

**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

標準的応用例

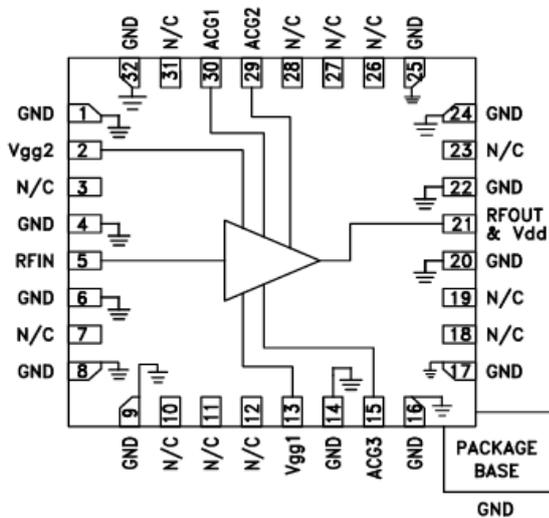
HMC998APM5E は以下のアプリケーションに最適です。

- 試験用計測器
- 防衛および宇宙
- 光ファイバ

特長

- P1dB 出力電力 : +32dBm
- Psat 出力電力 : +34dBm
- 高ゲイン : 15dB
- 出力 IP3 : 42dBm
- 電源電圧 : Vdd = +15V (500mA 時)
- 50Ω に整合した入出力
- 32 ピン 5mm x 5mm LFCSP パッケージ : 25mm²

機能ブロック図



概要

HMC998APM5E は GaAs pHEMT MMIC 分布型パワー・アンプで、動作範囲は DC~22GHz です。このアンプは、+15dB のゲイン、+42dBm の出力 IP3、1dB ゲイン圧縮ポイントでの +32dBm の出力電力を実現しますが、+15V 電源からわずか 500mA の電流を消費するだけです。HMC998APM5E は 3GHz ~17GHz のゲイン・スロープがわずかに正なので、防衛および宇宙や試験装置などのアプリケーションに最適です。HMC998APM5E アンプの I/O は内部で 50Ω に整合しており、RoHS 適合のリード・フレーム・チップ・スケール・パッケージ、プリモールド・キャビティに収められています。

電気的特性 $T_A = +25^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{dd} = +15\text{V}$ 、 $V_{gg2} = +9.5\text{V}$ [1]、 $I_{dq} = 500\text{mA}$ [2]

Parameter	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ..	Max.	Units
Frequency Range	DC - 2			2 - 18			18 - 22			GHz
Gain	13	15		13	15		13	15		dB
Gain Flatness		±0.50			±0.45			±0.30		dB
Gain Variation Over Temperature		0.005			0.005			0.004		dB/°C
Input Return Loss		15			22			22		dB
Output Return Loss		14			17			16		dB
Output Power for 1 dB Compression (P1dB)	27	30		29	32		28	31		dBm
Saturated Output Power (Psat)		34			34			32		dBm
Output Third Order Intercept (IP3) Pout/tone = +18dBm		42			42			40		dBm
Noise Figure		8			3			4		dB
Supply Current (Idd)		500			500			500		mA
Supply Voltage (Vdd)	11	15	15	11	15	15	11	15	15	V

[1] 異なる Vdd レベルでの Vgg2 バイアスについてはアプリケーション回路のセクションの NOTE 5 を参照してください。

[2] Vgg1 を調整して Idq = 500mA (代表値) を実現できます。Vgg1 = -0.58V (代表値) です。

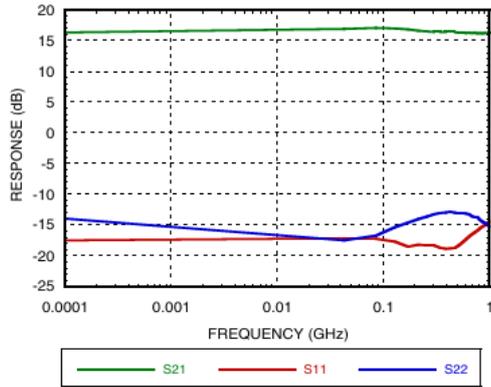
本製品は 1 つまたは複数の米国特許または国際特許で保護されています。米国特許番号 8,786,368、9,425,752、特許申請中。

アナログ・デバイセズ社は、提供する情報が正確で信頼できるものであることを期していますが、その情報の利用に関して、あるいはその利用によって生じる第三者の特許やその他の権利の侵害に関しては一切の責任を負いません。仕様は予告なく変更される場合があります。また、アナログ・デバイセズ社の特許または特許の権利の使用を明示的または暗示的に許諾するものでもありません。本紙記載の商標および登録商標は、各社の所有に属します。

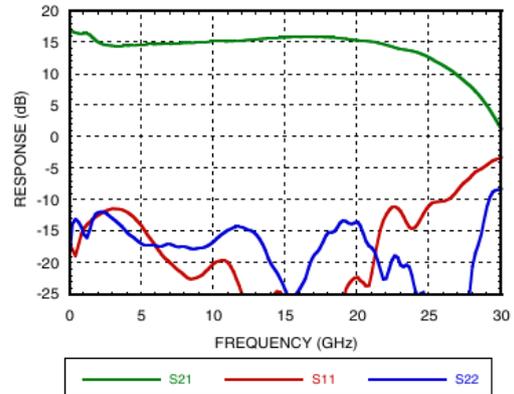
©2024 Analog Devices, Inc. All rights reserved.
 本社 / 〒105-6891 東京都港区東新橋 1-9-1 東京汐留ビルディング 23F
 大阪営業所 / 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー10F
 名古屋営業所 / 〒451-6038 愛知県名古屋市中区牛島町 6-1 名古屋ルーセントタワー38F

**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

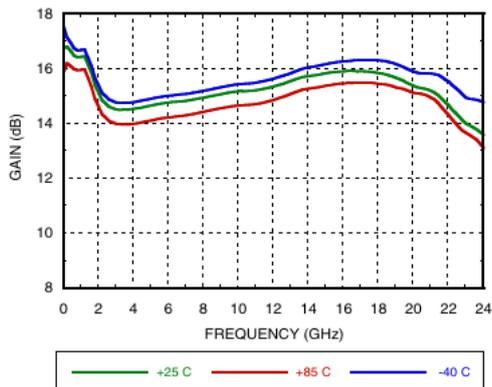
低周波数でのゲインとリターン・ロスの関係



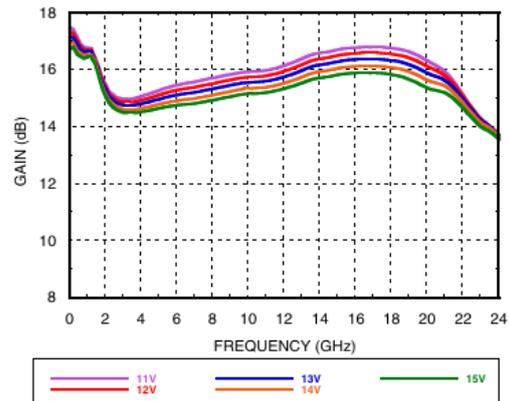
ゲインとリターン・ロスの関係



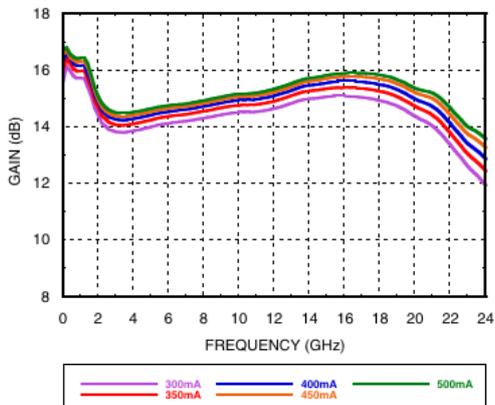
ゲインと温度の関係



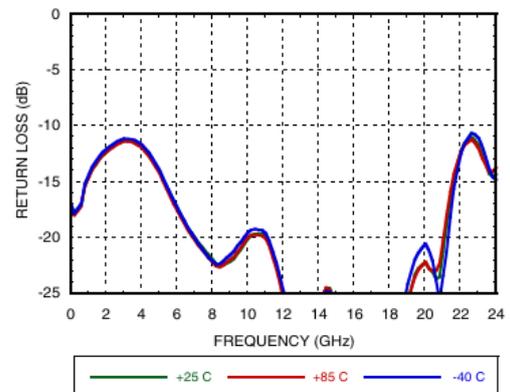
ゲインと Vdd の関係



ゲインと Idq の関係

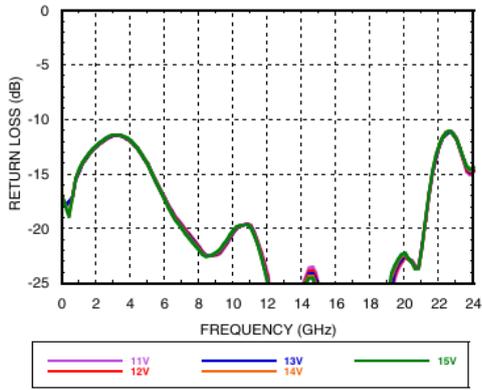


入力リターン・ロスと温度の関係

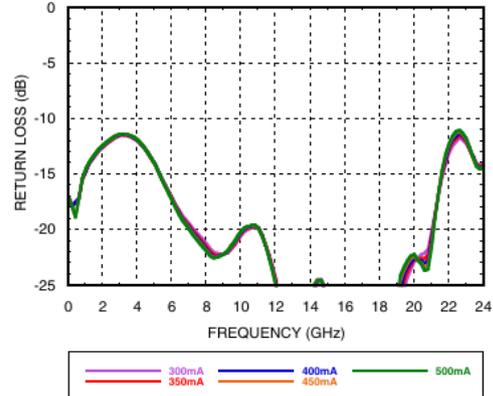


**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

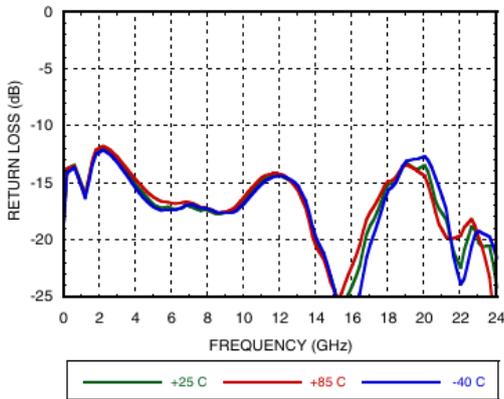
入力リターン・ロスと Vdd の関係



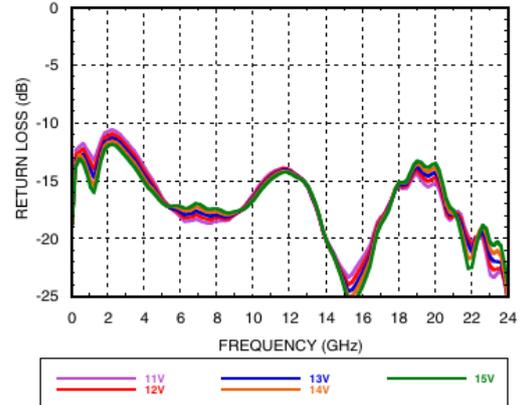
入力リターン・ロスと Idq の関係



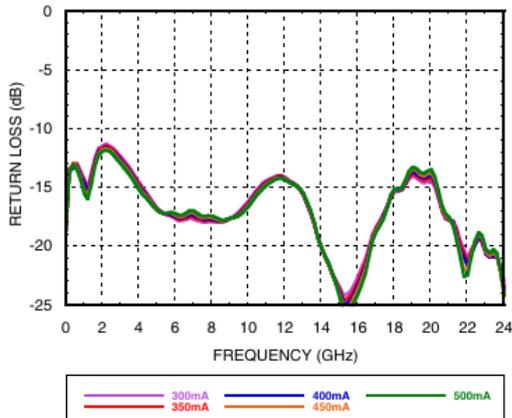
出力リターン・ロスと温度の関係



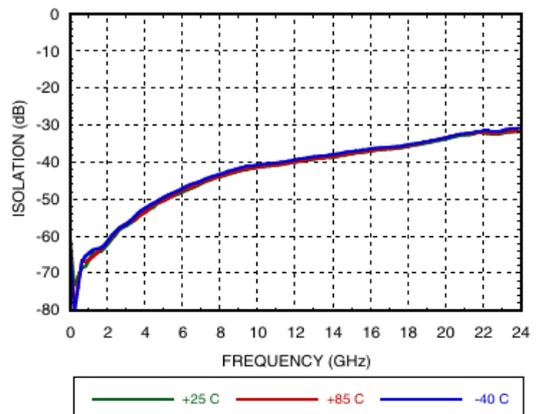
出力リターン・ロスと Vdd の関係



出力リターン・ロスと Idq の関係

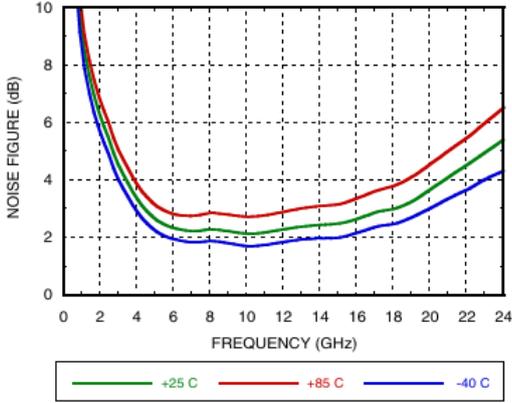


リバース・アイソレーションと温度の関係

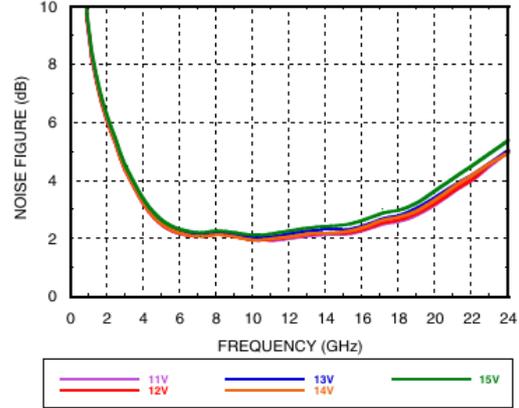


**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

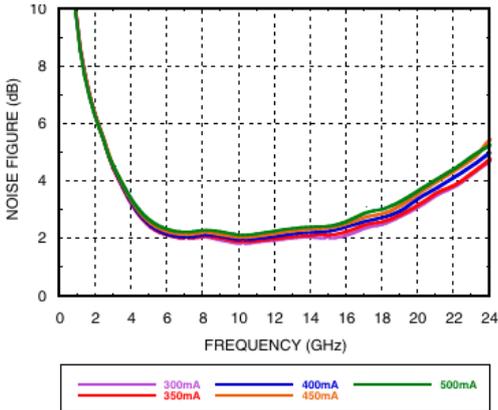
ノイズ指数と温度の関係



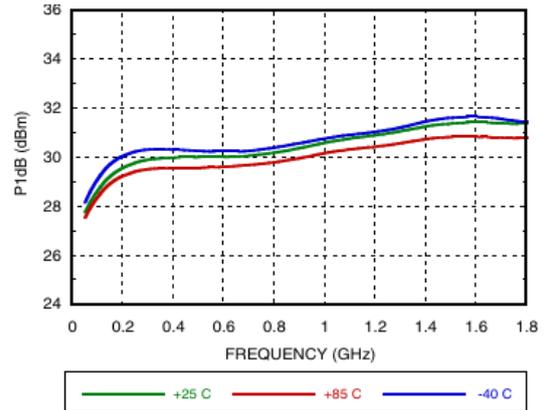
ノイズ指数と Vdd の関係



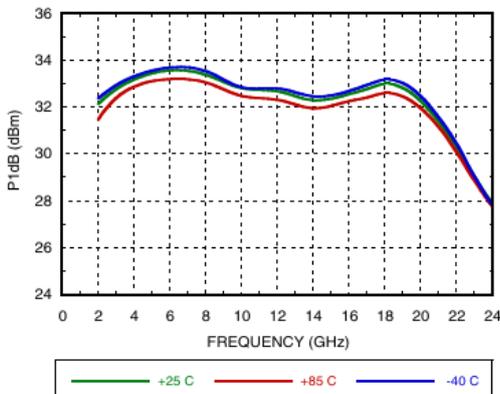
ノイズ指数と Idq の関係



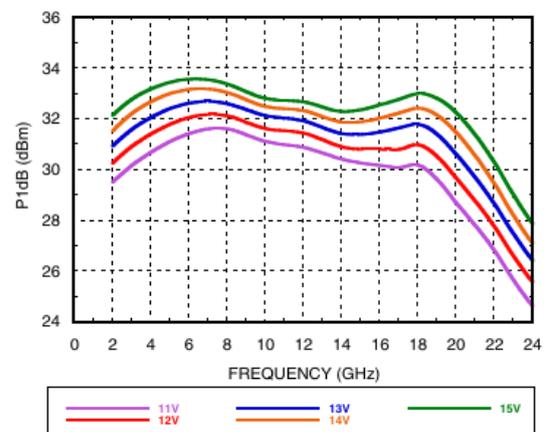
低周波数 P1dB と温度の関係



P1dB と温度の関係

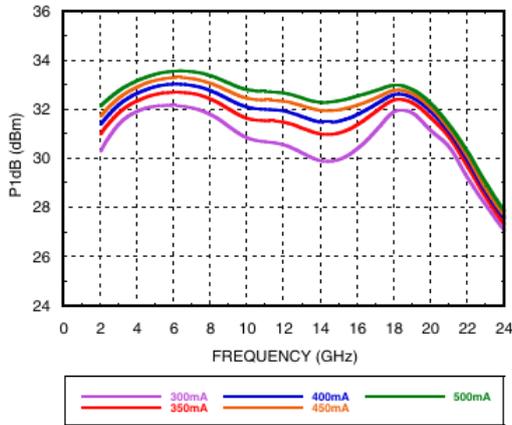


P1dB と Vdd の関係

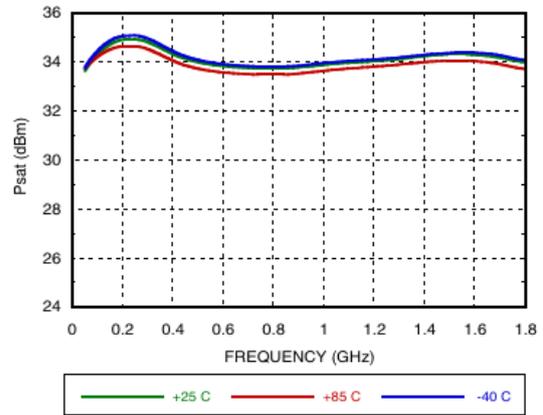


**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

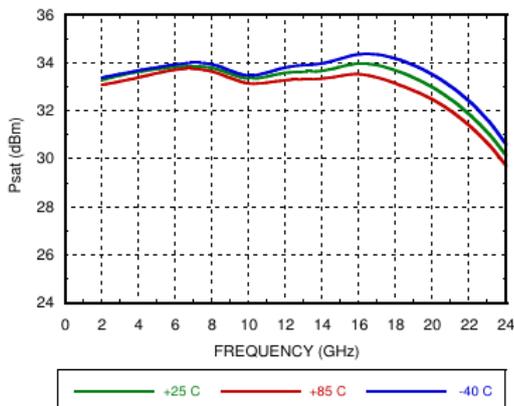
P1dB と Idq の関係



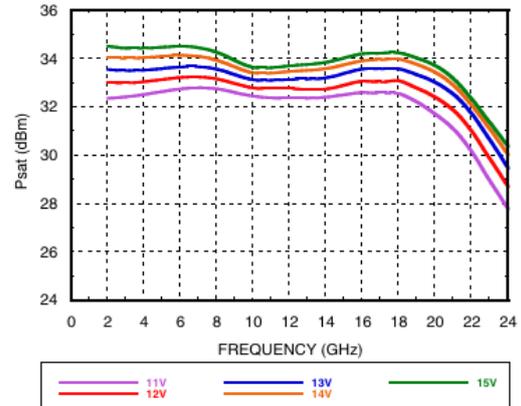
低周波数 Psat と温度の関係



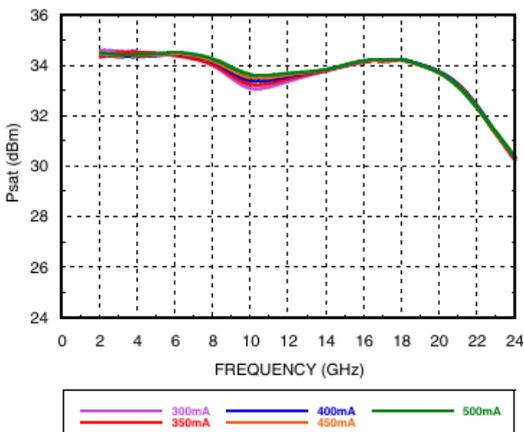
Psat と温度の関係



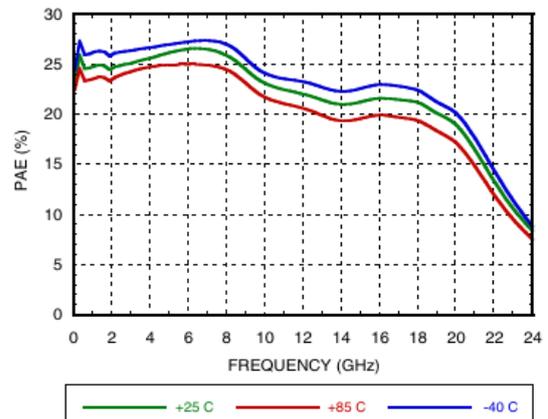
Psat と Vdd の関係



Psat と Idq の関係

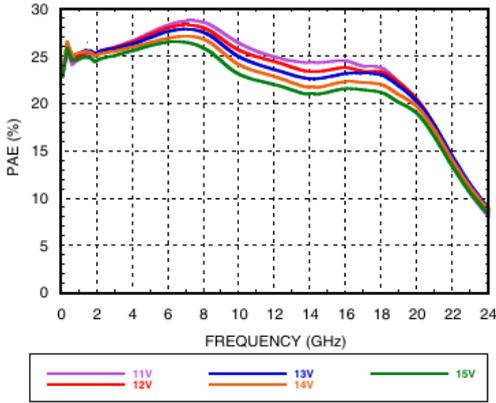


Psat での PAE と温度の関係

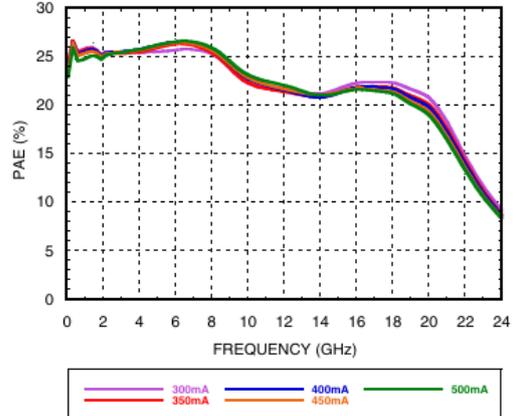


**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

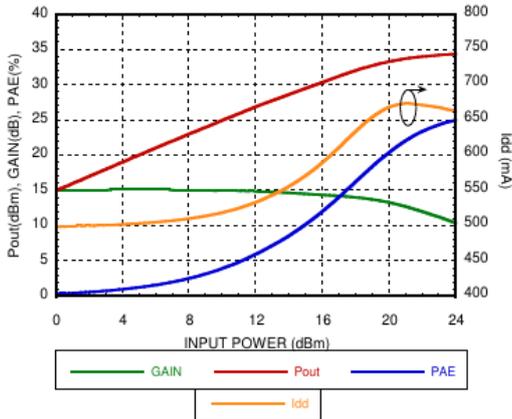
Psat での PAE と Vdd の関係



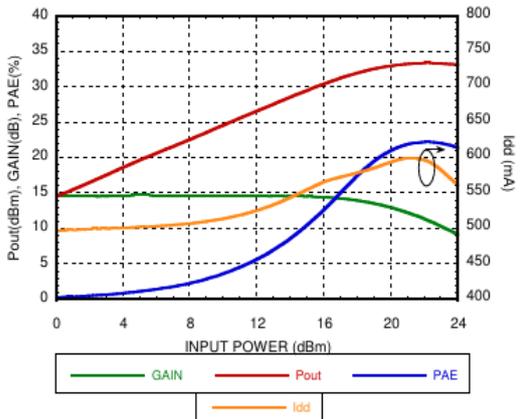
Psat での PAE と Idq の関係



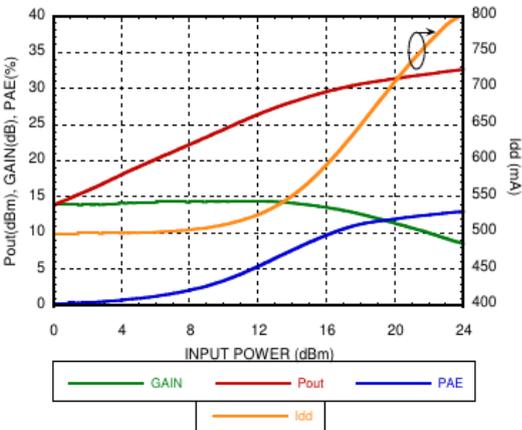
電力圧縮 (2GHz)



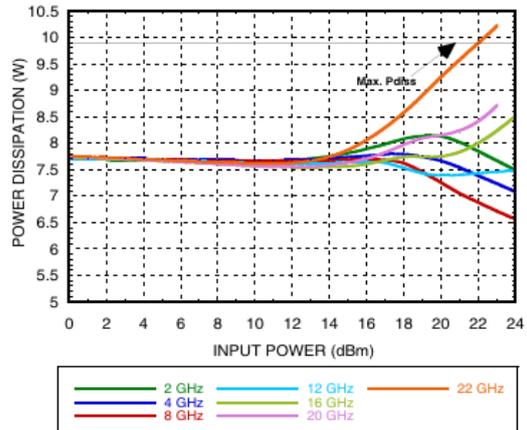
電力圧縮 (10GHz)



電力圧縮 (22GHz)

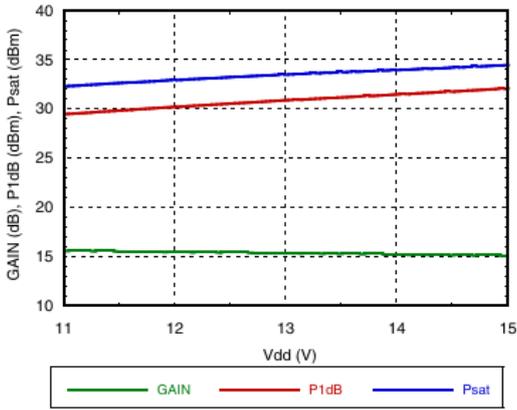


消費電力 (85C)

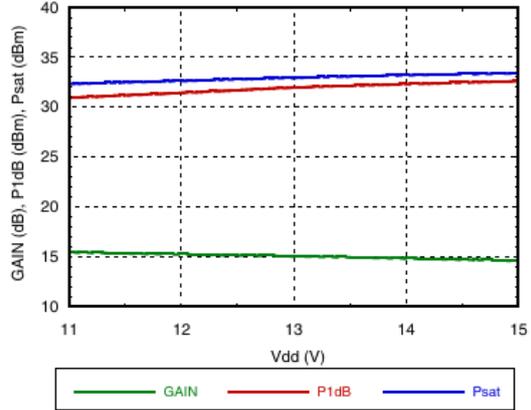


**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

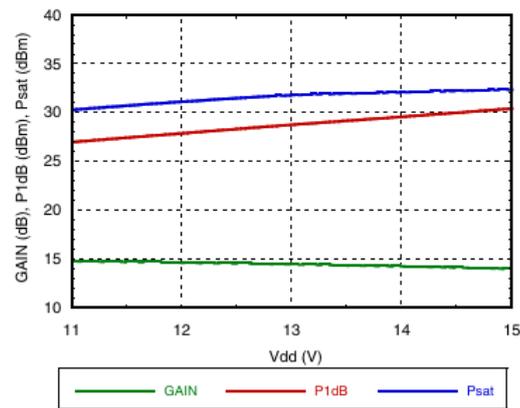
ゲインおよび電力と Vdd の関係 (2GHz)



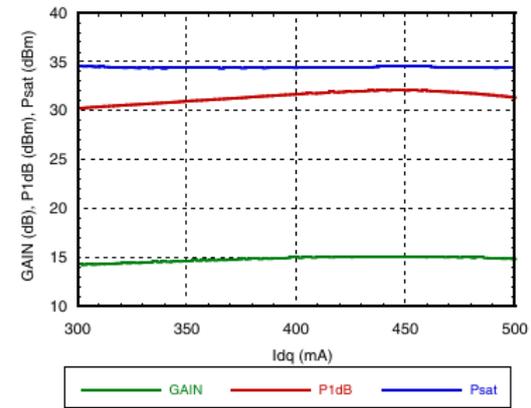
ゲインおよび電力と Vdd の関係 (10GHz)



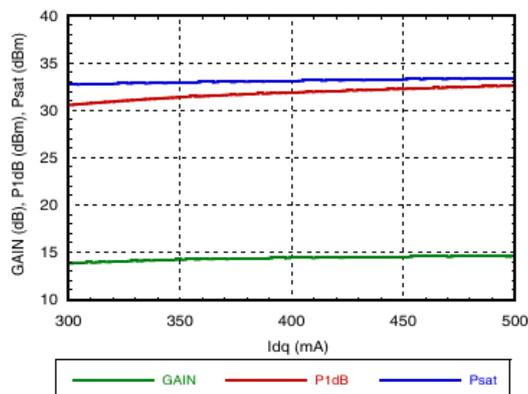
ゲインおよび電力と Vdd の関係 (22GHz)



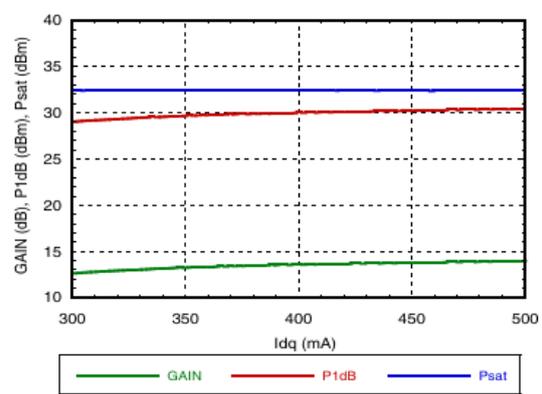
ゲインおよび電力と Idq の関係 (2GHz)



ゲインおよび電力と Idq の関係 (10GHz)

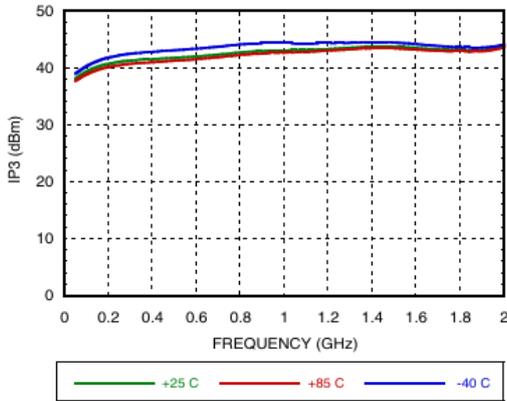


ゲインおよび電力と Idq の関係 (22GHz)

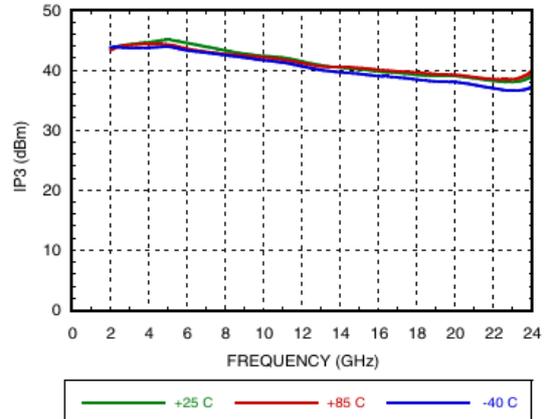


**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

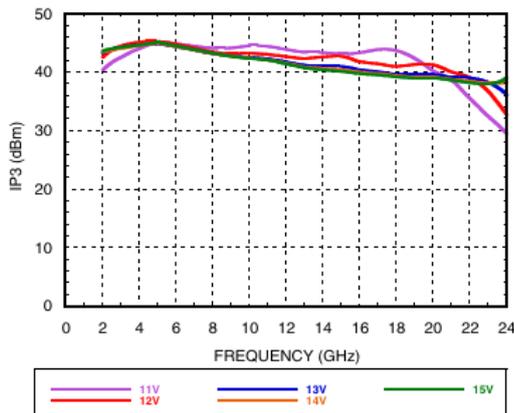
低周波数での OIP3 と温度の関係 (Pout/トーン = +18dBm)



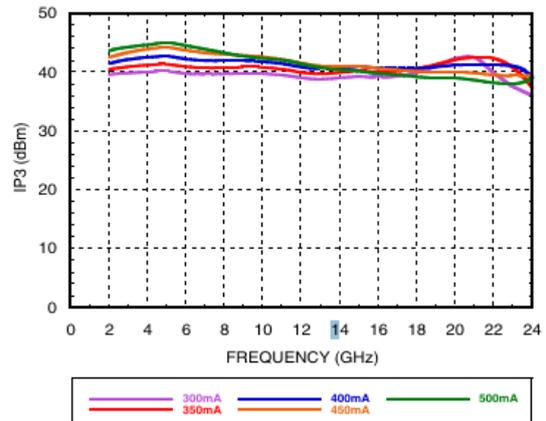
OIP3 と温度の関係 (Pout/トーン = +18dBm)



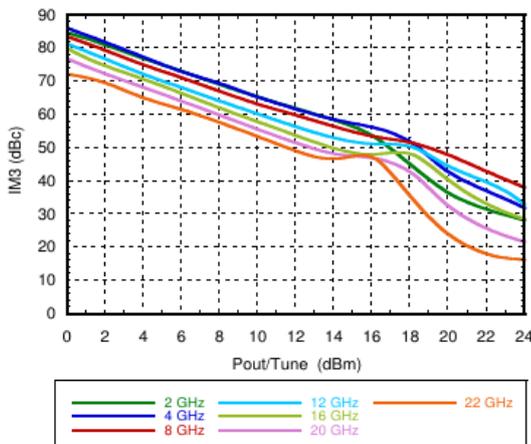
OIP3 と Vdd の関係 (Pout/トーン = +18dBm)



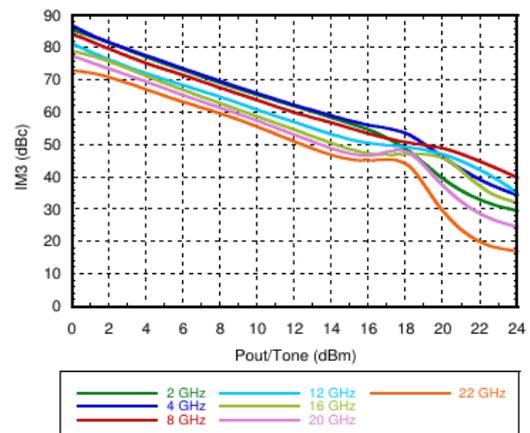
OIP3 と Idq の関係 (Pout/トーン = +18dBm)



出力 IM3 (Vdd = +11V)

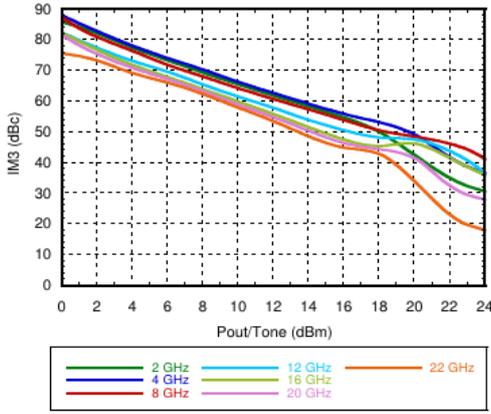


出力 IM3 (Vdd = +12V)

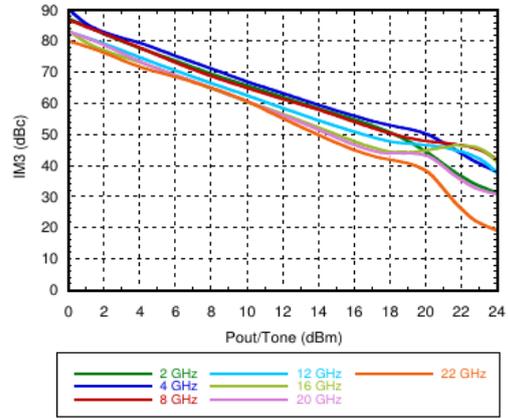


**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

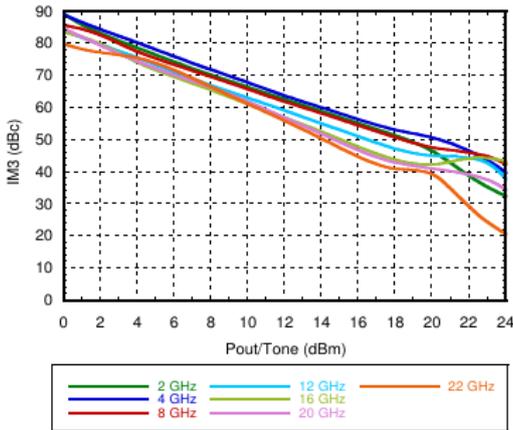
出力 IM3 (Vdd = +13V)



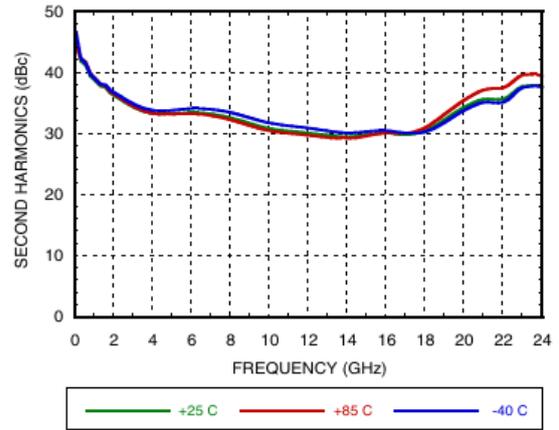
出力 IM3 (Vdd = +14V)



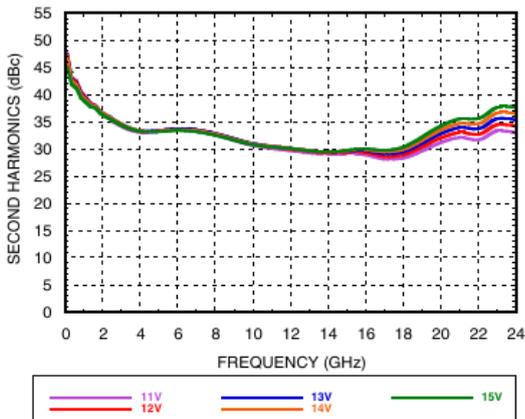
出力 IM3 (Vdd = +15V)



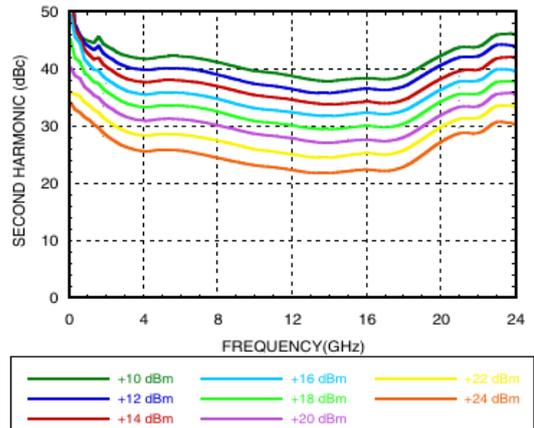
2次高調波と温度の関係 (Pout = +18dBm)



2次高調波と Vdd の関係 (Pout = +18dBm)

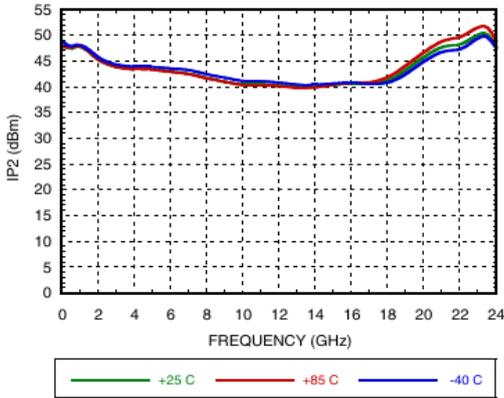


2次高調波と Pout の関係

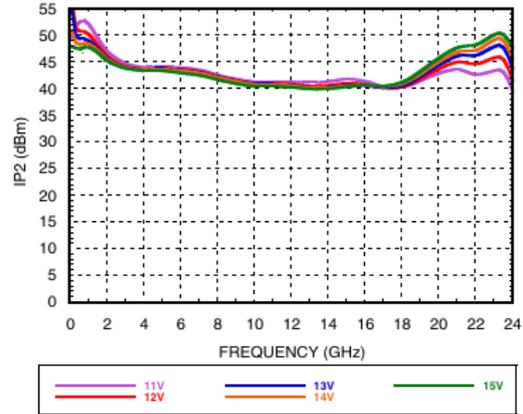


**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

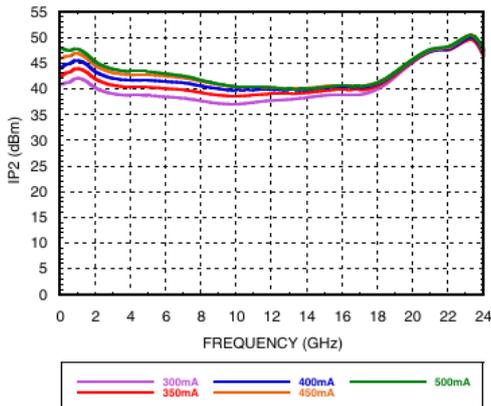
OIP2 と温度の関係 (Pout/トーン = +18dBm)



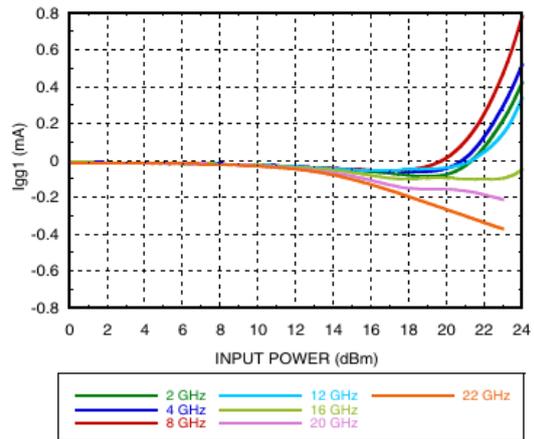
OIP2 と Vdd の関係 (Pout/トーン = +18dBm)



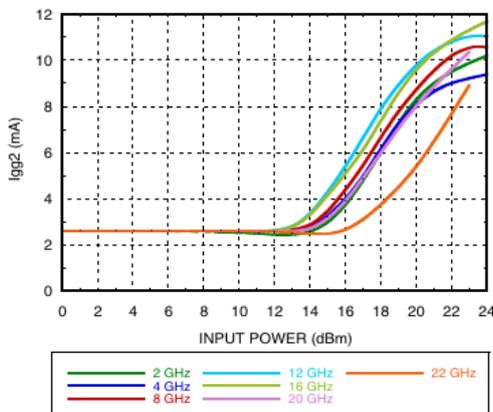
OIP2 と Idq の関係 (Pout/トーン = +18dBm)



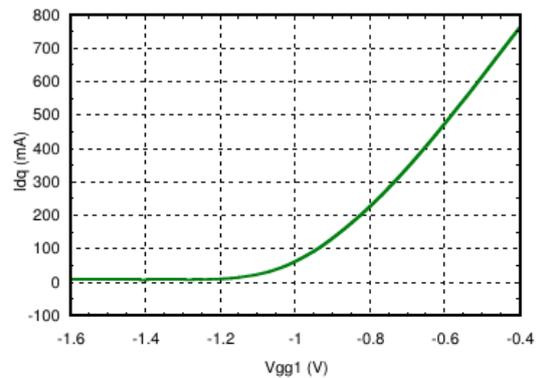
Igg1 と入力電力の関係



Igg2 と入力電力の関係



Idq と Vgg1 の関係 代表的デバイスの例



**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

絶対最大定格

Drain Bias Voltage (Vdd)	+16 Vdc
Gate Bias Voltage (Vgg1)	-3 to 0 Vdc
Gate Bias Voltage (Vgg2)	(Vdd-6V) up to +11.5 Vdc
RF Input Power (RFIN)	+27 dBm
Continuous P _{diss} (T= 85 °C) (derate 109.89 mW/°C above 85 °C)	9.9 W
Output Load VSWR	7:1
Storage Temperature	-65 to 150°C
Operating Temperature	-40 to 85 °C
ESD Sensitivity (HBM)	Class 1A
Max Peak Reflow Temperature	260 °C

信頼性に関する情報

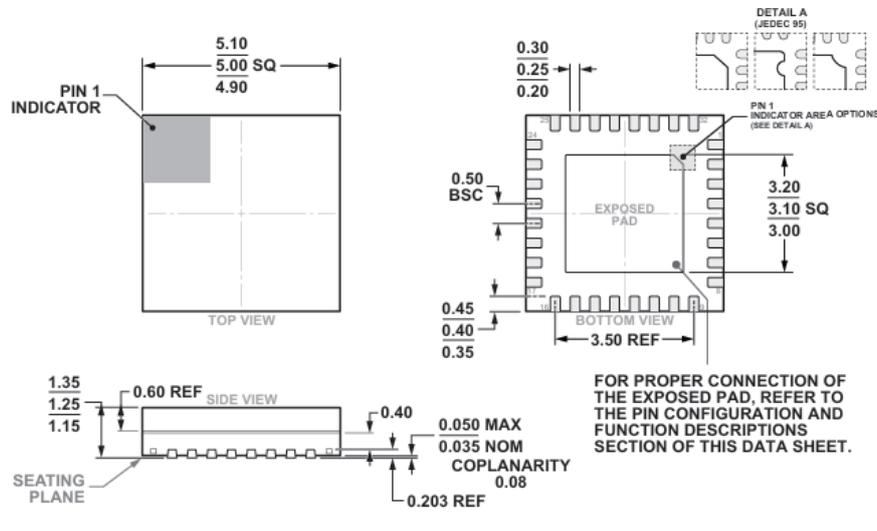
Channel Temperature to Maintain 1 Million Hour MTTF	175 °C
Nominal Channel Temperature (T=85 °C, Vdd = 15 V)	153.25°C
Thermal Resistance (channel to ground paddle)	9.1 °C/W



静電気の影響を受けやすいデバイスです。
取り扱い上の注意事項をお読みください。

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えると、デバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格のみを指定するものであり、この仕様の動作のセクションに記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間にわたり絶対最大定格状態に置くと、デバイスの信頼性に影響を与えることがあります。

寸法図



32 ピンのリード・フレーム・チップ・スケール・パッケージ、プリモールド・キャビティ [LFCSP_CAV]
5mm × 5mm および 1.25mm のパッケージ高 (CG-32-2)

寸法 : mm

パッケージ情報

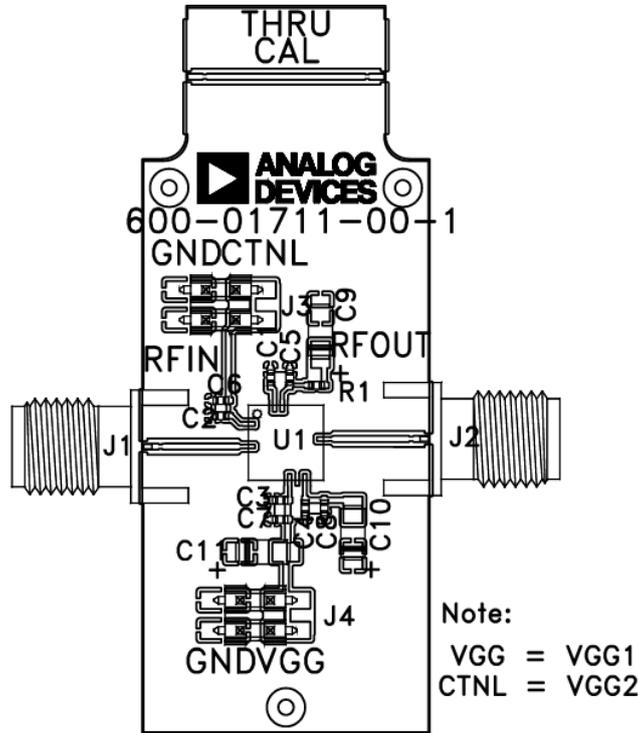
Part Number	Package Body Material	Lead Finish	MSL Rating ^[1]	Package Marking
HMC998APM5E	RoHS-compliant Low Stress Pre-Molded Plastic	NiPdAu	MSL3	HMC998A

[1] 最高ピーク・リフロー温度 : 260°C

ピン説明

ピン番号	機能	説明	インターフェース回路図
1, 4, 6, 8, 9, 14, 16, 17, 20, 22, 24, 25, 32 Package Bottom	GND	これらのピンと露出グラウンド・パドルは、RF/DC グラウンドに接続する必要があります。	
2	VGG2	アンプのゲート制御 2。本紙記載のアプリケーション回路に従って外付けのバイパス・コンデンサが必要です。15V の公称バイアスの場合、+9.5V を Vgg2 に印加する必要があります。異なる Vdd レベルでの Vgg2 バイアスについては、アプリケーション回路のセクションの NOTE 5 を参照してください。	
3, 7, 10, 11, 12, 18, 19, 23, 26, 27, 28, 31	N/C	特に接続する必要はありません。これらのピンは、性能に影響を与えることなく RF/DC グラウンドに接続できます。	
5	RFIN	このピンは DC カップリングされ、50Ω に整合されています。(DC)ブロック・コンデンサが必要です。	
13	VGG1	アンプのゲート制御 1。本紙記載のアプリケーション回路に従って、バイパス・コンデンサを取り付けます。アプリケーション・ノート「MMIC Amplifier Biasing Procedure」に従ってください。	
15	ACG3	低周波終端。本紙記載のアプリケーション回路に従って、バイパス・コンデンサを取り付けます。	
21	RFOUT & Vdd	アンプの RF 出力。DC バイアス (Vdd) ネットワークを接続してドレイン電流 (Idd) を供給します。本紙記載のアプリケーション回路を参照してください。	
29	ACG2	低周波終端。本紙記載のアプリケーション回路に従って、バイパス・コンデンサを取り付けます	
30	ACG1		

評価 PCB



評価用オーダー情報

Item	Contents	Part Number
Evaluation PCB Only	HMC998APM5E Evaluation PCB	EV1HMC998APM5 ^[1]

^[1] 評価用 PCB のみを注文する場合は、この番号をご使用ください。

評価用ボード EV1HMC998APM5 の部品一覧

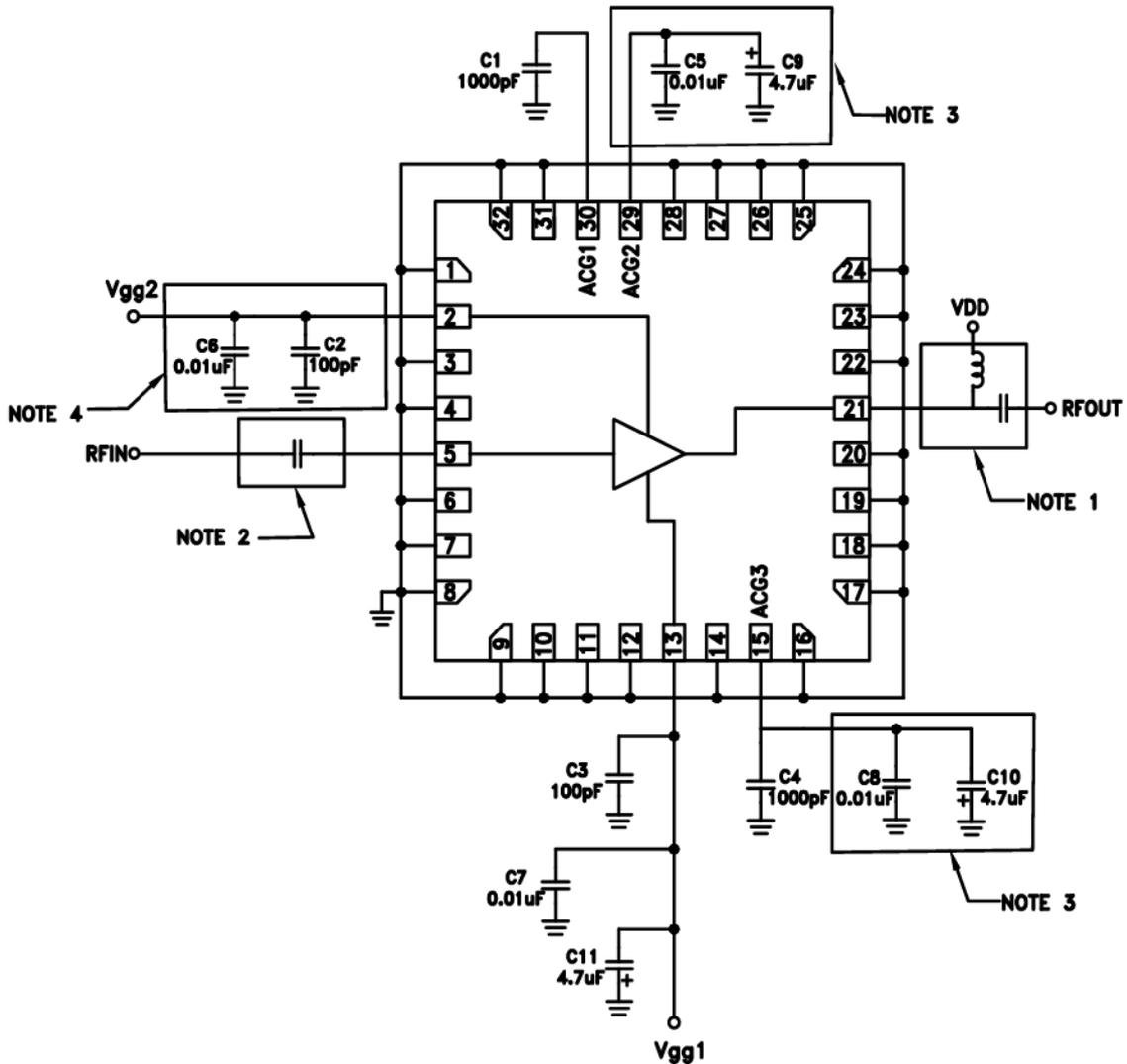
Item	Description
J1, J2	PCB Mount K Connector
J3, J4	DC Pins Connector
C1, C2, C3, C4	100pF Capacitor, 0402 Pkg.
C5 - C8	0.01uF Capacitor, 0402 Pkg.
C9 - C11	4.7 uF Capacitor, Tantalum.
R1	0 Ohm Resistor, 0402 Pkg.
U1	HMC998APM5E
PCB ^[1]	600-01711-00 Evaluation PCB.

^[1] 回路ボードの材質は Roger 4350 または Arlon 25fr です。

このアプリケーションに使用する回路ボードには、RF 回路設計手法を用いる必要があります。信号ラインには 50Ω のインピーダンスが必要で、パッケージのグラウンド・リードと露出パドルは、図と同様に直接グラウンド・プレーンに接続します。十分な数のビアを用いて、グラウンド・パドル直下のグラウンドも含め上面と底面のグラウンド・プレーンを接続し、適切な電気伝導および熱伝導を確保してください。PCB の底面側にはヒートシンクを使用することをお勧めします。

**GaAs pHEMT MMIC
2W パワー・アンプ、DC~22GHz**

アプリケーション回路



- NOTE 1: ドレイン・バイアス (Vdd) は、広帯域バイアス・ティーまたは外部バイアス・ネットワークを経由し印加します。
- NOTE 2: RF 入力に必要な外付け DC ブロック・コンデンサ。
- NOTE 3: デバイスを 200MHz 未満で動作させる場合にオプションで使用するコンデンサ。
- NOTE 4: 低周波数帯で公称ゲインを確保するために必要な外付けコンデンサ。
- NOTE 5: 異なる Vdd 電源電圧に推奨される Vgg2 バイアスについては以下の表を参照してください。

Vdd (V)	Vgg2 (V)
11	7
12	7.6
13	8.2
14	8.9
15	9.5