

## 広帯域 LNA GaAs MMIC

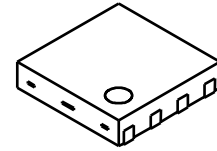
### ■ 概要

NJG1162K64 は、地上デジタル TV 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。広いダイナミックレンジを実現する為に弱入力時に LNA を動作させる LNA モードと強入力時に LNA をバイパスさせるバイパスモードを備えました。

NJG1162K64 は、高利得と低雑音を特長として受信機の感度を向上させる事が出来ます。

超小型・超薄型 DFN8-64 パッケージを採用しています。

### ■ 外形



NJG1162K64

### ■ 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

### ■ 特長

- 動作周波数 40~1000MHz
- パッケージ DFN8-64 (Package size: 1.5 x 1.5 x 0.375mm)
- RoHS 対応, ハロゲンフリー, MSL1

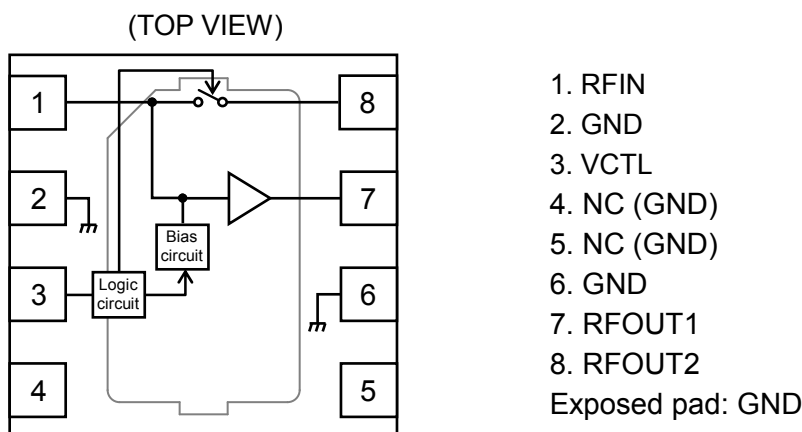
#### [ LNA モード ]

- 動作電流 50mA typ.
- 利得 13.0dB typ.
- 雑音指数 2.5dB typ. @f=40~80MHz  
2.2dB typ. @f=80~1000MHz

#### [ バイパスモード ]

- 挿入損失 1.0dB typ.

### ■ 端子配列



### ■ 真理値表 “H”=V<sub>CTL</sub>(H), “L”=V<sub>CTL</sub>(L)

V <sub>CTL</sub>	LNA	Bypass	動作状態
H	ON	OFF	LNA モード
L	OFF	ON	バイパスモード

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

Ta=+25°C, Zs=Zl=50Ω

項目	記号	条件	定格	単位
電源電圧	V <sub>DD</sub>		5.5	V
切替電圧	V <sub>CTL</sub>		5.5	V
入力電力	P <sub>IN</sub>	V <sub>DD</sub> =3.3V	+10	dBm
消費電力	P <sub>D</sub>	4層(76.2x114.3mm スルーホール有) FR4 基板実装時, Tj=150°C	520	mW
動作温度	T <sub>opr</sub>		-40~+85	°C
保存温度	T <sub>stg</sub>		-55~+150	°C

## ■ 電気的特性 1 (DC 特性)

V<sub>DD</sub>=3.3V, Ta=+25°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 <sub>DD</sub>		2.4	3.3	5.0	V
切替電圧(High)	V <sub>CTL(H)</sub>		1.4	1.8	5.0	V
切替電圧(Low)	V <sub>CTL(L)</sub>		0.0	0.0	0.4	V
動作電流 1	I <sub>DD1</sub>	RF OFF, V <sub>CTL</sub> =1.8V	-	50	70	mA
動作電流 2	I <sub>DD2</sub>	RF OFF, V <sub>CTL</sub> =0V	-	20	40	μA
切替電流	I <sub>CTL</sub>	RF OFF, V <sub>CTL</sub> =1.8V	-	6	12	μA

## ■ 電気的特性 2 (RF 特性: LNA モード)

$V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=1.8V, \text{freq}=40\sim 1000\text{MHz}, T_a=+25^\circ\text{C}, Z_s=Z_l=50\Omega$ , 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
小信号電力利得 1	Gain1	基板, コネクタ損失除く *1	10.0	13.0	15.0	dB
雑音指数 1_1	NF1_1	freq=40~80MHz, 基板, コネクタ損失除く *2	-	2.5	4.0	dB
雑音指数 1_2	NF1_2	freq=80~1000MHz, 基板, コネクタ損失除く *2	-	2.2	3.0	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 1	P-1dB(IN)1		-1.0	+4.0	-	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 <sub>IN</sub> =-12dBm	+12.0	+20.0	-	dBm
2 次相互変調歪み 1	IM2_1	f1=200MHz, f2=500MHz, fmeas=700MHz, P <sub>IN1</sub> =P <sub>IN2</sub> =-15dBm	42.0	47.0	-	dB
3 次相互変調歪み 1	IM3_1	f1=600MHz, f2=650MHz, fmeas=700MHz, P <sub>IN1</sub> =P <sub>IN2</sub> =-15dBm	47.0	66.0	-	dB
RFIN ポート リターンロス 1	RLi1		7	12	-	dB
RFOUT ポート リターンロス 1	RLo1		7	12	-	dB

\*1 入出力側基板, コネクタ損失: 0.014dB(40MHz), 0.088dB(620MHz), 0.132dB(1000MHz)

\*2 入力側基板, コネクタ損失: 0.007dB(40MHz), 0.011dB(80MHz), 0.044dB(620MHz), 0.066dB(1000MHz)

## ■ 電気的特性 3 (RF 特性: バイパスモード)

$V_{DD}=3.3V, V_{CTL}=0V, \text{freq}=40\sim 1000\text{MHz}, T_a=+25^\circ\text{C}, Z_s=Z_l=50\Omega$ , 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	項目
挿入損失 2	LOSS2	基板, コネクタ損失除く *1	-	1.0	2.5	dB
1dB 利得圧縮時 入力電力 2	P-1dB(IN)2		+9.0	+16.0	-	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 <sub>IN</sub> =-2dBm	+19.0	+33.0		dBm
RFIN ポート リターンロス 2	RLi2		8	15	-	dB
RFOUT ポート リターンロス 2	RLo2		7	15	-	dB

\*1 入出力側基板, コネクタ損失: 0.014dB(40MHz), 0.088dB(620MHz), 0.132dB(1000MHz)

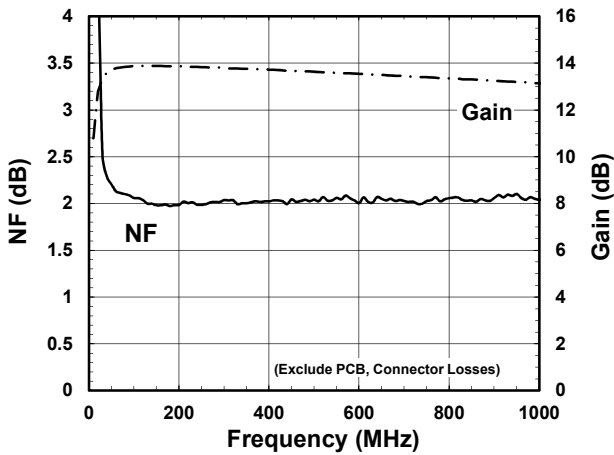
■ 端子情報

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。
2	GND	GND 端子です。 RF 特性を劣化させない為に近傍で接地電位に接続して下さい。
3	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バイパスモードになります。
4	NC(GND)	NC 端子です。この端子は IC 内部回路と接続されていません。 この端子はフローティングまたは PCB のグランドプレーンに接続して下さい。
5	NC(GND)	NC 端子です。この端子は IC 内部回路と接続されていません。 この端子はフローティングまたは PCB のグランドプレーンに接続して下さい。
6	GND	GND 端子です。 RF 特性を劣化させない為に近傍で接地電位に接続して下さい。
7	RFOUT1	LNA モードにおける RF 信号出力端子です。 この端子は LNA 及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。
8	RFOUT2	バイパスモードにおける 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。
Exposed Pad	GND	GND 端子です。 RF 特性を劣化させない為にこのパッドは近傍で接地電位に接続して下さい。

## ■ 特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

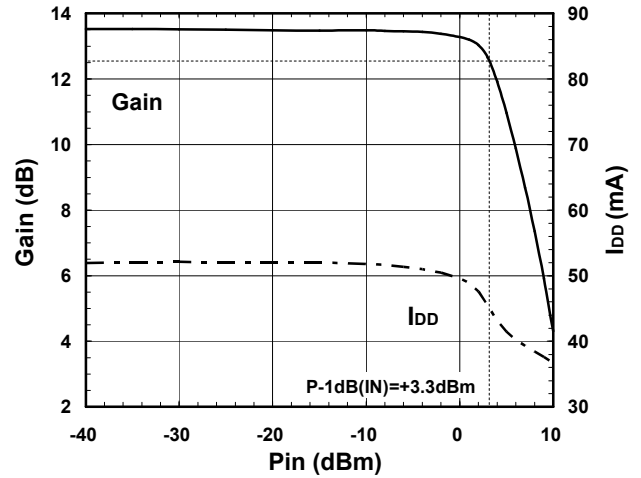
共通条件:  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による

### NF, Gain vs. Frequency



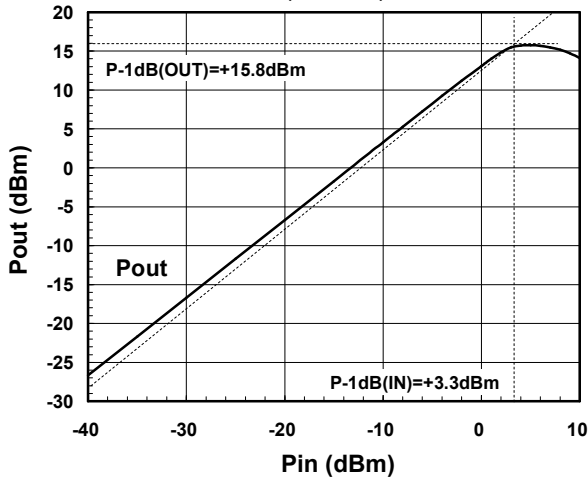
### Gain, IDD vs. Pin

(f=620MHz)

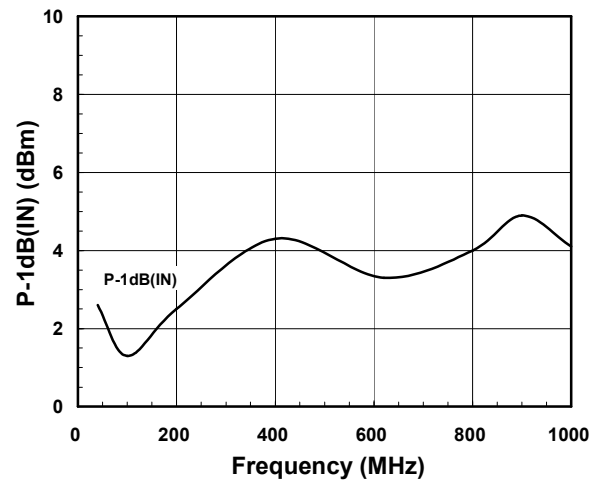


### Pout vs. Pin

(f=620MHz)

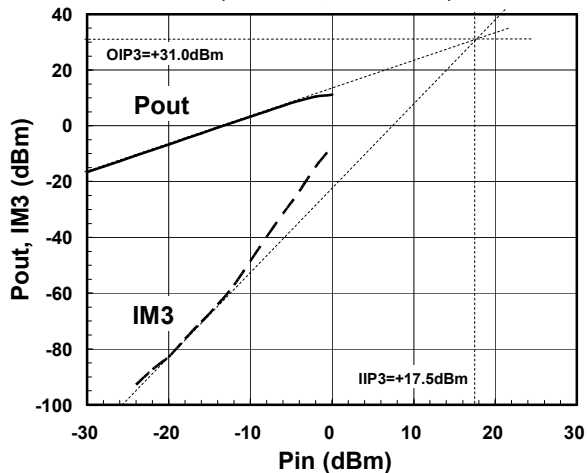


### P-1dB(IN) vs. Frequency



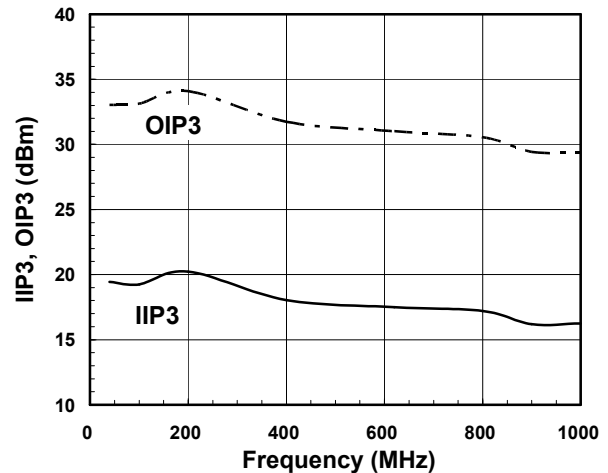
### Pout, IM3 vs. Pin

(f1=620MHz, f2=620.1MHz)



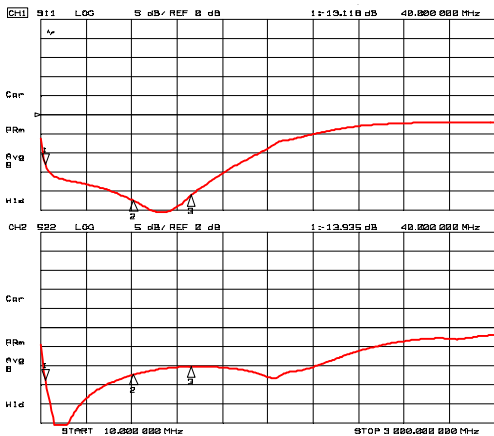
### IIP3, OIP3 vs. Frequency

(f1=Frequency, f2=f1+100kHz, Pin=-14dBm)

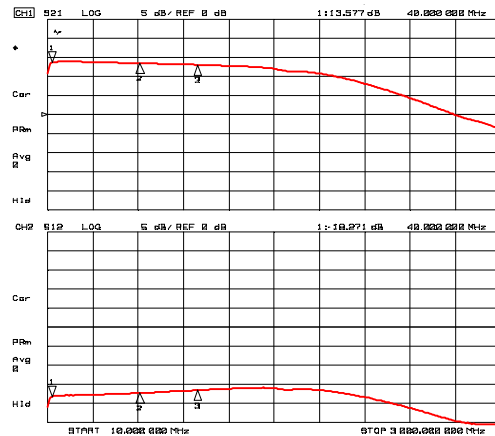


## ■ 特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

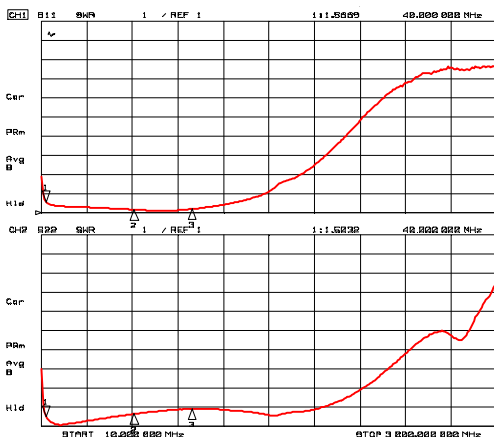
共通条件:  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



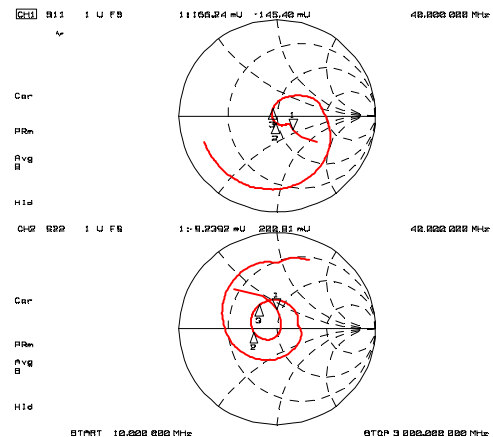
S11, S22 (f=10MHz~3GHz)



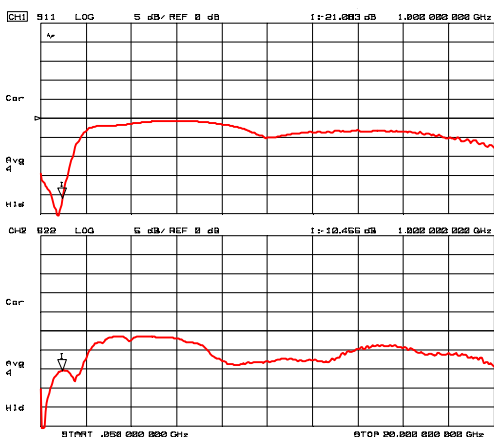
S21, S12 (f=10MHz~3GHz)



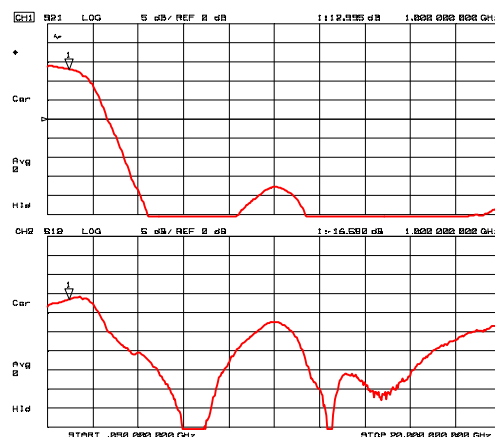
VSWRi, VSWRo (f=10MHz~3GHz)



Zin, Zout (f=10MHz~3GHz)



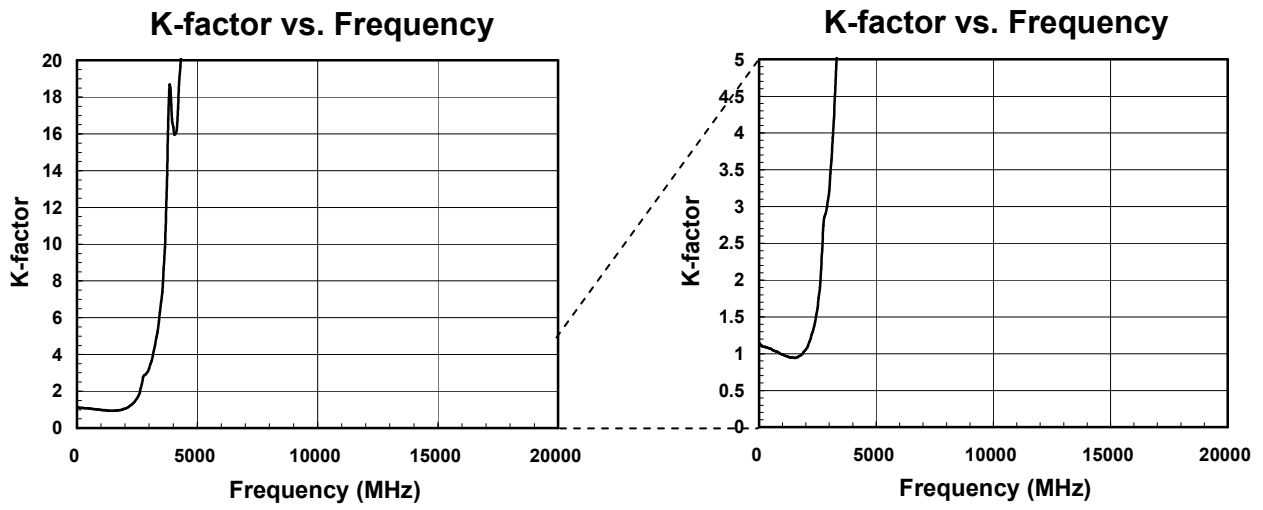
S11, S22 (f=50MHz~20GHz)



S21, S11 (f=50MHz~20GHz)

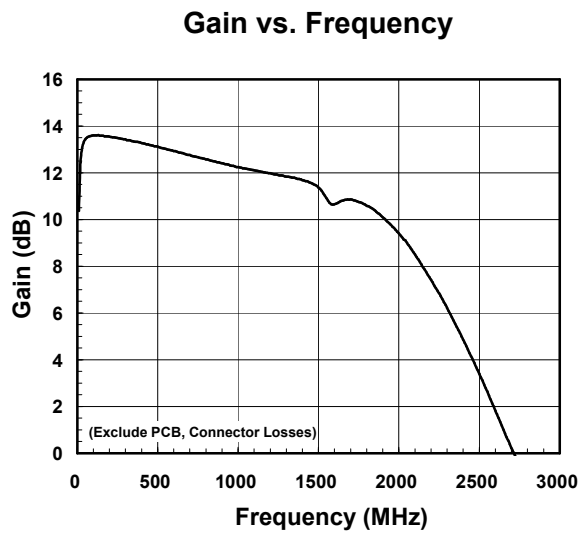
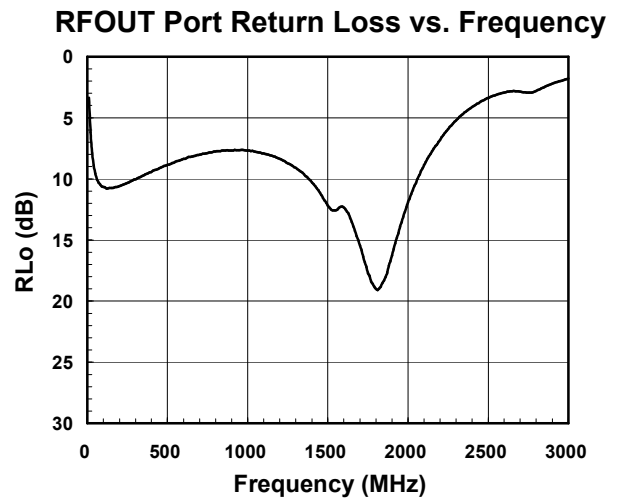
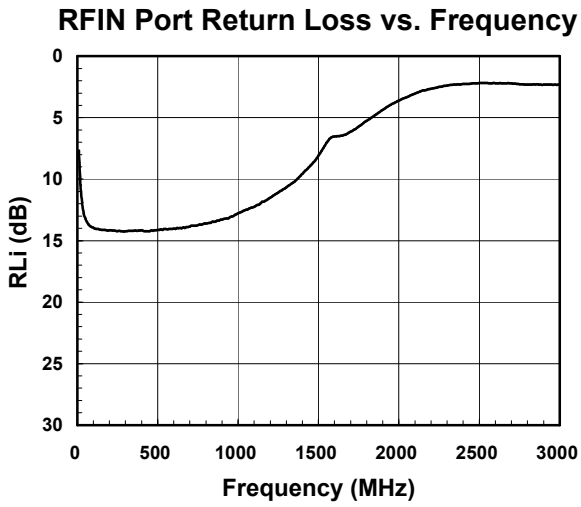
■ 特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

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, 75Ω)

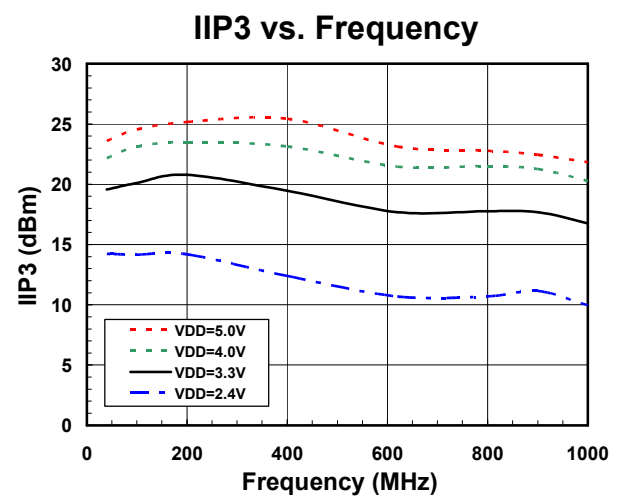
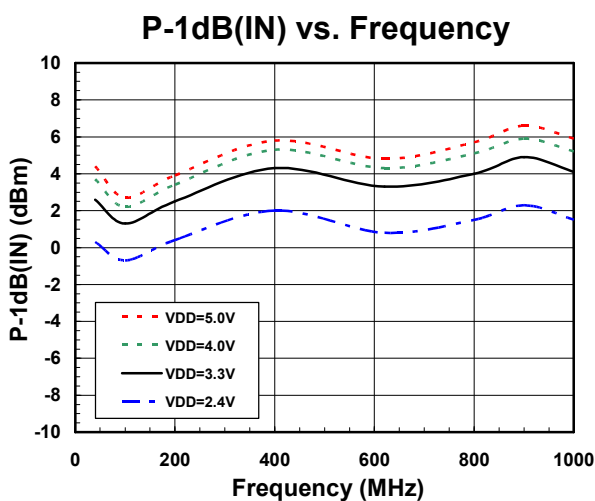
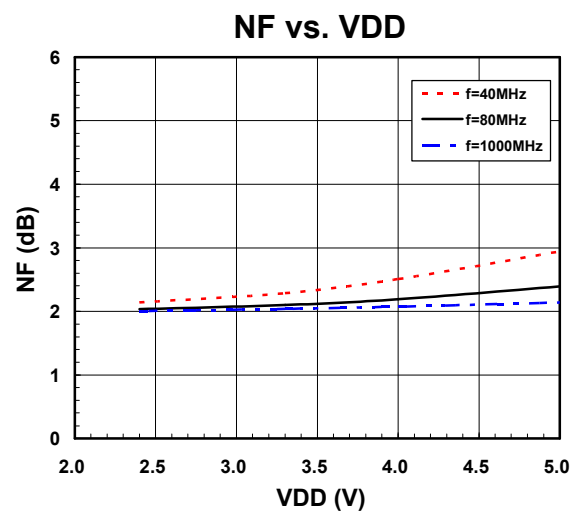
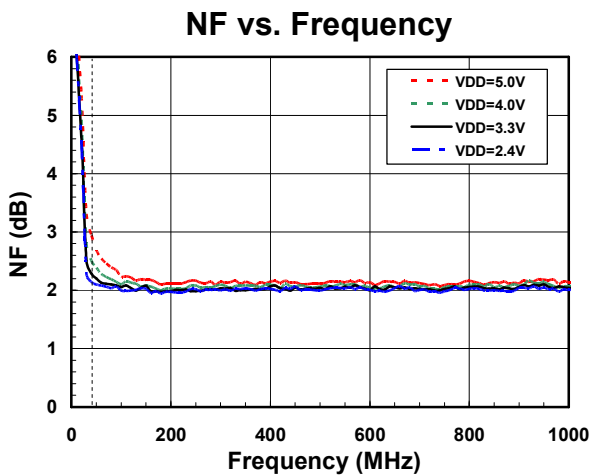
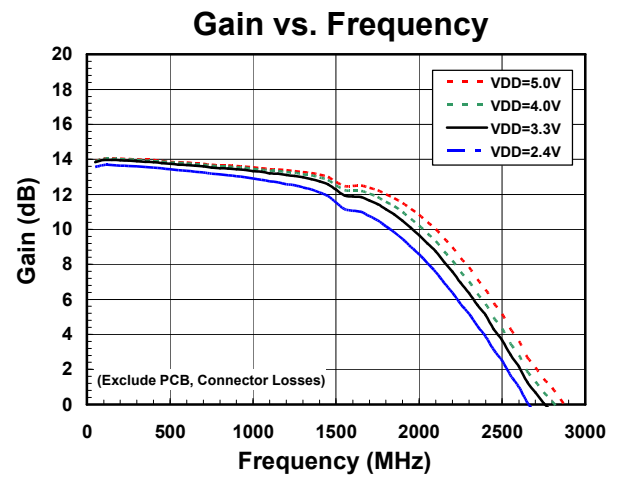
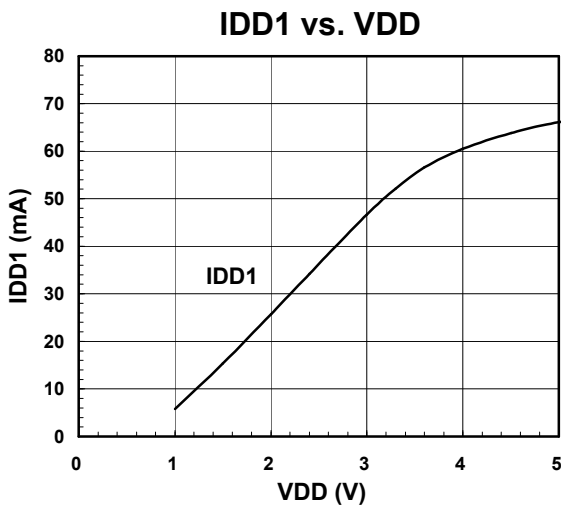
共通条件:  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=75\Omega$ , 回路は指定の外部回路による





## ■ 特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

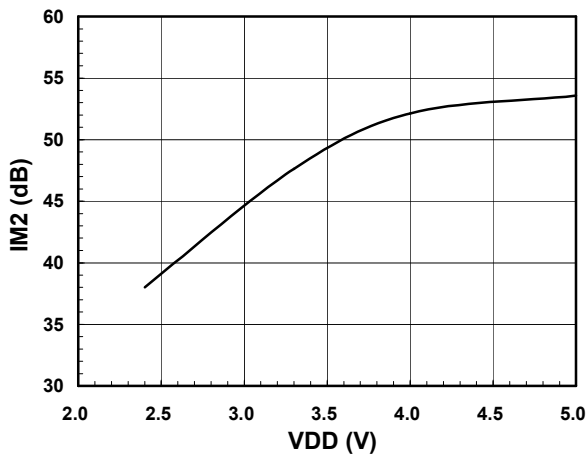
共通条件:  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



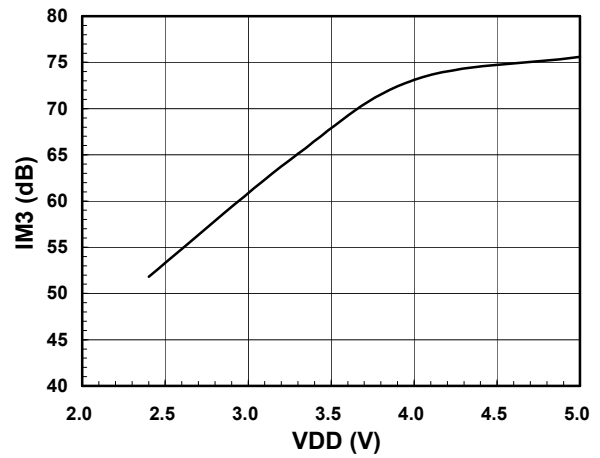
## ■ 特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

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

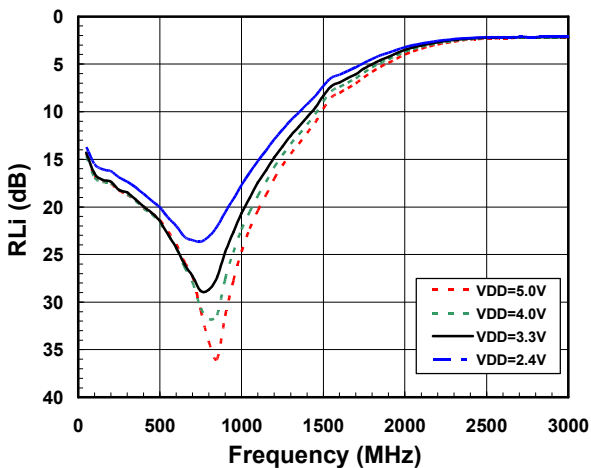
### IM2 vs. VDD



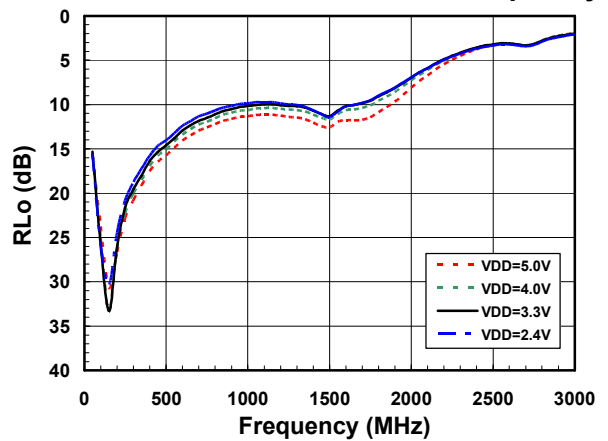
### IM3 vs. VDD



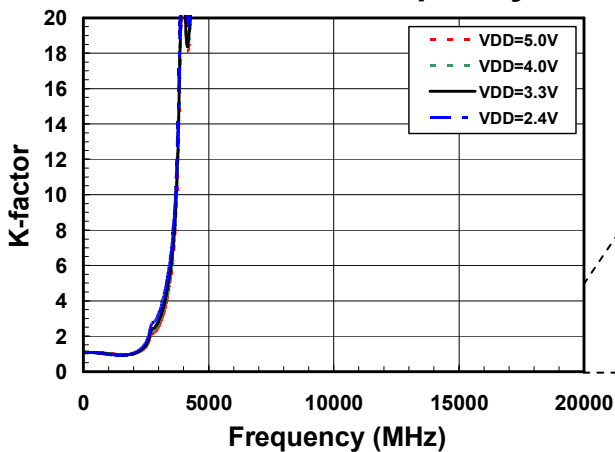
### RFIN Port Return Loss vs. Frequency



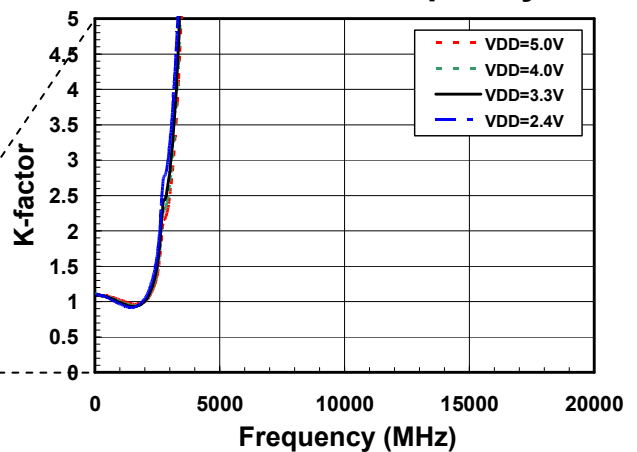
### RFOUT Port Return Loss vs. Frequency



### K-factor vs. Frequency

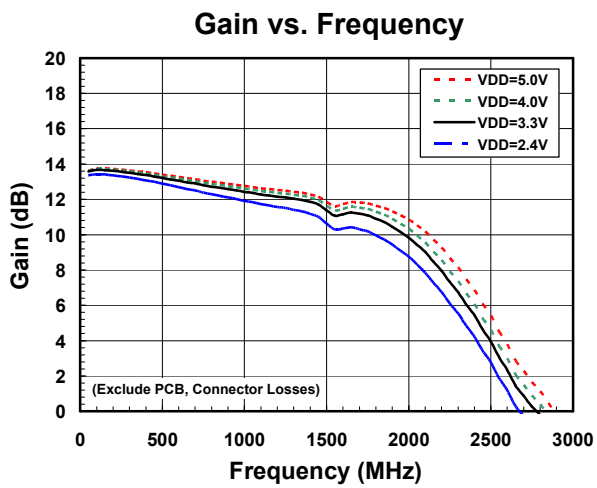
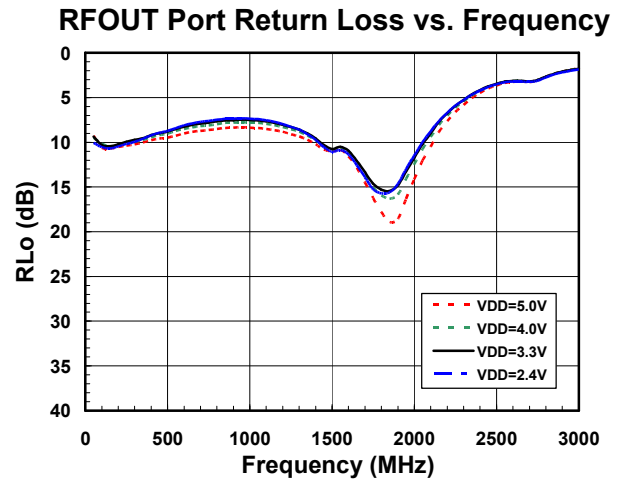
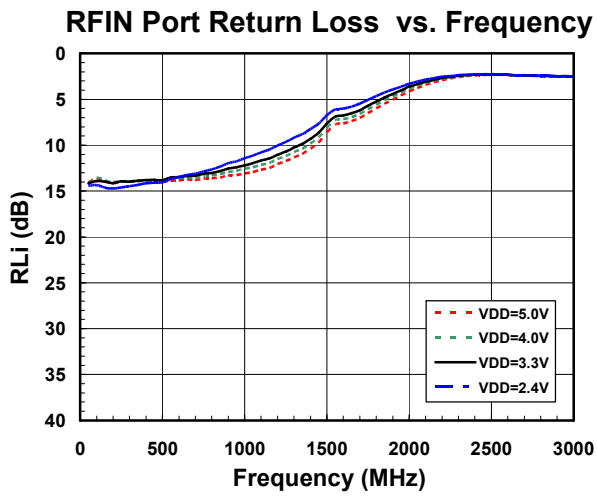


### K-factor vs. Frequency



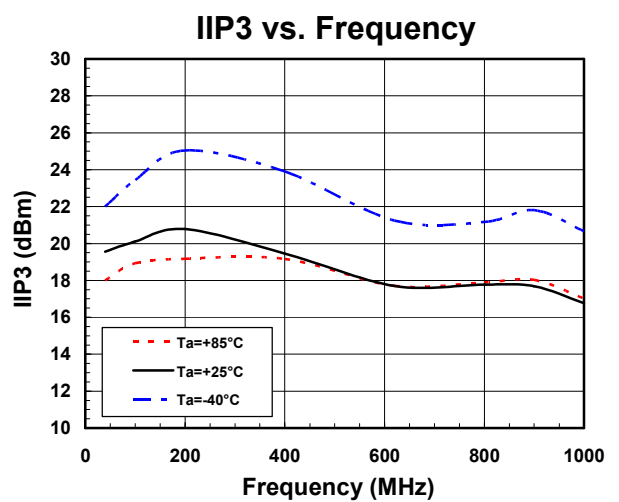
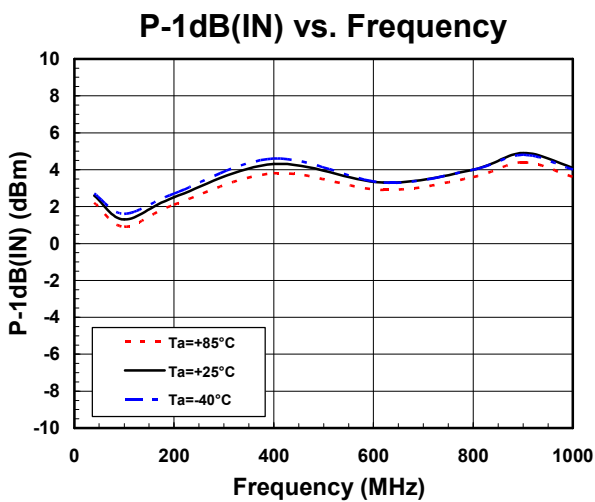
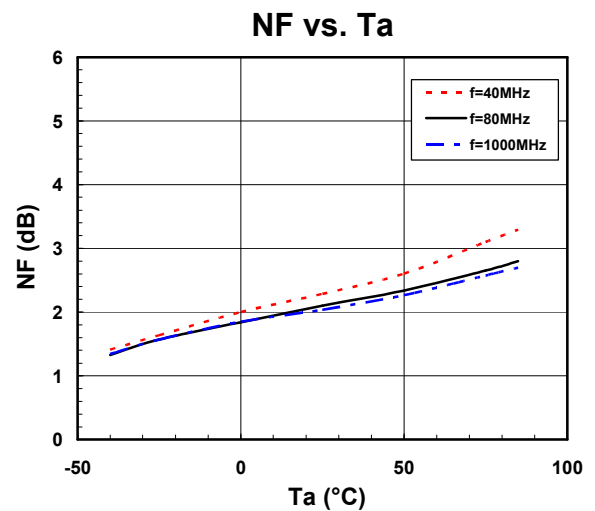
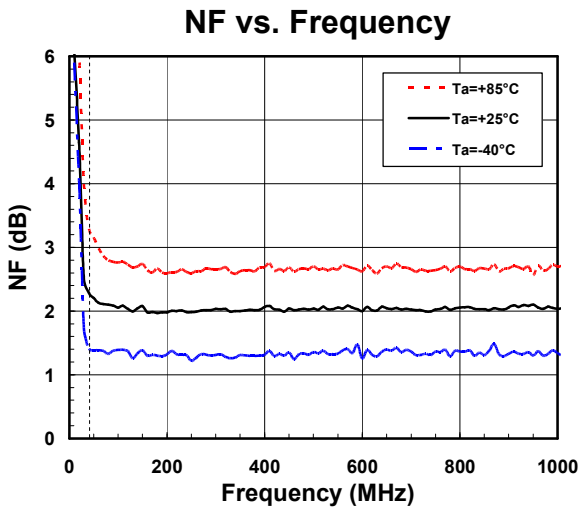
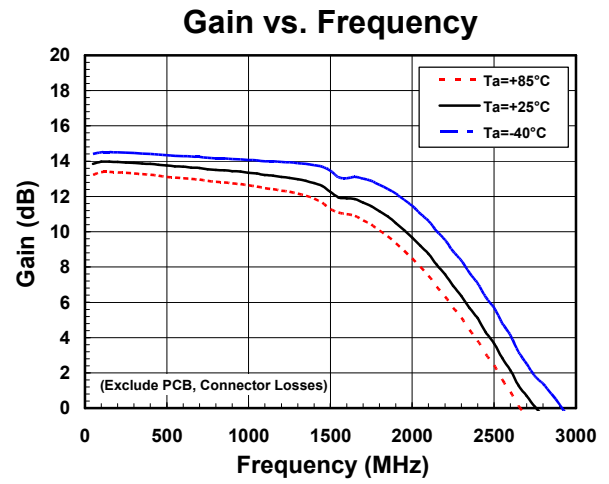
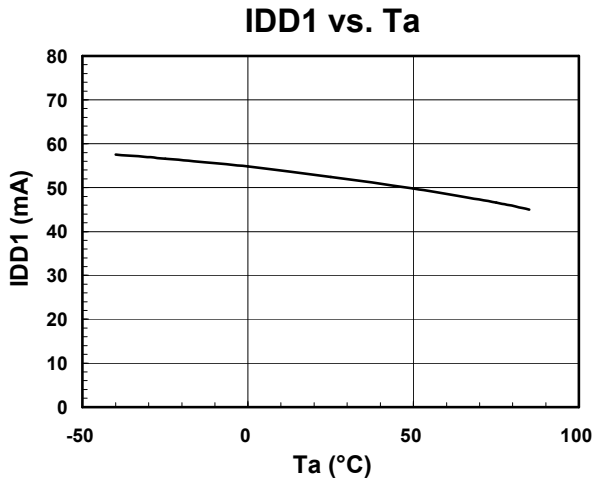
## ■ 特性グラフ (LNA モード, 75Ω)

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, 50Ω)

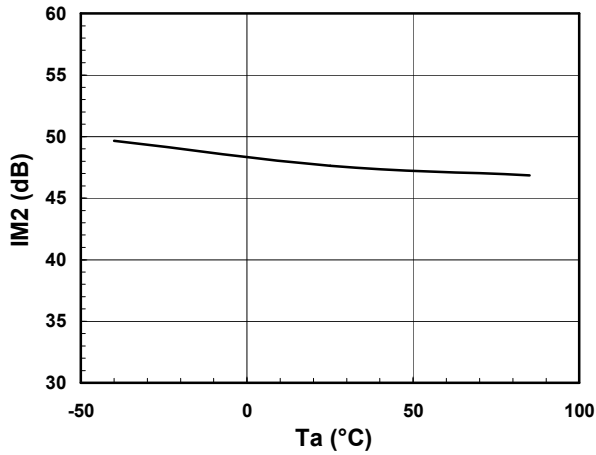
共通条件:  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=1.8V$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



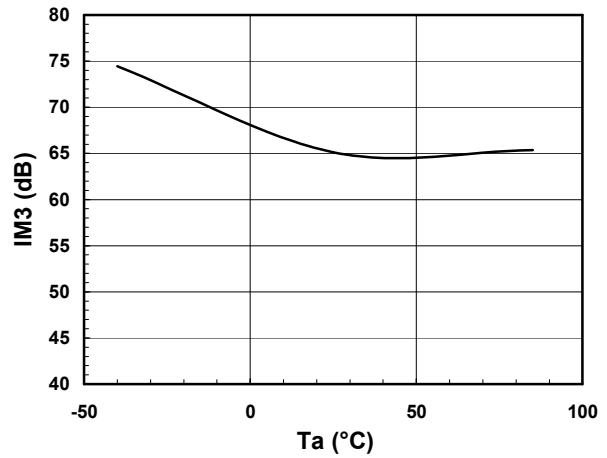
## ■ 特性グラフ (LNA モード, 50Ω)

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

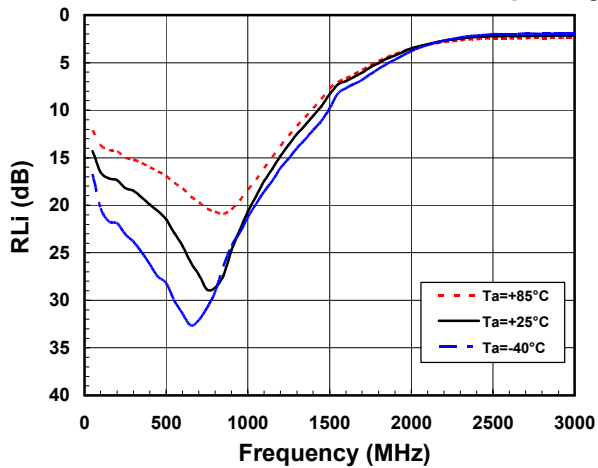
### IM2 vs. Ta



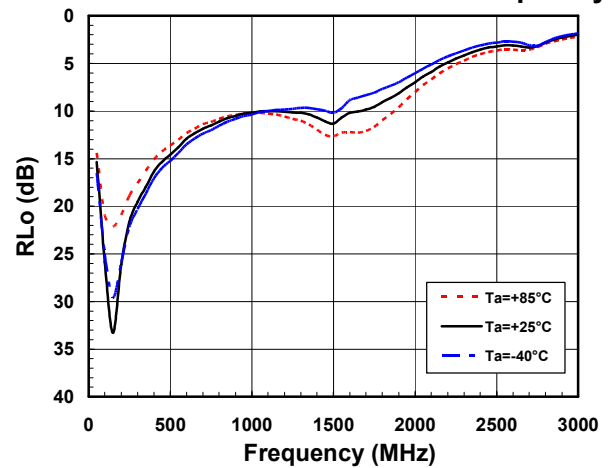
### IM3 vs. Ta



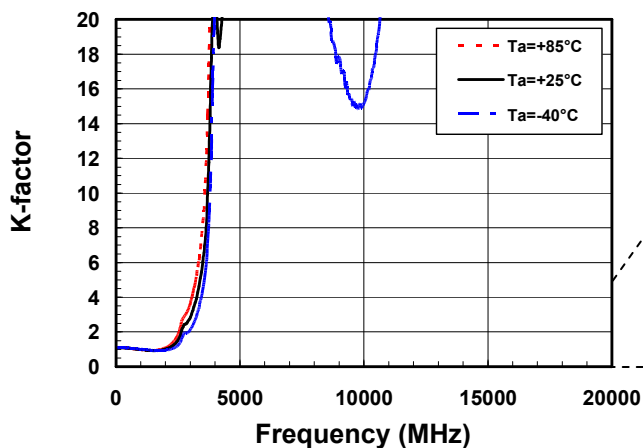
### RFIN Port Return Loss vs. Frequency



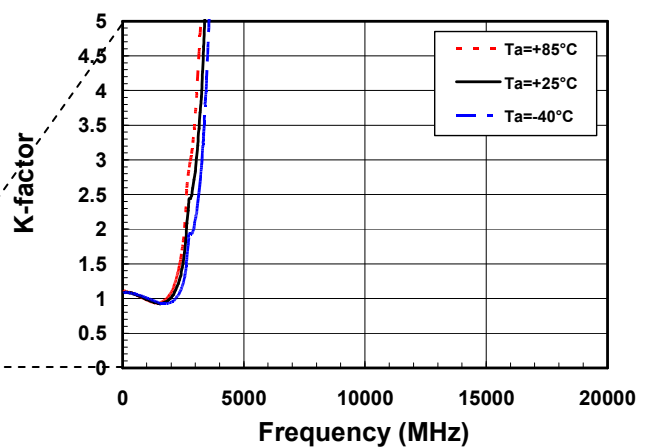
### RFOUT Port Return Loss vs. Frequency



### K-factor vs. Frequency

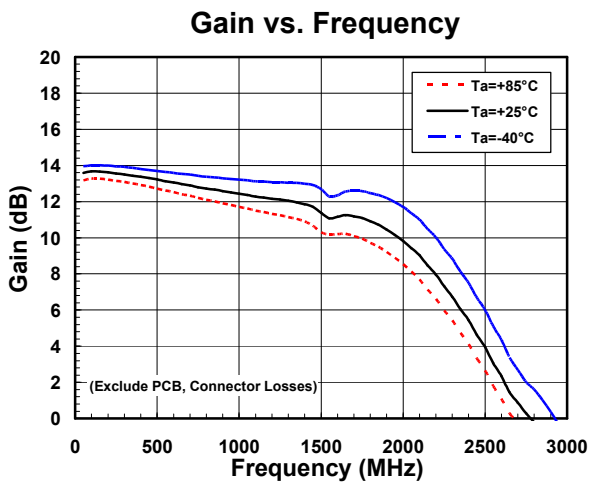
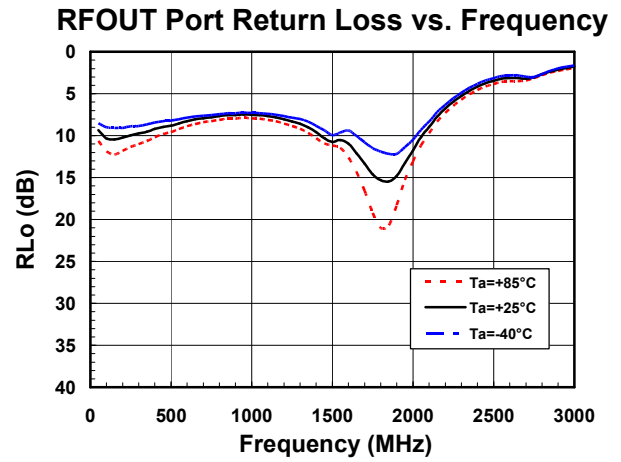
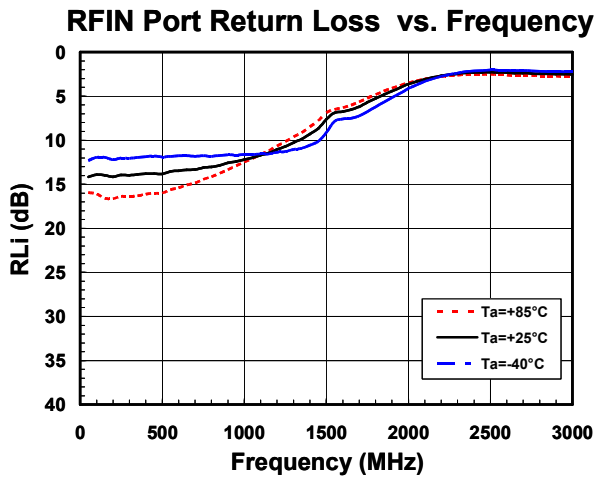


### K-factor vs. Frequency



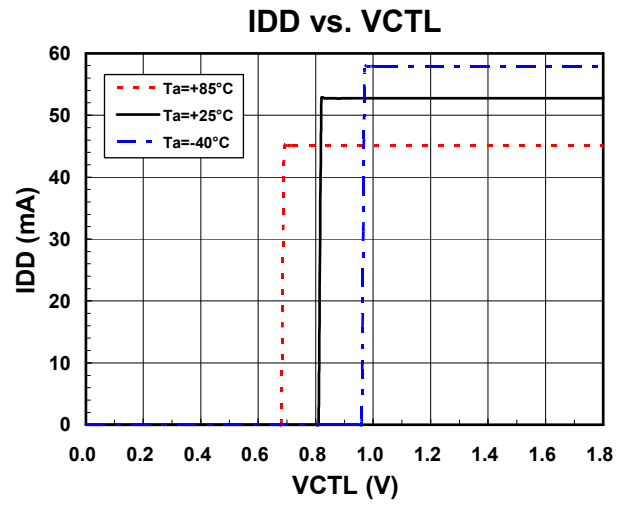
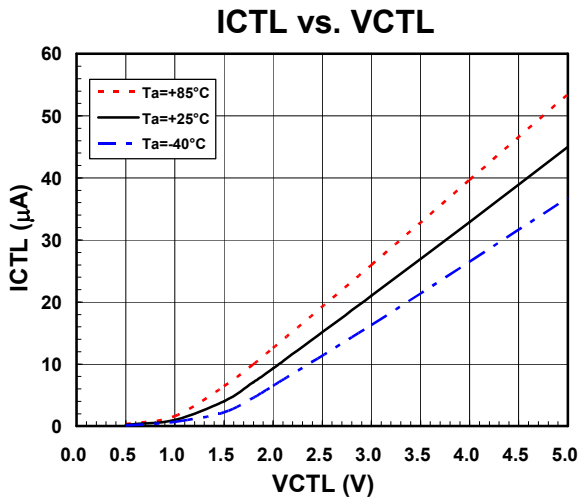
## ■ 特性グラフ (LNA モード, 75Ω)

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 (LNA モード, 50Ω)

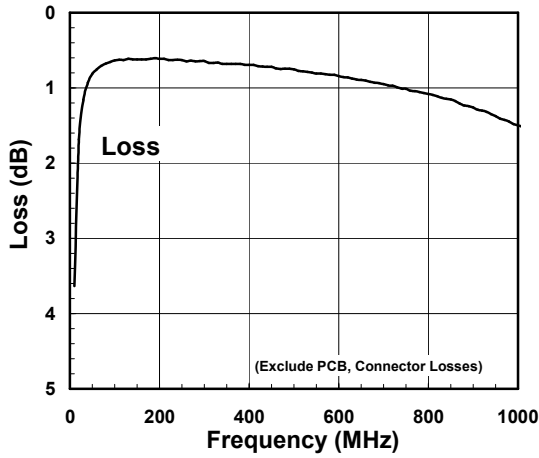
共通条件:  $V_{DD}=3.3V$ ,  $Z_s=Z_l=50\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



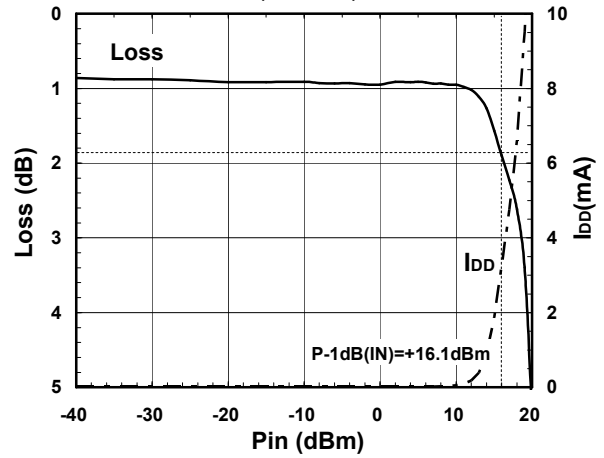
■ 特性グラフ (バイパスモード, 50Ω)

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

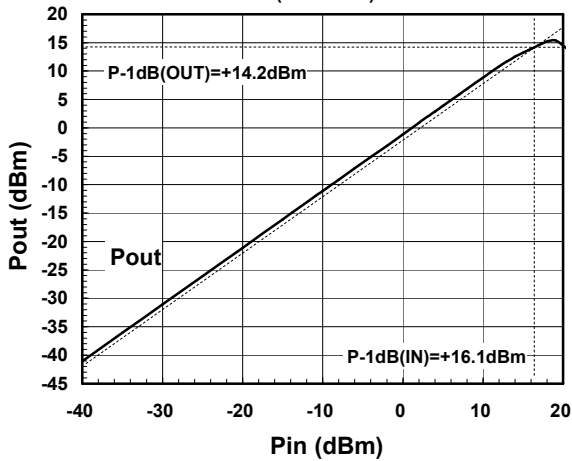
**Loss vs. Frequency**



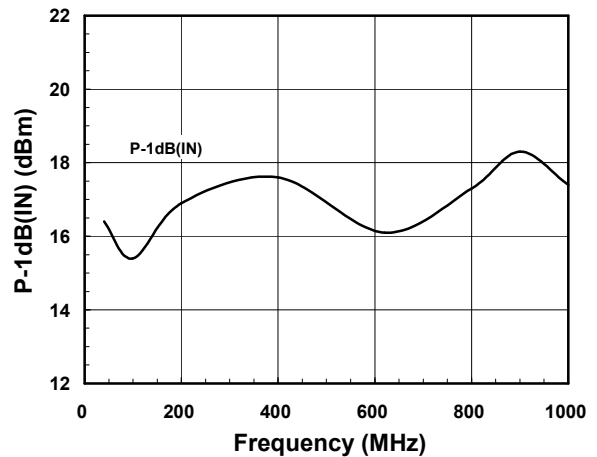
**Loss, IDD vs. Pin**  
(f=620MHz)



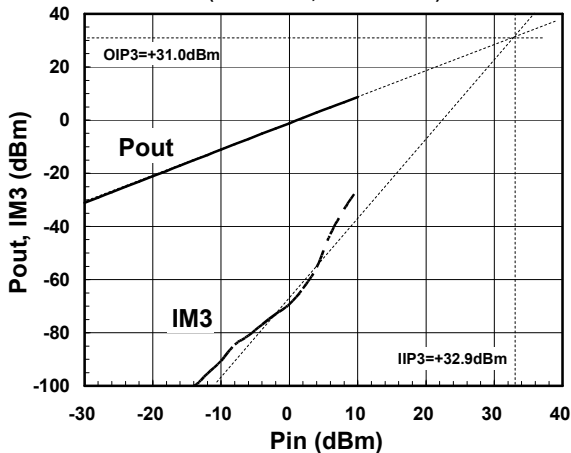
**Pout vs. Pin**  
(f=620MHz)



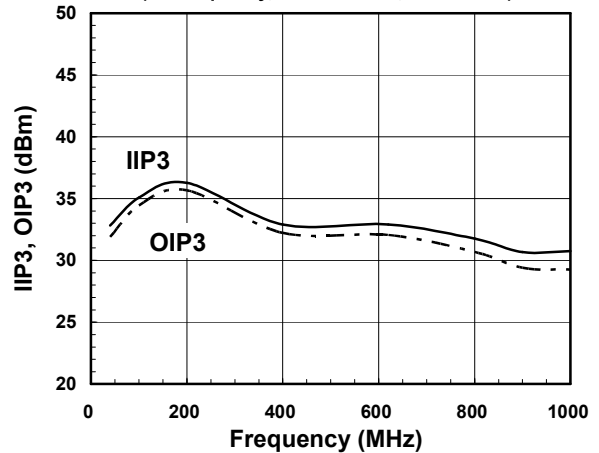
**P-1dB(IN) vs. Frequency**



**Pout, IM3 vs. Pin**  
(f1=620MHz, f2=620.1MHz)



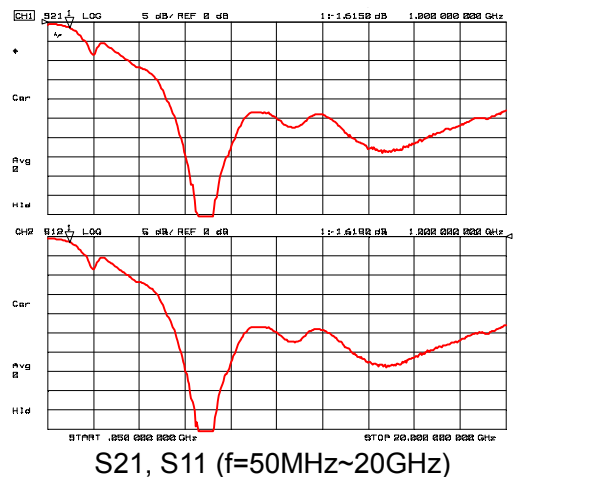
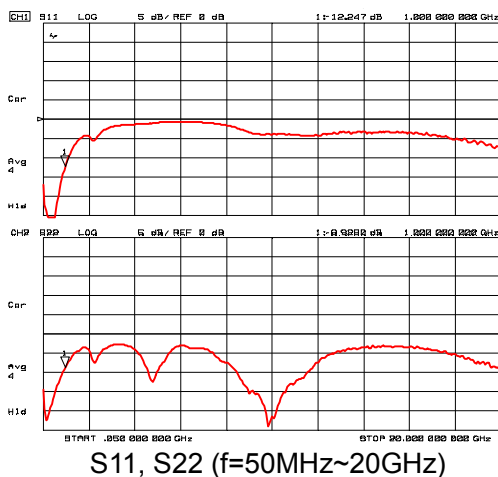
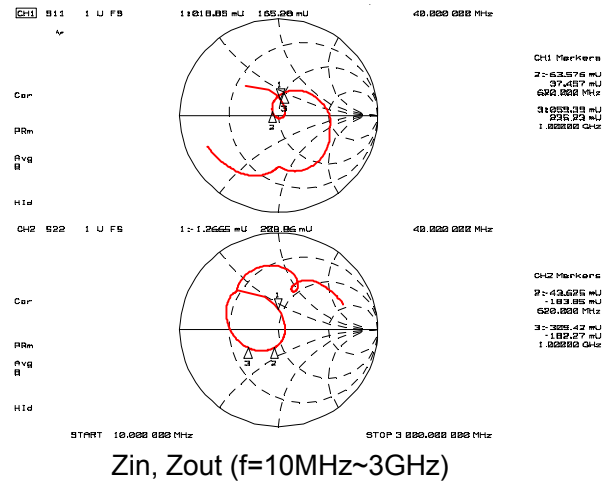
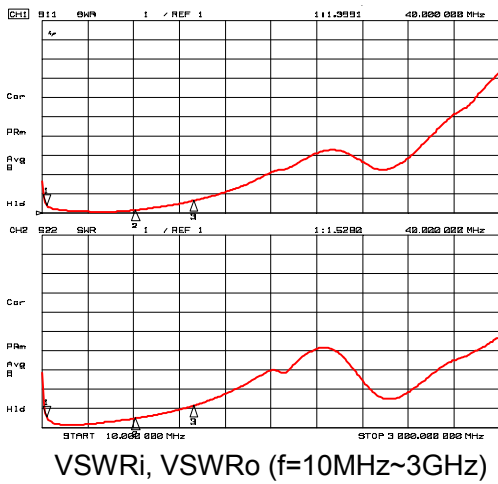
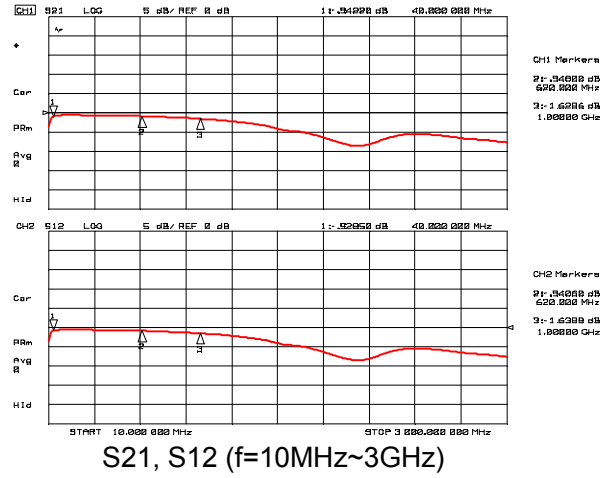
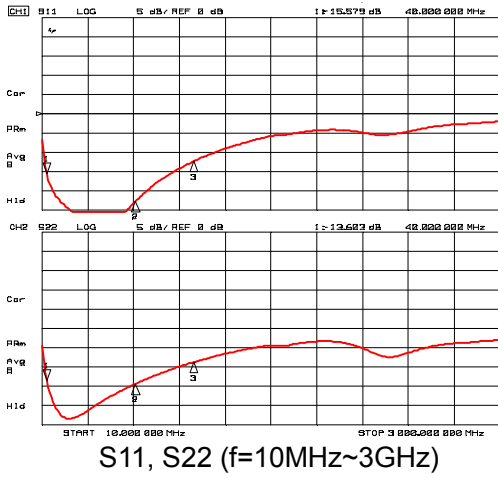
**IIP3, OIP3 vs. Frequency**  
(f1=Frequency, f2=f1+100kHz, Pin=-2dBm)





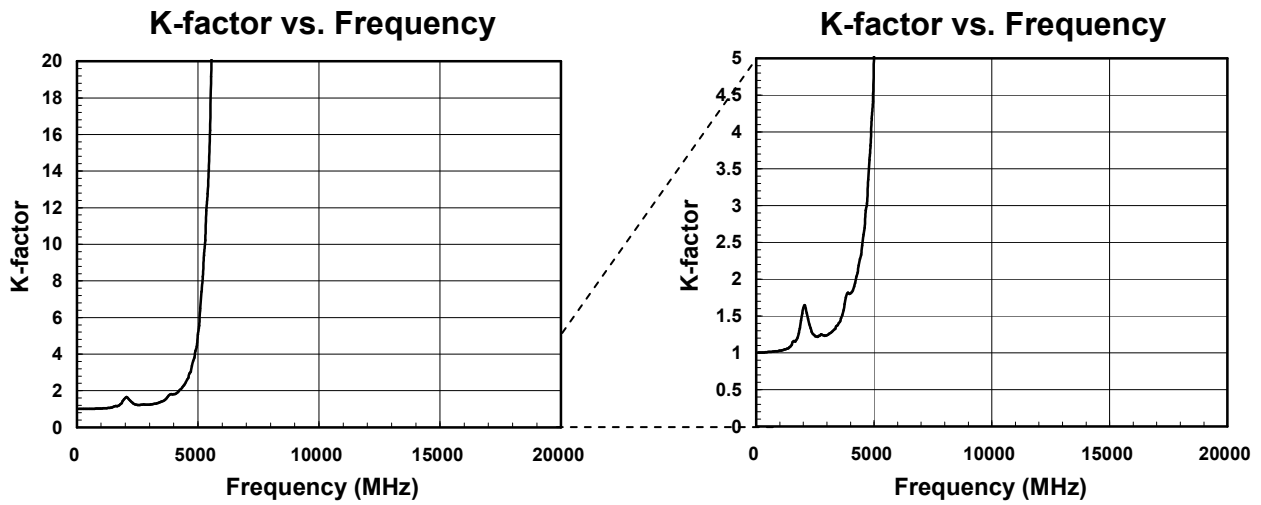
## ■ 特性グラフ (バイパスモード, 50Ω)

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



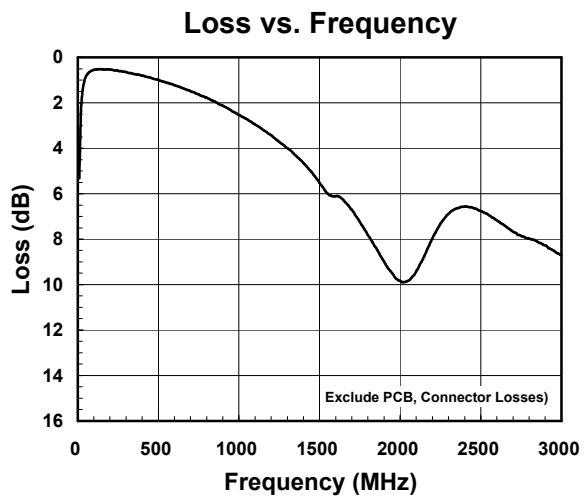
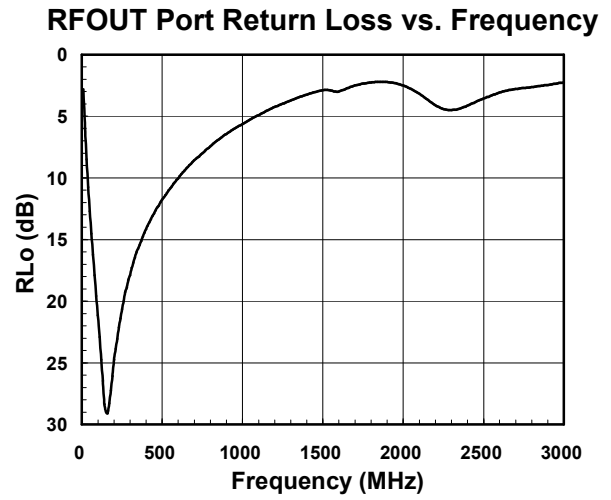
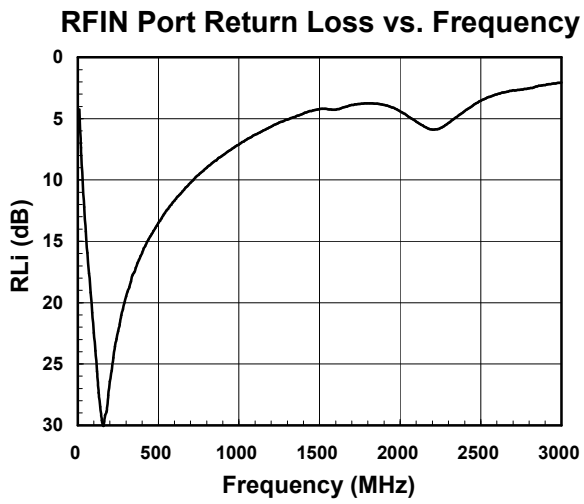
■ 特性グラフ (バイパスモード, 50Ω)

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 (バイパスモード, 75Ω)

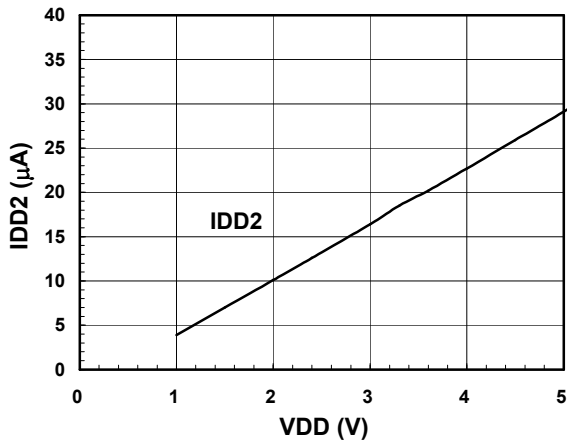
共通条件:  $V_{DD}=3.3V$ ,  $V_{CTL}=0V$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ ,  $Z_s=Z_l=75\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



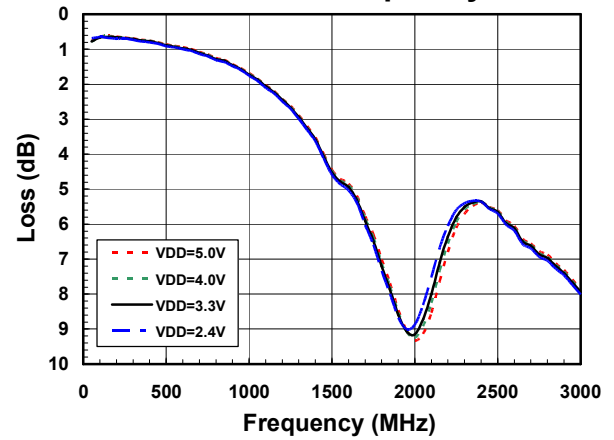
■ 特性グラフ (バイパスモード, 50Ω)

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

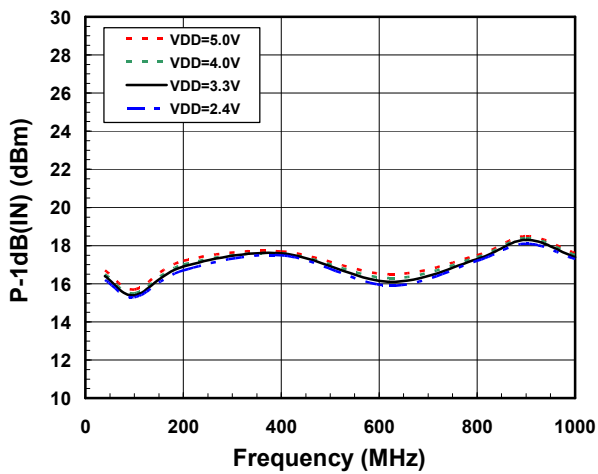
IDD2 vs. VDD



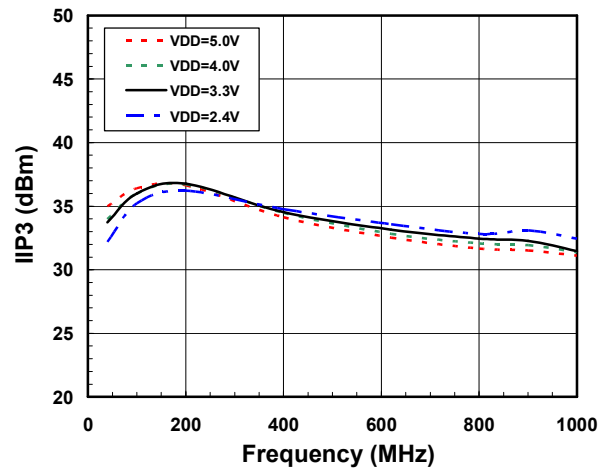
Loss vs. Frequency



P-1dB(IN) vs. Frequency

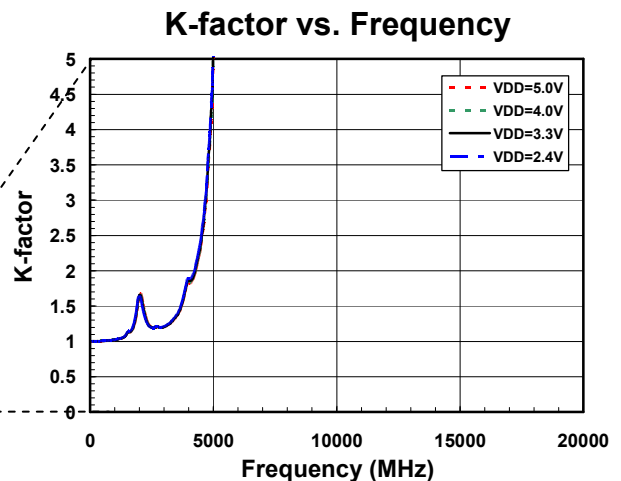
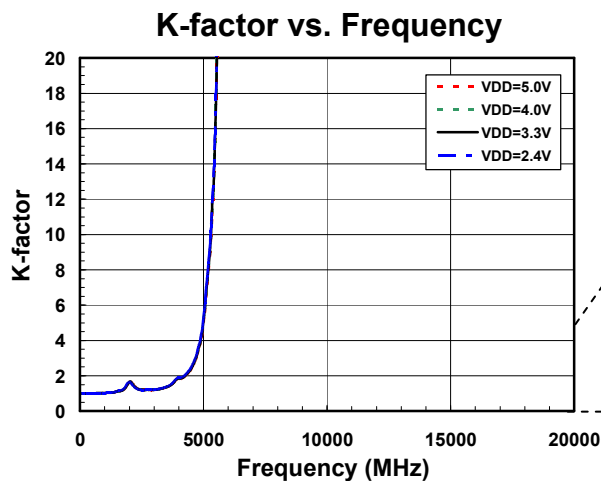
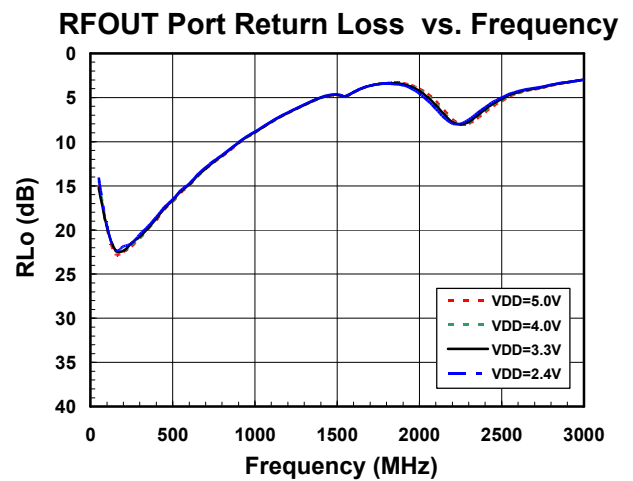
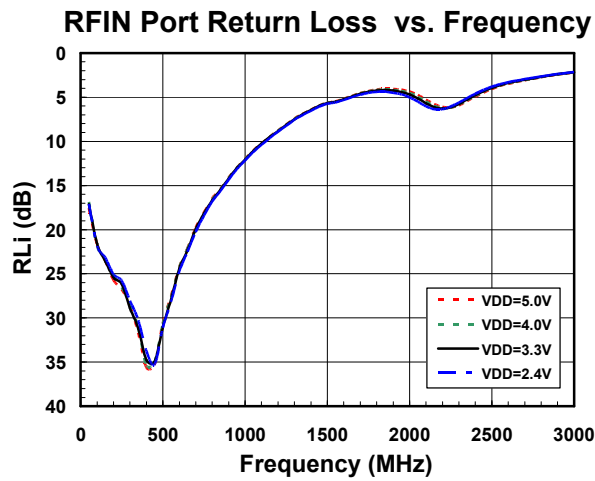
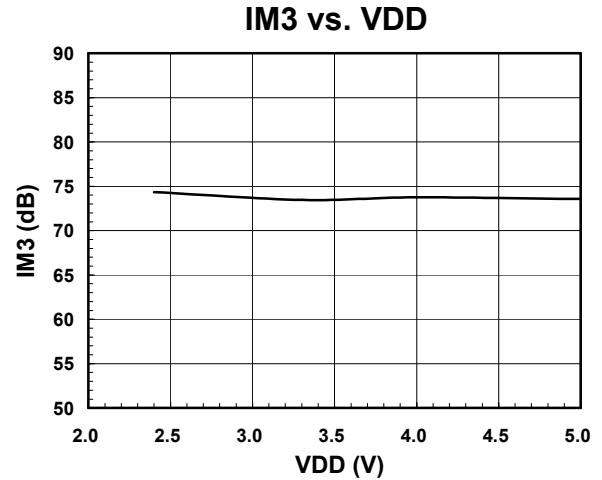
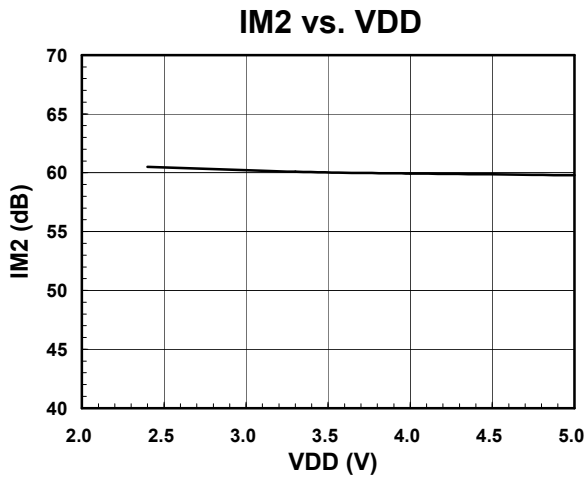


IIP3 vs. Frequency



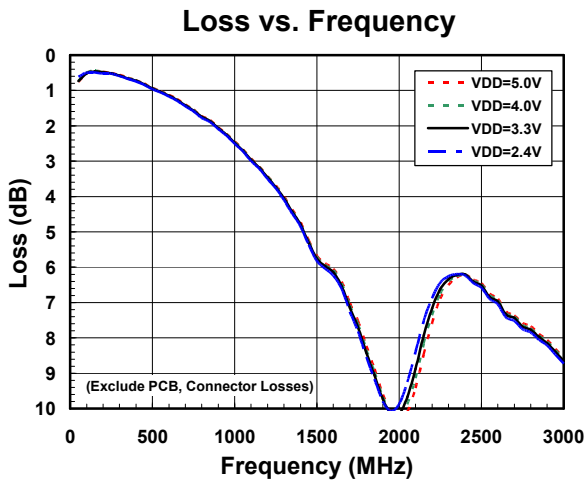
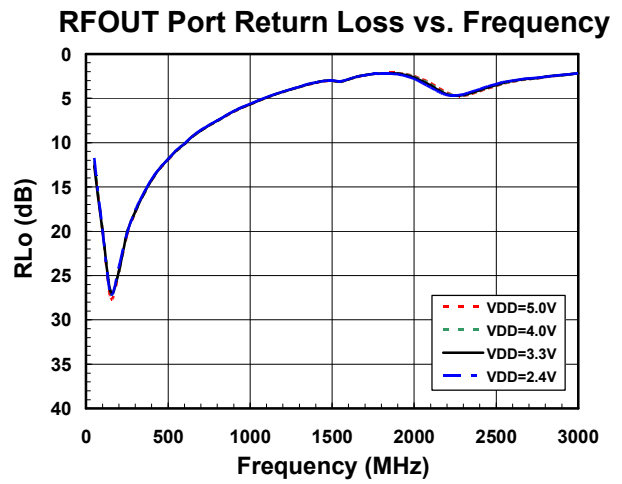
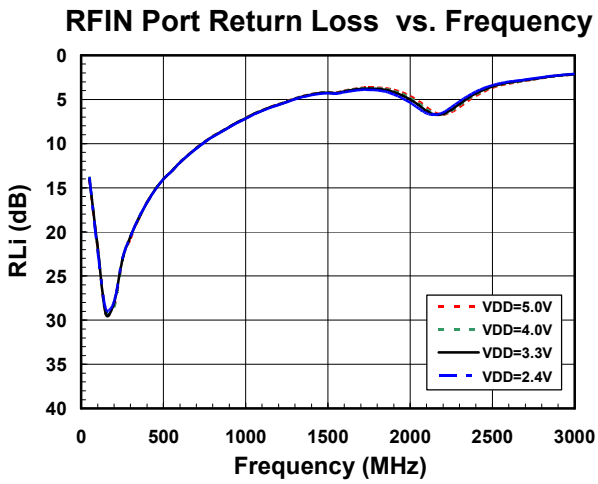
■ 特性グラフ (バイパスモード, 50Ω)

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 (バイパスモード, 75Ω)

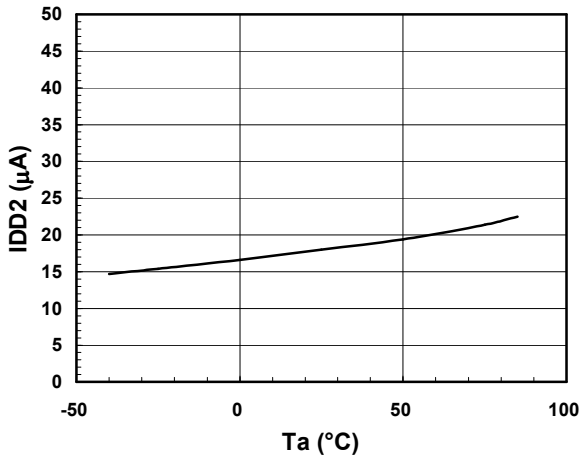
共通条件:  $V_{CTL}=0V$ ,  $T_a=25^\circ C$ ,  $Z_s=Z_l=75\Omega$ , 回路は指定の外部回路による



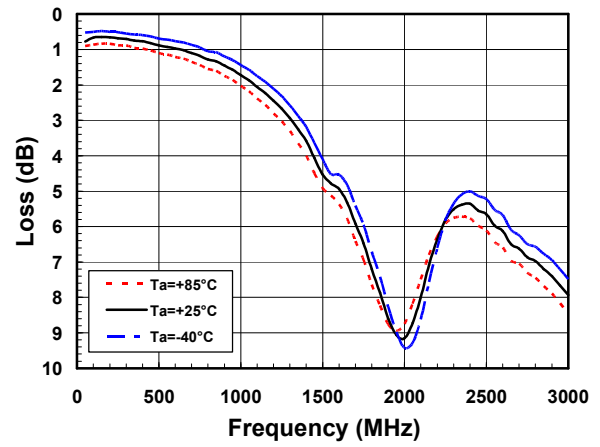
■ 特性グラフ (バイパスモード, 50Ω)

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

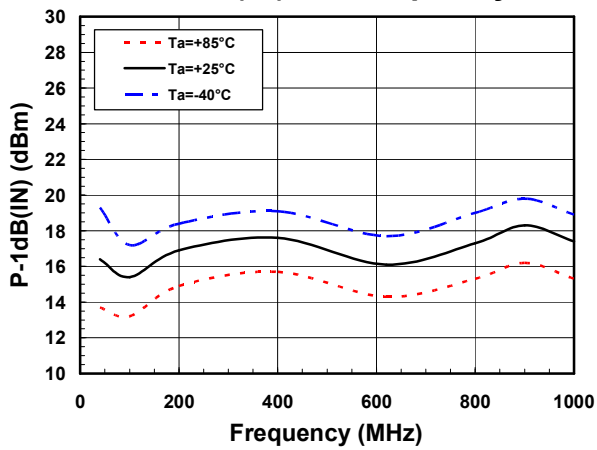
IDD2 vs. Ta



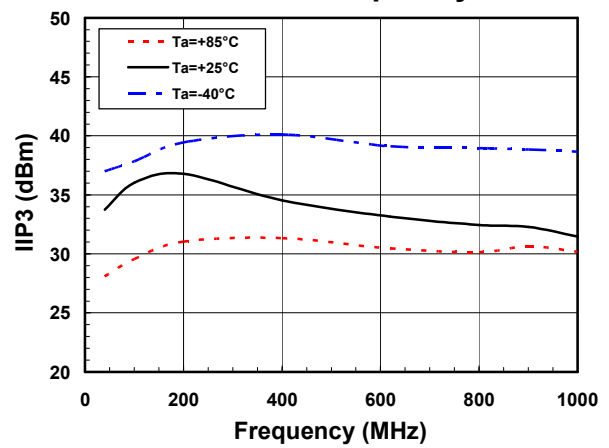
Loss vs. Frequency



P-1dB(IN) vs. Frequency



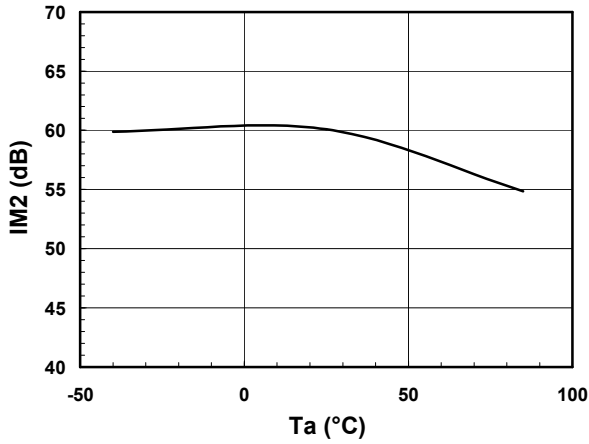
IIP3 vs. Frequency



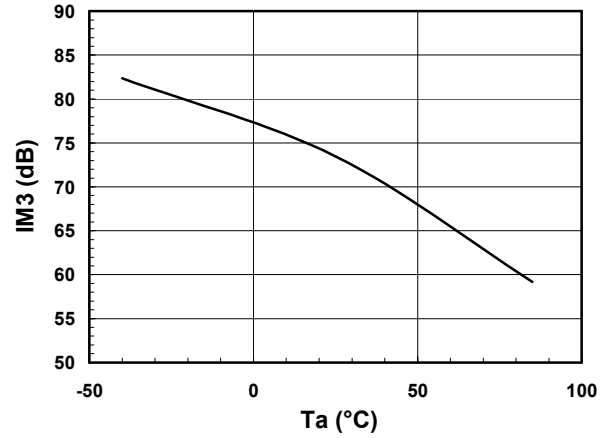
■ 特性グラフ (バイパスモード, 50Ω)

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

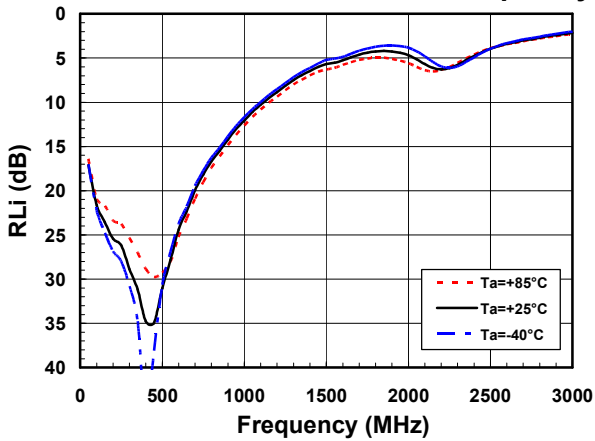
IM2 vs. Ta



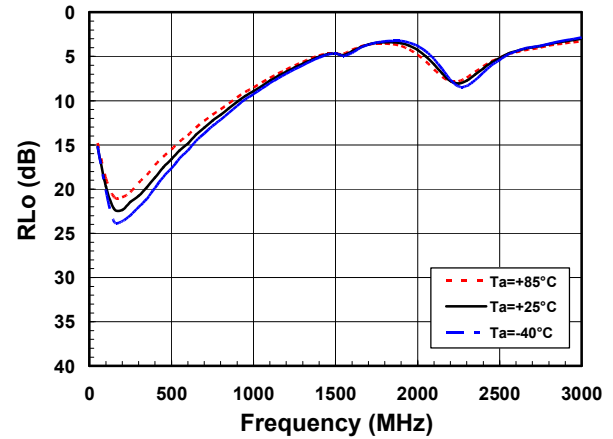
IM3 vs. Ta



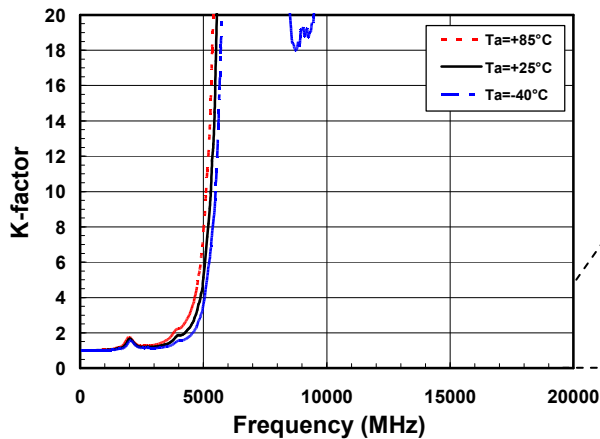
RFIN Port Return Loss vs. Frequency



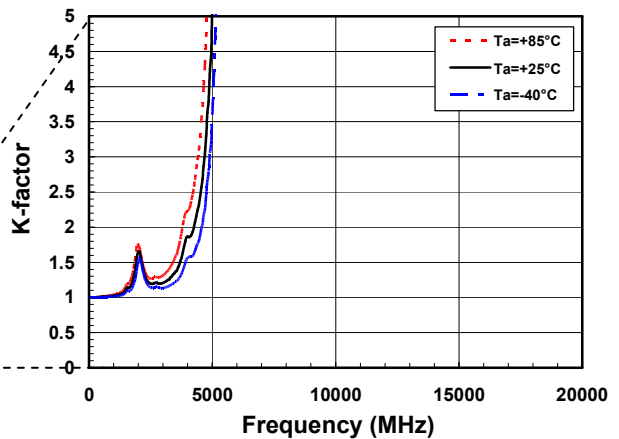
RFOUT Port Return Loss vs. Frequency



K-factor vs. Frequency



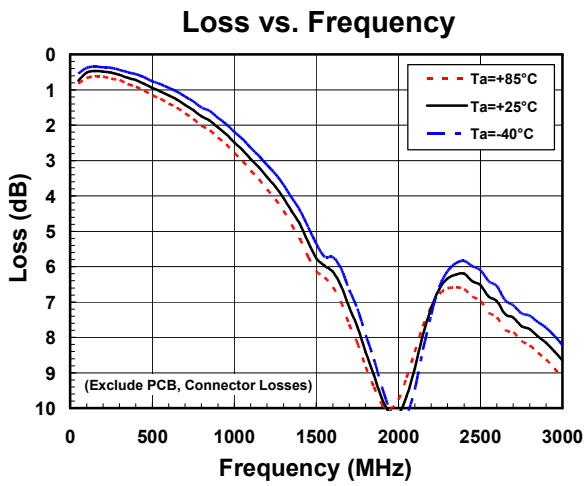
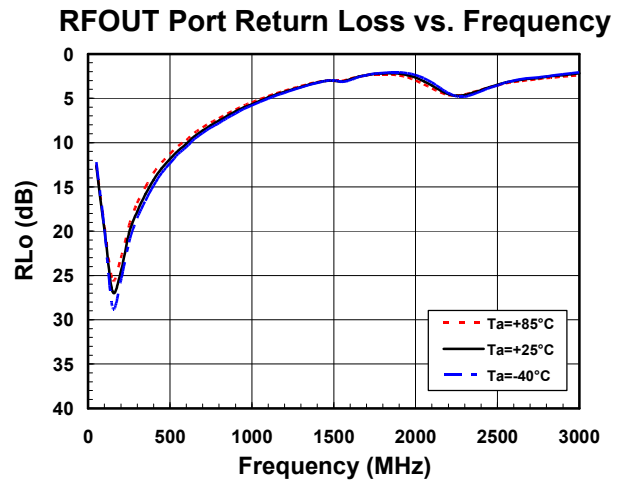
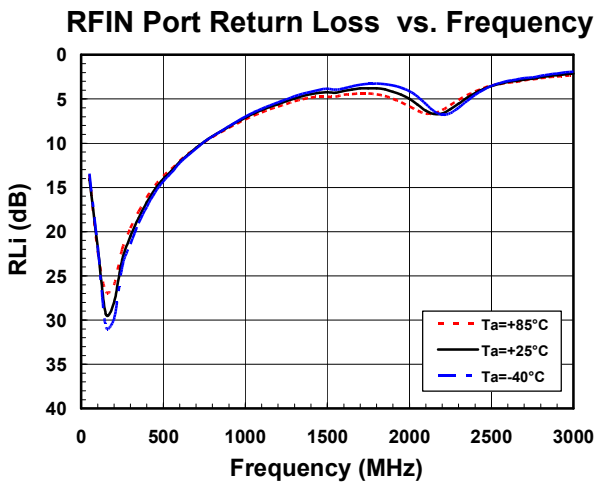
K-factor vs. Frequency



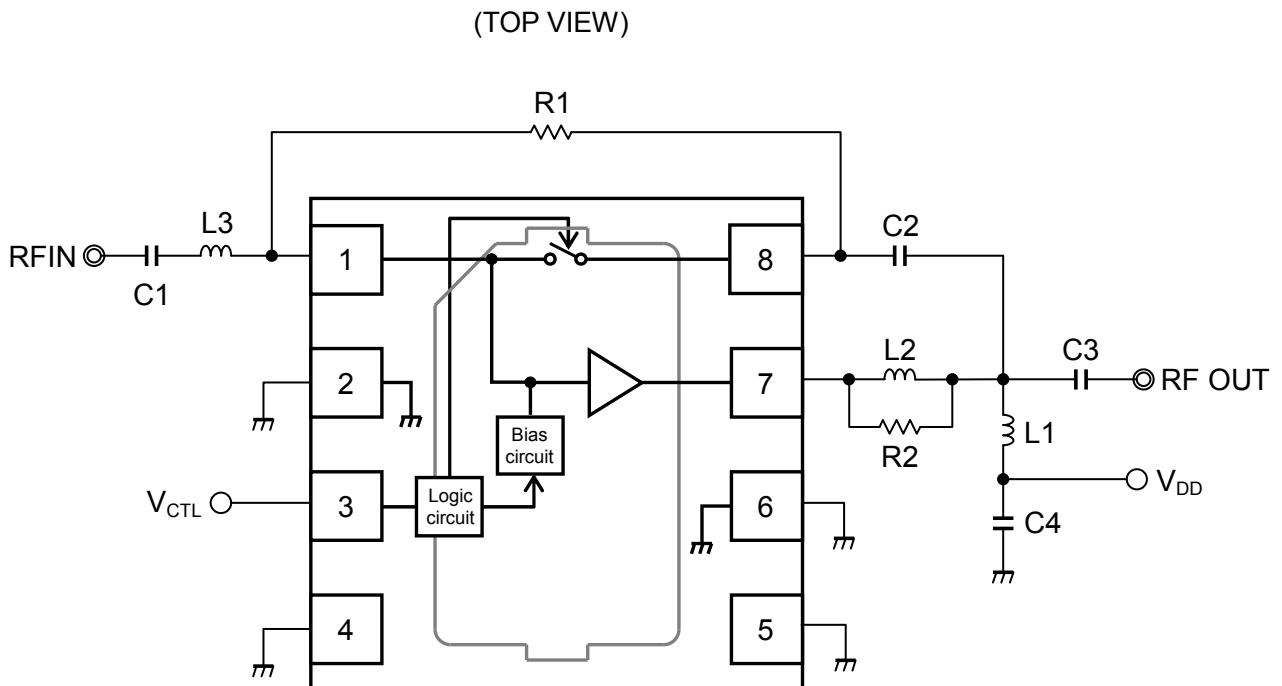


■ 特性グラフ (バイパスモード, 75Ω)

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



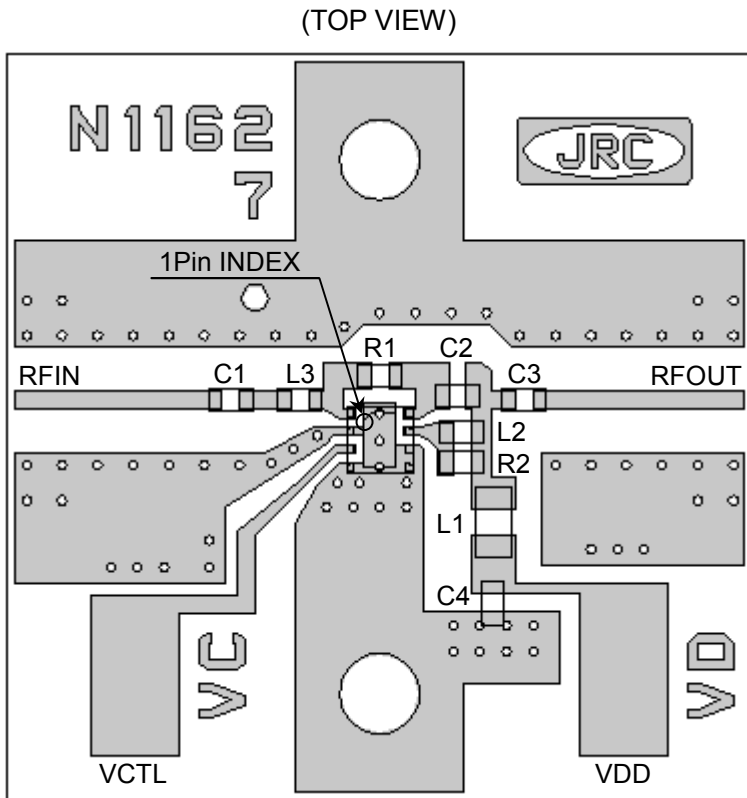
## ■ 部品リスト

番号	定数	備考
L1	470nH	太陽誘電製 HK1608 シリーズ
L2, L3	4.7nH	太陽誘電製 HK1005 シリーズ
C1~C4	0.01 $\mu$ F	村田製作所製 GRM15 シリーズ
R1, R2	680 $\Omega$	KOA 製 RK73 シリーズ

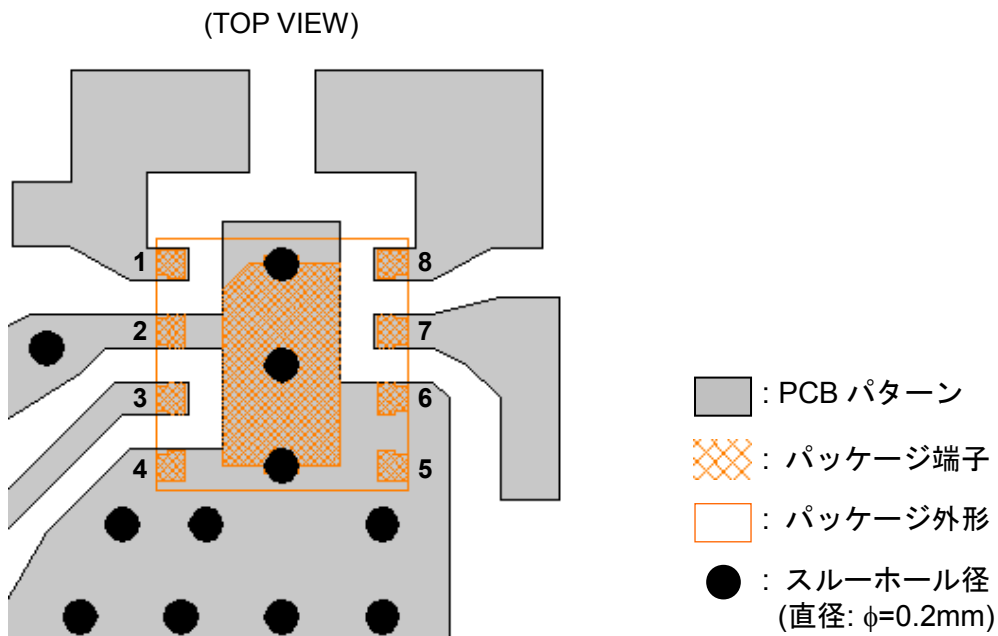
### デバイス使用上の注意

- 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 は負帰還回路用の抵抗です。
- R2 は発振対策用の抵抗です。
- L2 と L3 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。

## ■ 基板実装図



## ■ PCB レイアウトガイドライン




## ■ DEN8-64 パッケージ推奨フットパターン (8pin DFN Package 1.5x1.5mm)

Package: 1.5mm x 1.5mm

Pin pitch: 0.4mm

 : Land

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

 : Resist (Open area)

