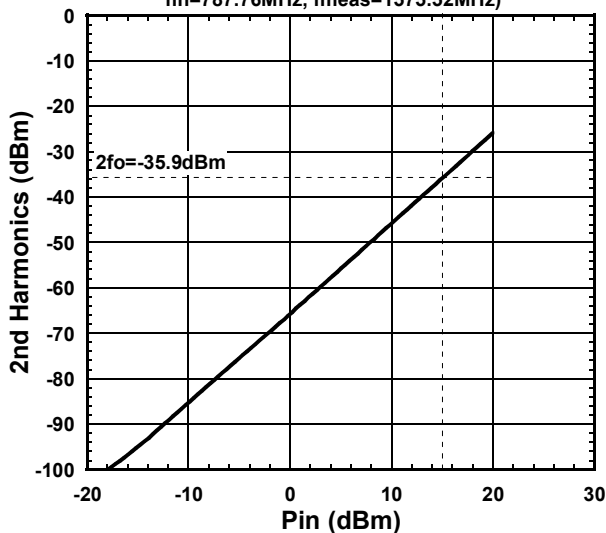
Out-of-band IIP3

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{meas}=1575.4MHz$, $f_1=1712.7MHz$, $f_2=1850MHz$)



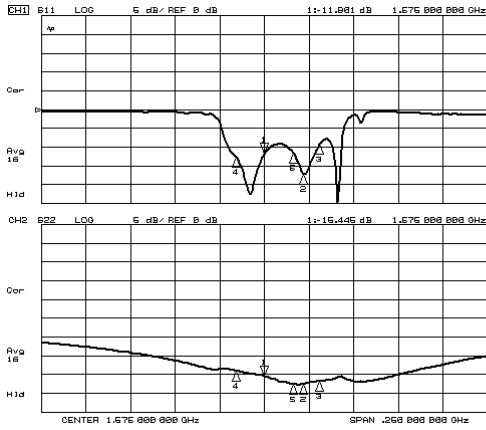
2nd Harmonics

($V_{DD}=2.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $f_{in}=787.76MHz$, $f_{meas}=1575.52MHz$)

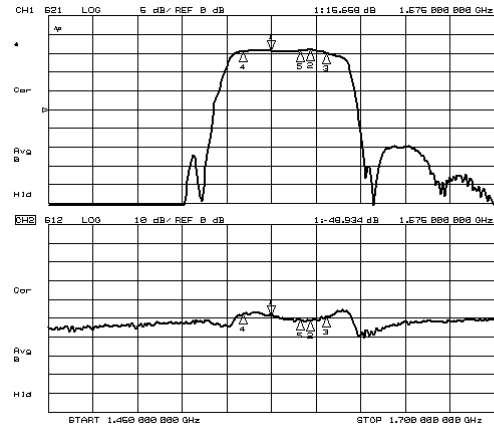


■特性例

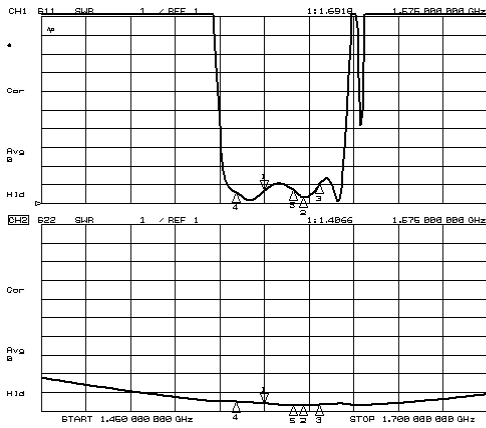
共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, , 指定の外部回路による



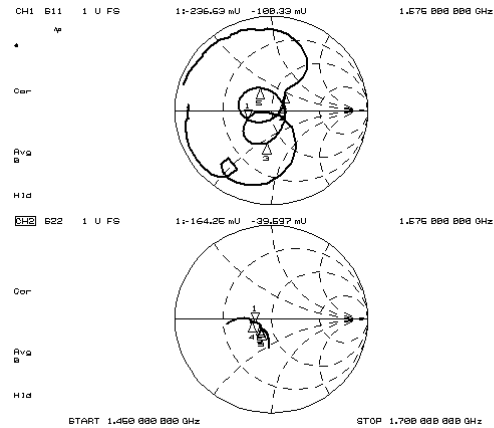
S11, S22



S21, S12



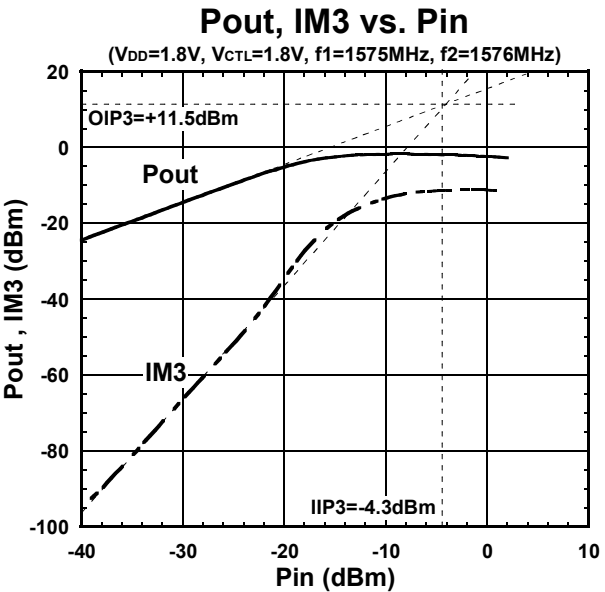
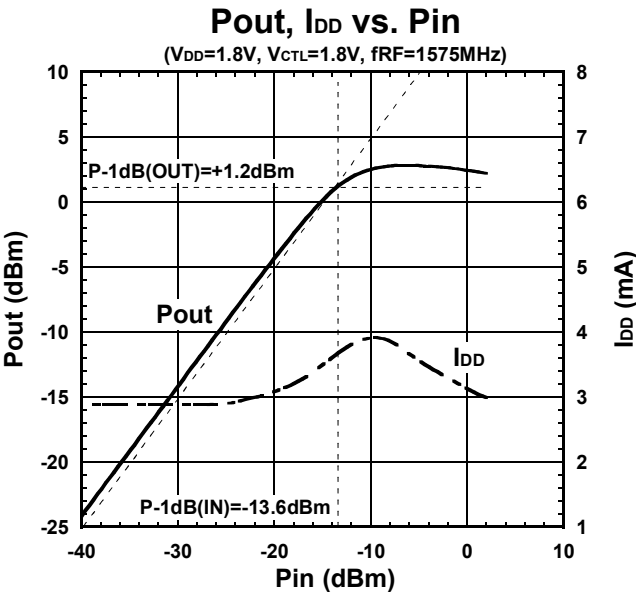
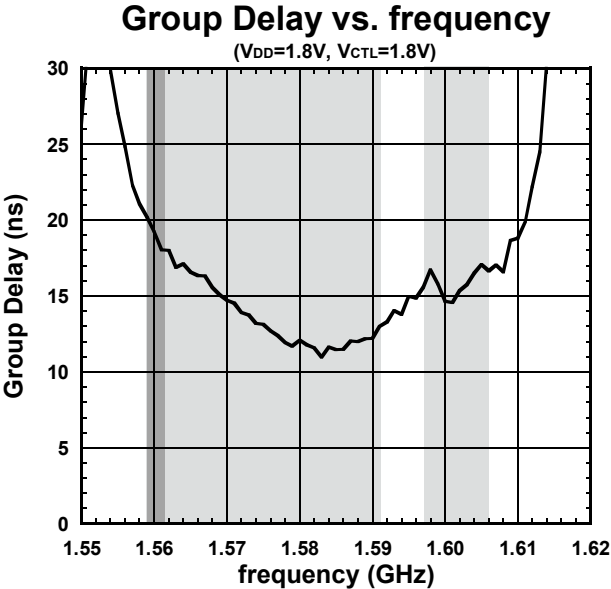
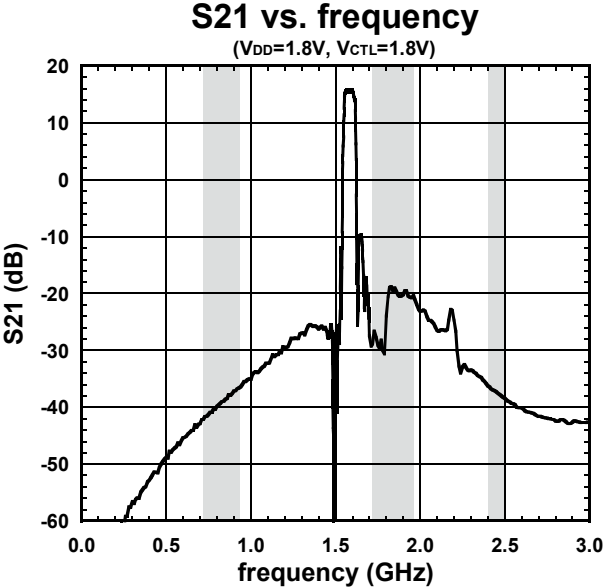
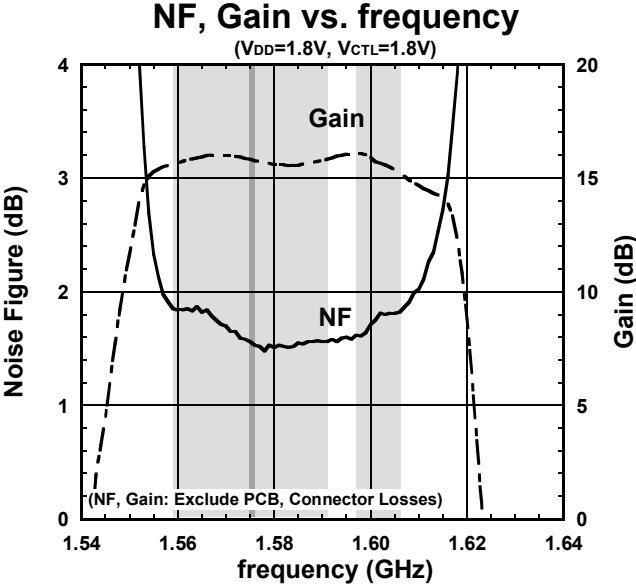
VSWR



Zin, Zout

■特性例

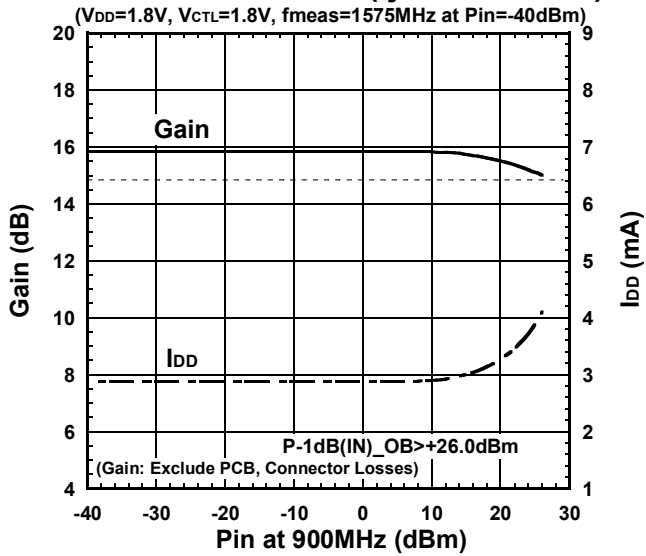
共通条件: $V_{DD}=1.8V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 指定の外部回路による



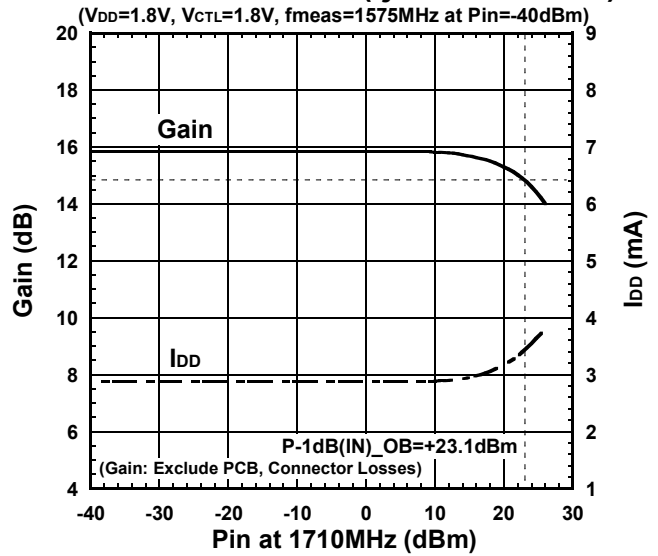
■特性例

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

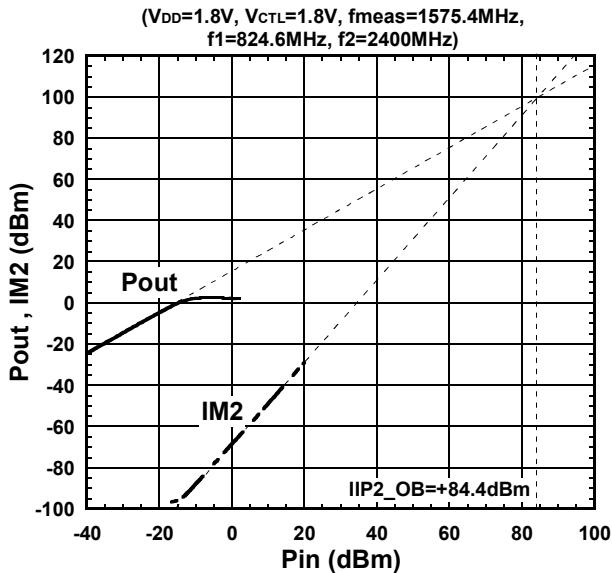
Out-of-band P-1dB (fjam=900MHz)



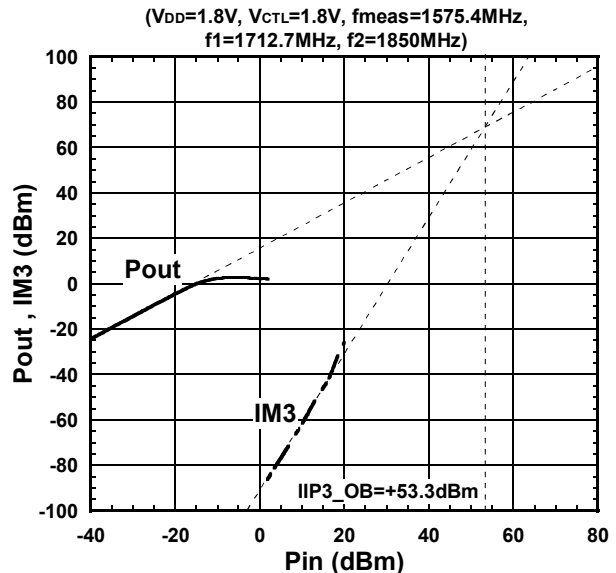
Out-of-band P-1dB (fjam=1710MHz)



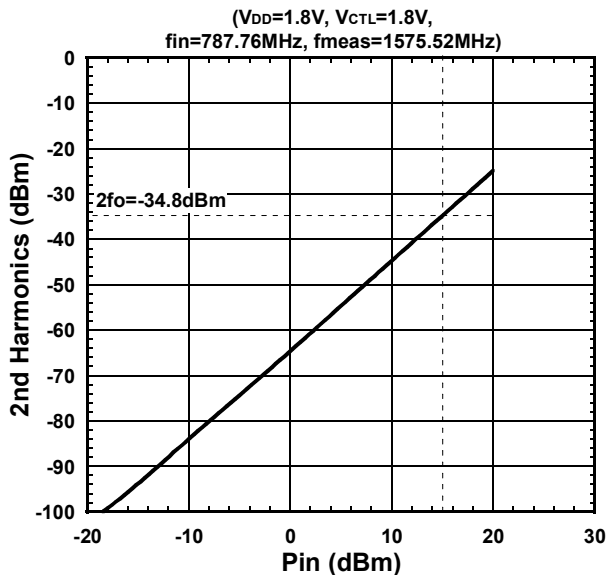
Out-of-band IIP2



Out-of-band IIP3

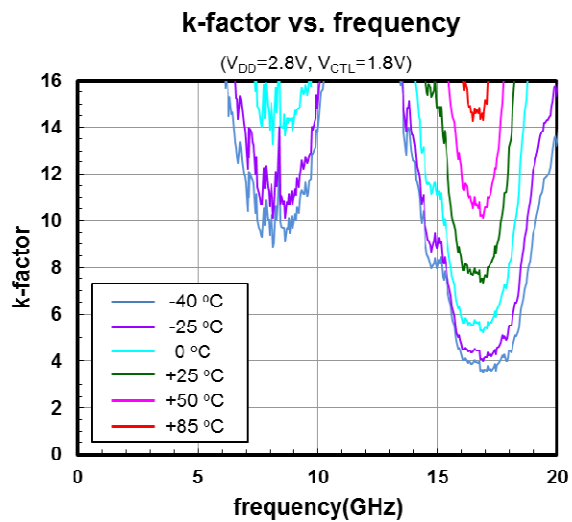
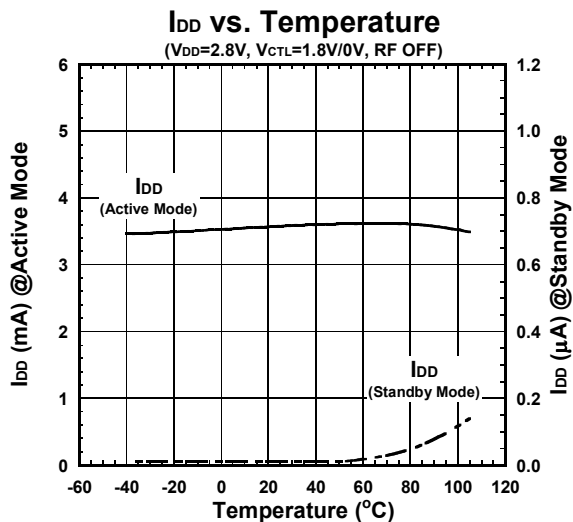
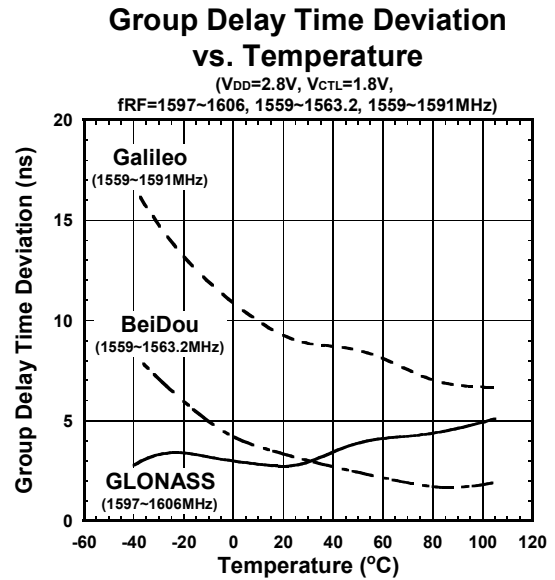
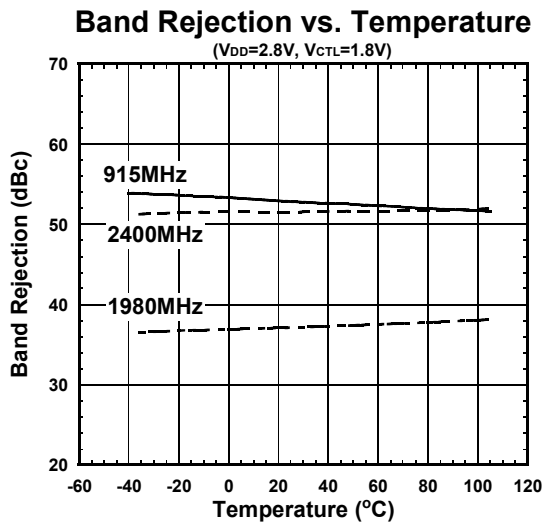
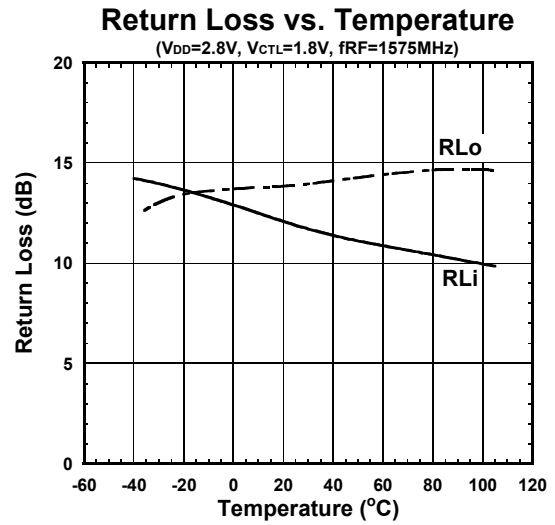
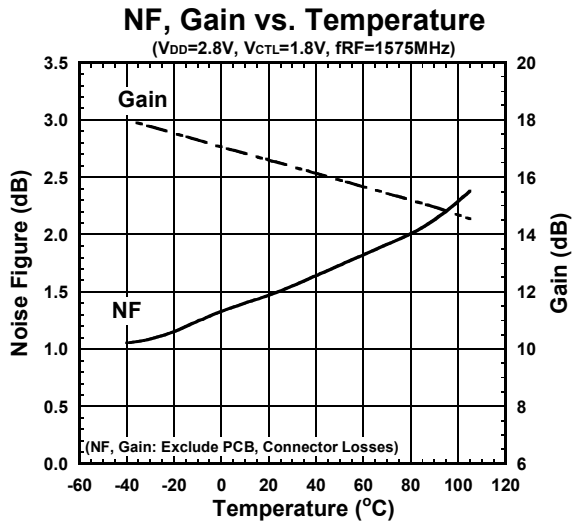


2nd Harmonics



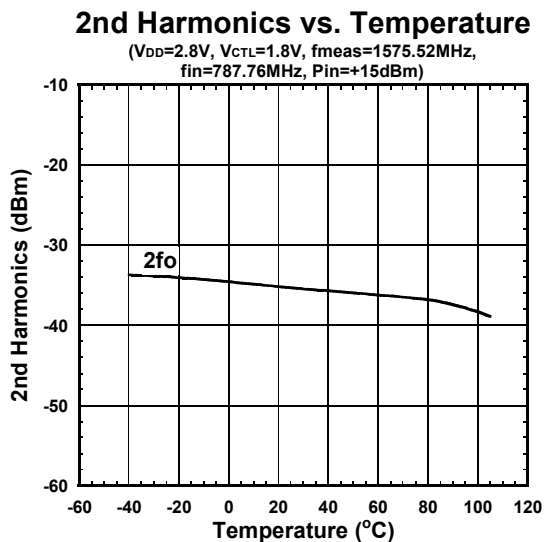
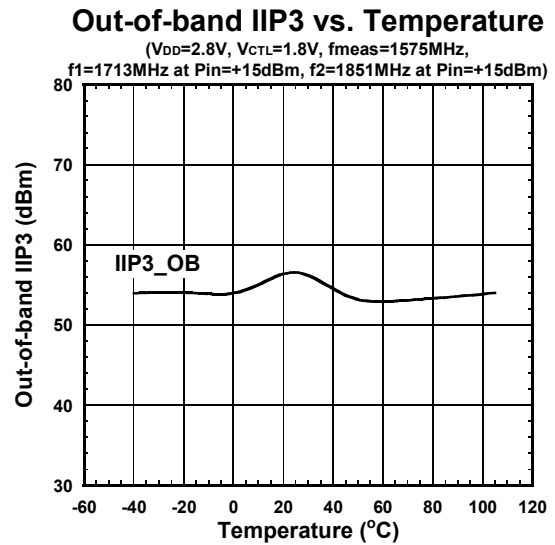
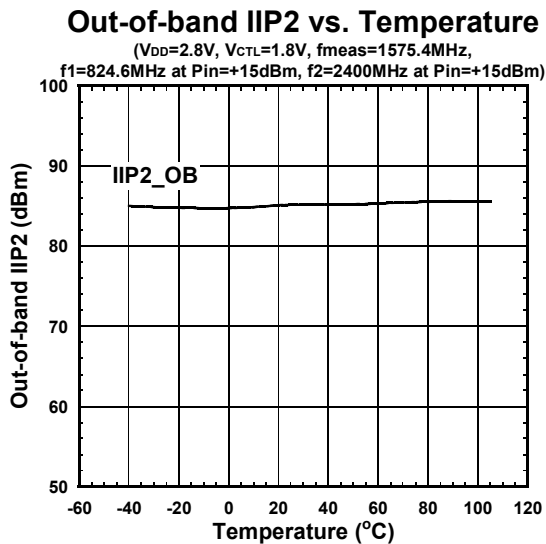
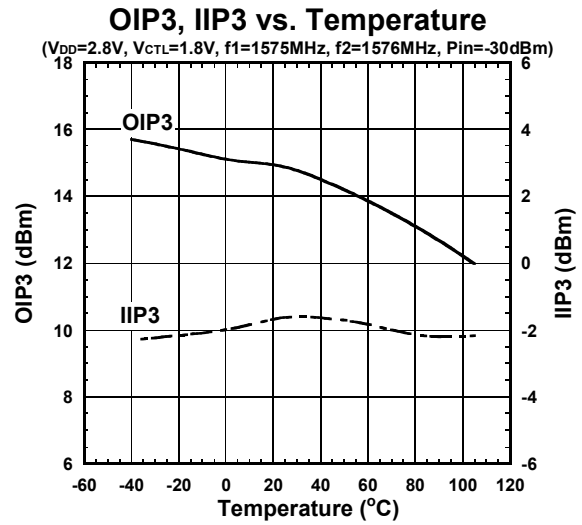
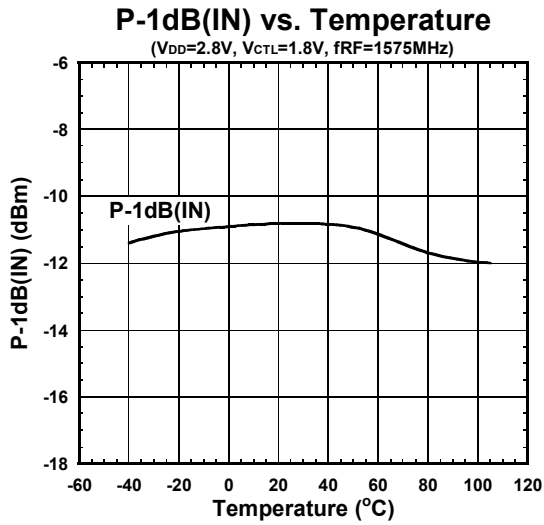
■特性例

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



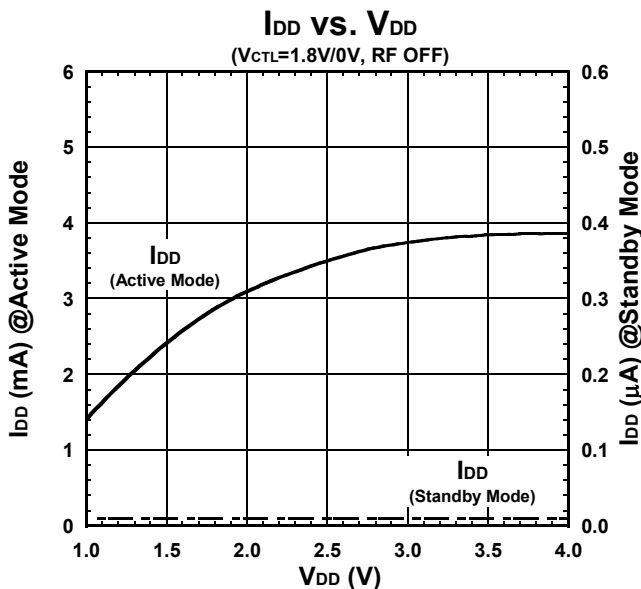
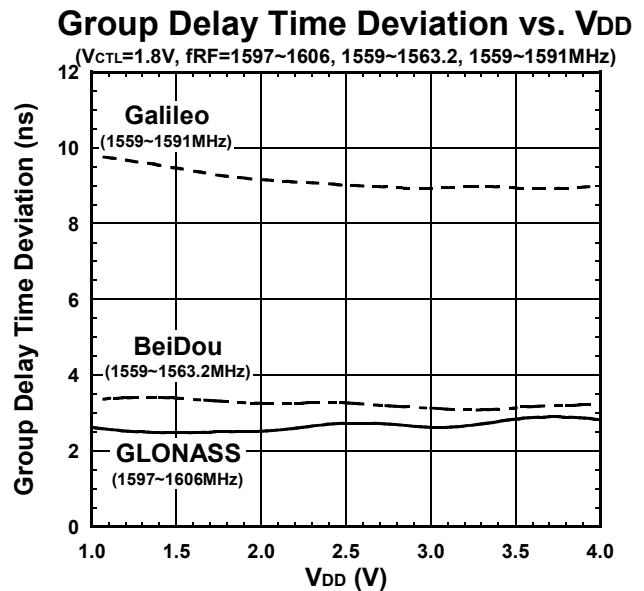
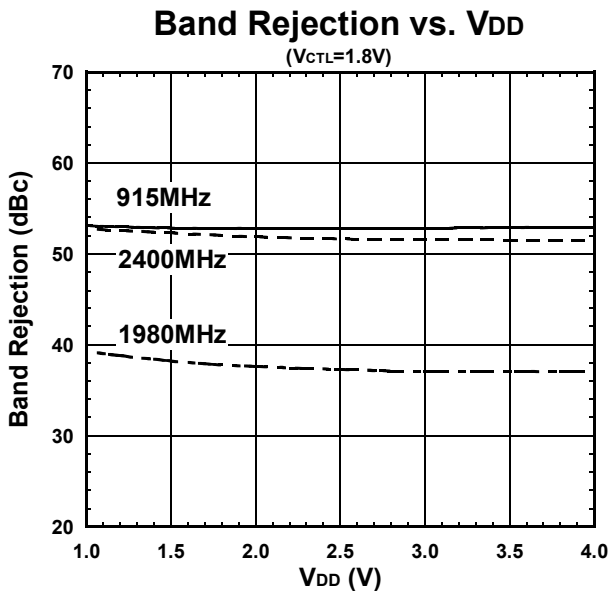
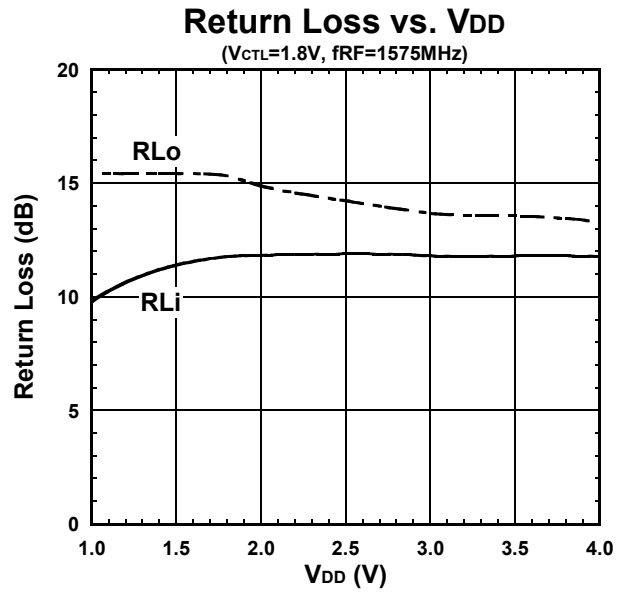
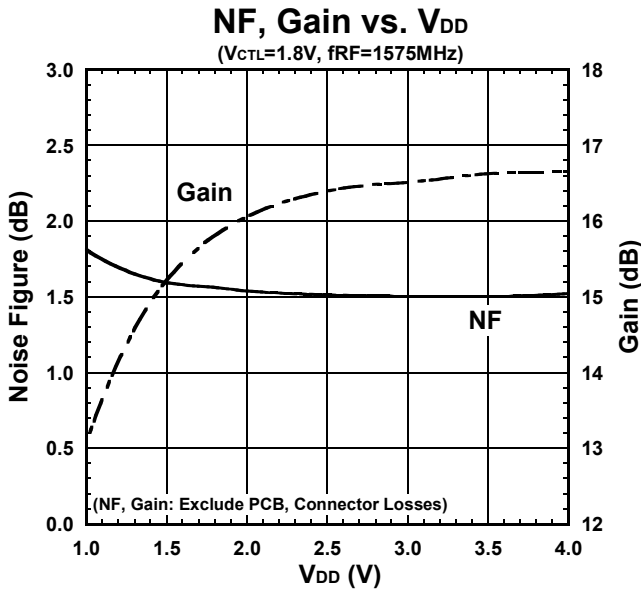
■特性例

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

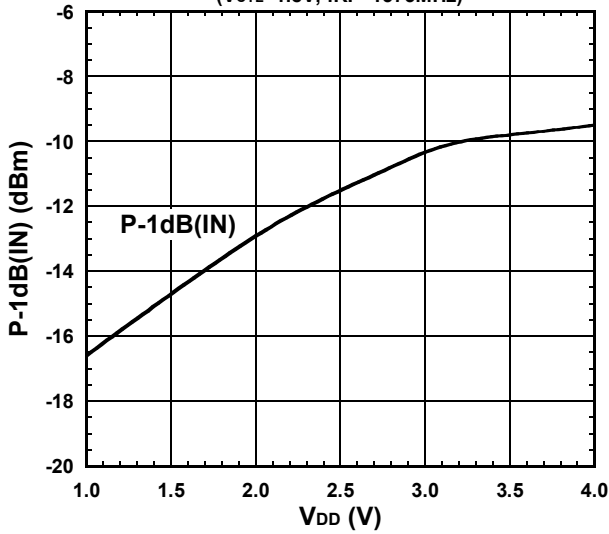


■特性例

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

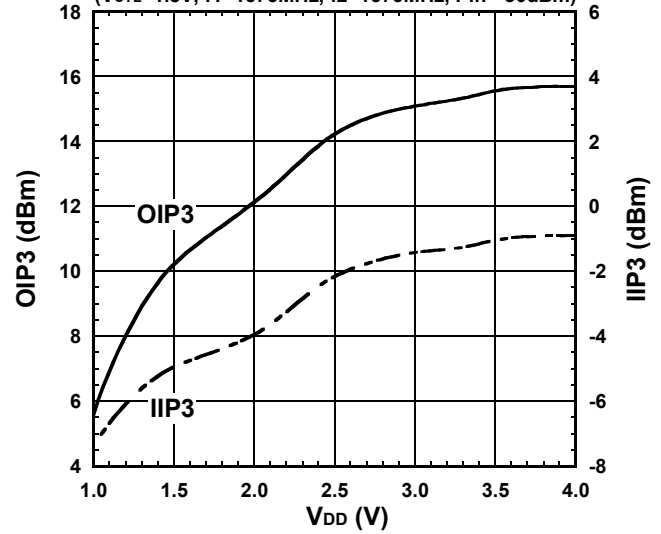
P-1dB(IN) vs. VDD

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



OIP3, IIP3 vs. VDD

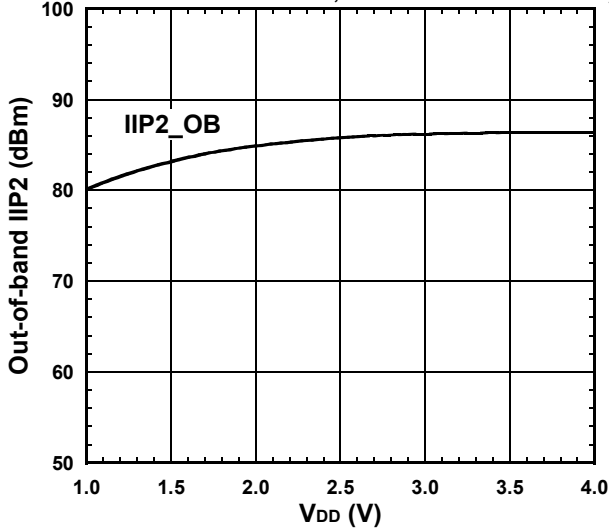
($V_{CTL}=1.8V$, $f_1=1575MHz$, $f_2=1576MHz$, $Pin=-30dBm$)



Out-of-band IIP2 vs. VDD

($V_{CTL}=1.8V$, $f_{meas}=1575.4MHz$,

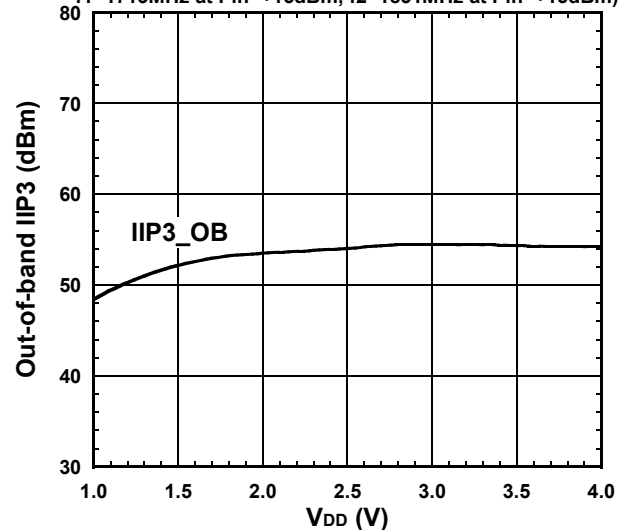
$f_1=824.6MHz$ at $Pin=+15dBm$, $f_2=2400MHz$ at $Pin=+15dBm$)



Out-of-band IIP3 vs. VDD

($V_{CTL}=1.8V$, $f_{meas}=1575MHz$,

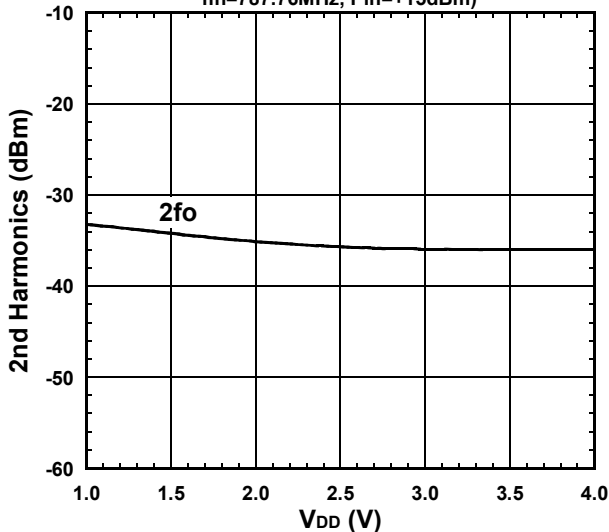
$f_1=1713MHz$ at $Pin=+15dBm$, $f_2=1851MHz$ at $Pin=+15dBm$)



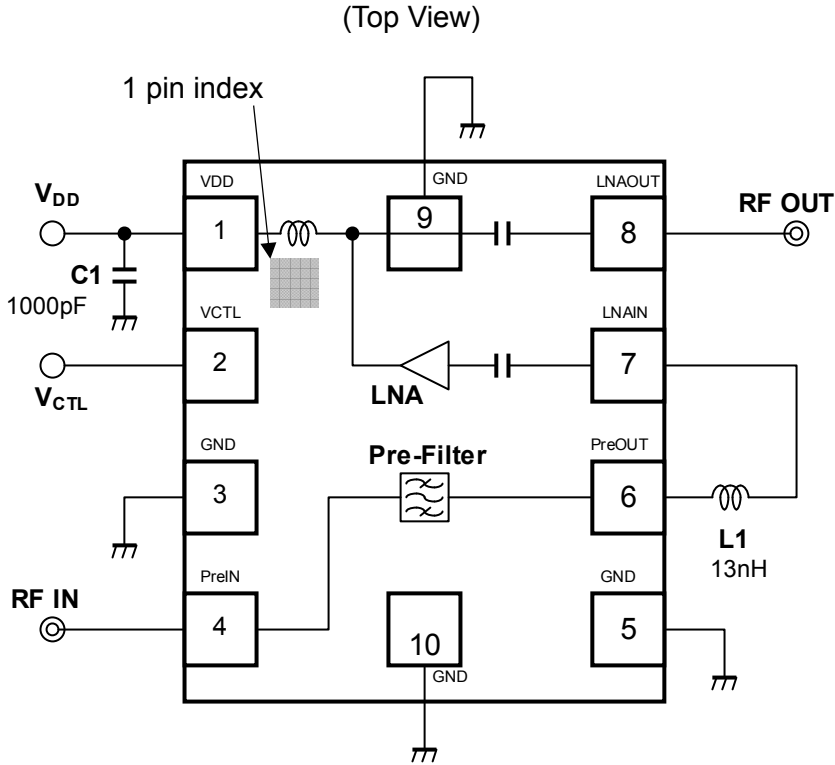
2nd Harmonics vs. VDD

($V_{CTL}=1.8V$, $f_{meas}=1575.52MHz$,

$f_{in}=787.76MHz$, $Pin=+15dBm$)



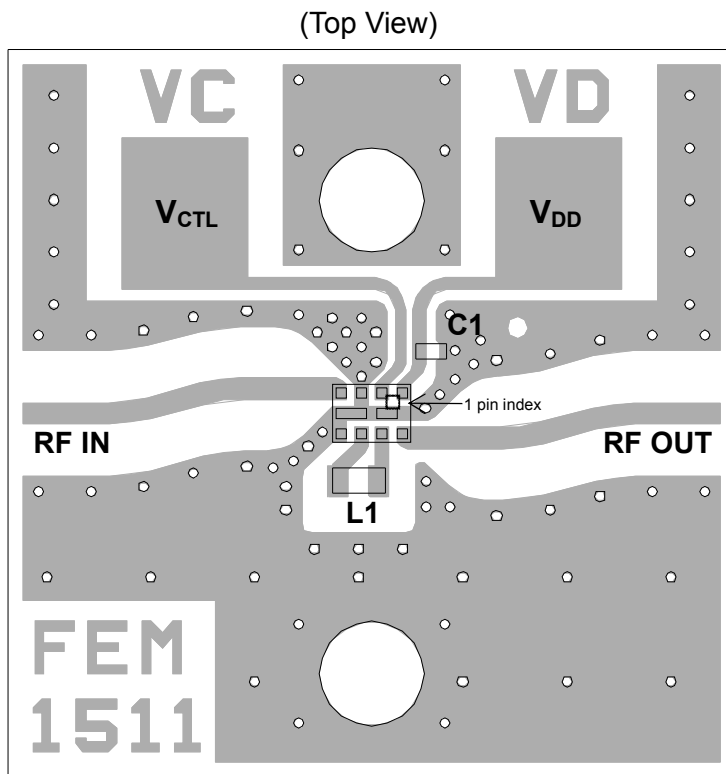
■外部回路



部品リスト

部品番号	型名
L1	村田製作所製 LQW15AN_00 シリーズ
C1	村田製作所製 GRM03 シリーズ

■基板実装図



PCB

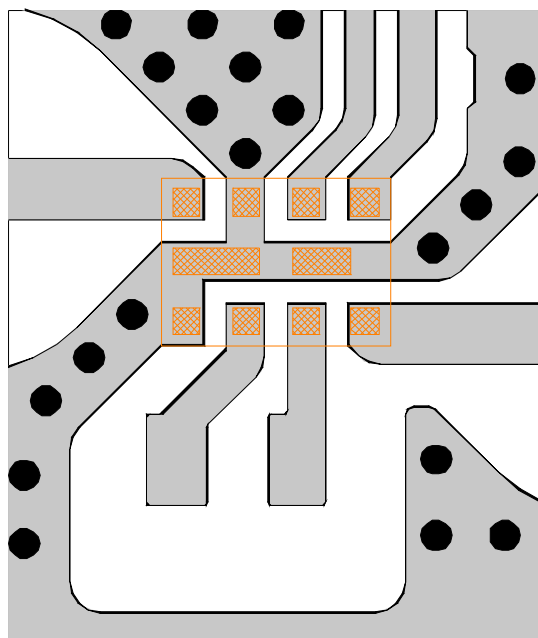
基板: FR-4

基板厚: 0.2mm

マイクロストリップライン幅:
0.4mm ($Z_0=50\Omega$)

サイズ: 14.0mm x 14.0mm

< PCB レイアウトガイドライン >



PCB

PKG Terminal

PKG Outline




GND Via Hole
Diameter $\phi= 0.2\text{mm}$

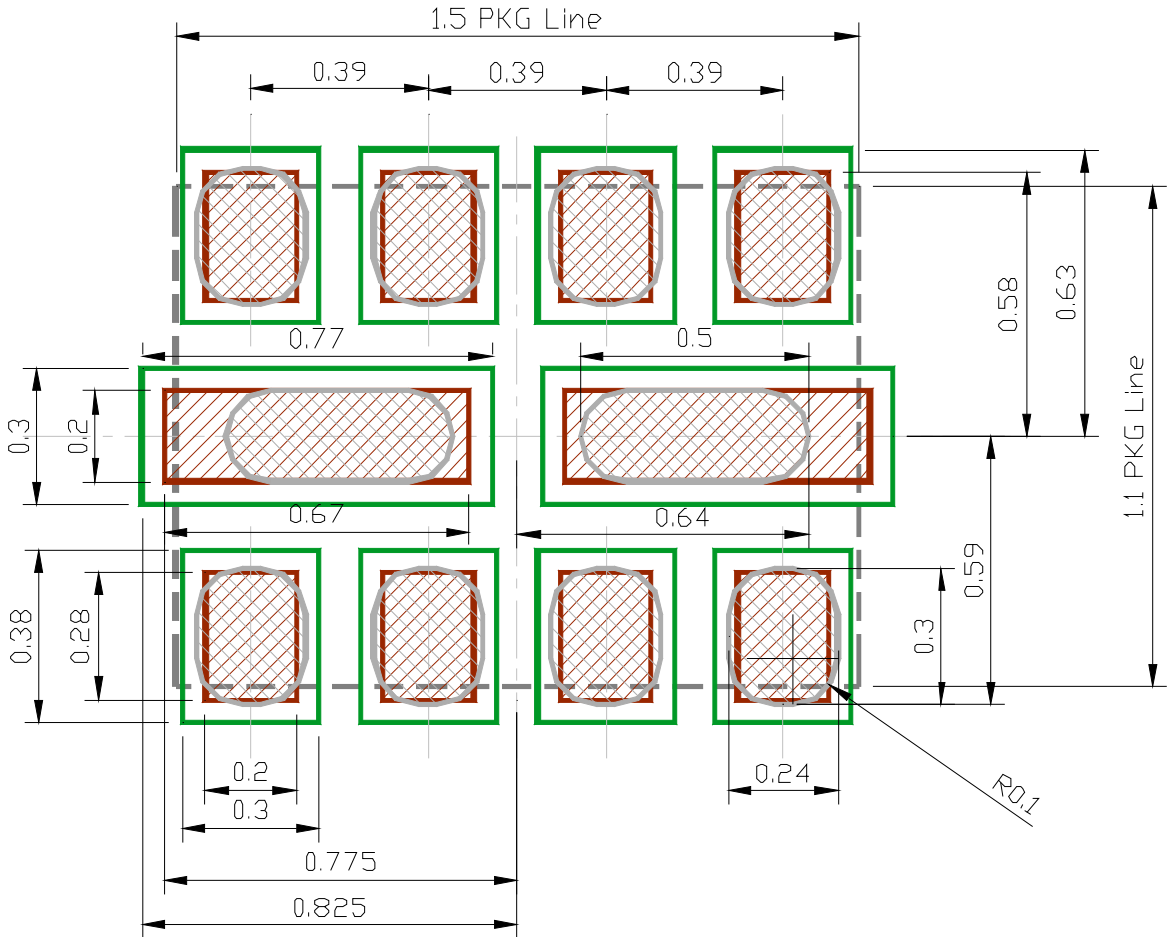
デバイス使用上の注意事項

- RFIN 端子と RFOUT 端子の結合を防ぐために、FEM の下にグランドパターンを配置して下さい。
- 外部素子は FEM 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、FEM 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。

■ 推奨フットパターン (HFFP10-HH パッケージ)

PKG : 1.5mm x 1.1mm
Pin pitch : 0.39mm

-  : ランド
-  : マスク (開口部) *メタルマスク厚: 100μm
-  : レジスト (開口部)



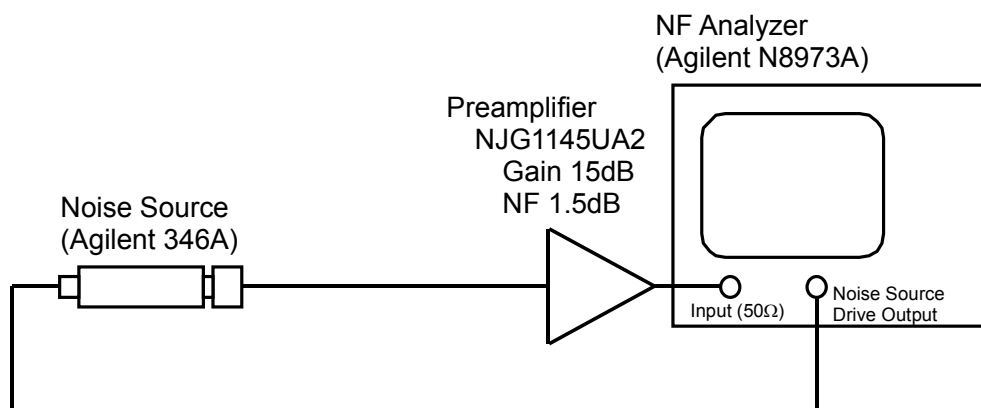
■ NF 測定ブロックダイアグラム

使用測定器

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

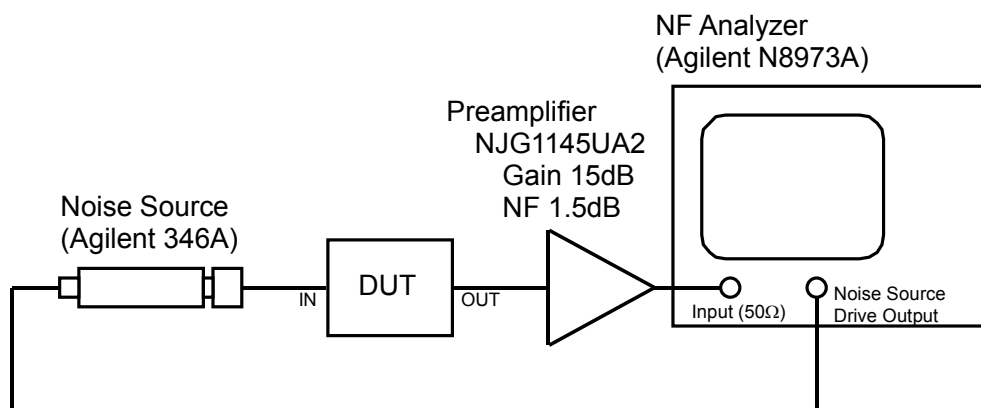
NF アナライザ設定

- ・ 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)



キャリブレーション時

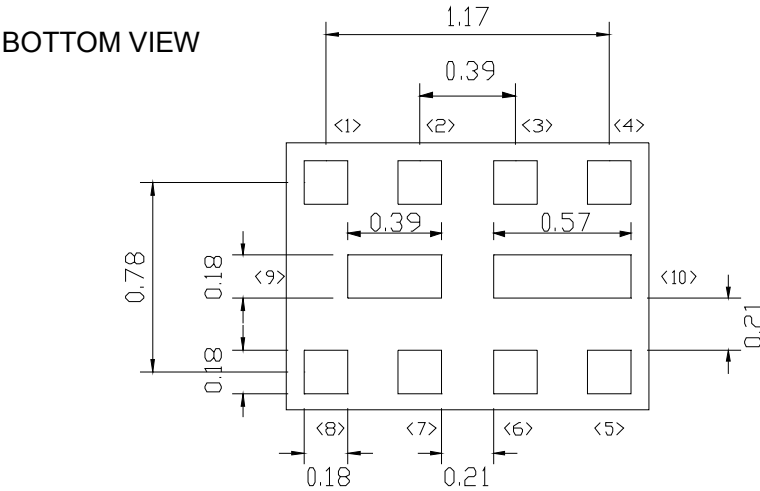
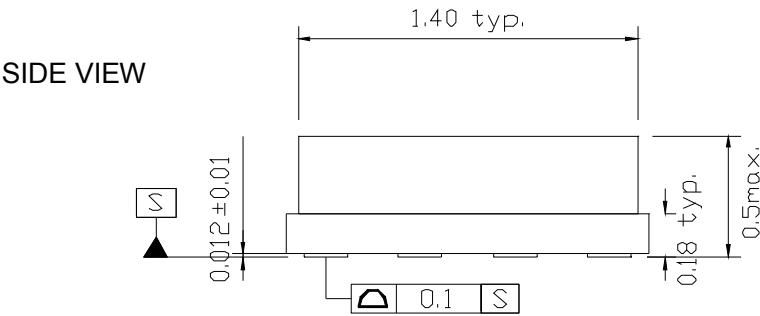
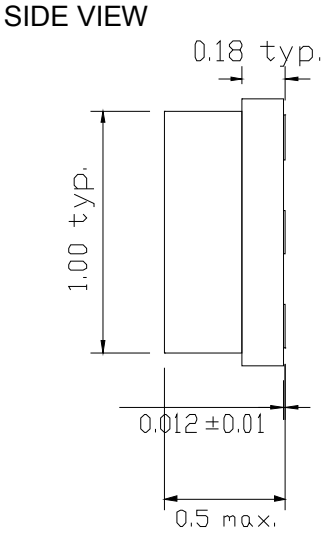
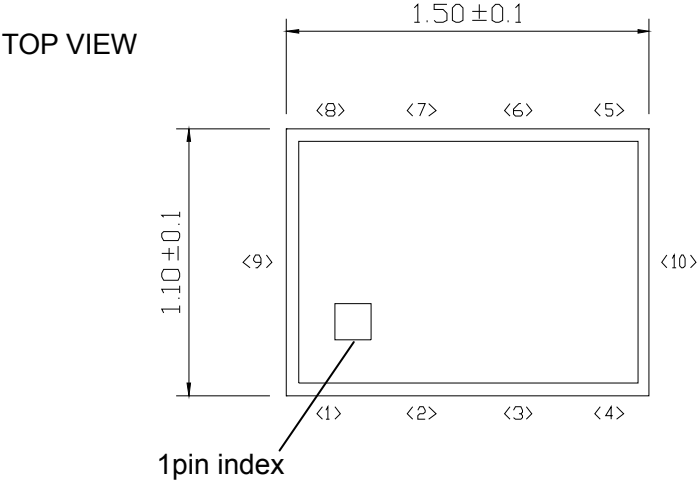
- * 測定精度向上のため、プリアンプを使用しています
- * ノイズソース、プリアンプ、NF アナライザは直接接続



NF 測定時

- * ノイズソース、DUT、プリアンプ、NF アナライザは直接接続

■ パッケージ外形図 (HFFP10-HH)



電極寸法公差 : ±0.05mm

単位 : mm
 基板 : セラミック
 端子処理 : Au
 Lid : SnAg/Kovar/Ni
 重量 (typ.) : 4.9mg

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。

本製品は、中空 PKG であり、外部からのストレスに影響を受けやすい構造となっております。よって、下記内容に関して注意していただき、評価を行った上で、ご使用願います。
 ①本製品を実装後、トランスフォームやボッティングなど行う場合は、成型上に関わる収縮ストレスや温度変化に対する耐性の確認を御願いたします。
 ②本製品を実装する場合には、コレット径を1mmφ以上にし、静荷重として、5N以下での実装を推奨いたします。
 ③動荷重に関しては、接触面積/スポット/荷重など考慮し、確認の上、ご使用願います。