

SPDT スイッチ GaAs MMIC

■概要

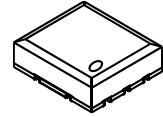
NJG1647HD3 は GSM、CDMA、UMTS 等の移動体通信端末に最適な低歪み特性を有するハイパワーSPDT スイッチです。

本スイッチ IC は高 IIP3、低挿入損失及び優れた高調波特性を特徴としています。また、論理回路を内蔵し 1.3V からの低電圧にて RF ポートの切替制御及び低消費電流モードへの切替を行うことが出来ます。

受信時など高電力信号を切り替えない場合には、低消費電流モードにすることで消費電力を抑えることが出来ます。

パッケージには USB6-D3 を採用し小型化、薄型化を図りました。

■外形

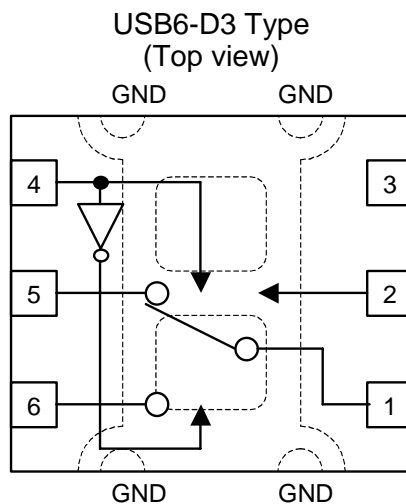


NJG1647HD3

■特徴

- 1 ビット低電圧切替 +1.3V min.切替
- 電源電圧 +2.5~+3.6V
- 低歪特性 IIP3=+70dBm typ. @P_{IN}=24dBm, 各 2 トーン, V_{DD}=2.7V
2 次高調波=-70dBc max @P_{IN}=35dBm, f=0.9GHz, V_{DD}=2.7V
3 次高調波=-70dBc max @P_{IN}=35dBm, f=0.9GHz, V_{DD}=2.7V
- 低挿入損失 0.25dB typ. @f=0.9GHz, P_{IN}=35dBm, V_{DD}=2.7V
0.30dB typ. @f=1.9GHz, P_{IN}=33dBm, V_{DD}=2.7V
- 小型・薄型パッケージ USB6-D3 (Package Size: 2.0 x 1.8 x 0.8 mm)

■端子配列



端子配列

1. PC
2. CTL2
3. VDD
4. CTL1
5. P1
6. P2

■真理値表

CTL1	CTL2	通過経路	動作モード
H	H	P1-PC	Normal mode
	L		Low IDD mode
L	H	P2-PC	Normal mode
	L		Low IDD mode

“H”=V_{CTL(H)}, “L”=V_{CTL(L)}, Normal mode: 通常動作モード, Low IDD mode: 低消費電流モード

注: 本資料に記載された内容は予告無く変更する事がありますのでご了承ください。

NJG1647HD3

■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
入力電力	P_{IN}	$V_{DD}=2.7\text{V}$, $CTL2=V_{CTL(H)}$	36	dBm
		$V_{DD}=2.7\text{V}$, $CTL2=V_{CTL(L)}$	32	
電源電圧	V_{DD}	VDD 端子	5.0	V
切替電圧	V_{CTL}	CTL1, CTL2 端子	5.0	V
消費電力	P_D	FR4 基板実装時	270	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)

(指定の外部回路による, $V_{DD}=2.7\text{V}$, $V_{CTL(L)}=0\text{V}$, $V_{CTL(H)}=1.8\text{V}$, $Z_s=Z_l=50\Omega$, $T_a=+25^{\circ}\text{C}$)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
電源電圧	V_{DD}		2.5	2.7	3.6	V
電源電流 1	I_{DD1}	RF 無信号時, $CTL2=V_{CTL(H)}$	-	300	500	μA
電源電流 2	I_{DD2}	RF 無信号時, $CTL2=V_{CTL(L)}$	-	15	50	μA
切替電圧(Low)	$V_{CTL(L)}$	CTL1, CTL2 端子	0	-	0.4	V
切替電圧(High)	$V_{CTL(H)}$	CTL1, CTL2 端子	1.3	-	5.0	V
切替電流	I_{CTL}		-	5	10	μA
モード切替時間 1	T_{MS1}	$CTL2=V_{CTL(L)}$ to $V_{CTL(H)}$	-	-	100	μs
モード切替時間 2	T_{MS2}	$CTL2=V_{CTL(H)}$ to $V_{CTL(L)}$	-	-	200	μs

■電氣的特性 2(RF 特性: 通常動作モード時)

(指定の外部回路による, $V_{DD}=2.7V$, $V_{CTL(L)}=0V$, $V_{CTL(H)}=1.8V$, $CTL2=1.8V$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, $T_a=+25^\circ C$)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
挿入損失 1	LOSS1	f=0.9GHz, $P_{IN}=35dBm$	-	0.25	0.45	dB
挿入損失 2	LOSS2	f=1.9GHz, $P_{IN}=33dBm$	-	0.30	0.50	dB
アイソレーション 1	ISL1	f=0.9GHz, $P_{IN}=35dBm$	22	25	-	dB
アイソレーション 2	ISL2	f=1.9GHz, $P_{IN}=33dBm$	17	20	-	dB
0.2dB 圧縮時入力電力 1	$P_{-0.2dB}(1)$	f=1.9GHz	34	-	-	dBm
2 次高調波(1)	$2f_0(1)$	f=0.9GHz, $P_{IN}=35dBm$	-	-75	-70	dBc
2 次高調波(2)	$2f_0(2)$	f=1.9GHz, $P_{IN}=33dBm$	-	-75	-70	dBc
3 次高調波(1)	$3f_0(1)$	f=0.9GHz, $P_{IN}=35dBm$		-75	-70	dBc
3 次高調波(2)	$3f_0(2)$	f=1.9GHz, $P_{IN}=33dBm$		-75	-70	dBc
入力 3 次インターセプトポイント(1)	IIP3(1)	f=829+849MHz $P_{IN}=24dBm$ each *1	+65	+70	-	dBm
入力 3 次インターセプトポイント(2)	IIP3(2)	f=1870+1910MHz $P_{IN}=24dBm$ each *1	+65	+70	-	dBm
定在波比 1	VSWR1	PC-P1,PC-P2 いずれかオン状態、f=1.9GHz	-	1.2	1.4	
スイッチング時間 1	T_{SW1}	PC-P1, PC-P2 経路切替時間	-	1	5	μs

*1: IIP3 は以下の式にて定義します
 $IIP3=(3 \times P_{out} - IM3)/2 + LOSS$

■電氣的特性 3(RF 特性: 低消費電流モード時)

(指定の外部回路による, $V_{DD}=2.7V$, $V_{CTL(L)}=0V$, $V_{CTL(H)}=1.8V$, $CTL2=0V$, $Z_S=Z_I=50\Omega$, $T_a=+25^\circ C$)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
挿入損失 3	LOSS3	f=0.9GHz, $P_{IN}=0dBm$	-	0.30	0.50	dB
挿入損失 4	LOSS4	f=1.9GHz, $P_{IN}=0dBm$	-	0.35	0.55	dB
アイソレーション 3	ISL3	f=0.9GHz, $P_{IN}=0dBm$	20	23	-	dB
アイソレーション 4	ISL4	f=1.9GHz, $P_{IN}=0dBm$	15	18	-	dB
0.2dB 圧縮時入力電力 2	$P_{-0.2dB}(2)$	f=1.9GHz	25	30	-	dBm
定在波比 2	VSWR2	PC-P1,PC-P2 いずれかオン状態、f=1.9GHz	-	1.2	1.4	
スイッチング時間 2	T_{SW2}	PC-P1, PC-P2 経路切替時間	-	3	5	μs

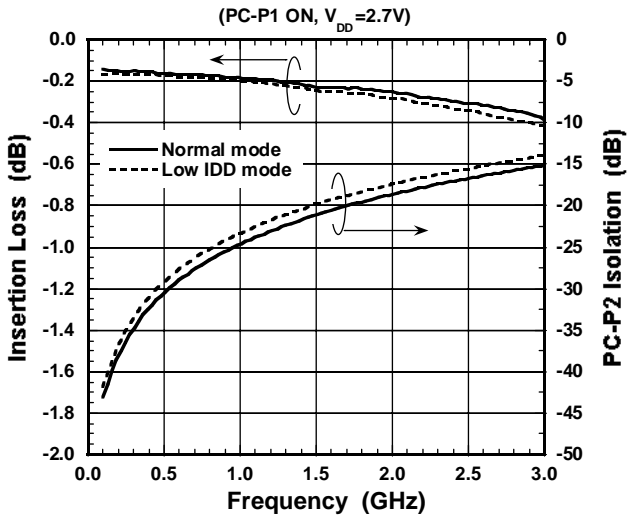
NJG1647HD3

■端子説明

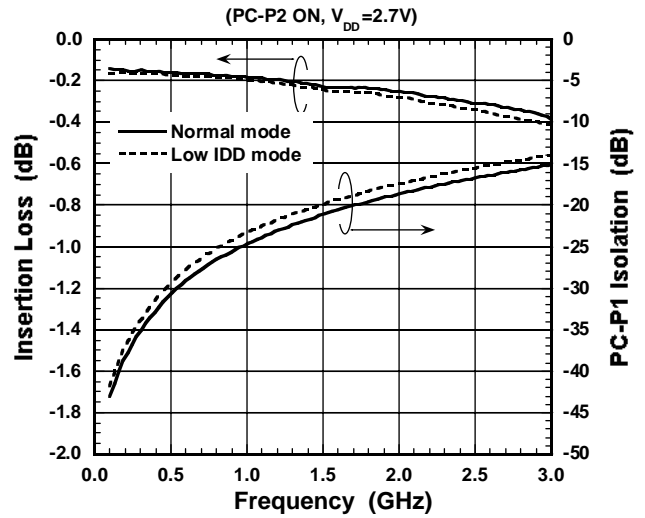
端子番号	端子記号	機能
1	PC	共通 RF ポートです。CTL1 端子に印加する電圧により、P1 端子または P2 端子と接続されます。内部バイアス用の DC 電圧がかかっていますので、DC カット用のキャパシタを接続してください。
2	CTL2	モード切替用電圧印加端子です。この端子に+1.3V 以上+5V 以下の $V_{CTL(H)}$ を印加することで通常動作モードとなり、0V 以上+0.4V 以下の $V_{CTL(L)}$ を印加することで低消費電流モードとなります。
3	VDD	正電源端子です。+2.5V 以上+3.6V 以下の正電源電圧を印加してください。RF 特性への影響を抑止する為に、VDD 端子直近にインダクタを接続した後に対 GND 間にバイパス用のキャパシタを接続することをお勧めします。
4	CTL1	経路切替用電圧印加端子です。この端子に+1.3V 以上+5V 以下の $V_{CTL(H)}$ を印加することで、PC-P1 間が ON 状態に、0V 以上+0.4V 以下の $V_{CTL(L)}$ を印加することで PC-P2 間が ON 状態となります。
5	P1	RF ポートです。4 番ピンの CTL1 端子に $V_{CTL(H)}$ を印加することで、PC 端子と接続されます。内部バイアス用の DC 電圧がかかっていますので、DC カット用のキャパシタを接続してください。
6	P2	RF ポートです。4 番ピンの CTL1 端子に $V_{CTL(L)}$ を印加することで、PC 端子と接続されます。内部バイアス用の DC 電圧がかかっていますので、DC カット用のキャパシタを接続してください。
GND	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 (推奨回路による, DC カットキャパシタ, 基板, コネクタの損失は含まず)

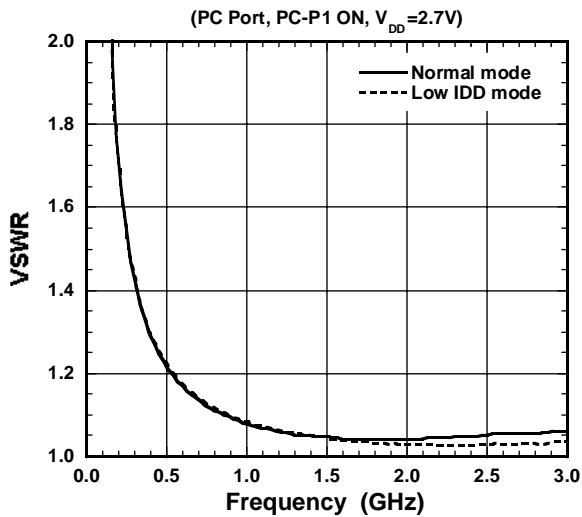
Loss, ISL vs Frequency



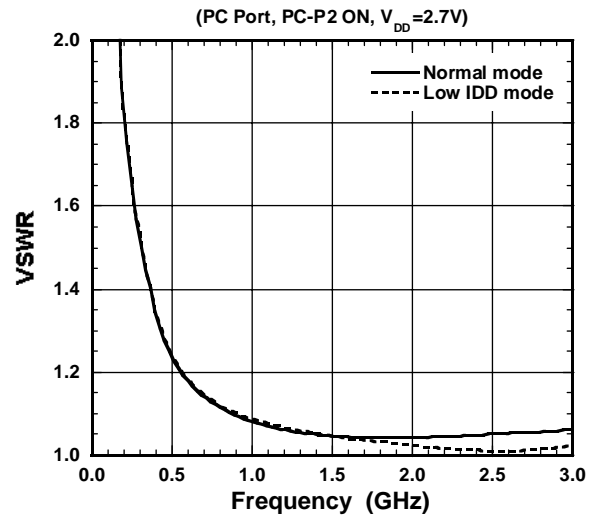
Loss, ISL vs Frequency



VSWR vs Frequency



VSWR vs Frequency



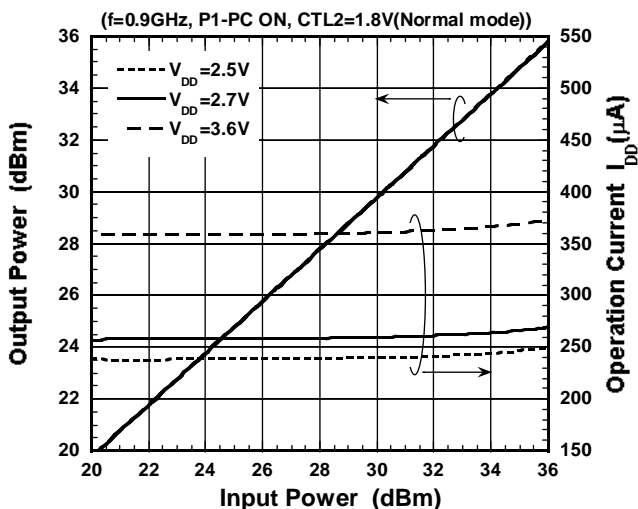
注) Normal mode: 通常動作モード

Low IDD mode: 低消費電流モード

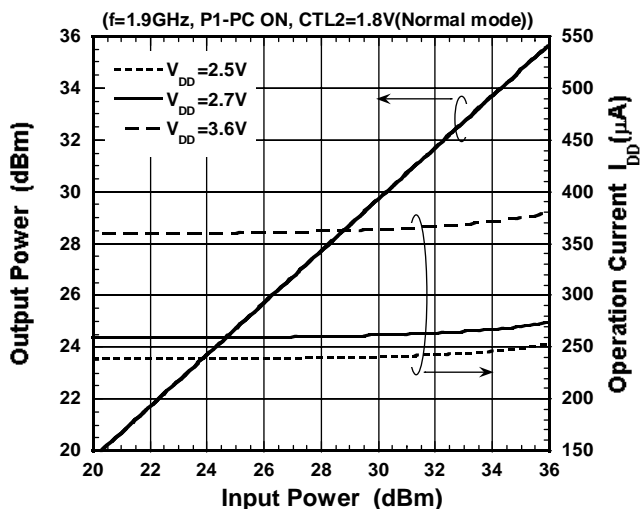
NJG1647HD3

■ 特性例: 通常動作モード時 (指定の外部回路による, DC カットキャパシタ, 基板, コネクタの損失は含まず)

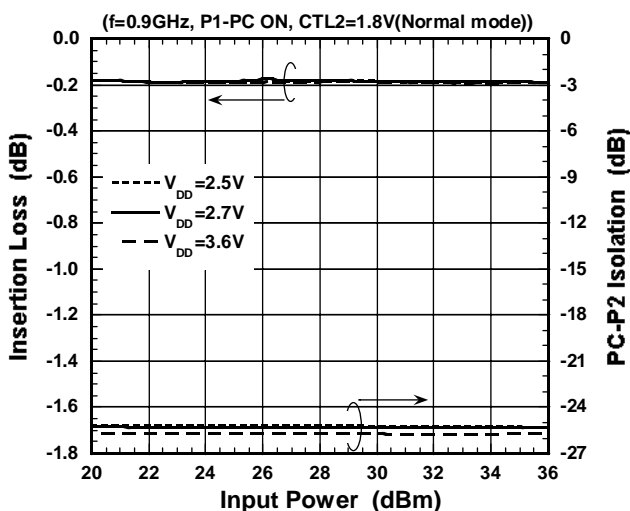
Output Power, I_{DD} vs Input Power



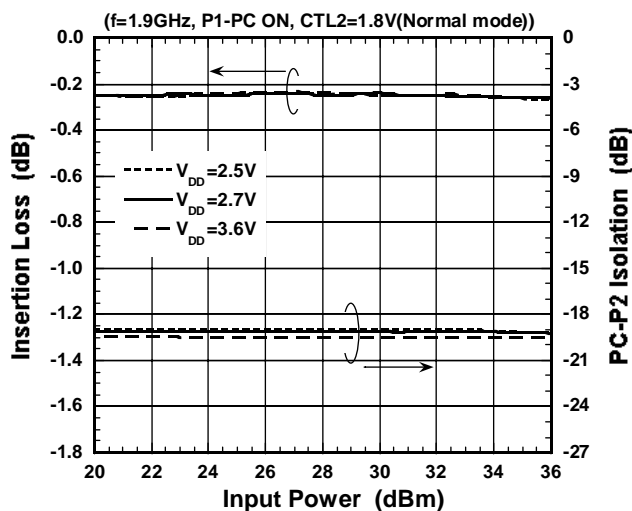
Output Power, I_{DD} vs Input Power



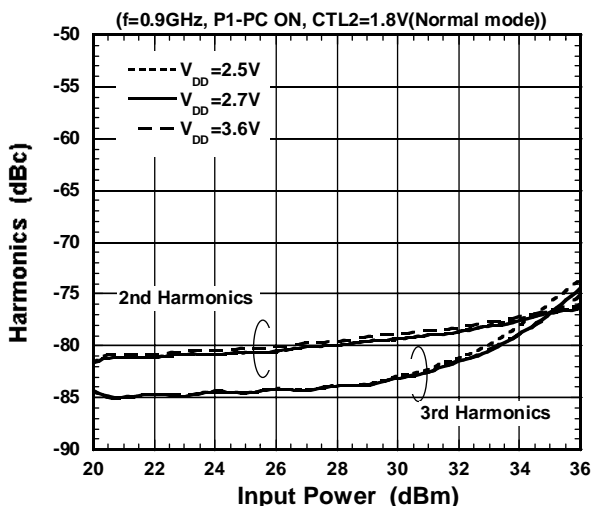
Loss, ISL vs Input Power



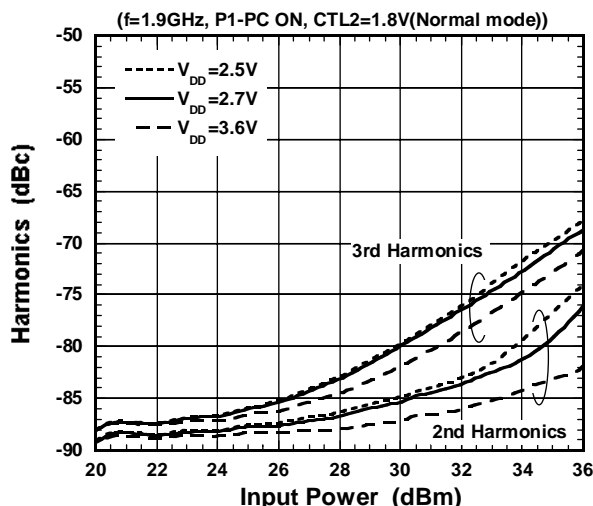
Loss, ISL vs Input Power



Harmonics vs Input Power



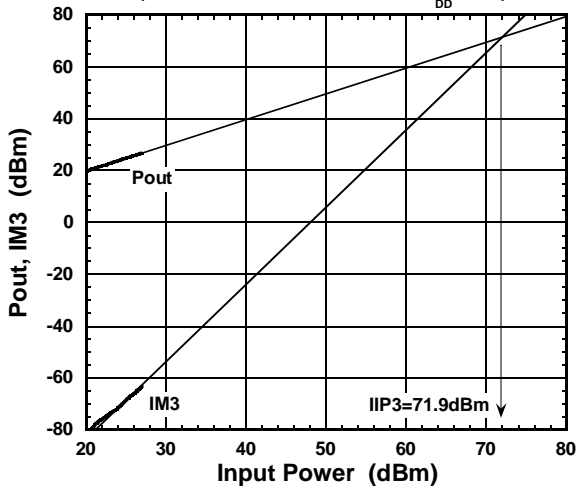
Harmonics vs Input Power



■ 特性例: 通常動作モード時 (指定の外部回路による, DC カットキャパシタ, 基板, コネクタの損失は含まず)

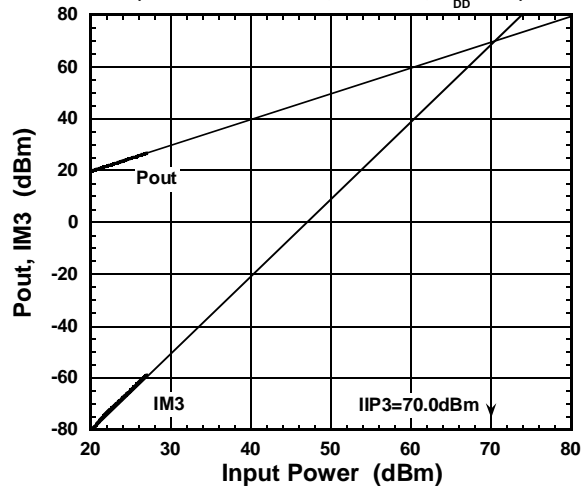
Output Power, IM3 vs Input Power

(f=829MHz+849MHz, P1-PC ON, $V_{DD}=2.7V$)



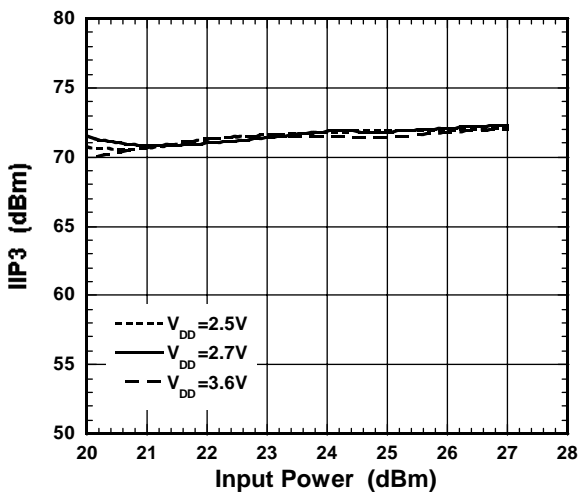
Output Power, IM3 vs Input Power

(f=1870MHz+1910MHz, P1-PC ON, $V_{DD}=2.7V$)



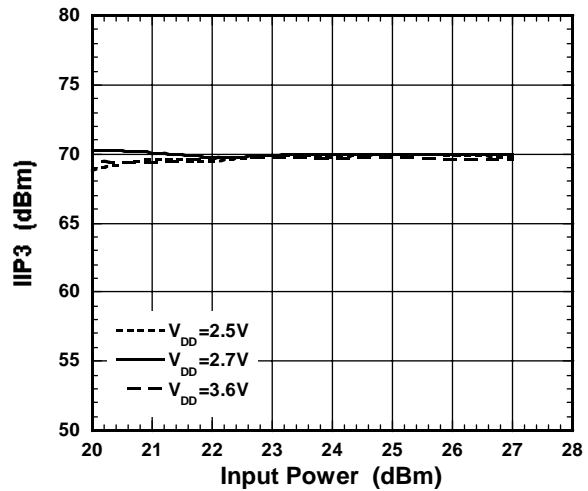
IIP3 vs Input Power

(f=829MHz+849MHz, P1-PC ON, CTL2=1.8V(Normal mode))



IIP3 vs Input Power

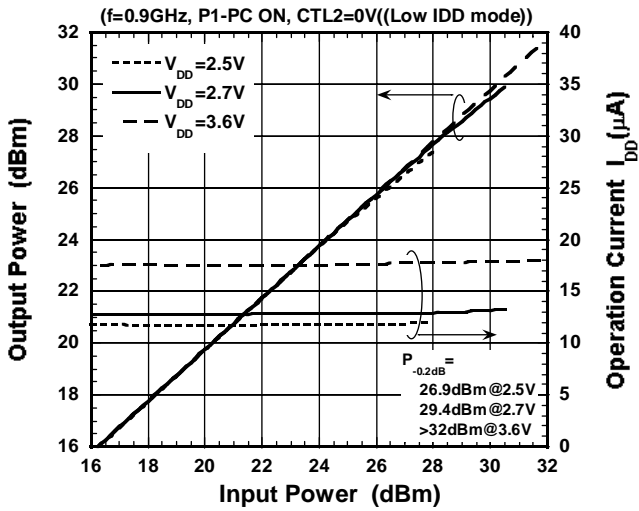
(f=1870MHz+1910MHz, P1-PC ON, CTL2=1.8V(Normal mode))



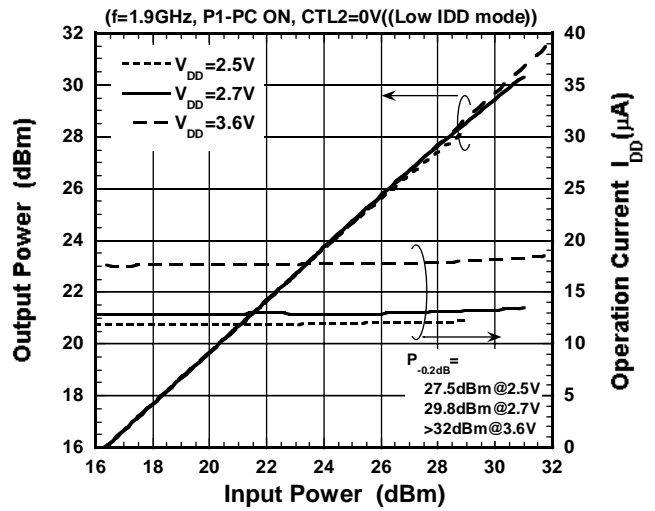
NJG1647HD3

■ 特性例: 低消費電流モード時 (指定の外部回路による, DC カットキャパシタ, 基板, コネクタの損失は含まず)

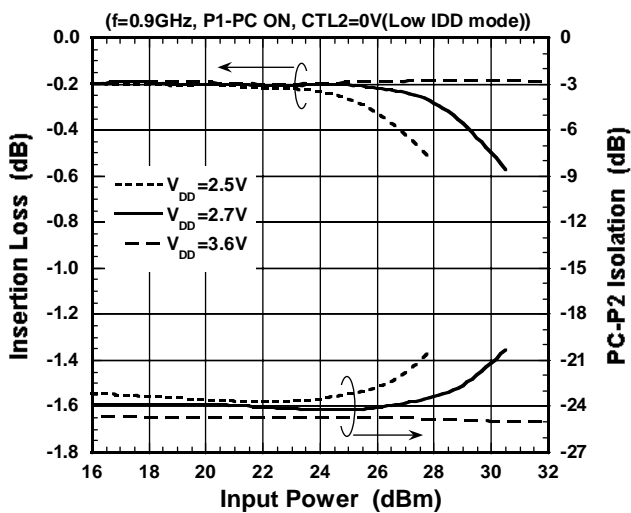
Output Power, I_{DD} vs Input Power



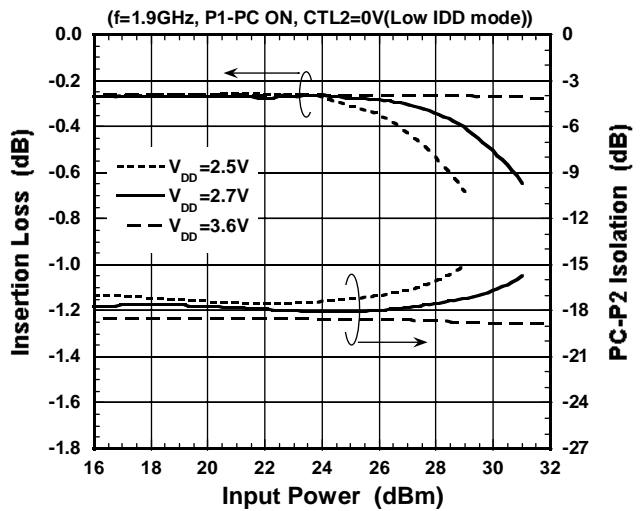
Output Power, I_{DD} vs Input Power



Loss, ISL vs Input Power

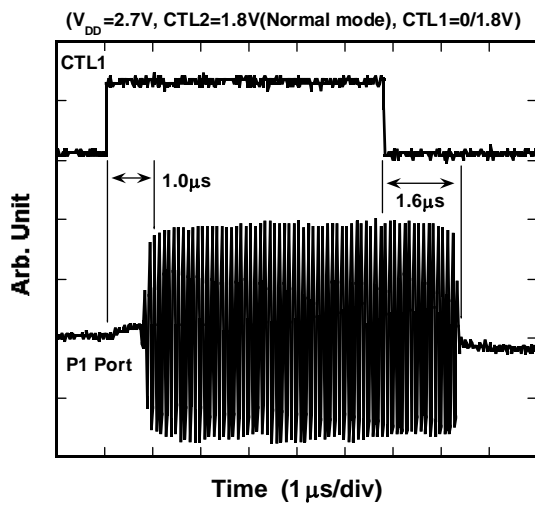


Loss, ISL vs Input Power

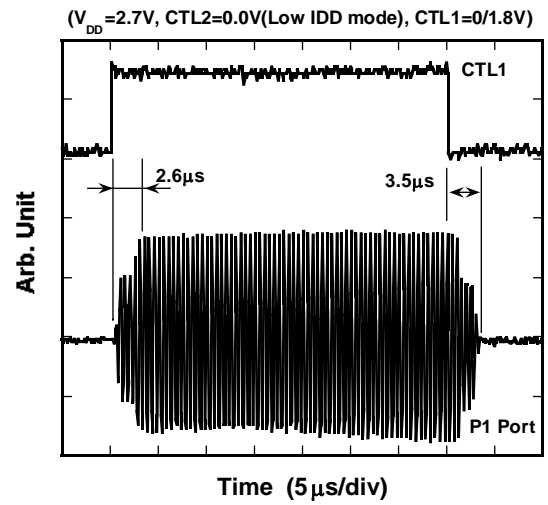


■ 特性例 (指定の外部回路による, DC カットキャパシタ, 基板, コネクタの損失は含まず)

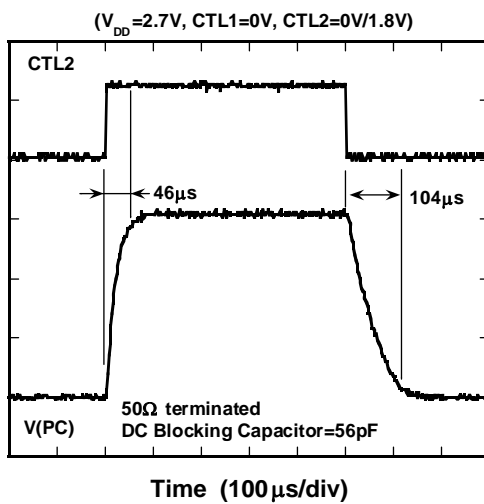
Switching Time



Switching Time



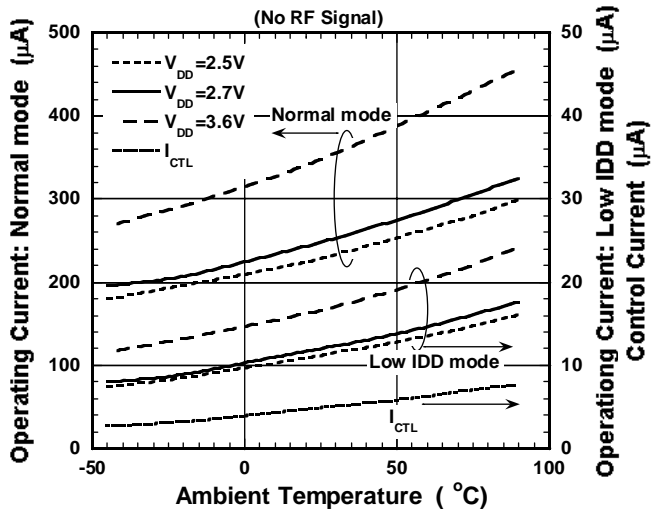
Mode switching time



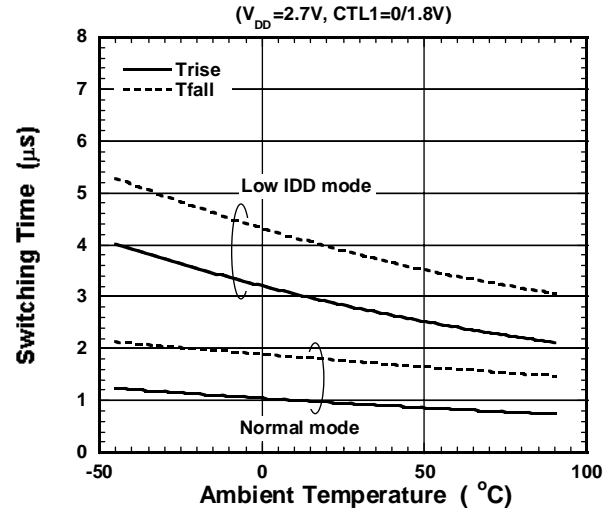
NJG1647HD3

■ 特性例 (指定の外部回路による, DC カットキャパシタ, 基板, コネクタの損失は含まず)

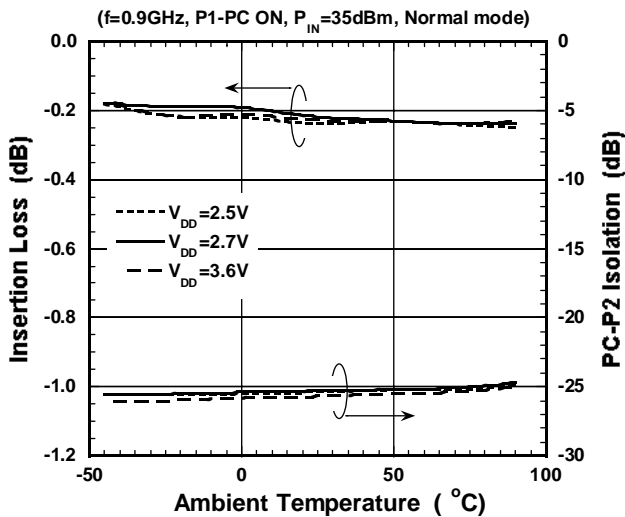
DC Current vs Ambient Temperature



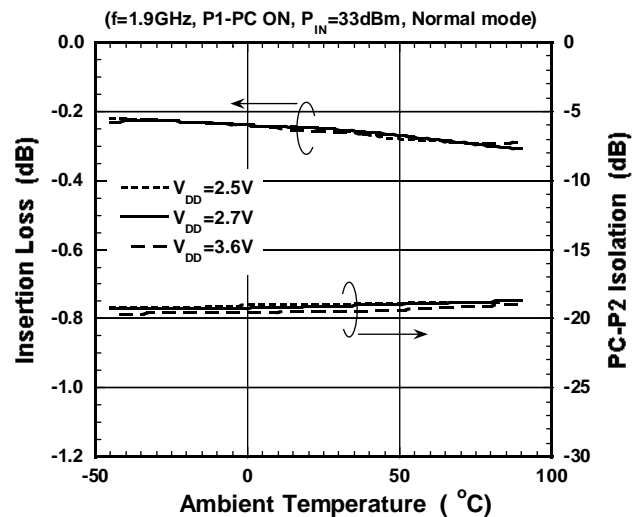
Switching Time vs Ambient Temperature



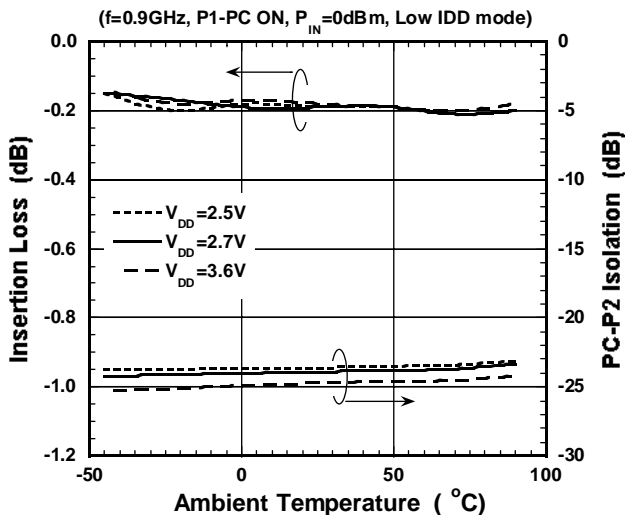
Loss, ISL vs Ambient Temperature



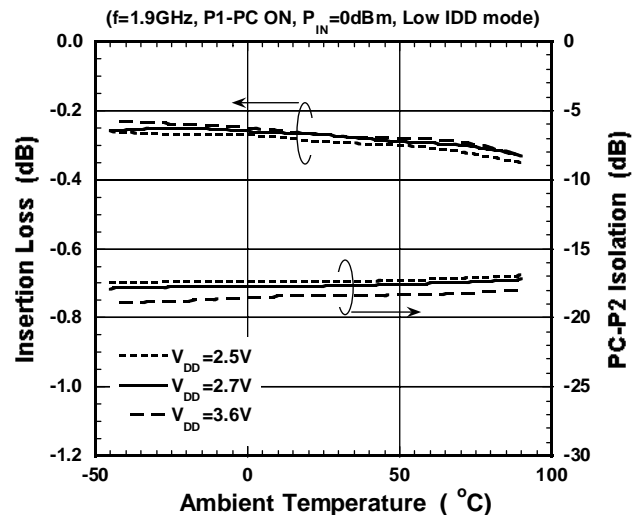
Loss, ISL vs Ambient Temperature



Loss, ISL vs Ambient Temperature

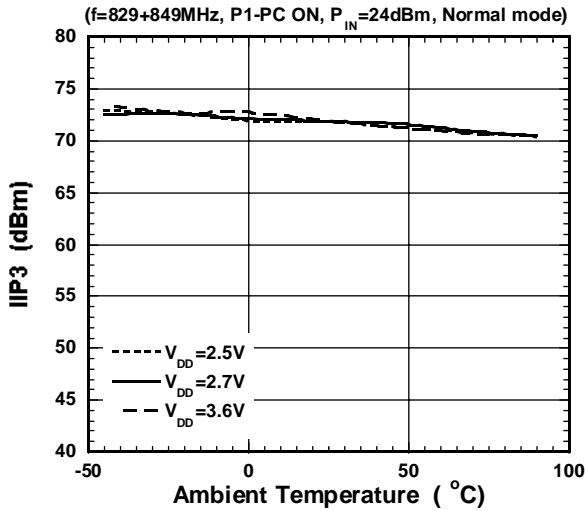


Loss, ISL vs Ambient Temperature

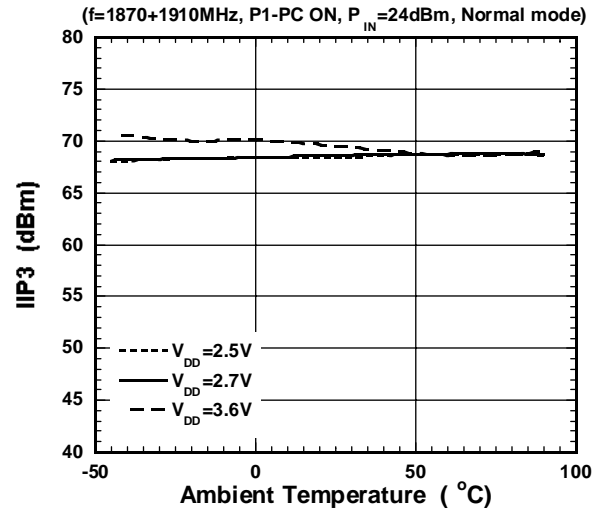


■ 特性例 (指定の外部回路による, DC カットキャパシタ, 基板, コネクタの損失は含まず)

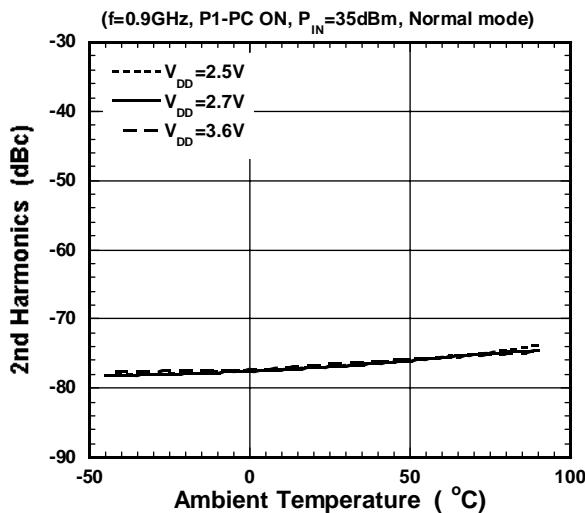
IIP3 vs Ambient Temperature



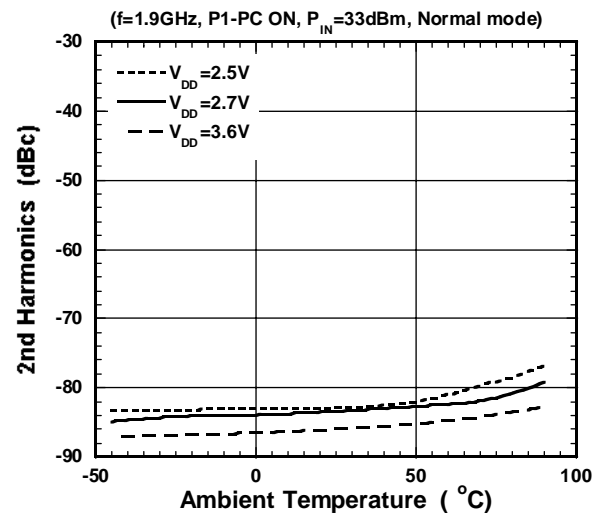
IIP3 vs Ambient Temperature



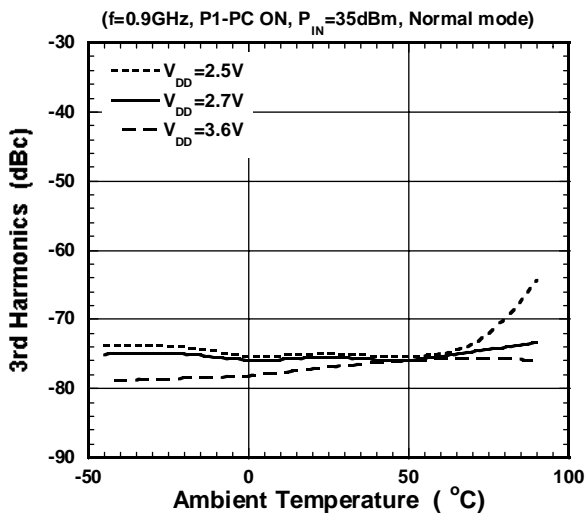
2nd Harmonics vs Ambient Temperature



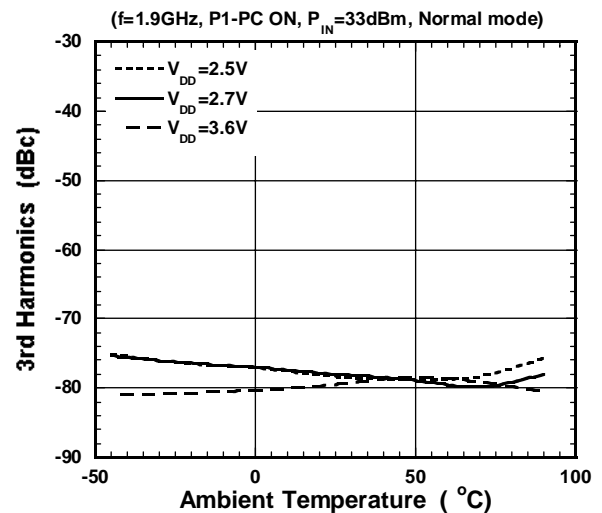
2nd Harmonics vs Ambient Temperature



3rd Harmonics vs Ambient Temperature

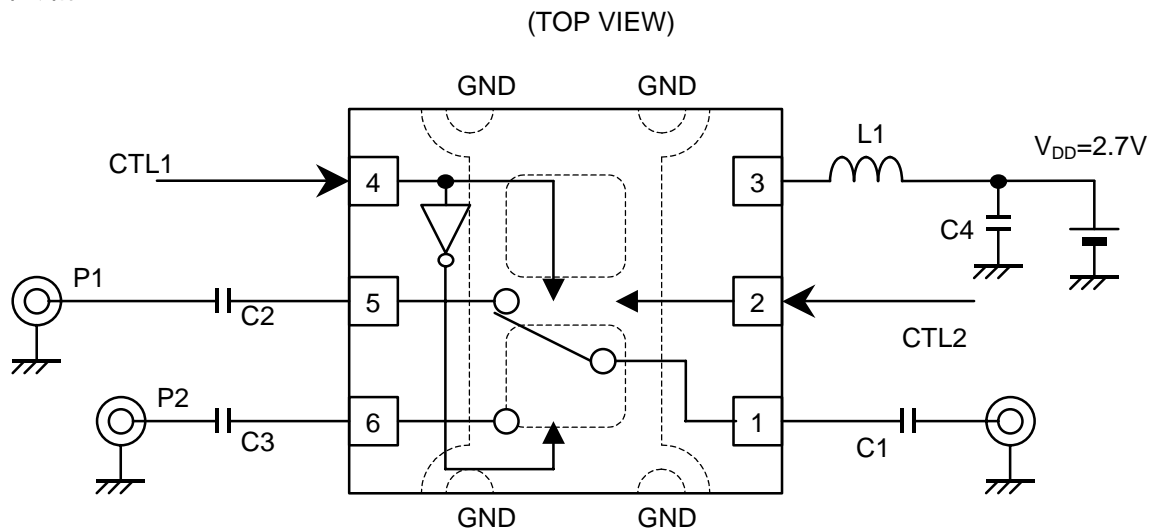


3rd Harmonics vs Ambient Temperature



NJG1647HD3

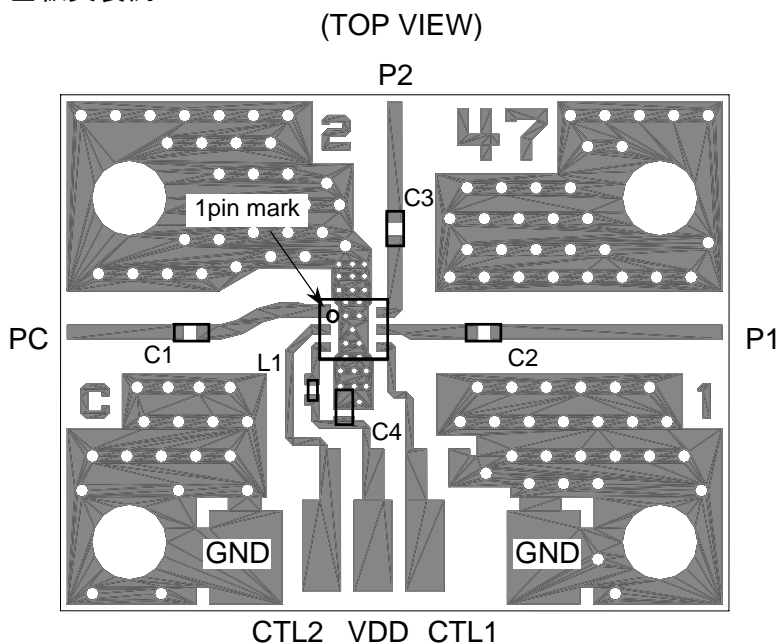
■外部回路図



部品表

No.	定数	備考
C1~C3	56pF	村田製作所 (GRM15)
C4	1000pF	
L1	82nH	TDK (MLG0603)

■基板実装例



PCB SIZE=19.4x15.0mm

PCB: FR-4, t=0.2mm

CAPACITOR: size 1005

INDUCTOR: size 0603

ストリップライン幅=0.4mm ($Z_0=50\Omega$)

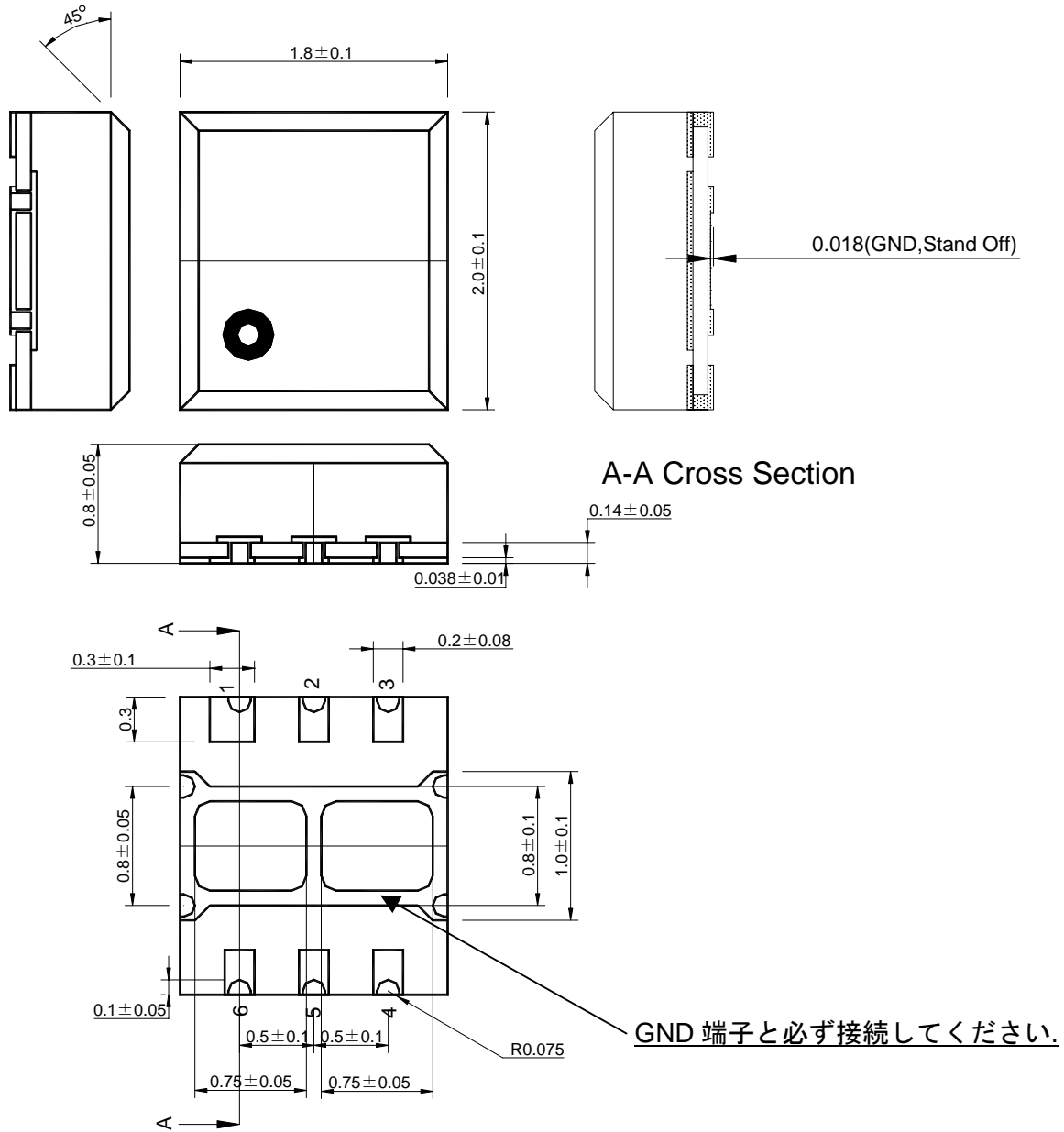
基板損失(コネクタ, キャパシタ含む)

周波数	PC-P1	PC-P2
0.9GHz	0.23dB	0.21dB
1.9GHz	0.33dB	0.30dB

デバイス使用上の注意事項

- [1] 高周波入出力端子 P1、P2、PC にはそれぞれ DC 電流阻止用の外付けコンデンサを必要とします。
- [2] VDD 端子にはスイッチの RF 特性への影響を抑止するために、インダクタ(L1)を介して対 GND にバイパスコンデンサ(C4)を接続することをお勧めします。
- [3] 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ウ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、グラウンド用スルーホールも同ピンのできるだけ近傍に配置してください。

■パッケージ外形図 (USB6-D3)



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。