

バイパス機能付き広帯域 LNA GaAs MMIC

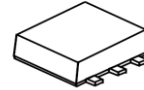
■概要

NJG1152KA1 は、地上波放送での使用を主目的としたバイパス機能付き広帯域低雑音増幅器(LNA)です。

動作周波数 40~900MHz において、高利得、低 NF を実現しました。ESD 保護素子を内蔵しており、高 ESD 耐圧を有します。

パッケージには、鉛フリー、RoHS 指令、ハロゲンフリーに対応した FLP6-A1 を採用しました。

■外形



NJG1152KA1

■アプリケーション

地上波放送用途のデジタルTV及びセットトップボックスなど

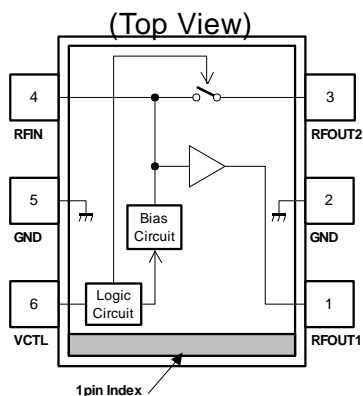
■特徴

- 動作周波数 40~900MHz
 - パッケージ FLP6-A1 (Package size: 1.6x1.6x0.55mm typ.)
- [LNA モード, 50Ω: 電源電圧 3.3V]
- 動作電流 20mA typ.
 - 利得 18.0dB typ.
 - 雑音指数 1.2dB typ. @f=40~150MHz
0.9dB typ. @f=150~900

[Bypass モード, 50Ω: 電源電圧 0V]

- 挿入損失 1.0dB typ.
- 2次相互変調歪み 75dB typ.
- 3次相互変調歪み 85dB typ.

■端子配列



端子配列

1. RFOUT1
2. GND
3. RFOUT2
4. RFIN
5. GND
6. VCTL

■真理値表

“H”=V_{CTL(H)} “L”=V_{CTL(L)}

V _{CTL}	LNA	Bypass	動作状態
H	ON	OFF	LNA モード
L	OFF	ON	Bypass 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

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

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}	$V_{DD}=3.3\text{V}$	+10	dBm
消費電力	P_D	4層(74.2x74.2mm スルーホール有) FR4 基板実装時, $T_j=150^{\circ}\text{C}$	580	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)

$V_{DD}=3.3\text{V}$, $T_a=+25^{\circ}\text{C}$, 回路は指定の外部回路による

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
電源電圧	V_{DD}		2.3	3.3	3.6	V
切替電圧(High)	$V_{CTL(H)}$		1.3	1.8	3.6	V
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$		0.0	0.0	0.5	V
動作電流 1	I_{DD1}	RF OFF, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	20	45	mA
動作電流 2	I_{DD2}	RF OFF, $V_{CTL}=0\text{V}$	-	17	35	μA
切替電流	I_{CTL}	RF OFF, $V_{CTL}=1.8\text{V}$	-	6	20	μA

■電气的特性 2 (RF 特性: LNA モード, 50Ω)

$V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=1.8V$, $freq=40\sim 900MHz$, $T_a=+25^\circ C$, $Z_S=Z_L=50\Omega$, 回路は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 ※1	15.0	18.0	20.0	dB
利得偏差 1	Gflat1		-	1.0	2.0	dB
雑音指数 1_1	NF1_1	freq=40 to 150MHz, 基板, コネクタ損失除く ※2	-	1.2	2.0	dB
雑音指数 1_2	NF1_2	freq=150 to 900MHz, Exclude PCB & connector losses (Note2)	-	0.9	1.4	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1	P-1dB(IN)1		-10.0	-5.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 1	IIP3_1	f1=freq, f2=freq+100kHz, P _{IN} =-20dBm	+0.0	+7.0	-	dBm
2 次相互変調歪み 1	IM2_1	f1=200MHz, f2=500MHz, fmeas=700MHz, P _{IN1} =P _{IN2} =-15dBm	18.0	28.0	-	dB
3 次相互変調歪み 1	IM3_1	f1=600MHz, f2=650MHz, fmeas=700MHz, P _{IN1} =P _{IN2} =-15dBm	35.0	45.0	-	dB
アイソレーション 1	ISL1		15.0	19.0	-	dB
RF IN VSWR1	VSWRi1		-	2.5	4.0	-
RF OUT VSWR1	VSWRo1		-	1.5	2.4	-

※1 入出力側基板、コネクタ損失: 0.014dB(40MHz), 0.088dB(620MHz), 0.121dB(900MHz)

※2 入力側基板、コネクタ損失: 0.007dB(40MHz), 0.044dB(620MHz), 0.060dB(900MHz)

■電气的特性 3 (RF 特性: Bypass モード, 50Ω)

$V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=0V, \text{freq}=40\sim 900\text{MHz}, T_a=+25^\circ\text{C}, Z_S=Z_L=50\Omega$, 回路は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 ※1	-	1.0	3.0	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2	P-1dB(IN)2		+8.0	+15.0	-	dBm
入力 3 次インター セプトポイント 2	IIP3_2	f1=freq, f2=freq+100kHz, P _{IN} =-2dBm	+22.0	+30.0		dBm
2 次相互変調歪み 2	IM2_2	f1=200MHz, f2=500MHz, fmeas=700MHz, P _{IN1} =P _{IN2} =-8dBm	60.0	75.0	-	dB
3 次相互変調歪み 2	IM3_2	f1=600MHz, f2=650MHz, fmeas=700MHz, P _{IN1} =P _{IN2} =-8dBm	70.0	85.0	-	dB
RF IN VSWR2	VSWRi2		-	1.5	2.5	-
RF OUT VSWR2	VSWRo2		-	1.5	2.5	-

※1 入出力側基板、コネクタ損失: 0.014dB(40MHz), 0.088dB(620MHz), 0.121dB(900MHz)

■電气的特性 4 (RF 特性: LNA モード, 75Ω)

$V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=1.8V, \text{freq}=40\sim 900\text{MHz}, T_a=+25^\circ\text{C}, Z_S=Z_L=75\Omega$, 回路は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、コネクタ損失除く	-	18.0	-	dB
RF IN VSWR3	VSWRi3		-	2.0	-	-
RF OUT VSWR3	VSWRo3		-	2.0	-	-

■電气的特性 5 (RF 特性: Bypass モード, 75Ω)

$V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=0V, \text{freq}=40\sim 900\text{MHz}, T_a=+25^\circ\text{C}, Z_S=Z_L=75\Omega$, 回路は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、コネクタ損失除く	-	1.5	-	dB
複合 2 次歪み 4	CSO4	132channels, CW, P _{IN} =+15dBmV	-	80	-	dBc
複合 3 次歪み 4	CTB4	132channels, CW, P _{IN} =+15dBmV	-	80	-	dBc
RF IN VSWR4	VSWRi4		-	2.0	-	-
RF OUT VSWR4	VSWRo4		-	2.0	-	-

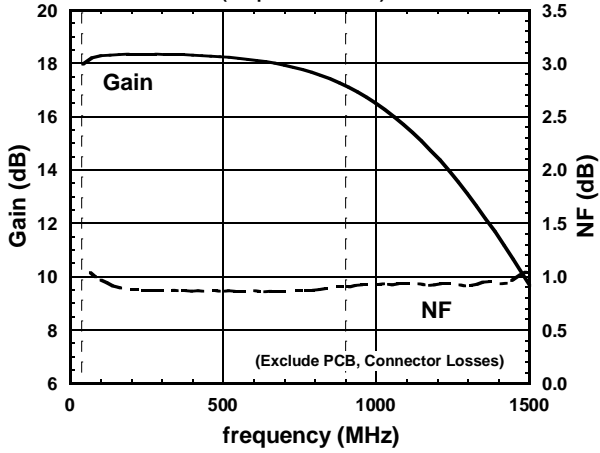
■端子情報

番号	端子名	機能説明
1	RFOUT1	LNA モードにおける RF 信号出力端子です。 この端子は LNA およびロジック回路の電源電圧供給端子も兼ねています。 外部回路図に示す L1 を介して電源電圧を供給して下さい。
2	GND	接地端子(0V)です。端子近傍で接地電位に接続して下さい。
3	RFOUT2	Bypass モードにおける RF 信号出力端子です。 外部回路図に示す DC ブロッキングキャパシタ C2 を介して RFOUT1 端子と接続して下さい。
4	RFIN	RF 信号入力端子です。 外部回路図に示す DC ブロッキングキャパシタ C1 を接続して下さい。
5	GND	接地端子(0V)です。端子近傍で接地電位に接続して下さい。
6	VCTL	切替電圧供給端子です。 この端子に"High"の電圧を印加した場合には LNA モードに "Low"の電圧を印加した場合には Bypass モードになります。

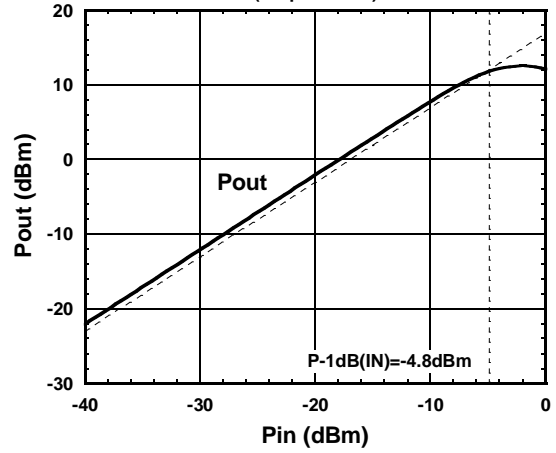
■特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による

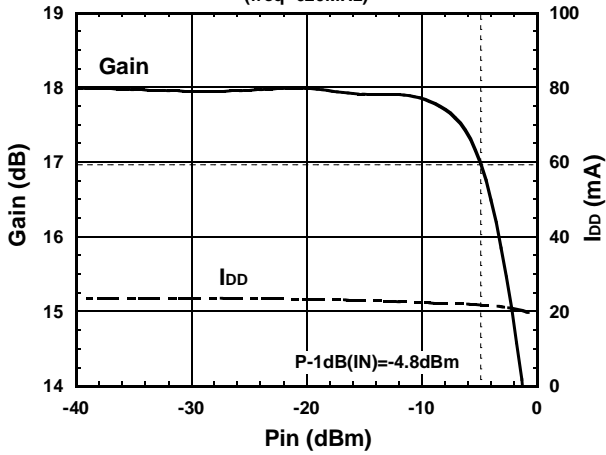
NF, Gain vs. frequency
(freq=40~1500MHz)



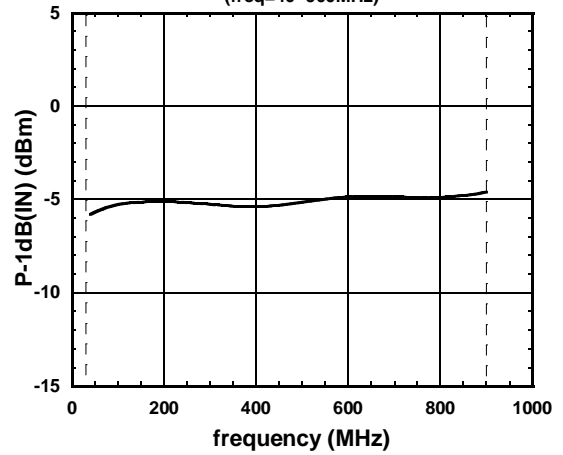
Pout vs. Pin
(freq=620MHz)



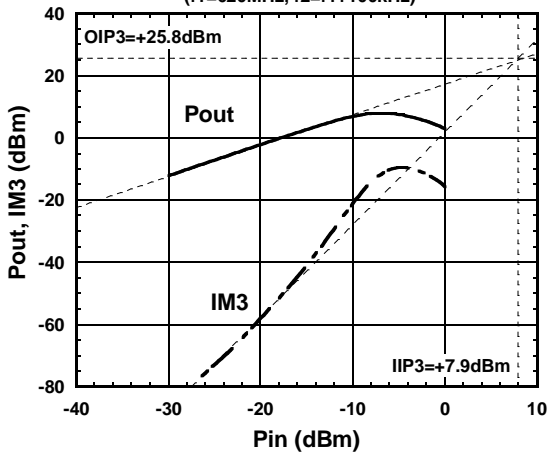
Gain, I_{DD} vs. Pin
(freq=620MHz)



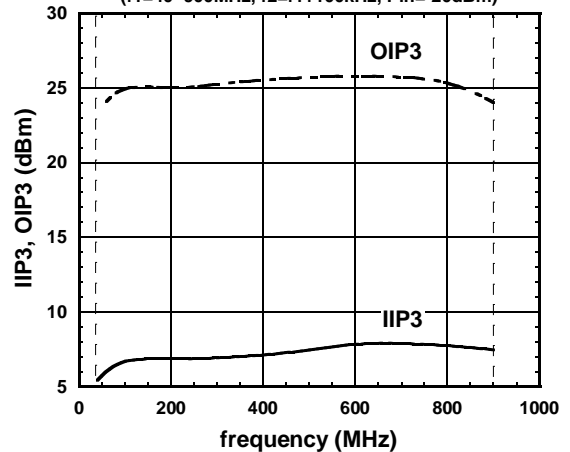
P-1dB(IN) vs. frequency
(freq=40~900MHz)



Pout, IM3 vs. Pin
(f1=620MHz, f2=f1+100kHz)

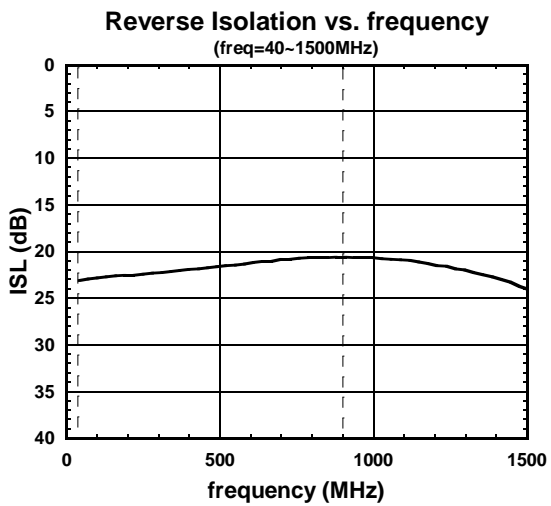
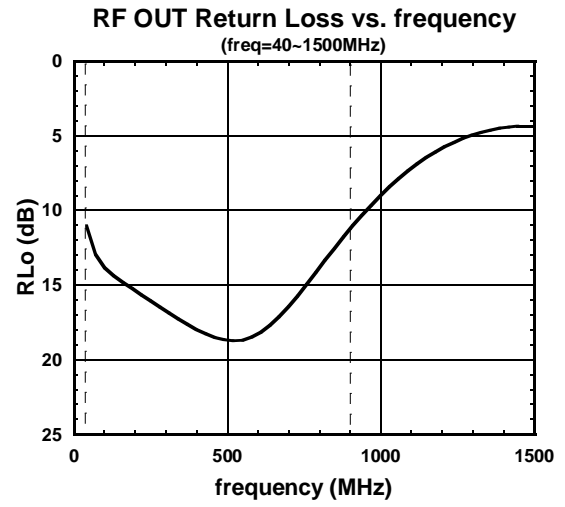
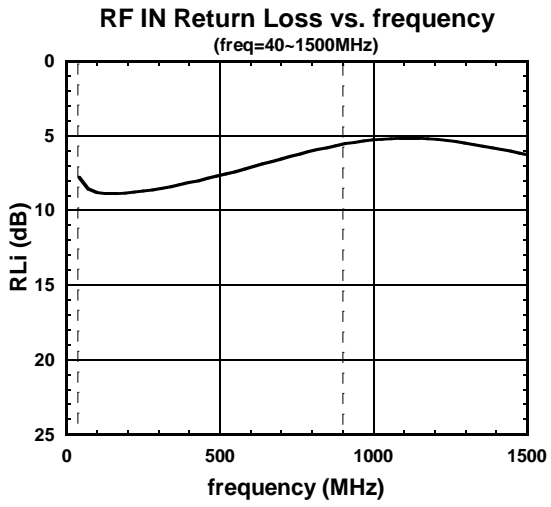


IIP3, OIP3 vs. frequency
(f1=40~900MHz, f2=f1+100kHz, Pin=-20dBm)



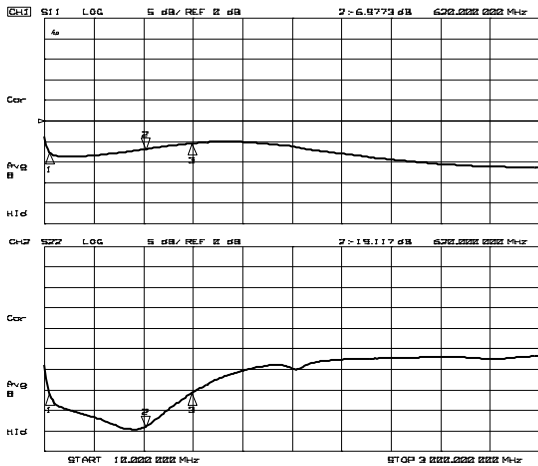
■特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による

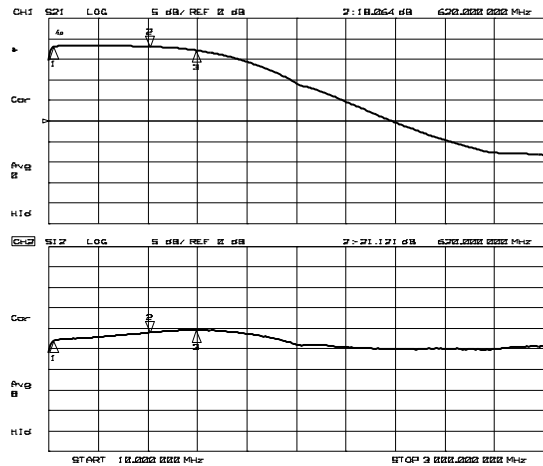


■特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

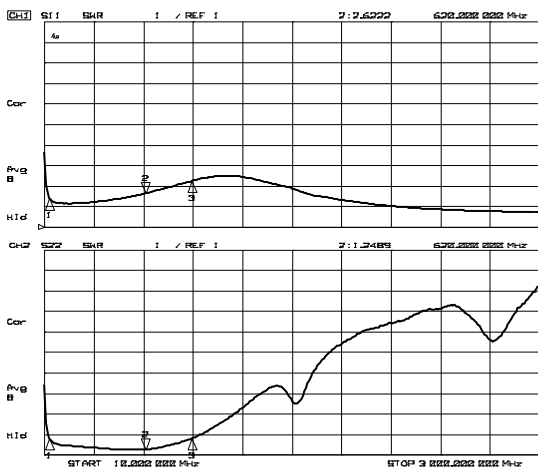
共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



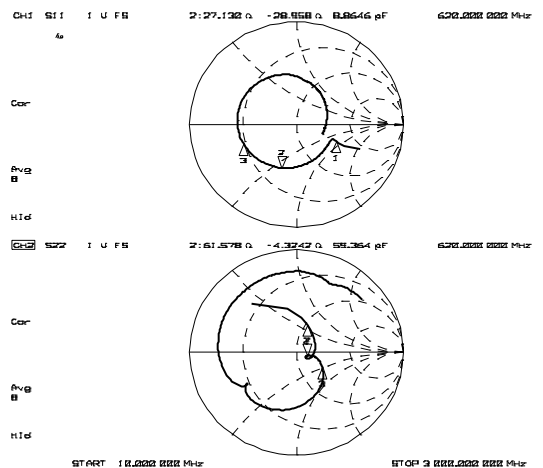
S11, S22



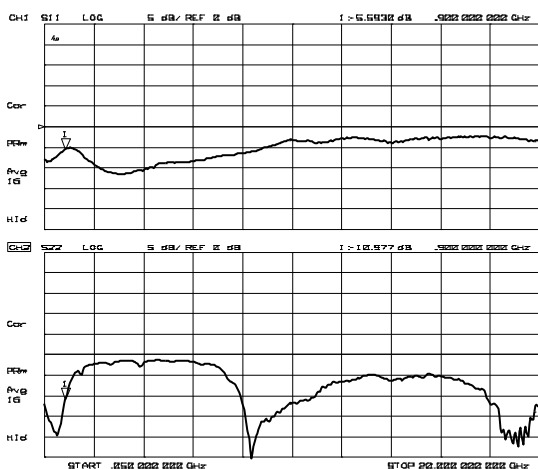
S21, S12



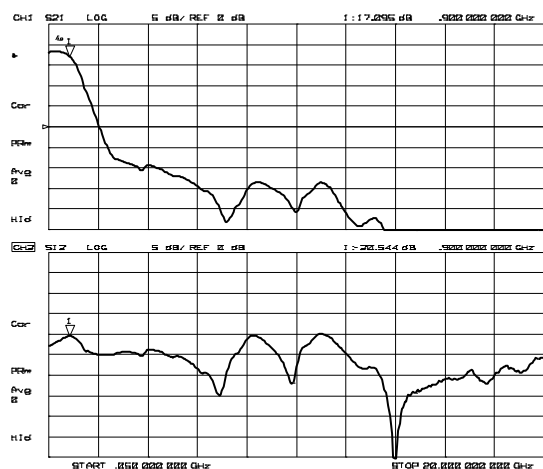
VSWRi, VSWRo



Zin, Zout



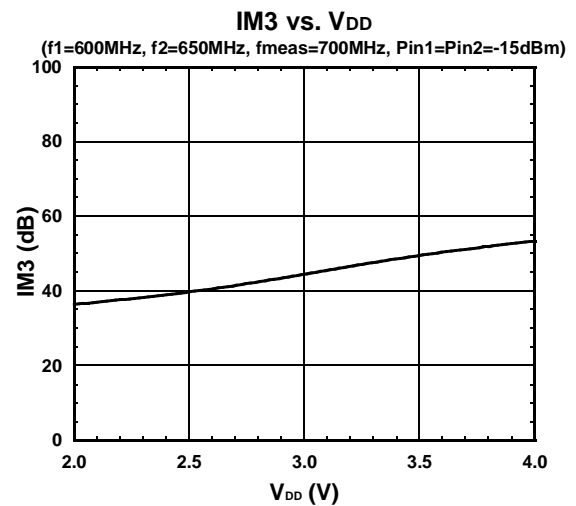
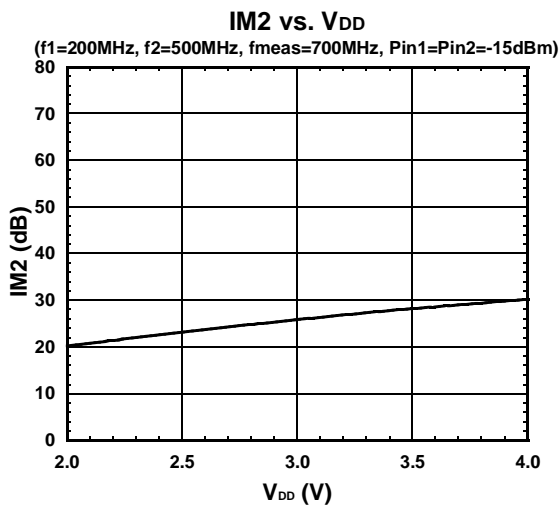
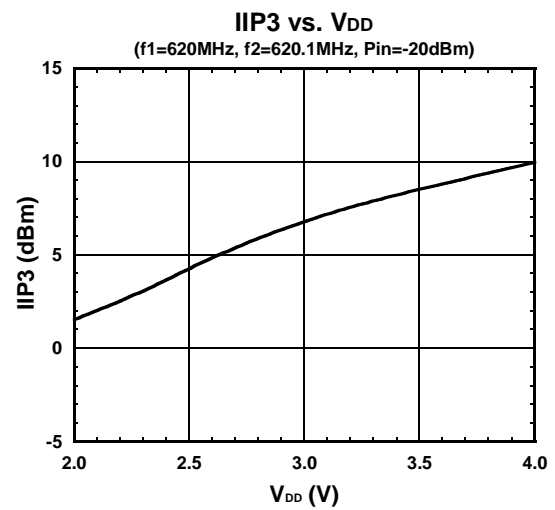
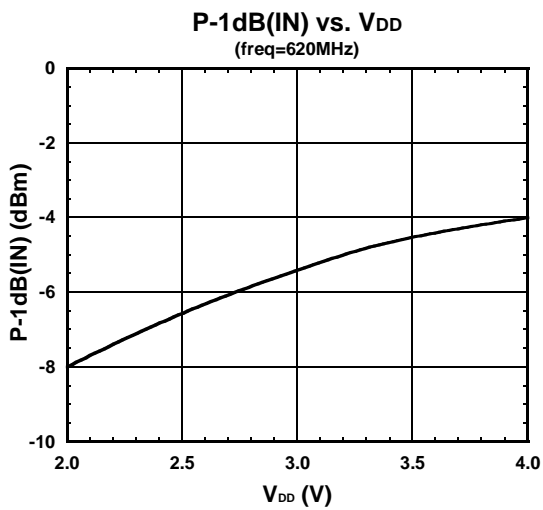
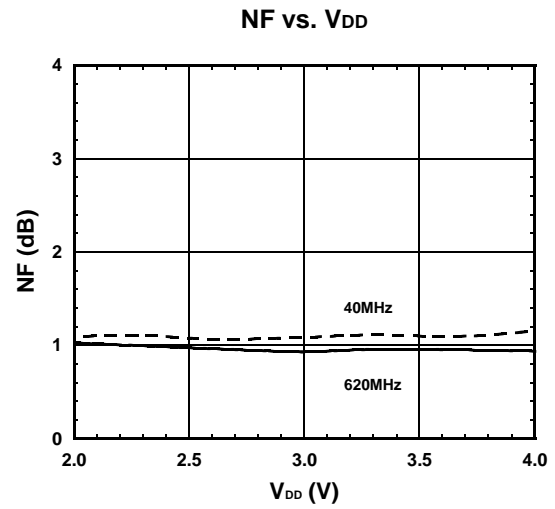
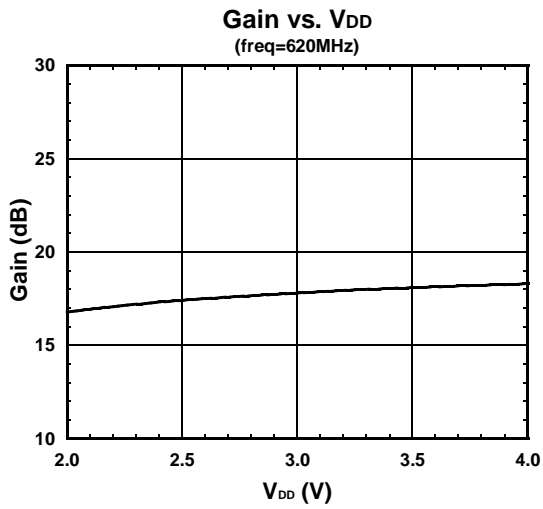
S11, S22 50MHz to 20GHz



S21, S12 50MHz to 20GHz

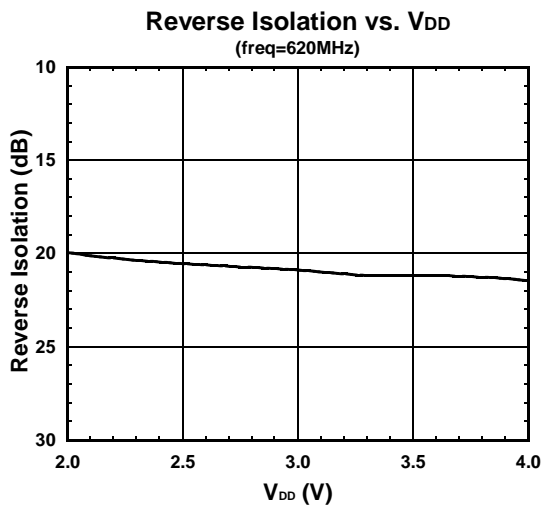
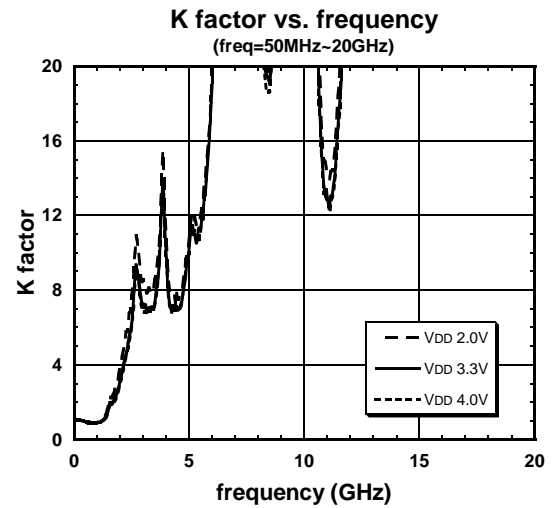
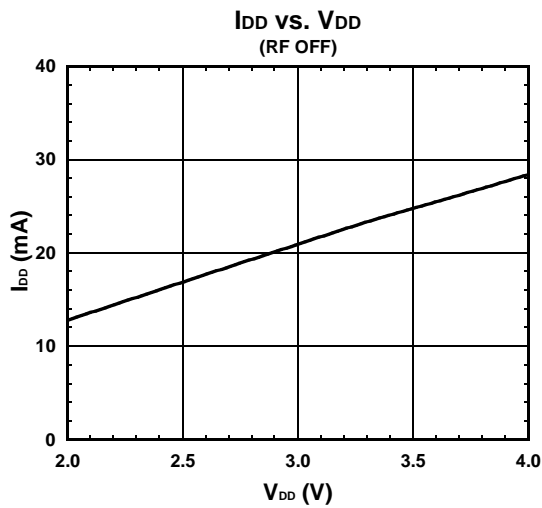
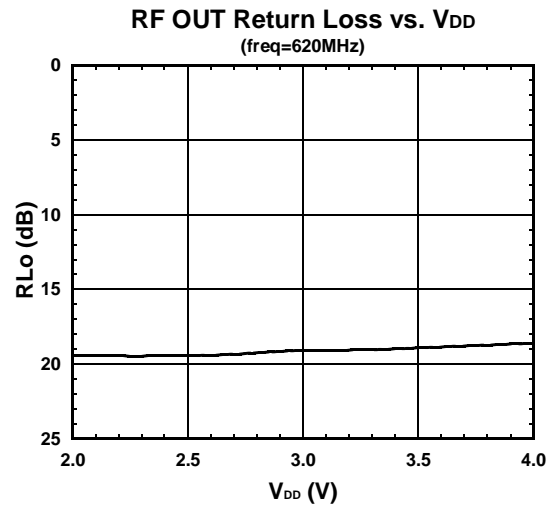
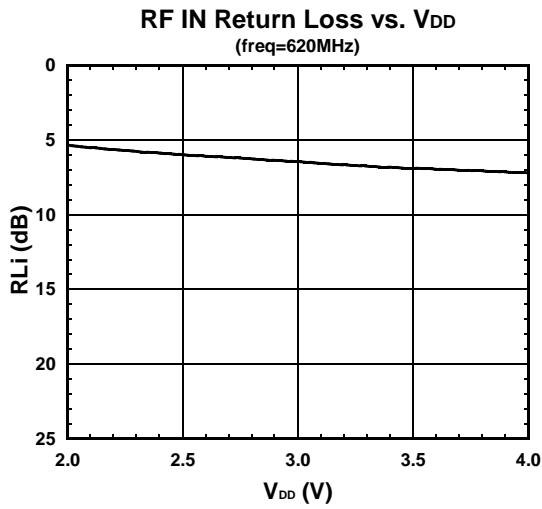
■特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

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



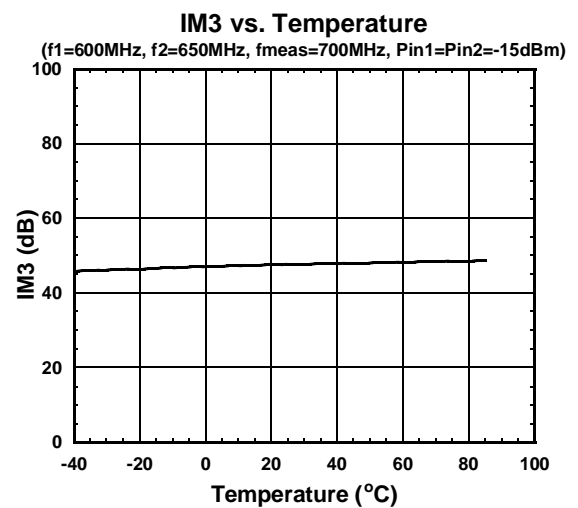
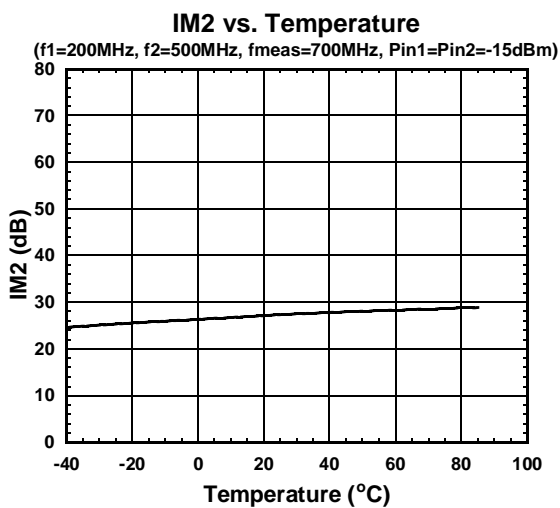
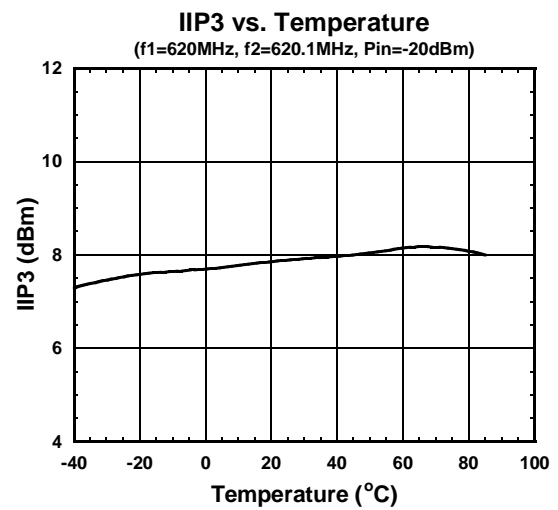
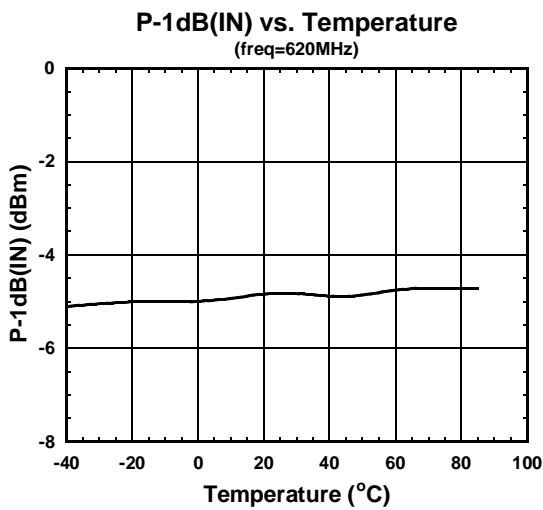
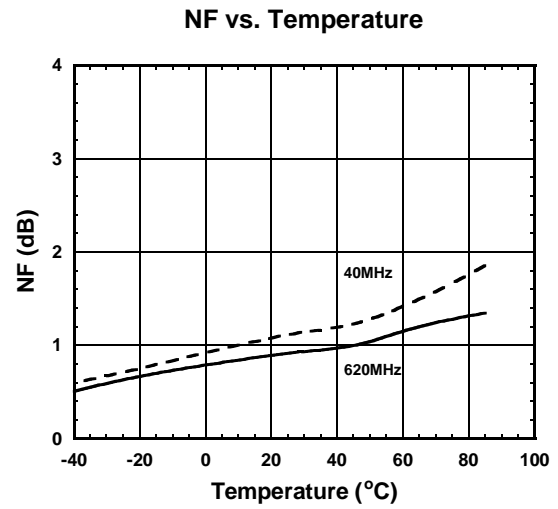
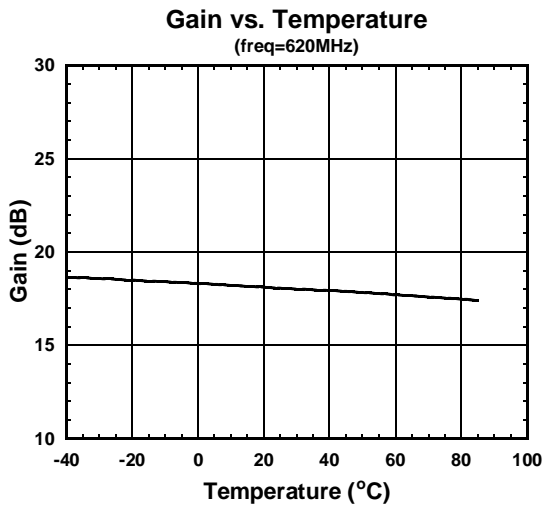
■特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

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



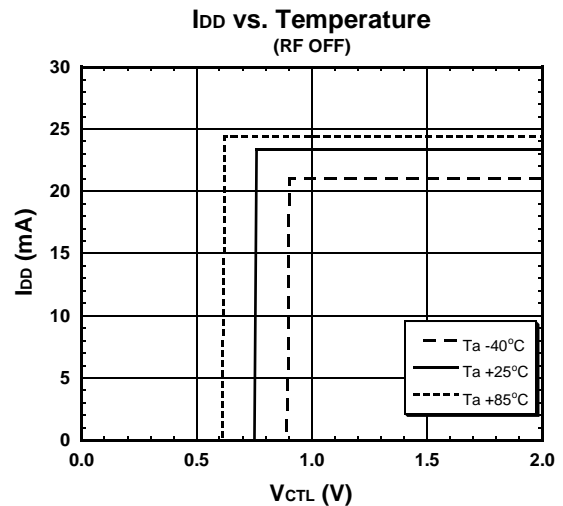
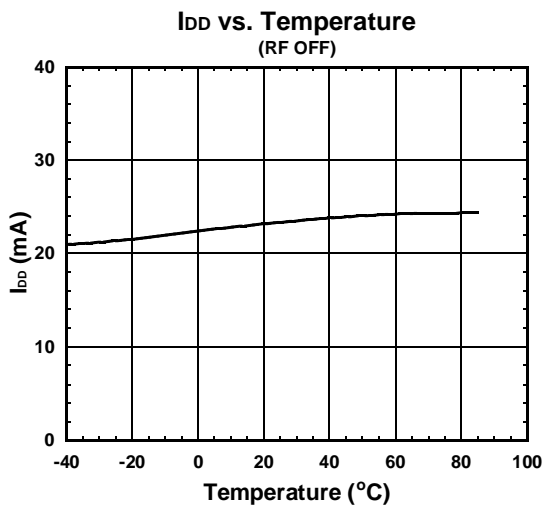
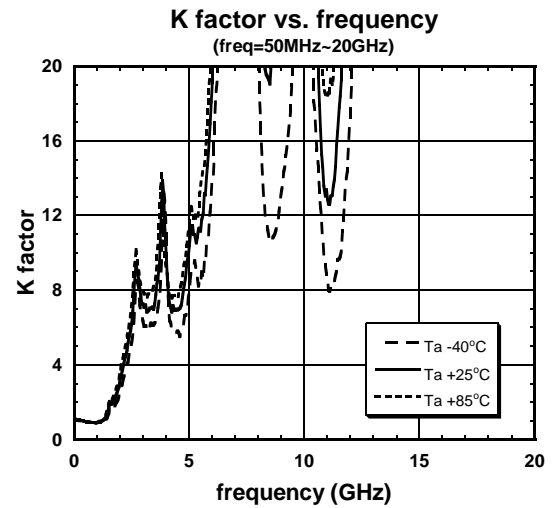
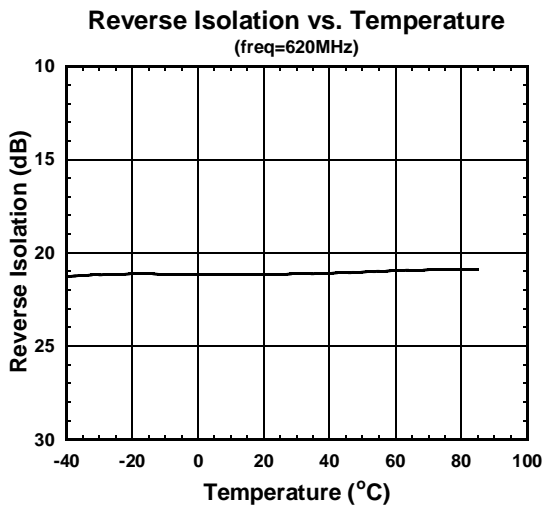
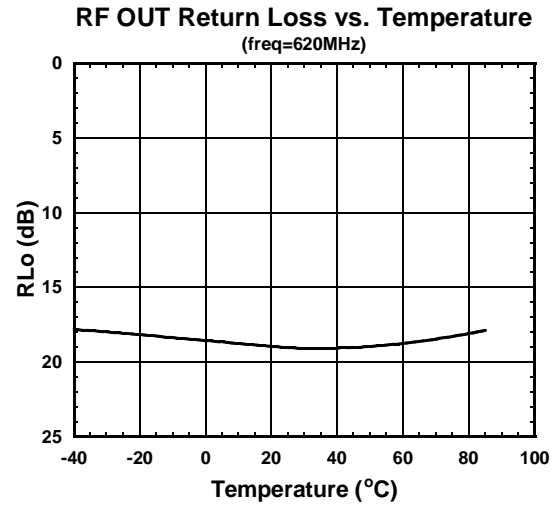
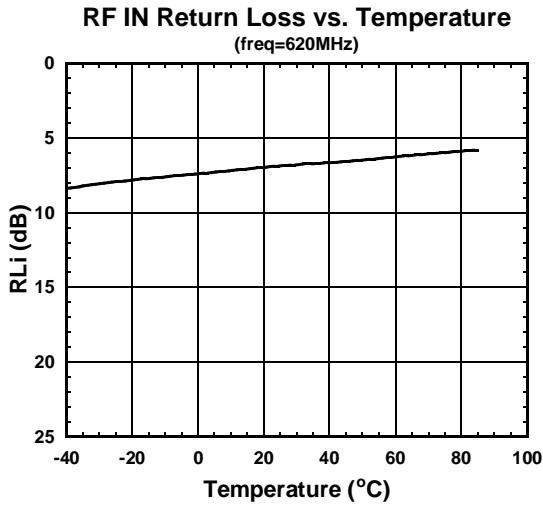
■特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=1.8V$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



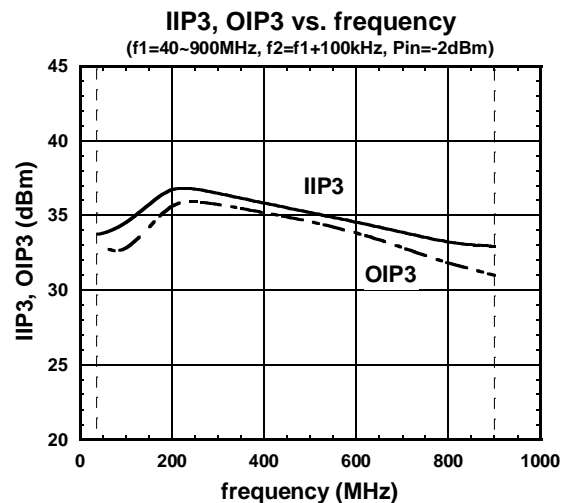
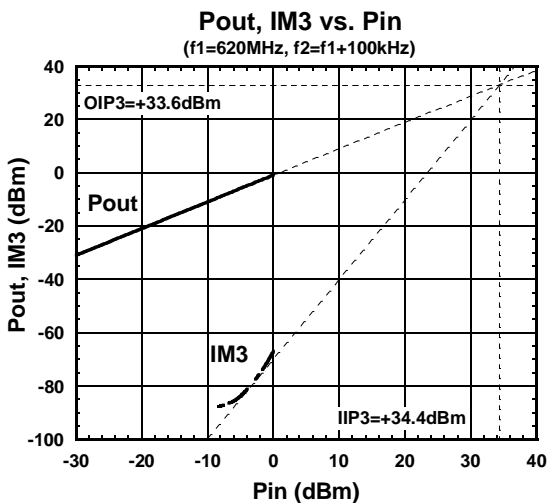
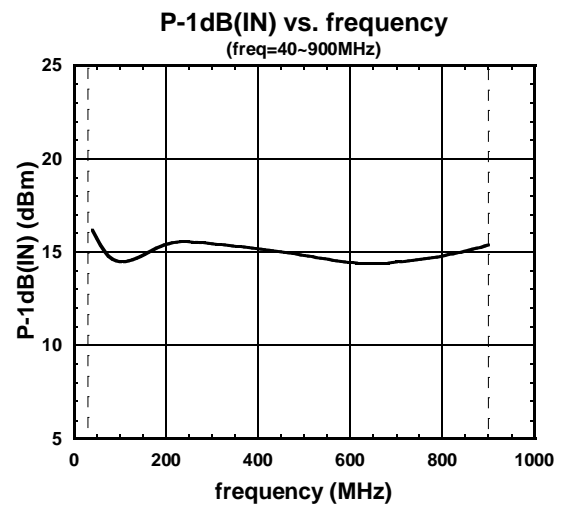
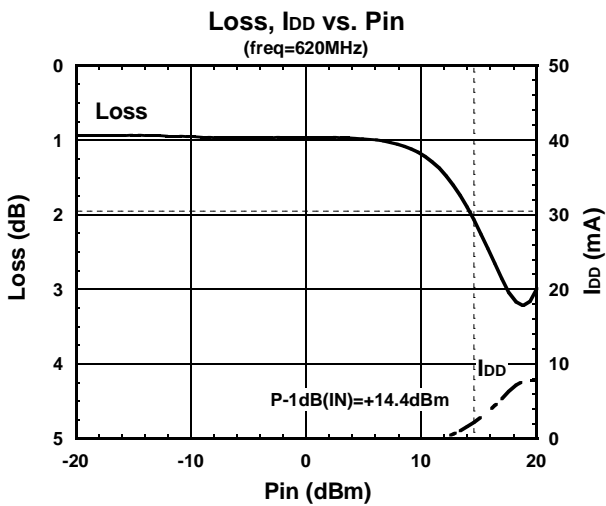
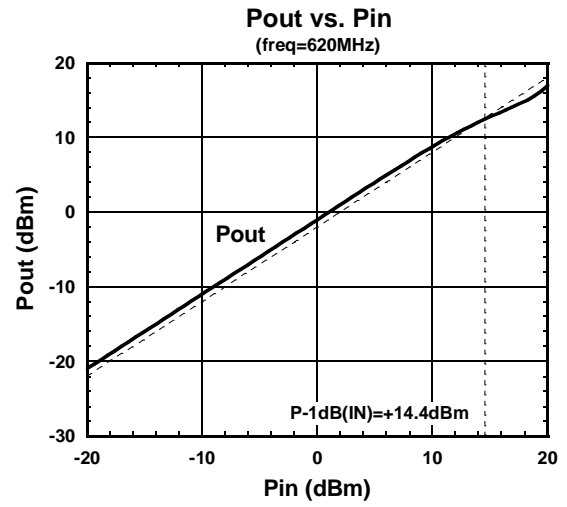
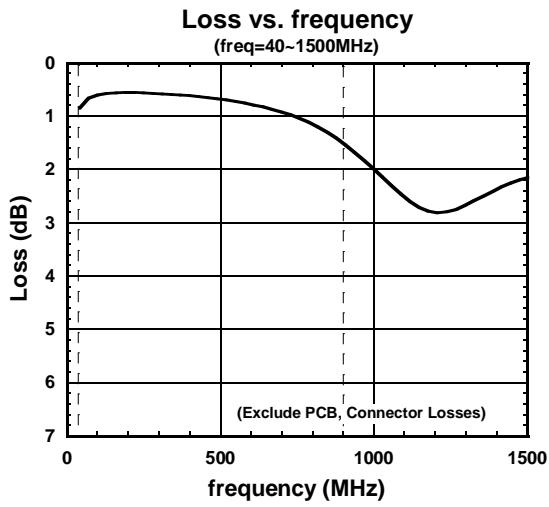
■特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=1.8V$, $Z_S=Z_L=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



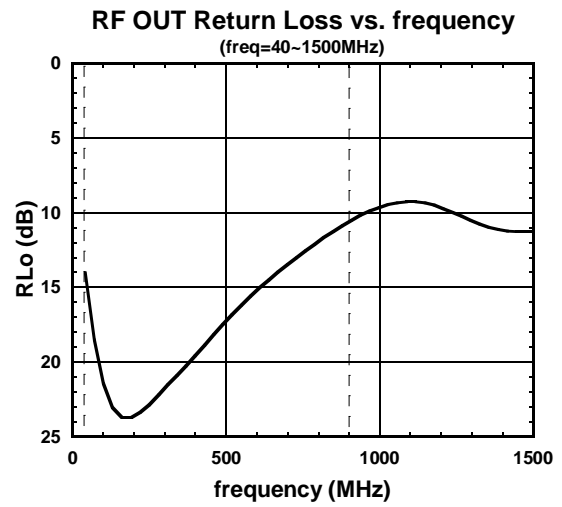
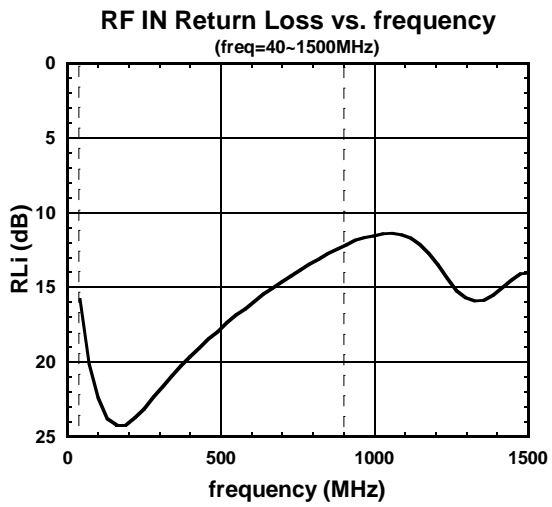
■特性グラフ (Bypass モード, 50Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=0V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



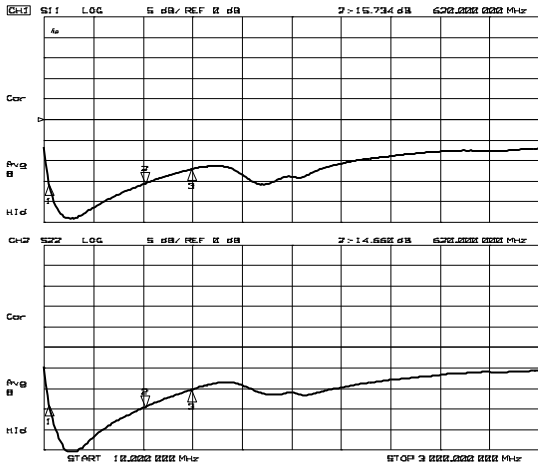
■特性グラフ (Bypass モード, 50Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=0V$, $T_a=25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



■特性グラフ (Bypass モード, 50Ω)

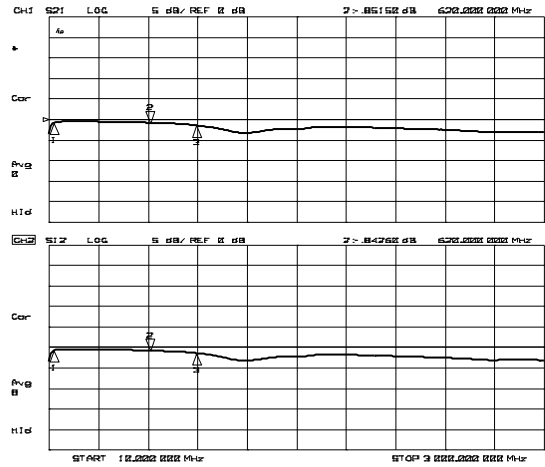
共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=0V$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



S11, S22

Ch1 Markers
1: -15.828 dB
48.8888 MHz
3: -12.188 dB
988.888 MHz

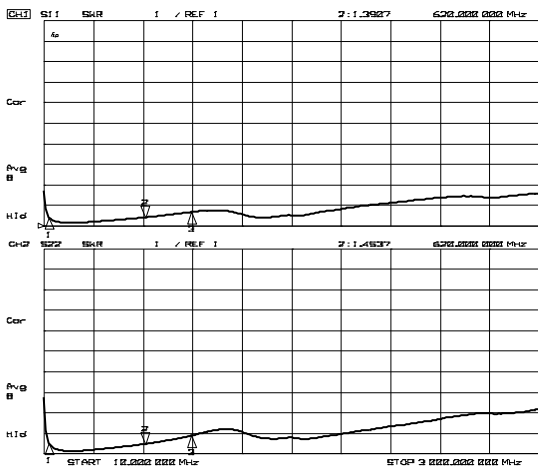
Ch2 Markers
1: -14.811 dB
48.8888 MHz
3: -10.485 dB
988.888 MHz



S21, S12

Ch1 Markers
1: -85.978 dB
48.8888 MHz
3: -1.581 dB
988.888 MHz

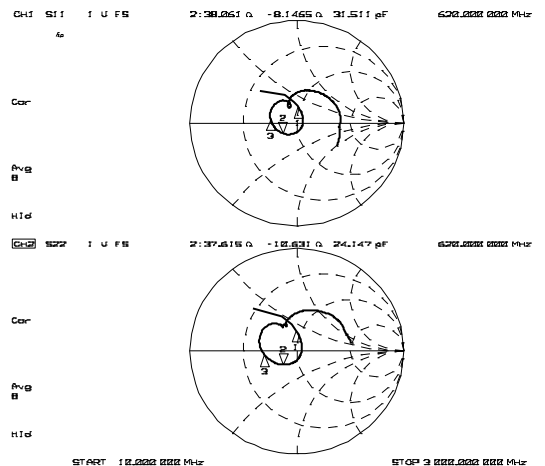
Ch2 Markers
1: -84.958 dB
48.8888 MHz
3: -1.464 dB
988.888 MHz



VSWRi, VSWRo

Ch1 Markers
1: 1.3867
48.8888 MHz
3: 1.5526
988.888 MHz

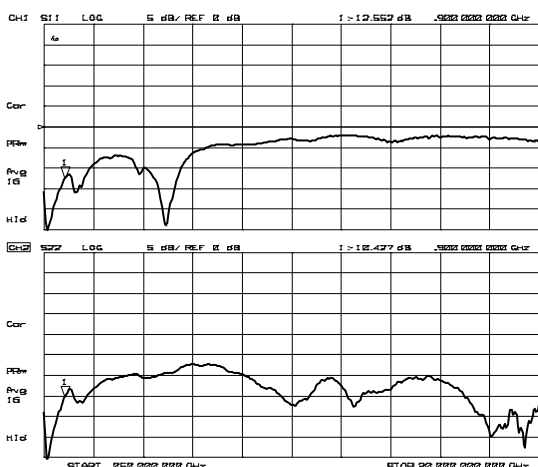
Ch2 Markers
1: 1.4977
48.8888 MHz
3: 1.8644
988.888 MHz



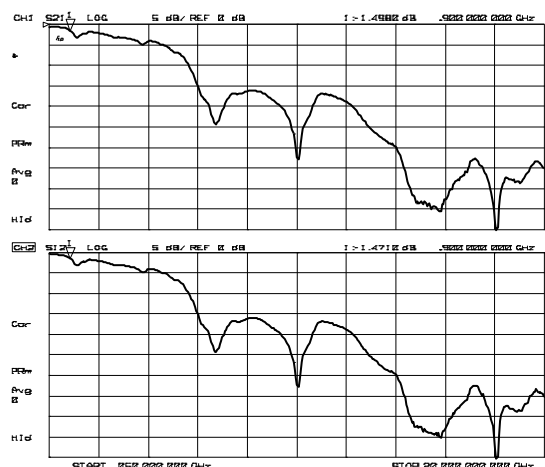
Zin, Zout

Ch1 Markers
1: 48.8888 Ω
1.5877 Ω
48.8888 MHz
3: 36.359 Ω
2.4841 Ω
988.888 MHz

Ch2 Markers
1: 48.841 Ω
1.5144 Ω
48.8888 MHz
3: 28.888 Ω
2.3486 Ω
988.888 MHz



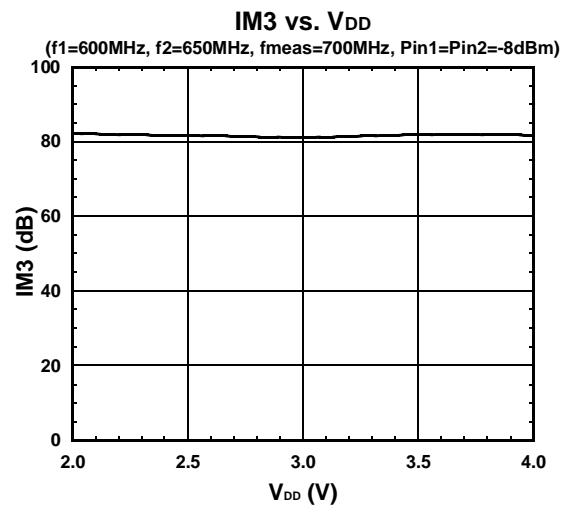
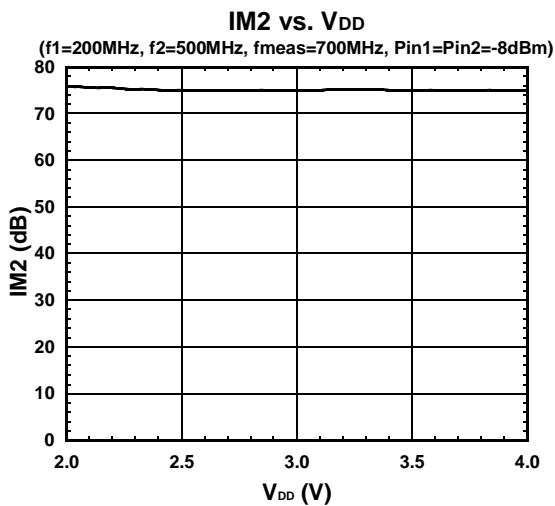
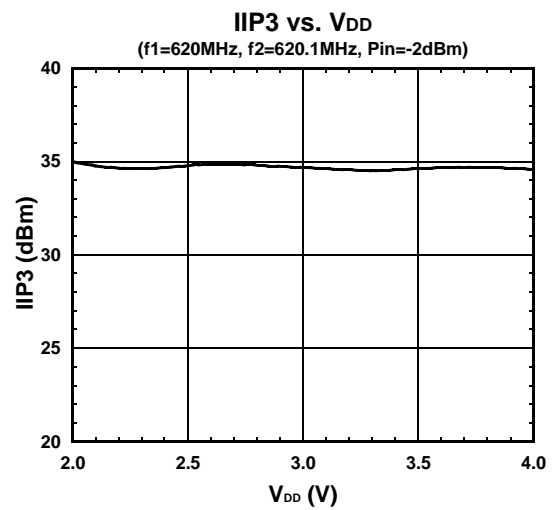
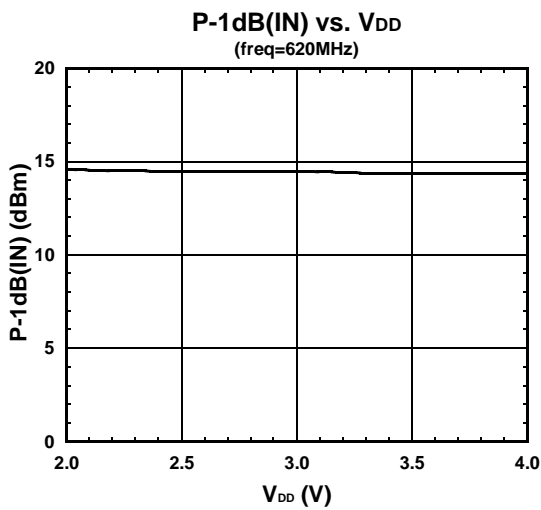
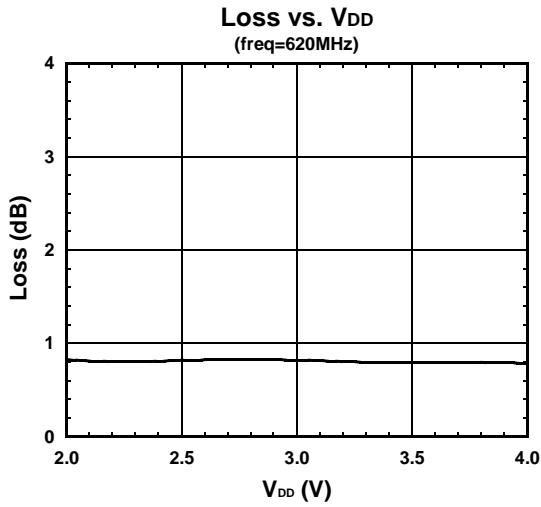
S11, S22 50MHz to 20GHz



S21, S12 50MHz to 20GHz

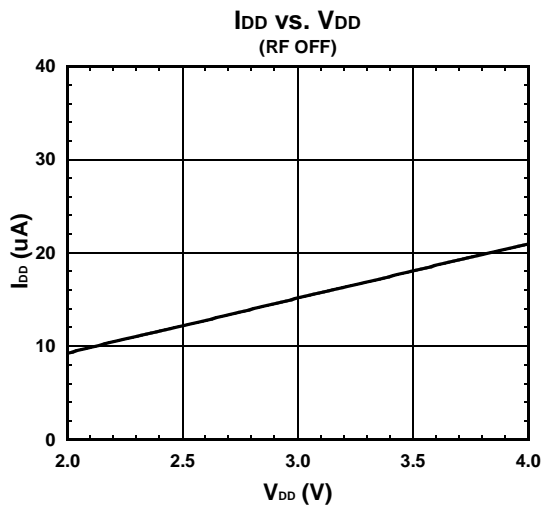
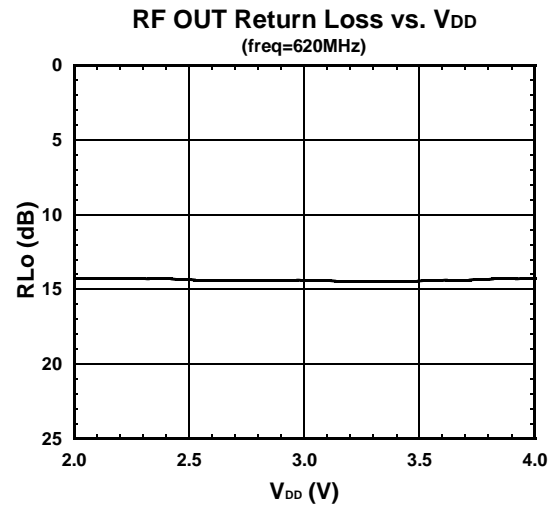
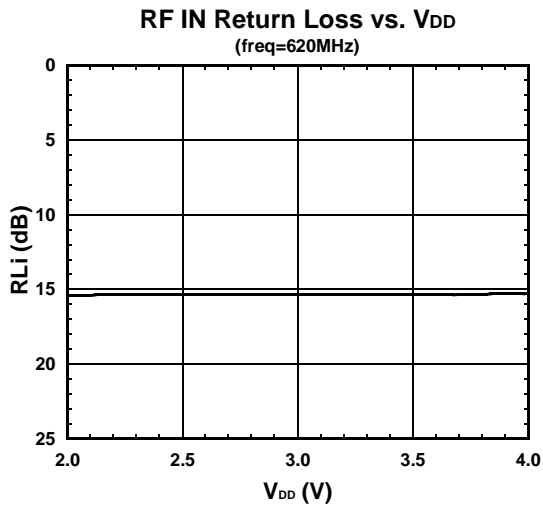
■特性グラフ (Bypass モード, 50Ω)

共通条件: $V_{CTL}=0V$, $T_a=25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



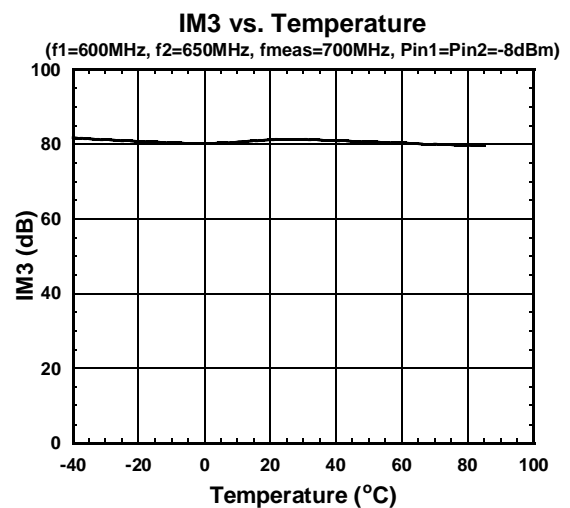
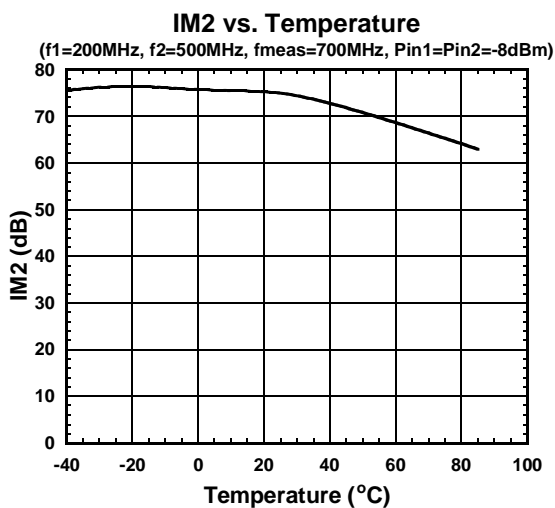
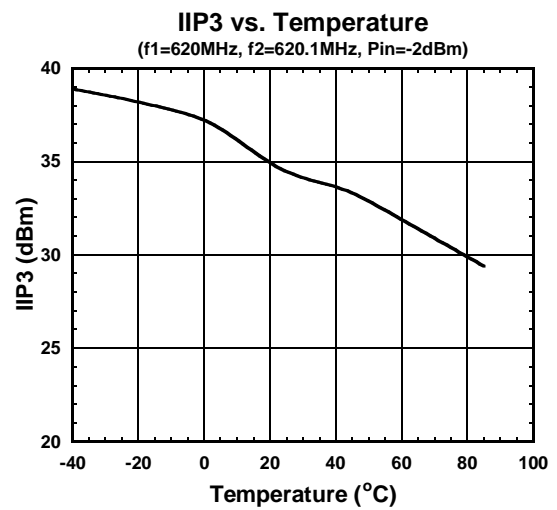
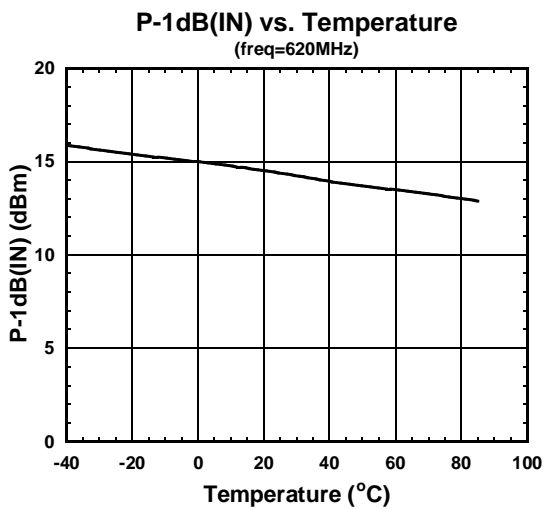
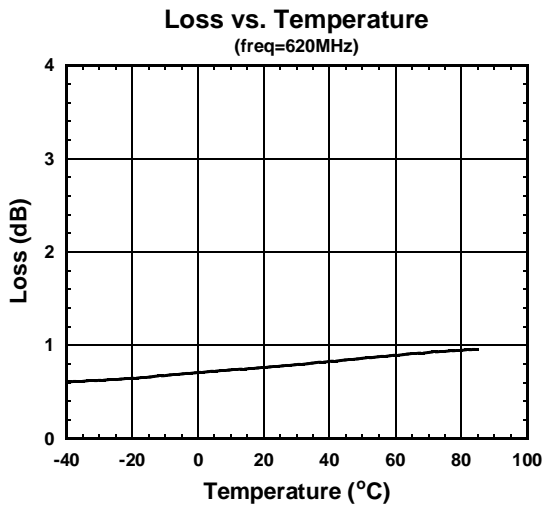
■特性グラフ (Bypass モード, 50Ω)

共通条件: $V_{CTL}=0V$, $T_a=25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



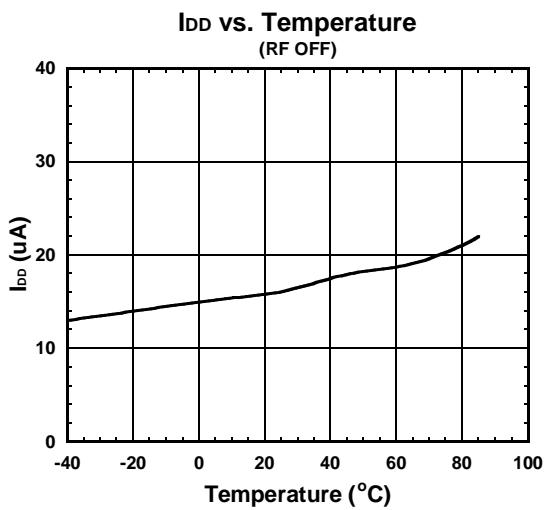
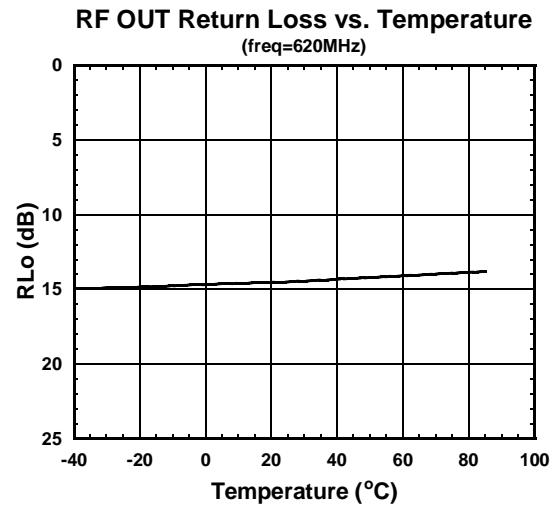
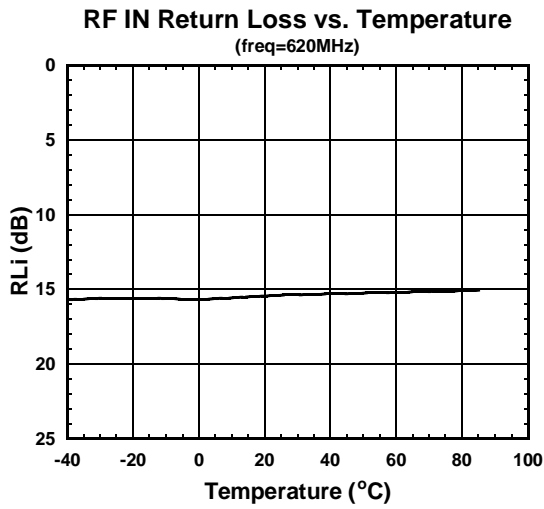
■特性グラフ (Bypass モード, 50Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=0V$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



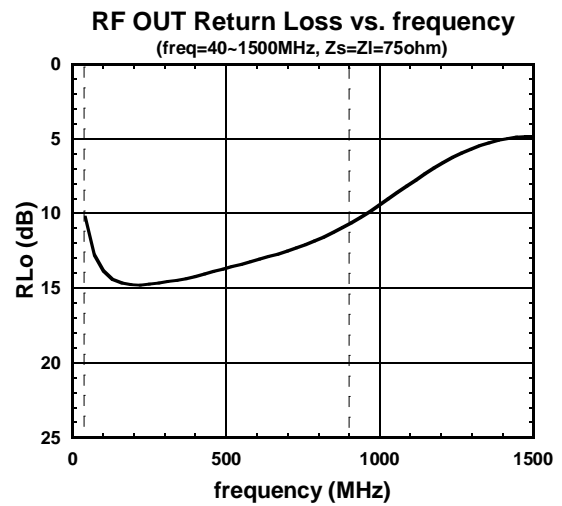
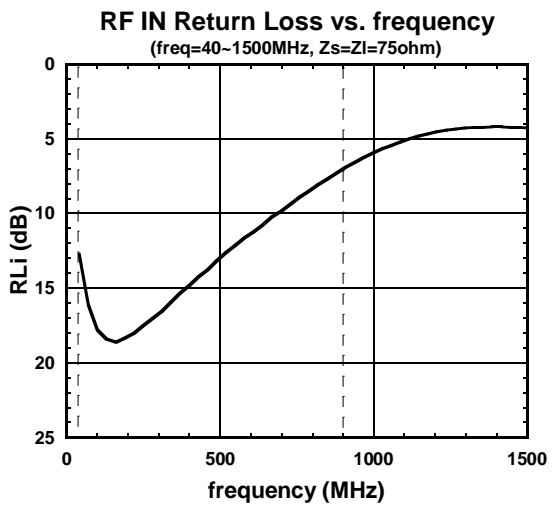
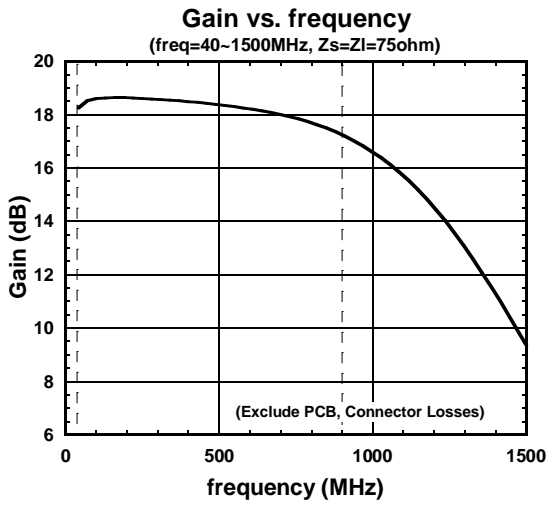
■特性グラフ (Bypass モード, 50Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=0V$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, 回路は指定の外部回路による



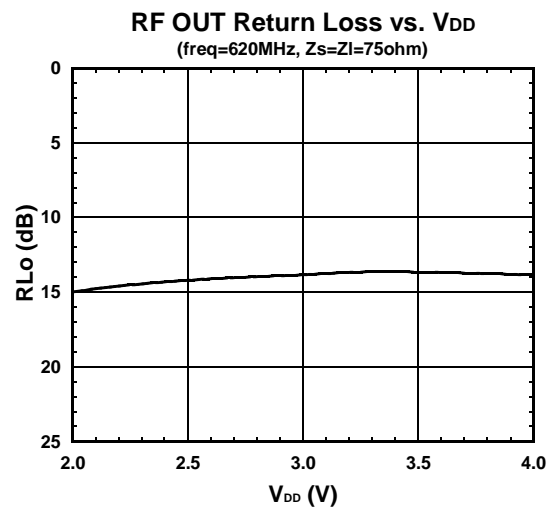
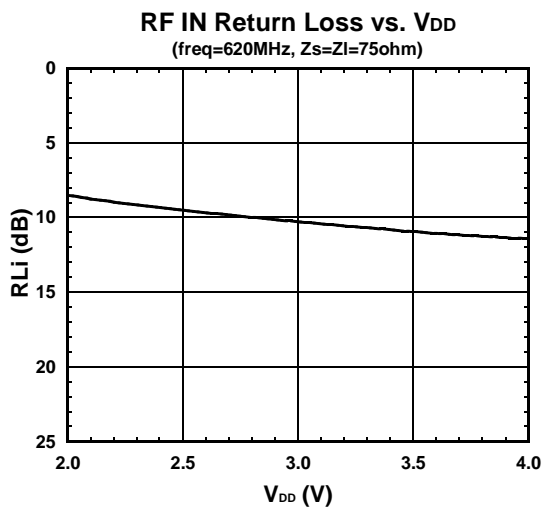
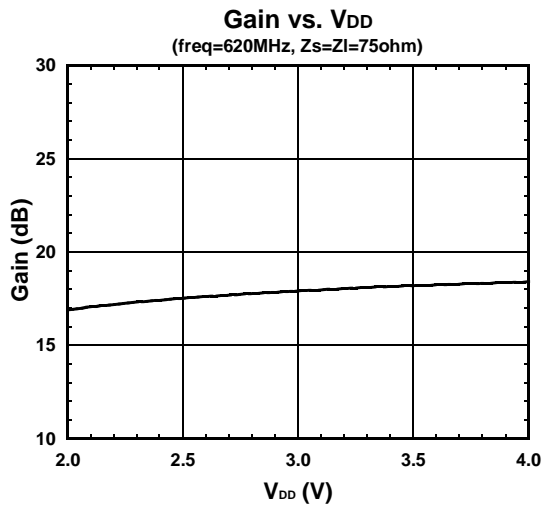
■特性グラフ (LNA モード, 75Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=75\Omega$, 回路は指定の外部回路による



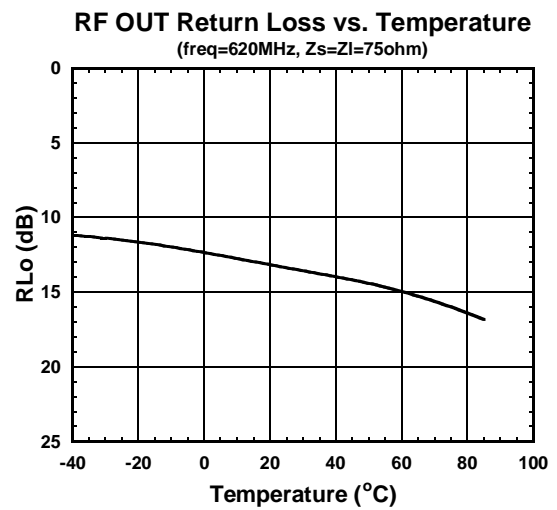
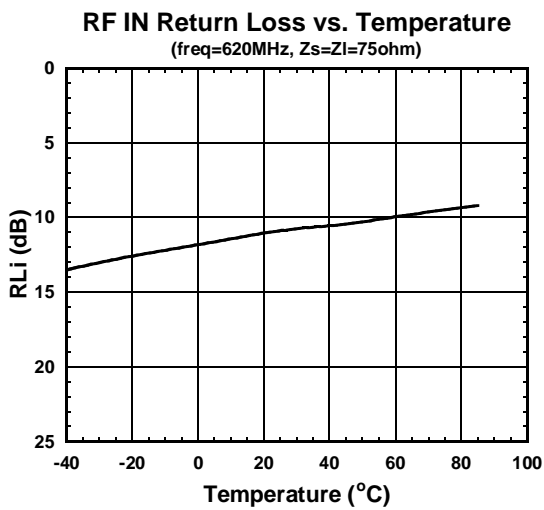
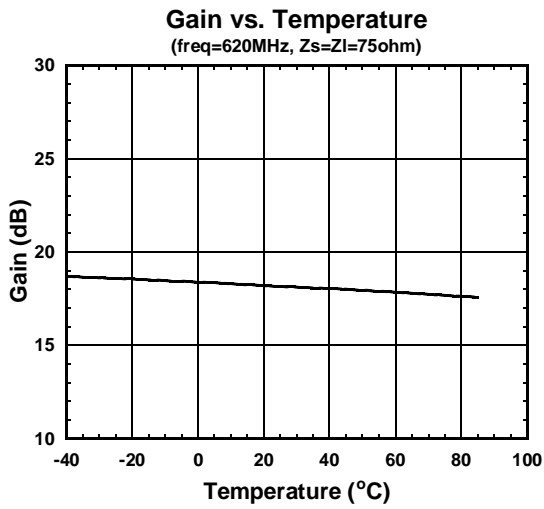
■特性グラフ (LNA モード, 75Ω)

共通条件: $V_{CTL}=1.8V$, $T_a=25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=75\Omega$, 回路は指定の外部回路による



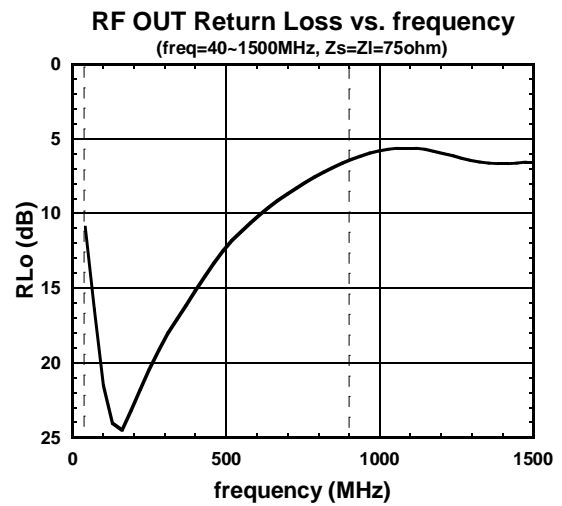
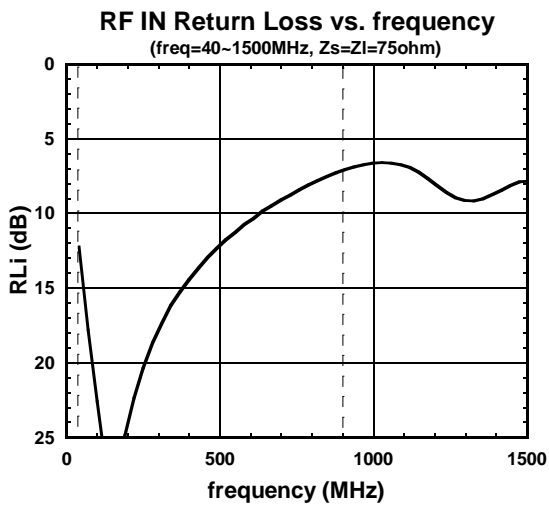
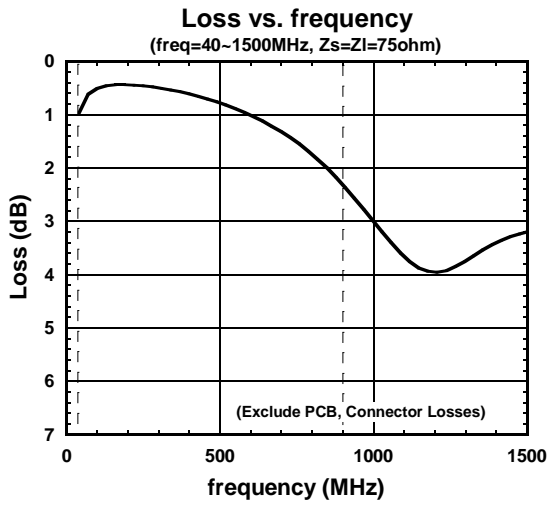
■特性グラフ (LNA モード, 75Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=1.8V$, $Z_S=Z_L=75\Omega$, 回路は指定の外部回路による



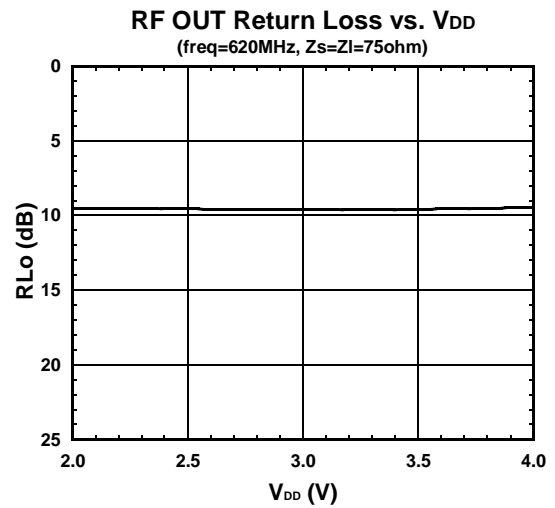
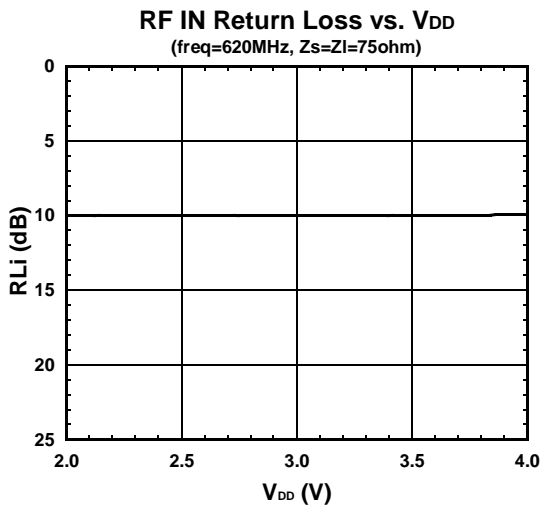
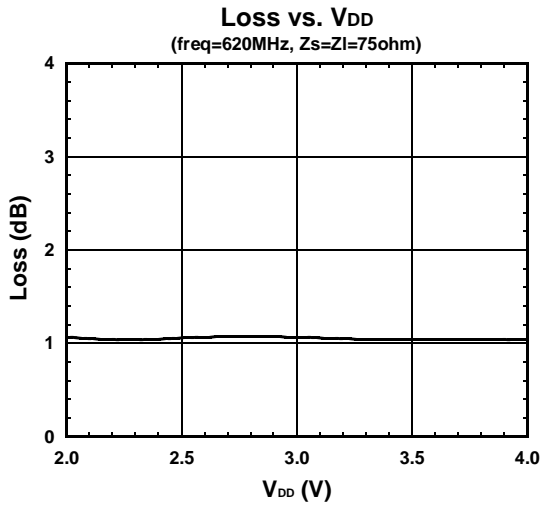
■特性グラフ (Bypass モード, 75Ω)

共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=0V$, $T_a=25^\circ C$, $Z_s=Z_l=75\Omega$, 回路は指定の外部回路による



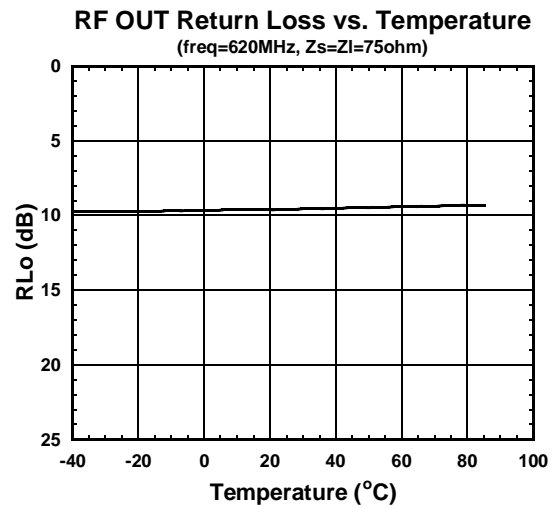
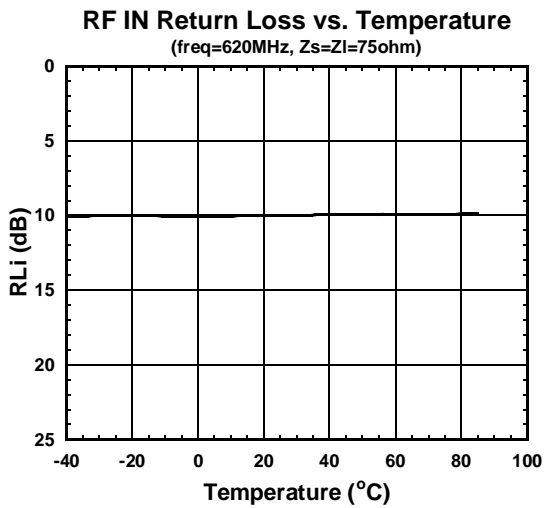
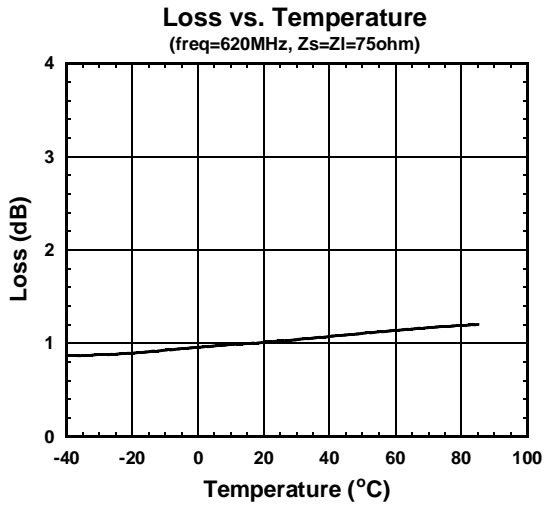
■特性グラフ (Bypass モード, 75Ω)

共通条件: $V_{CTL}=0V$, $T_a=25^{\circ}C$, $Z_s=Z_l=75\Omega$, 回路は指定の外部回路による

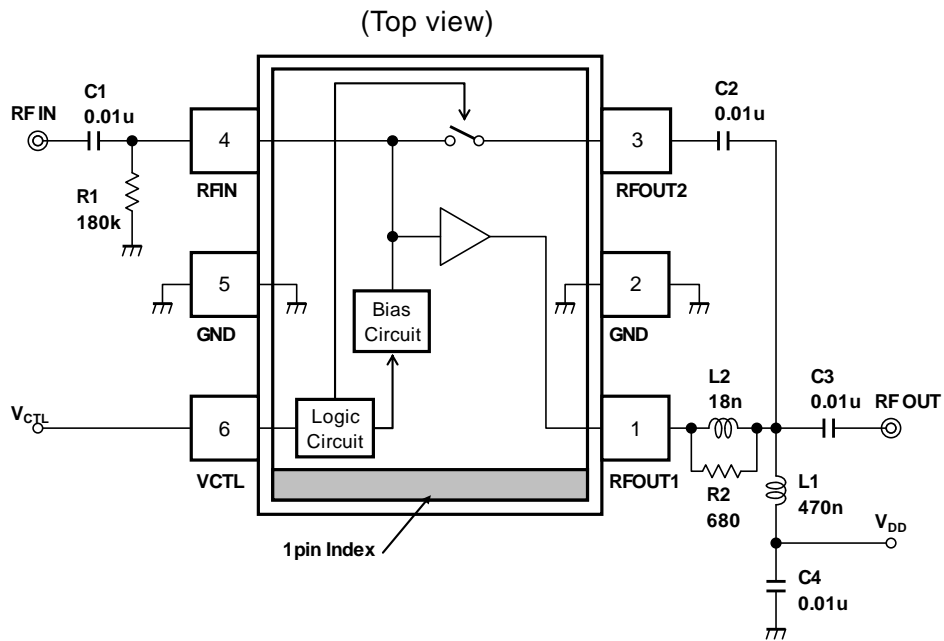


■特性グラフ (Bypass モード, 75Ω)

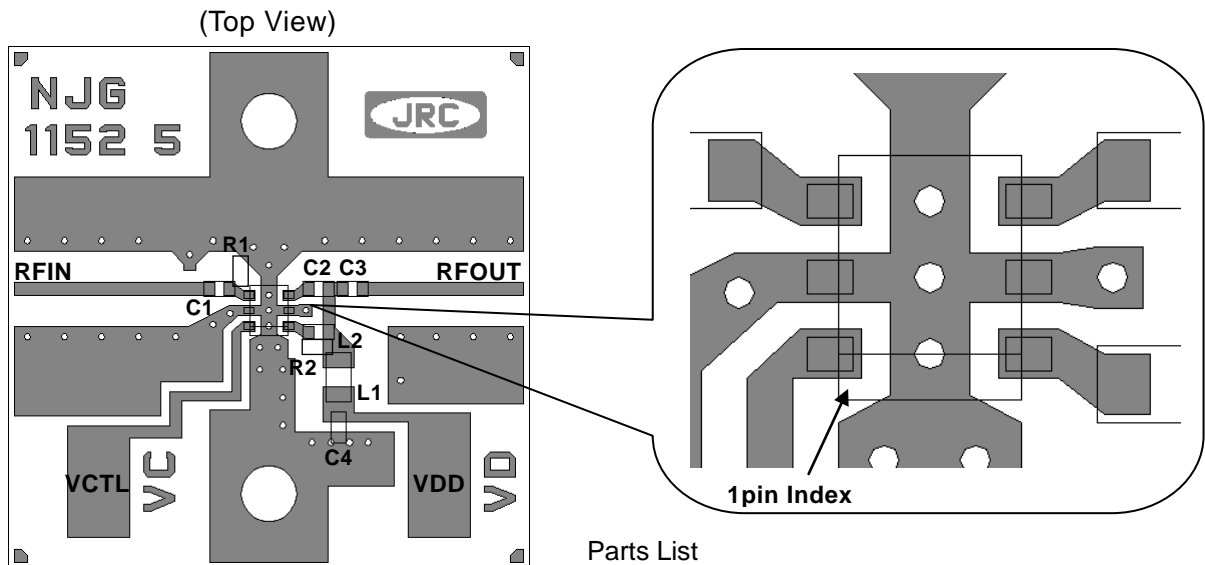
共通条件: $V_{DD}=3.3V$, $V_{CTL}=0V$, $Z_s=Z_l=75\Omega$, 回路は指定の外部回路による



■外部回路図



■基板実装図



基板材質: FR-4, t=0.2mm
 マイクロストリップライン幅: 0.4mm
 基板サイズ: 16.8mm x 16.8mm

Parts List

Parts ID	Manufacture
L1	TAIYO-YUDEN HK1608 Series
L2	TAIYO-YUDEN HK1005 Series
C1~C4	MURATA GRM15 Series
R1, R2	KOA RK73 Series

デバイス使用上の注意

- C1~C3 は DC ブロッキングキャパシタ、C4 はバイパスキャパシタです。
- L1 はチョークインダクタです。
- R1 は動作電流調整用の抵抗です。
- R2 は発振対策用の抵抗です。
- L2 はインピーダンス調整用のインダクタです。
- チップ部品は IC 近傍に実装して下さい。
- RFIN 端子と RFOUT 端子の結合を防ぐ為に IC の下にグランドパターンを配置して下さい。

■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

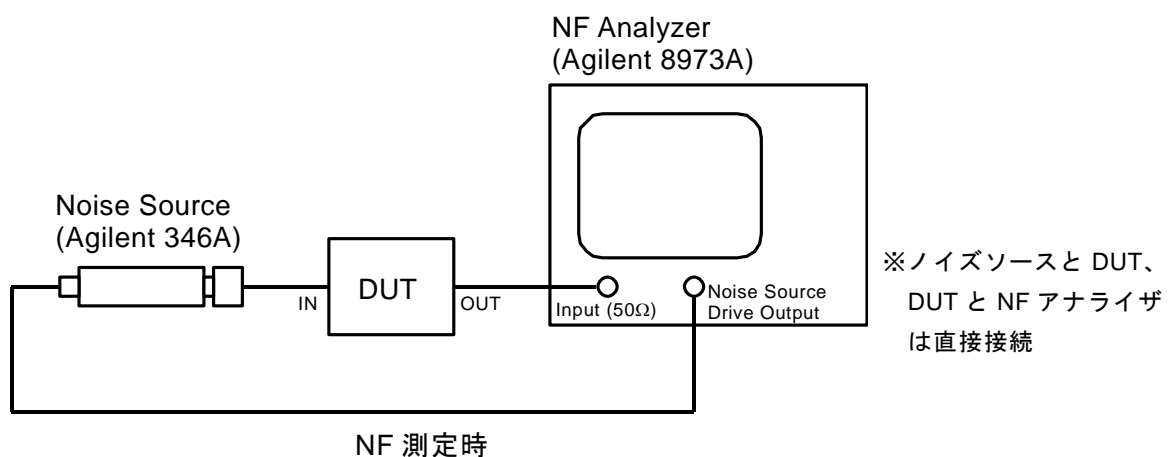
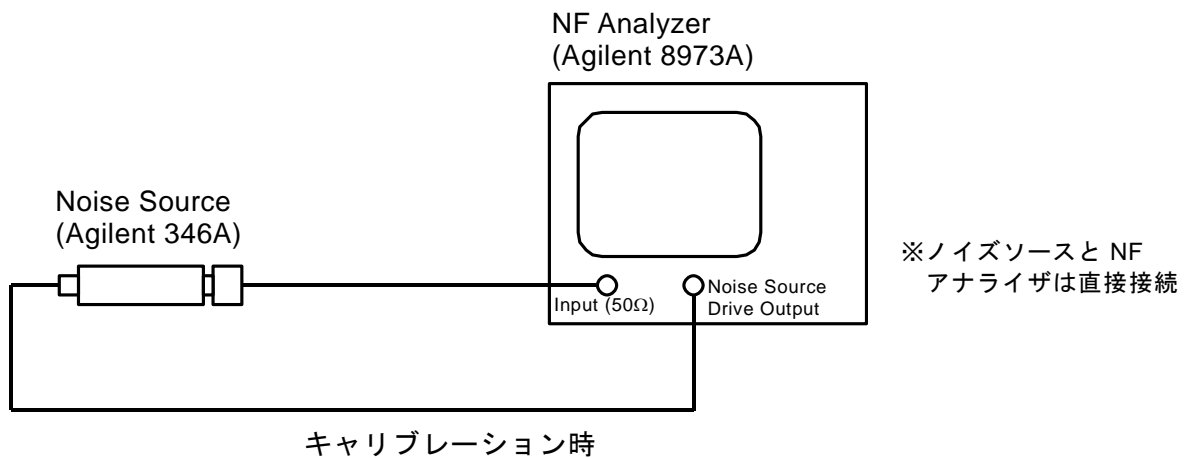
Averages : 4

Average mode : Point

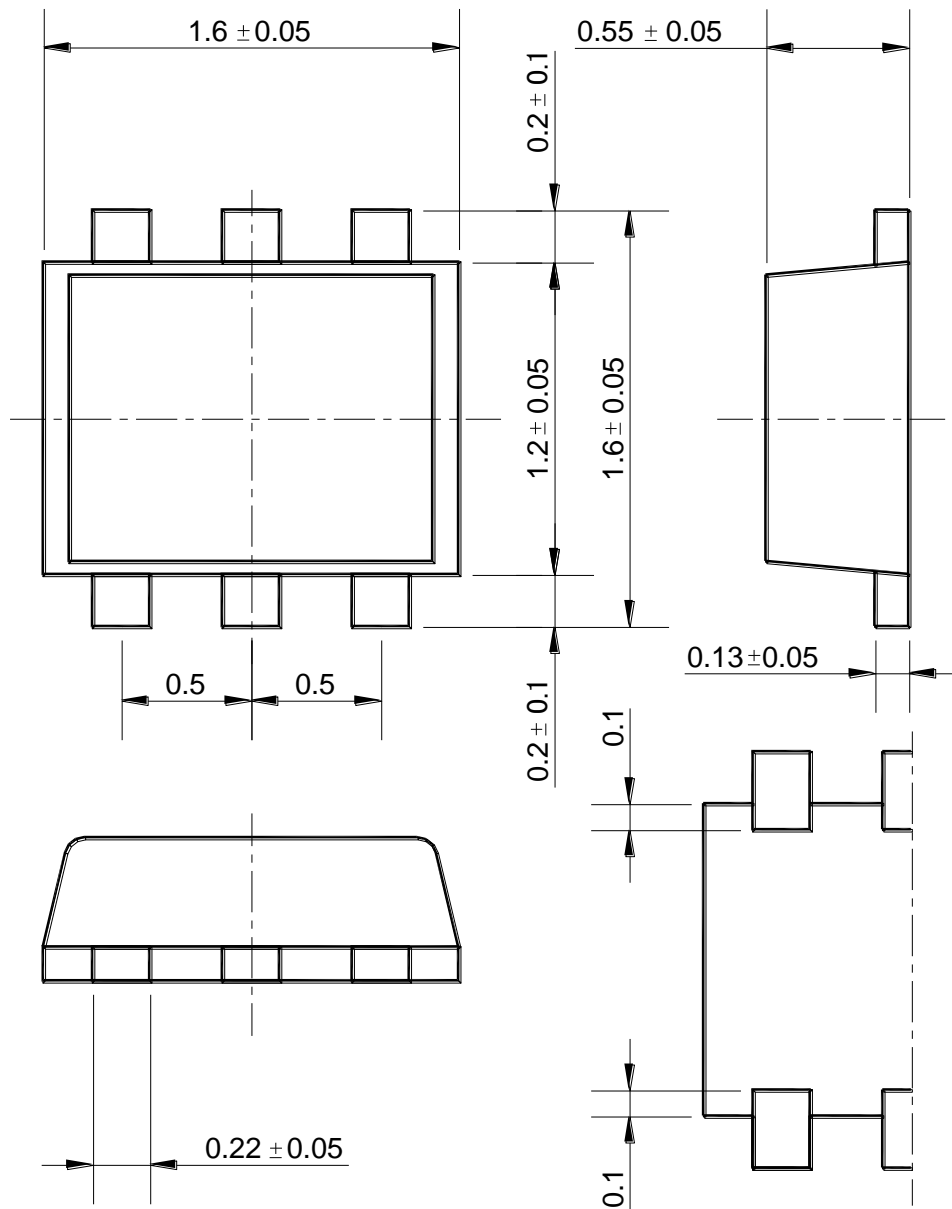
Bandwidth : 4MHz

Loss comp : off

Tcold : ノイズソース本体の温度を入力 (303K)



■パッケージ外形図 (FLP6-A1)



単位	: mm
端子材質	: Copper
端子処理	: SnBi メッキ
モールド樹脂	: エポキシ樹脂
重量	: 3.1mg

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。