



# 低ノイズ・アンプ 0.01GHz~9GHz

データシート

HMC8413

## 特長

- 低ノイズ指数：0.01GHz~7GHzで1.9dB（代表値）
- 正側（供給）単電源（自己バイアス）
- 高ゲイン：0.01GHz~7GHzで19.5 dB（代表値）
- 高OIP3：0.01GHz~7GHzで35dBm（代表値）
- RoHS 準拠、2mm × 2mm、6ピンLFCSP

## アプリケーション

- 試験用計測器
- 防衛用通信
- 防衛用レーダー
- 電気通信

## 概要

HMC8413 は、ガリウム・ヒ素（GaAs）モノリシック・マイクロ波集積回路（MMIC）の擬似格子整合型高電子移動度トランジスタ（pHEMT）低ノイズ広帯域アンプで、動作範囲は0.01GHz~9GHzです。

HMC8413 は、0.01GHz~7GHzの範囲で19.5dBのゲイン、1.9dBのノイズ指数、35dBmの出力3次インターセプト（OIP3）（それぞれ代表値）を備え、5V電源電圧から必要とする電流はわずか95mAです。この低ノイズ・アンプは、標準の飽和出力電力（ $P_{SAT}$ ）が0.01GHz~7GHzの範囲で22dBmなので、アナログ・デバイセズの多くのバランスド・ミキサー、同相/直交（I/Q）

## 機能ブロック図

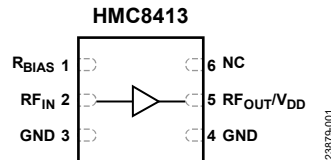


図 1.

ミキサーやイメージ除去ミキサー用の局部発振器（LO）ドライバとして機能することができます。

内部で50Ωに整合した入出力も備えているため、表面実装技術（SMT）ベースの大容量マイクロ波無線のアプリケーションに最適です。

HMC8413はRoHS 準拠の2mm × 2mm、6ピンLFCSPに収められています。

多機能ピンの名称は、該当する機能のみで表示されることがあります。

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一切の責任を負いません。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。仕様は、予告なく変更される場合があります。本紙記載の商標および登録商標は、それぞれの所有者の財産です。※日本語版資料はREVISIONが古い場合があります。最新の内容については、英語版をご参照ください。

Rev. 0

©2018-2020 Analog Devices, Inc. All rights reserved.

アナログ・デバイセズ株式会社

本社 / 〒105-6891 東京都港区海岸 1-16-1 ニューピア竹芝サウスタワービル 10F  
電話 03 (5402) 8200  
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  
電話 06 (6350) 6868  
名古屋営業所 / 〒451-6038 愛知県名古屋市西区牛島町 6-1 名古屋ルーセントタワー 38F  
電話 052 (569) 6300

## 目次

特長 .....	1	ピン配置およびピン機能の説明 .....	5
アプリケーション .....	1	インターフェース回路図 .....	5
機能ブロック図 .....	1	代表的な性能特性 .....	6
概要 .....	1	動作原理 .....	17
改訂履歴 .....	2	アプリケーション情報 .....	18
仕様 .....	3	推奨バイアス・シーケンス .....	18
周波数範囲：0.01GHz～7GHz .....	3	動作の 10MHz 未満への拡張 .....	19
周波数範囲：7GHz～9GHz .....	3	LT3470A を使用した HMC8413 のバイアシング .....	20
絶対最大定格 .....	4	外形寸法 .....	21
熱抵抗 .....	4	オーダー・ガイド .....	21
静電放電 (ESD) 定格 .....	4		
ESD に関する注意 .....	4		

## 改訂履歴

10/2021—Revision 0: Initial Version

## 仕様

## 周波数範囲 : 0.01GHz~7GHz

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5V$ 、電源電流 ( $I_{DQ}$ ) = 95mA、 $R_{BIAS} = 787\Omega$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。

表 1.

パラメータ	Min	Typ	Max	単位	テスト条件/コメント
FREQUENCY RANGE	0.01		7	GHz	
GAIN	17.5	19.5		dB	
Gain Variation over Temperature		0.013		dB/°C	
NOISE FIGURE		1.9		dB	
RETURN LOSS					
Input		15		dB	
Output		18		dB	
OUTPUT					
Output Power for 1 dB Compression (OP1dB)	19	21.5		dBm	
$P_{SAT}$		22		dBm	
OIP3		35		dBm	トーンあたりの出力電力 ( $P_{OUT}$ ) = 5dBm で測定を実施
Output Second-Order Intercept (OIP2)		39		dBm	トーンあたりの $P_{OUT} = 5dBm$ で測定を実施
POWER ADDED EFFICIENCY (PAE)		37		%	$P_{SAT}$ で測定
SUPPLY					
$I_{DQ}$		95		mA	
$V_{DD}$	2	5	6	V	

## 周波数範囲 : 7GHz~9GHz

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$ 、 $R_{BIAS} = 787\Omega$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。

表 2.

パラメータ	Min	Typ	Max	単位	テスト条件/コメント
FREQUENCY RANGE	7		9	GHz	
GAIN	17	19		dB	
Gain Variation over Temperature		0.02		dB/°C	
NOISE FIGURE		2.8		dB	
RETURN LOSS					
Input		12		dB	
Output		15		dB	
OUTPUT					
OP1dB	16.5	19		dBm	
$P_{SAT}$		21		dBm	
OIP3		33		dBm	トーンあたりの $P_{OUT} = 5dBm$ で測定を実施
OIP2		45		dBm	トーンあたりの $P_{OUT} = 5dBm$ で測定を実施
PAE		22		%	$P_{SAT}$ で測定
SUPPLY					
$I_{DQ}$		95		mA	
$V_{DD}$	2	5	6	V	

## 絶対最大定格

表 3.

Parameter	Rating
$V_{DD}$	7 V
RF <sub>IN</sub> Power	25 dBm
Continuous Power Dissipation ( $P_{DISS}$ ), $T_A = 85^\circ\text{C}$ (Derate 13.9 mW/°C Above 85°C)	1.25 W
Temperature	
Storage Range	-65°C to +150°C
Operating Range	-40°C to +85°C
Peak Reflow (Moisture Sensitivity Level 1 (MSL1))	260°C
Junction to Maintain 1,000,000 Hours Mean Time to Failure (MTTF)	175°C
Nominal Junction ( $T_A = 85^\circ\text{C}$ , $V_{DD} = 5\text{ V}$ , $I_{DQ} = 95\text{ mA}$ )	119.2°C

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。これはストレス定格のみを定めたものであり、本規格の動作セクションに記載する規定値以上でデバイスが正常に動作することを示唆するものではありません。長時間にわたり絶対最大定格を超えた状態で使用した場合、製品の信頼性に影響が及ぶことがあります。

## 熱抵抗

熱性能は、プリント回路基板 (PCB) の設計と動作環境に直接関連しています。PCB の熱設計には細心の注意が必要です。

$\theta_{JC}$  は、ジャンクションからケースへの熱抵抗です。

表 4. 熱抵抗

Package Type	$\theta_{JC}$	Unit
CP-6-12	72	°C/W

## 静電放電 (ESD) 定格

以下の ESD 情報は、ESD に敏感なデバイスを取り扱うために示したものです。対象は ESD 保護区域内だけに限られます。

ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 準拠の人体モデル (HBM)。

## HMC8413 の ESD 定格

表 5. HMC8413、6 ピン LFCSP

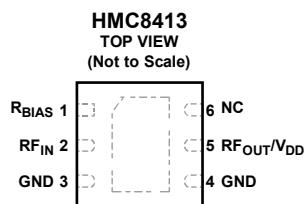
ESD Model	Withstand Threshold (V)	Class
HBM	±500	1B

## ESD に関する注意



ESD (静電放電) の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

## ピン配置およびピン機能の説明



**NOTES**

1. NC = NO CONNECT. THIS PIN IS NOT CONNECTED INTERNALLY. THIS PIN MUST BE CONNECTED TO THE RF AND DC GROUND.
2. EXPOSED PAD. THE EXPOSED PAD MUST BE CONNECTED TO THE RF AND DC GROUND.

23879-002

図 2. ピン配置

表 6. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	R <sub>BIAS</sub>	電流ミラー・バイアス抵抗。R <sub>BIAS</sub> ピンに外付け抵抗 (R2、図 71 参照) を接続することで内部抵抗に流れる電流を設定します。インターフェース回路図については、図 3 を参照してください。
2	RF <sub>IN</sub>	RF 入力。RF <sub>IN</sub> ピンは DC カップリングされ、50Ω に整合されています。インターフェース回路図については、図 4 を参照してください。
3, 4	GND	グラウンド。このピンは、RF/DC グラウンドに接続する必要があります。インターフェース回路図については、図 6 を参照してください。
5	RF <sub>OUT</sub> /V <sub>DD</sub>	アンプの RF 出力/ドレイン・バイアス。RF <sub>OUT</sub> /V <sub>DD</sub> ピンは DC カップリングされ、50Ω に整合されています。インターフェース回路図については、図 5 を参照してください。
6	NC EPAD	接続なし。このピンは内部接続されていません。このピンは、RF/DC グラウンドに接続する必要があります。 露出パッド。露出パッドは RF/DC グラウンドに接続する必要があります。

### インターフェース回路図

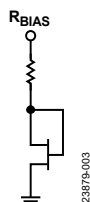


図 3. R<sub>BIAS</sub> のインターフェース回路図

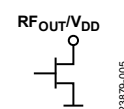


図 5. RF<sub>OUT</sub>/V<sub>DD</sub> のインターフェース回路図

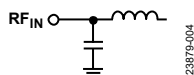


図 4. RF<sub>IN</sub> のインターフェース回路図



図 6. GND のインターフェース回路図

## 代表的な性能特性

$I_{DQ}$  は RF 信号が印加されていないときのコレクタ電流、 $I_{DD}$  は RF 信号が印加されているときのコレクタ電流です。

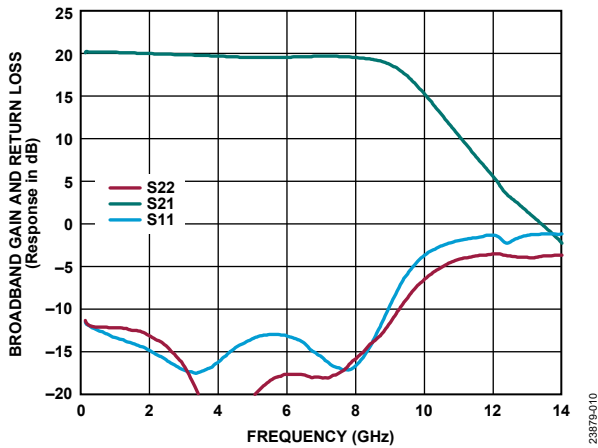


図 7. 広帯域ゲインとリターン・ロスの周波数特性、  
200MHz~14GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$   
(S22 は出力リターン・ロス、S21 はゲイン、  
S11 は入力リターン・ロス)

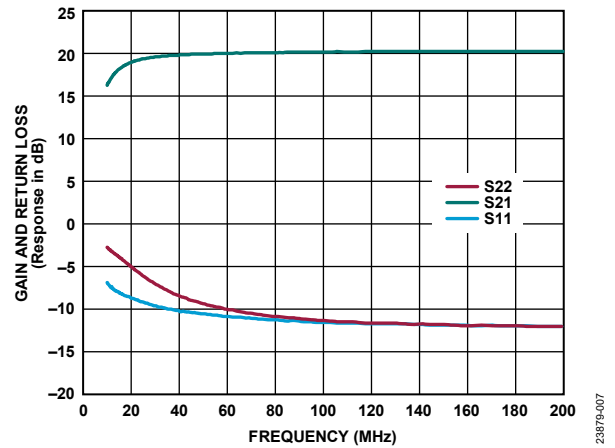


図 10. ゲインとリターン・ロスの周波数特性、  
10MHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

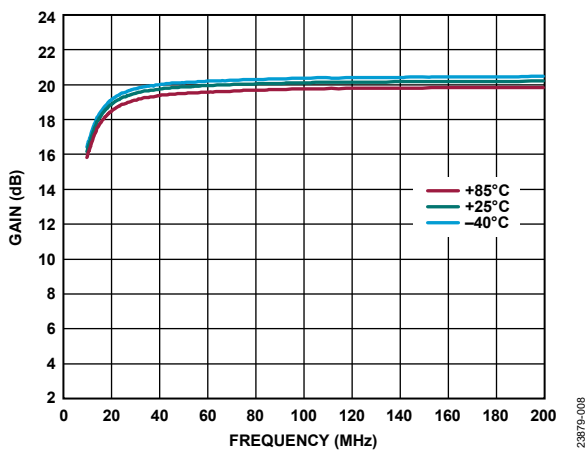


図 8. 様々な温度でのゲインの周波数特性、10MHz~200MHz、  
 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

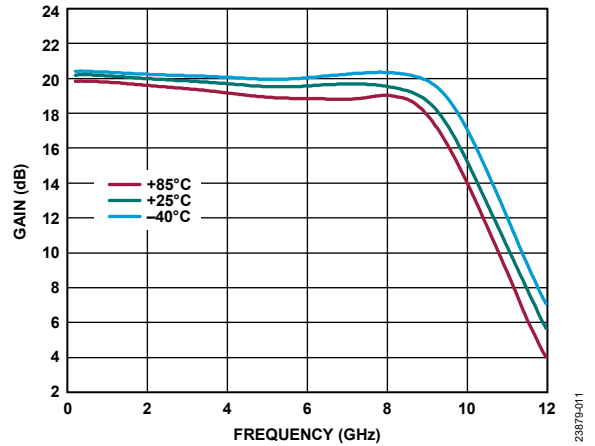


図 11. 様々な温度でのゲインの周波数特性、200MHz~12GHz、  
 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

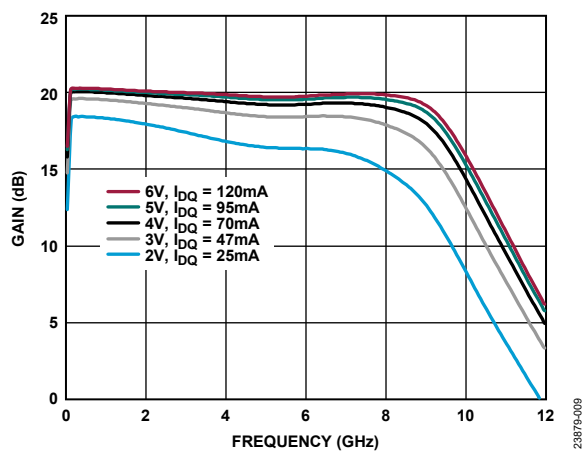


図 9. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値でのゲインの周波数特性、  
 $R_{BIAS} = 787\Omega$

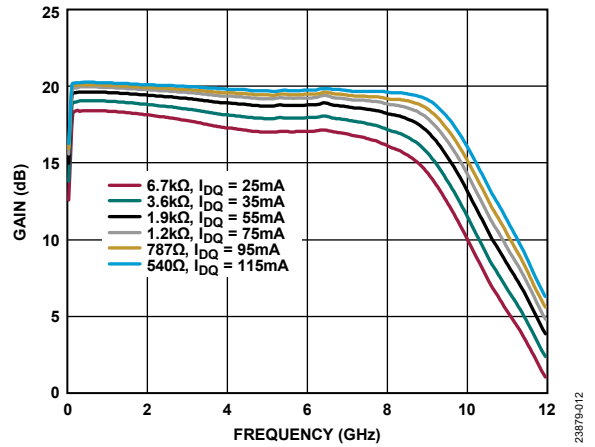


図 12. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値でのゲインの周波数特性、  
 $V_{DD} = 5V$

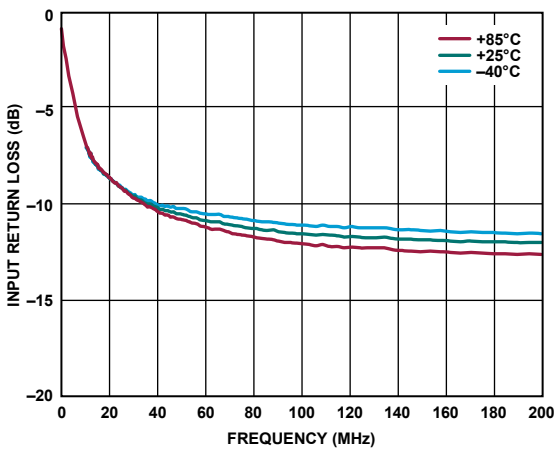


図 13. 様々な温度での入力リターン・ロスの周波数特性、10MHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

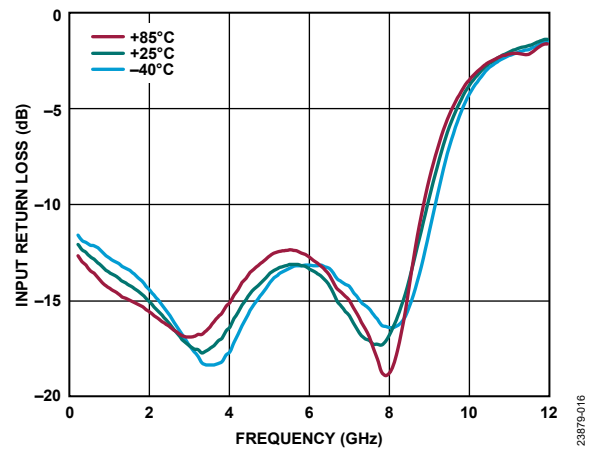


図 16. 様々な温度での入力リターン・ロスの周波数特性、200MHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

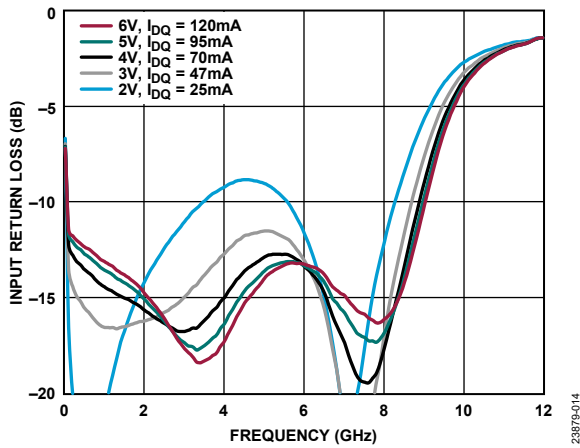


図 14. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での入力リターン・ロスの周波数特性、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

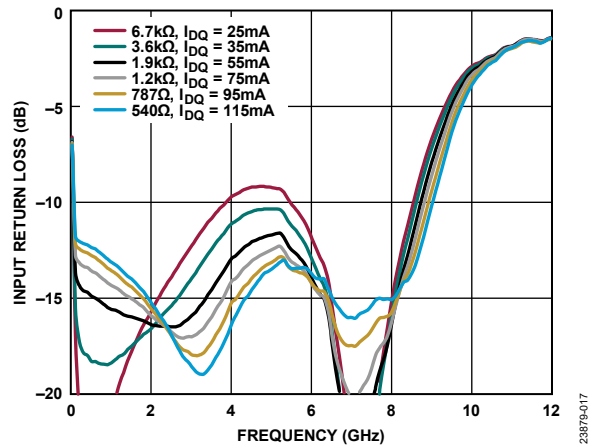


図 17. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での入力リターン・ロスの周波数特性、 $V_{DD} = 5V$

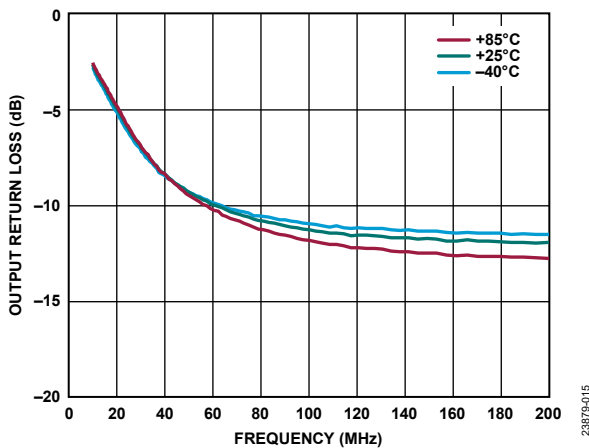


図 15. 様々な温度での出力リターン・ロスの周波数特性、10MHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

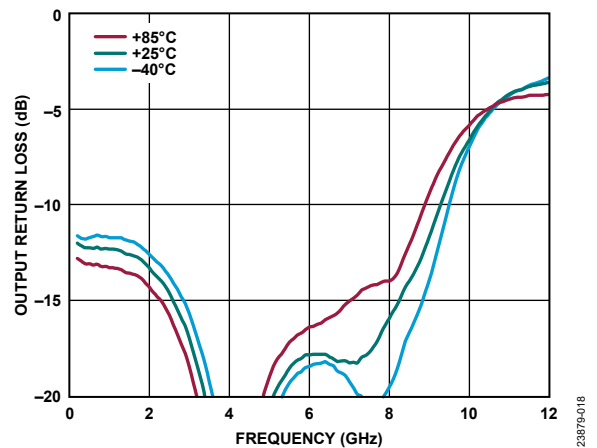


図 18. 様々な温度での出力リターン・ロスの周波数特性、200MHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

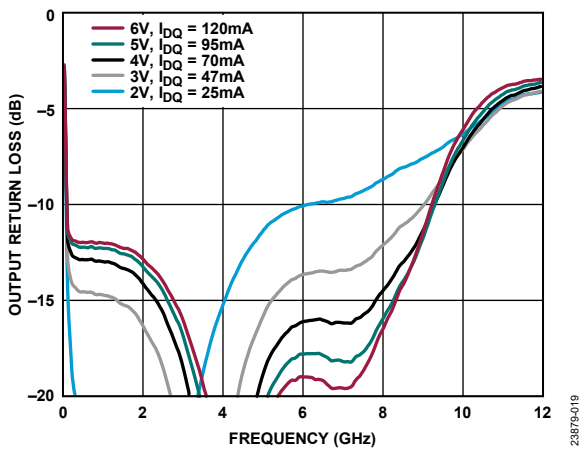


図 19. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での出力リターン・ロスの周波数特性、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

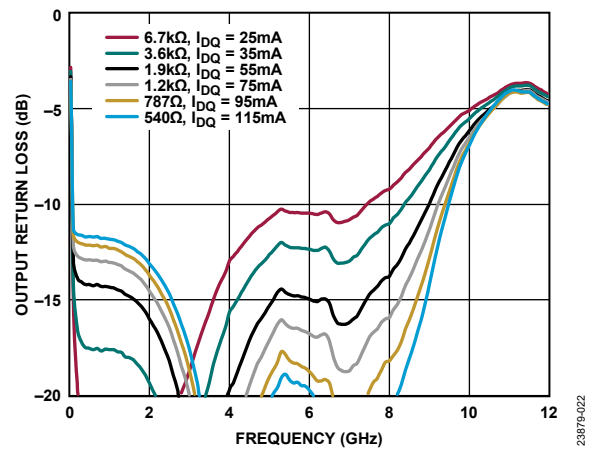


図 22. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での出力リターン・ロスの周波数特性、 $V_{DD} = 5V$

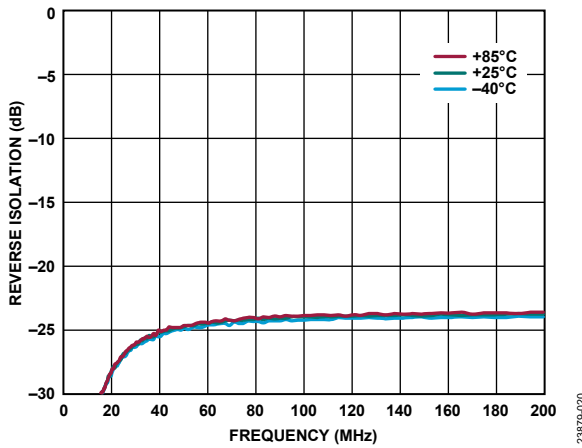


図 20. 様々な温度でのリバース・アイソレーションの周波数特性、10MHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

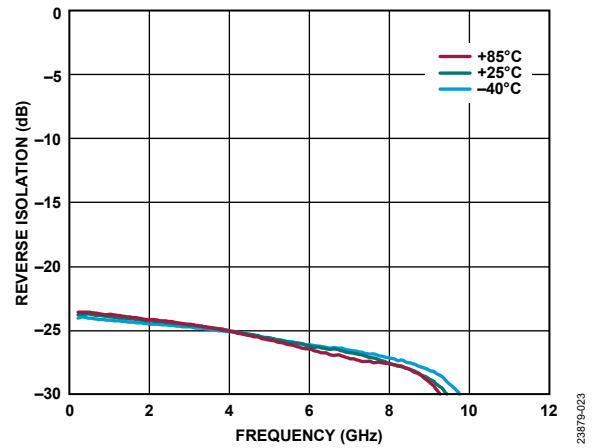


図 23. 様々な温度でのリバース・アイソレーションの周波数特性、200MHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

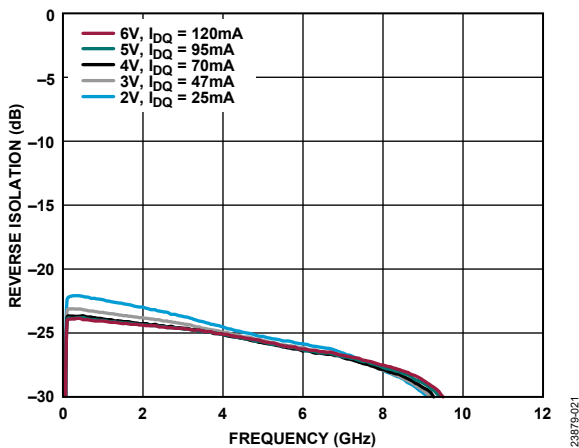


図 21. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値でのリバース・アイソレーションの周波数特性、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

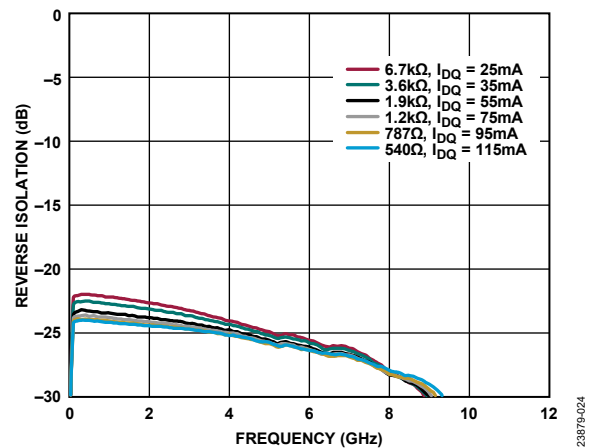
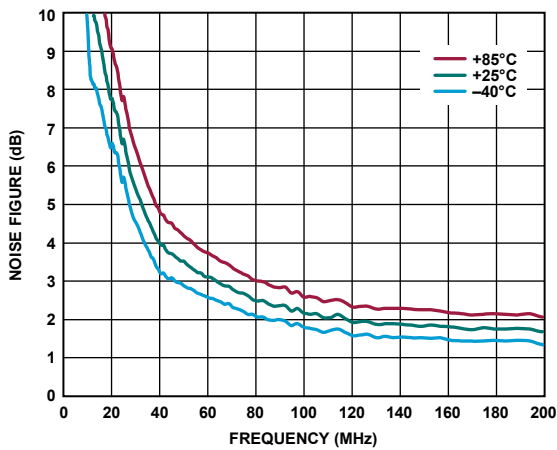


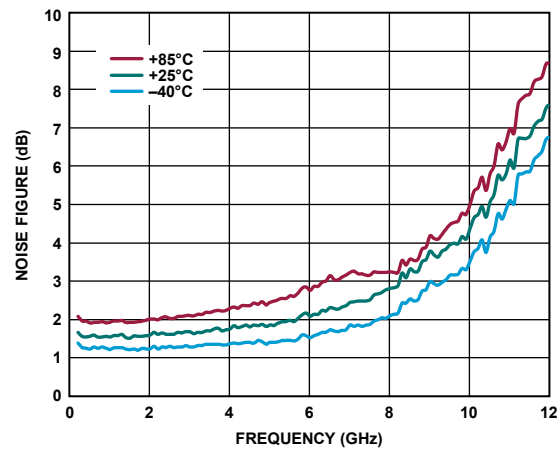
図 24. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値でのリバース・アイソレーションの周波数特性、 $V_{DD} = 5V$





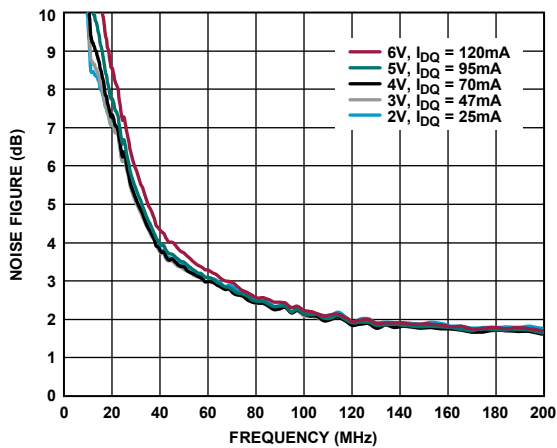
23879-025

図 25. 様々な温度でのノイズ指数の周波数特性、10MHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$



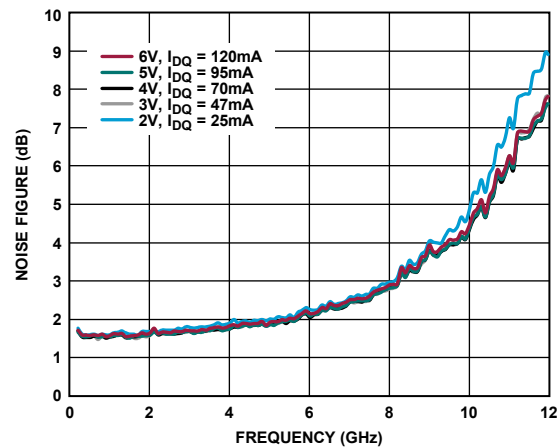
23879-028

図 28. 様々な温度でのノイズ指数の周波数特性、200MHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$



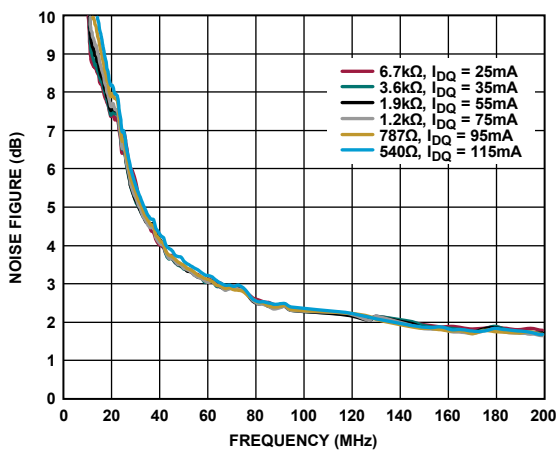
23879-026

図 26. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値でのノイズ指数の周波数特性、10MHz~200MHz、 $R_{BIAS} = 787\Omega$



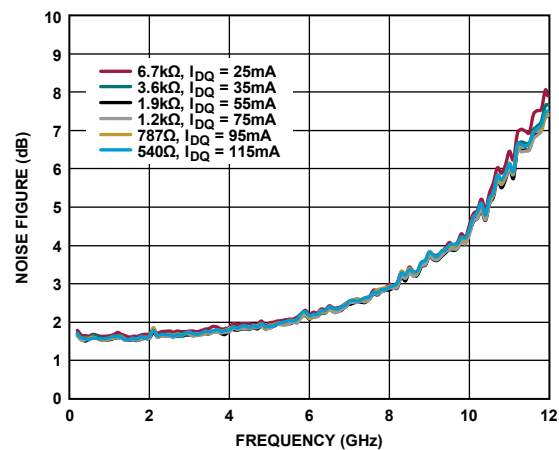
23879-029

図 29. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値でのノイズ指数の周波数特性、200MHz~12GHz、 $R_{BIAS} = 787\Omega$



23879-027

図 27. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値でのノイズ指数の周波数特性、10MHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$



23879-030

図 30. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値でのノイズ指数の周波数特性、200MHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$

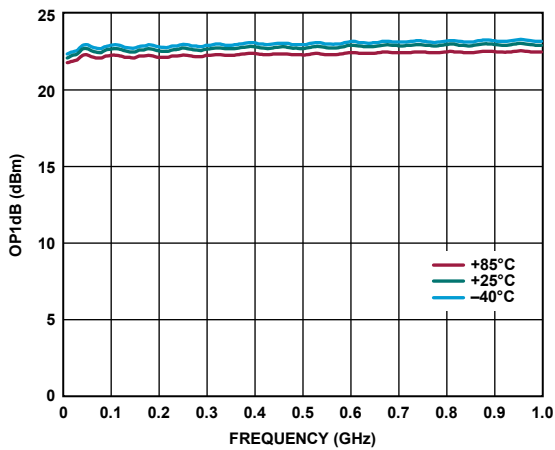


図 31. 様々な温度での OP1dB の周波数特性、  
0.01GHz~1.0GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

23879-031

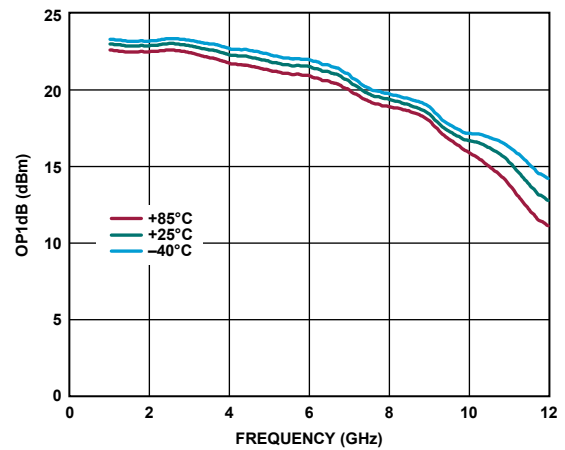


図 34. 様々な温度での OP1dB の周波数特性、  
1GHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

23879-034

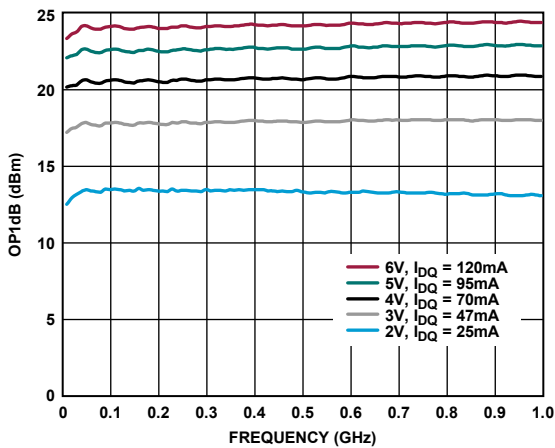


図 32. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での OP1dB の周波数特性、  
0.01GHz~1.0GHz、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

23879-032

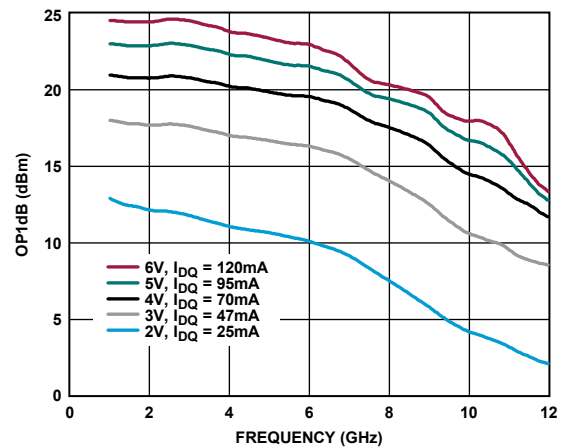


図 35. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での OP1dB の周波数特性、  
1GHz~12GHz、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

23879-035

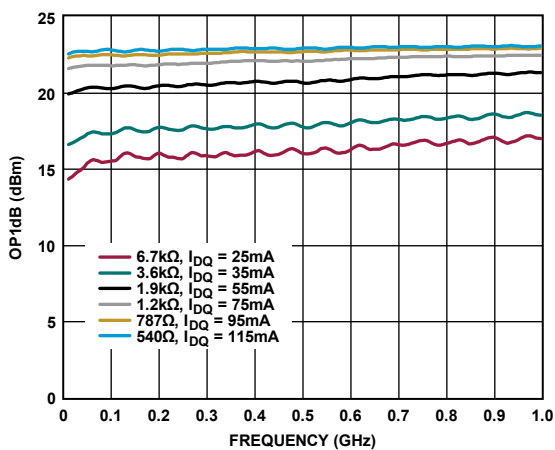


図 33. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での OP1dB の周波数特性、  
0.01GHz~1.0GHz、 $V_{DD} = 5V$

23879-033

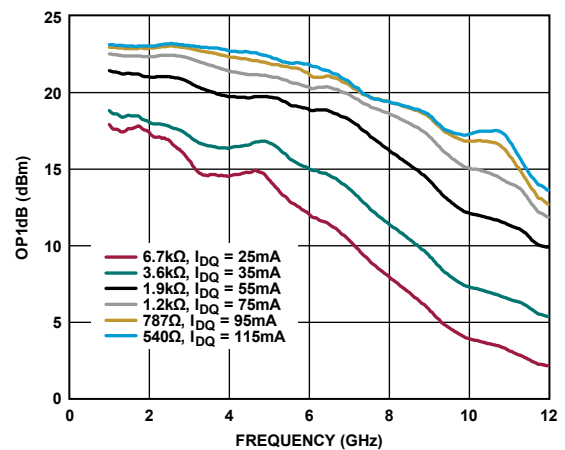


図 36. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での OP1dB の周波数特性、  
1GHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$

23879-036

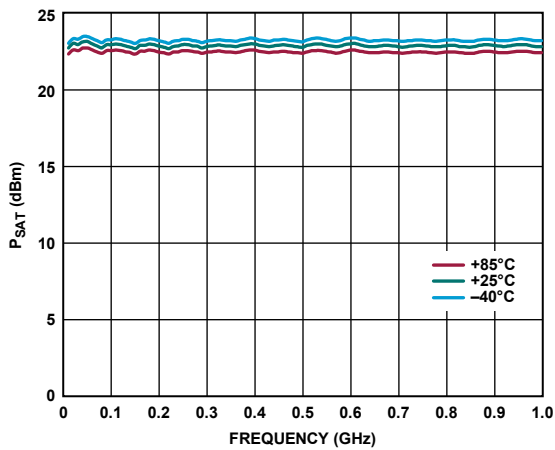


図 37. 様々な温度での  $P_{SAT}$  の周波数特性、 $0.01\text{GHz}\sim 1.0\text{GHz}$ 、 $V_{DD} = 5\text{V}$ 、 $I_{DQ} = 95\text{mA}$

23879-037

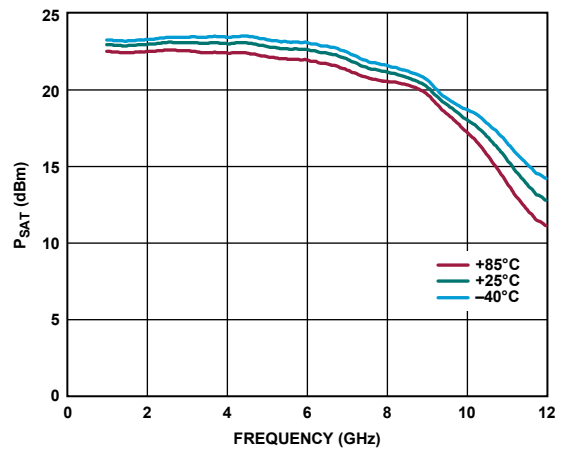


図 40. 様々な温度での  $P_{SAT}$  の周波数特性、 $1\text{GHz}\sim 12\text{GHz}$ 、 $V_{DD} = 5\text{V}$ 、 $I_{DQ} = 95\text{mA}$

23879-040

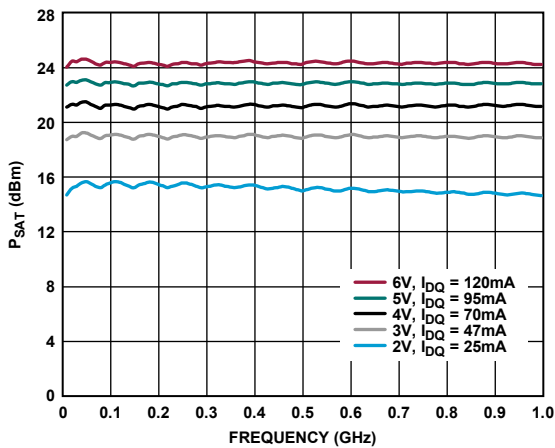


図 38. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での  $P_{SAT}$  の周波数特性、 $0.01\text{GHz}\sim 1.0\text{GHz}$ 、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

23879-038

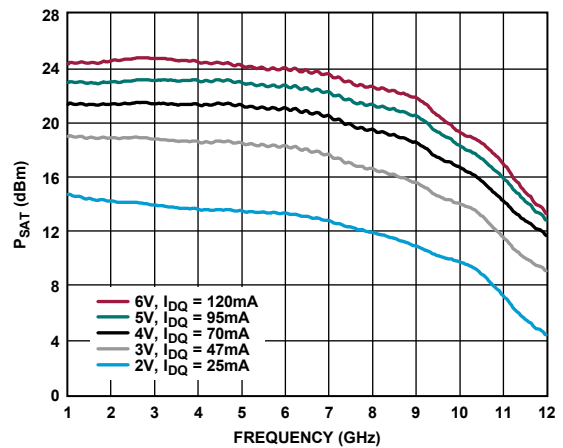


図 41. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での  $P_{SAT}$  の周波数特性、 $1\text{GHz}\sim 12\text{GHz}$ 、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

23879-041

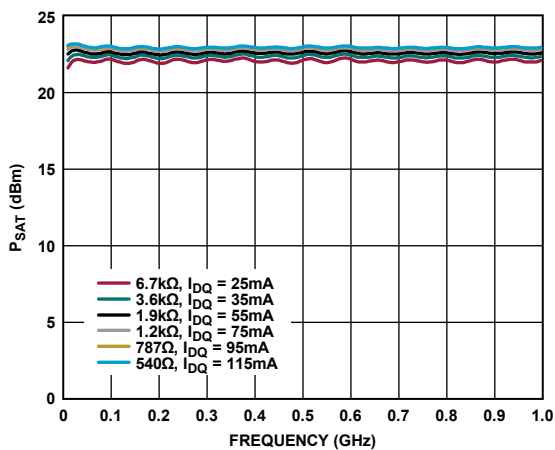


図 39. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での  $P_{SAT}$  の周波数特性、 $0.01\text{GHz}\sim 1.0\text{GHz}$ 、 $V_{DD} = 5\text{V}$

23879-039

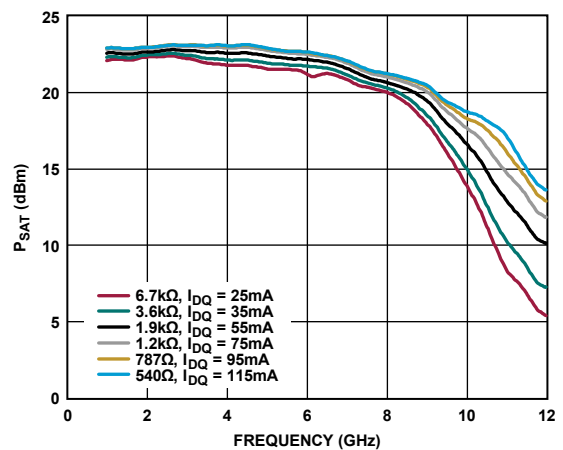


図 42. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での  $P_{SAT}$  の周波数特性、 $1\text{GHz}\sim 12\text{GHz}$ 、 $V_{DD} = 5\text{V}$

23879-042

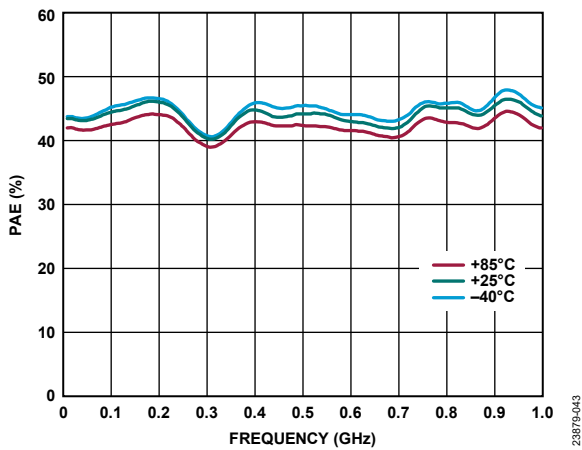


図 43. 様々な温度での PAE の周波数特性、  
0.01GHz~1.0GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

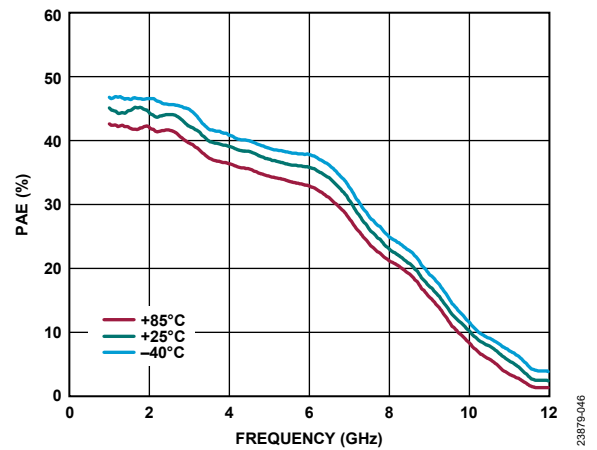


図 46. 様々な温度での PAE の周波数特性、  
1GHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

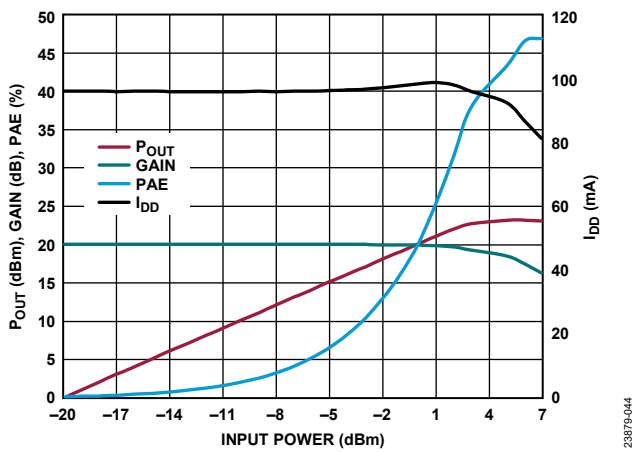


図 44.  $P_{OUT}$ 、ゲイン、PAE、 $I_{DD}$  と入力電力の関係、  
1GHz でパワー圧縮、 $V_{DD} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

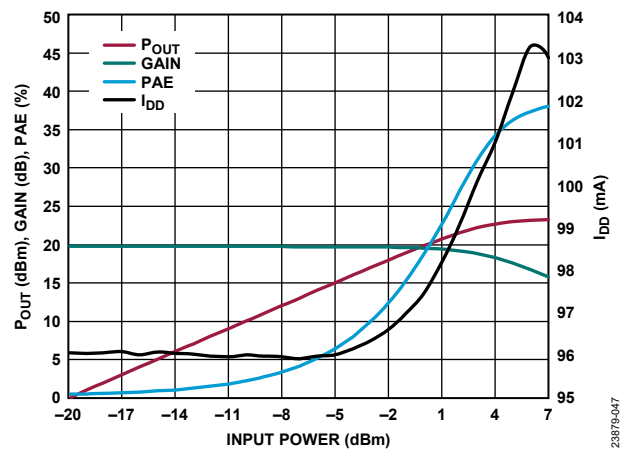


図 47.  $P_{OUT}$ 、ゲイン、PAE、 $I_{DD}$  と入力電力の関係、  
5GHz でパワー圧縮、 $V_{DD} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

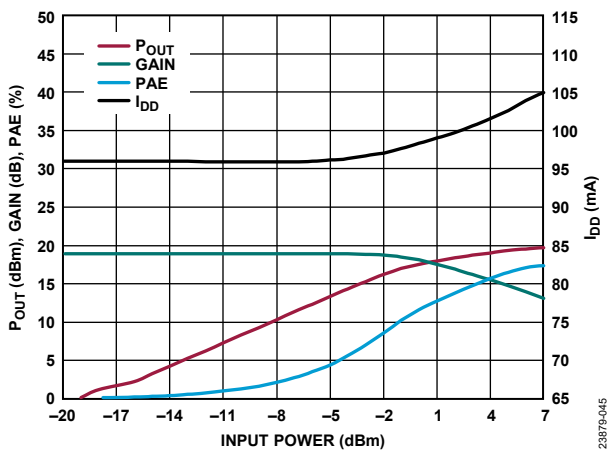


図 45.  $P_{OUT}$ 、ゲイン、PAE、 $I_{DD}$  と入力電力の関係、  
9GHz でパワー圧縮、 $V_{DD} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

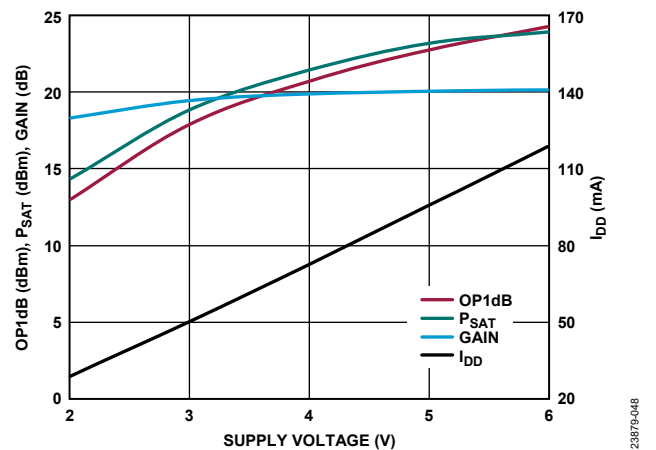
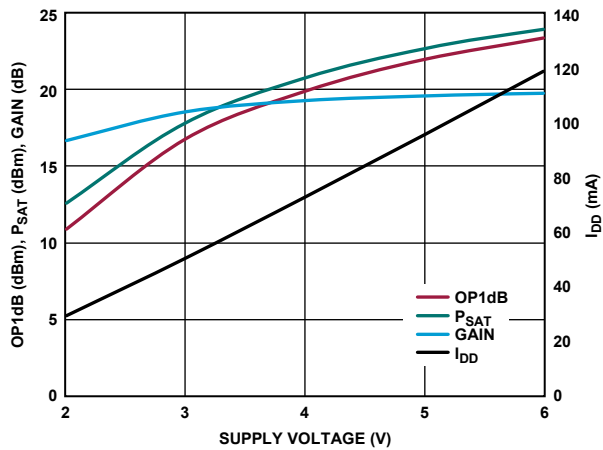
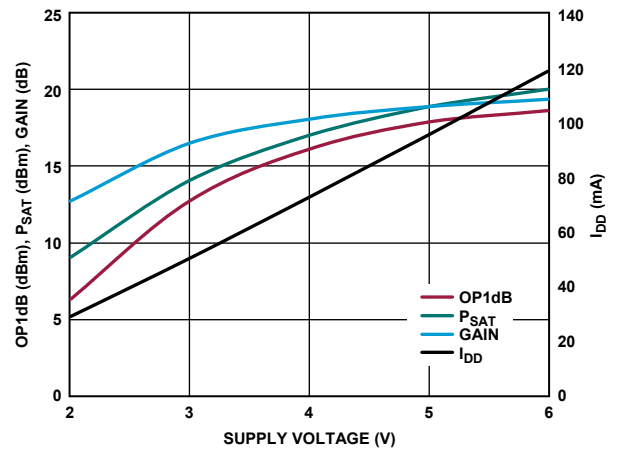


図 48. OP1dB、 $P_{SAT}$ 、ゲイン、 $I_{DD}$  と電源電圧の関係、  
1GHz でパワー圧縮、 $R_{BIAS} = 787\Omega$



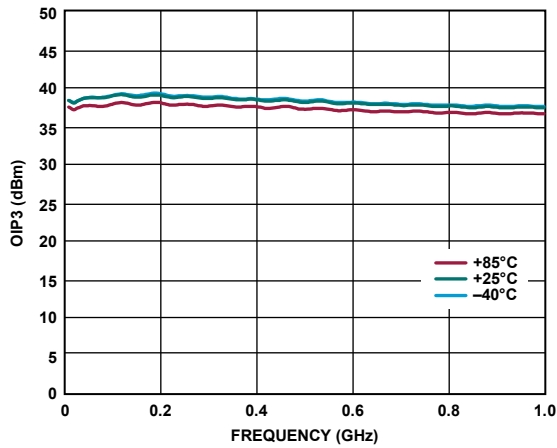
23879-049

図 49. OP1dB、 $P_{SAT}$ 、ゲイン、 $I_{DD}$ と電源電圧の関係、5GHzでパワー圧縮、 $R_{BIAS} = 787\Omega$



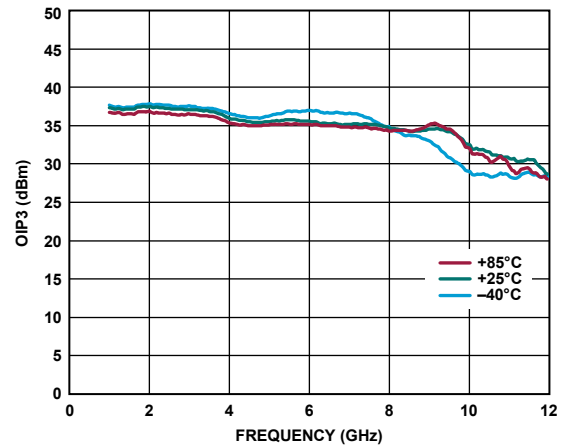
23879-052

図 52. OP1dB、 $P_{SAT}$ 、ゲイン、 $I_{DD}$ と電源電圧の関係、9GHzでパワー圧縮、 $R_{BIAS} = 787\Omega$



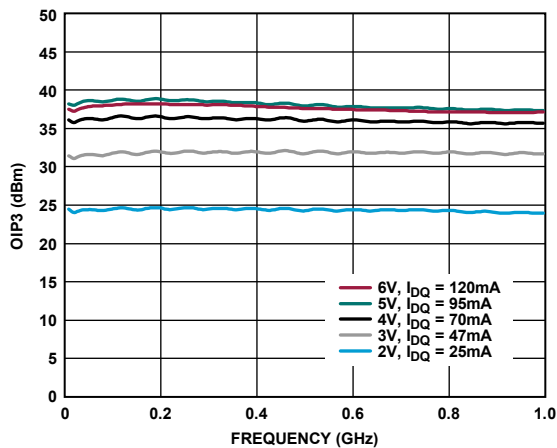
23879-050

図 50. 様々な温度での OIP3 の周波数特性、0.01GHz~1.0GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$



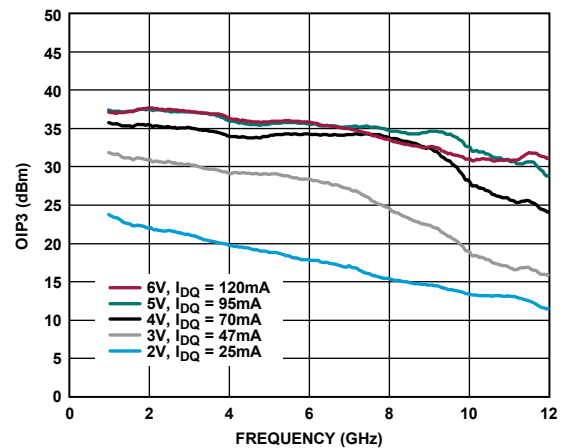
23879-053

図 53. 様々な温度での OIP3 の周波数特性、1GHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$



23879-051

図 51. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での OIP3 の周波数特性、0.01GHz~1.0GHz、 $R_{BIAS} = 787\Omega$



23879-054

図 54. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での OIP3 の周波数特性、1GHz~12GHz、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

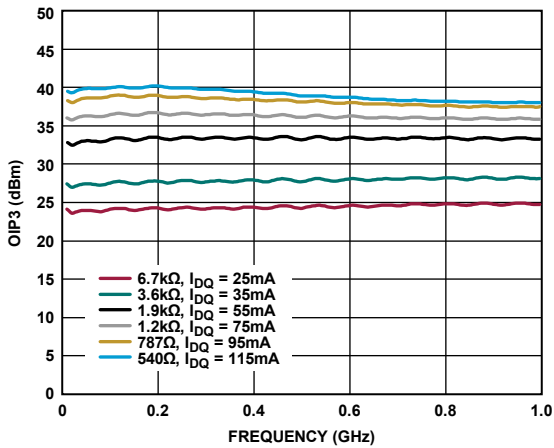


図 55. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での OIP3 の周波数特性、  
0.01GHz~1.0GHz、 $V_{DD} = 5V$

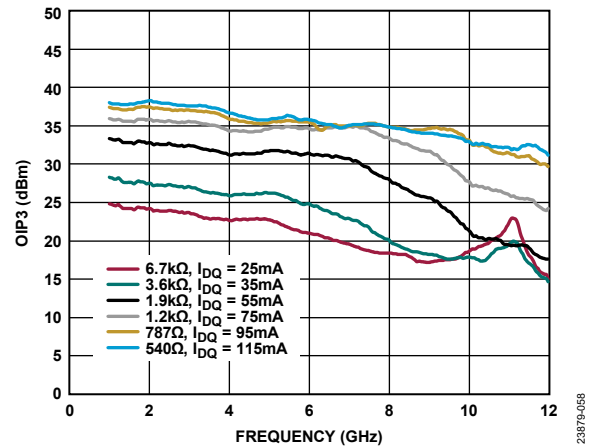


図 58. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での OIP3 の周波数特性、  
1GHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$

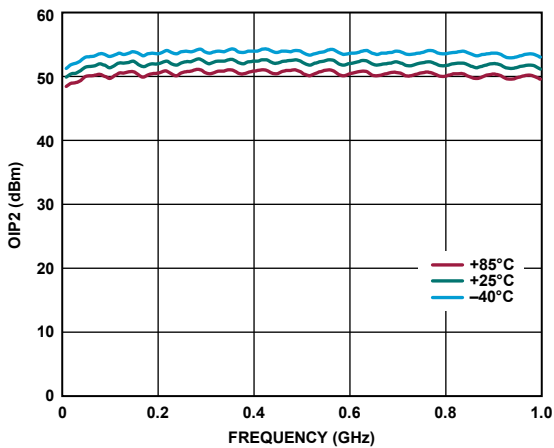


図 56. 様々な温度での OIP2 の周波数特性、  
0.01GHz~1.0GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

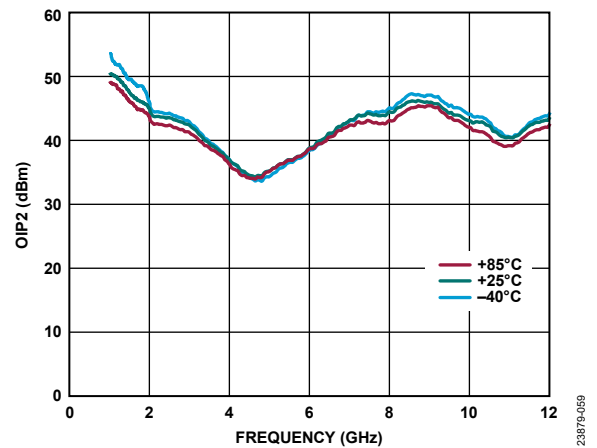


図 59. 様々な温度での OIP2 の周波数特性、  
1GHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

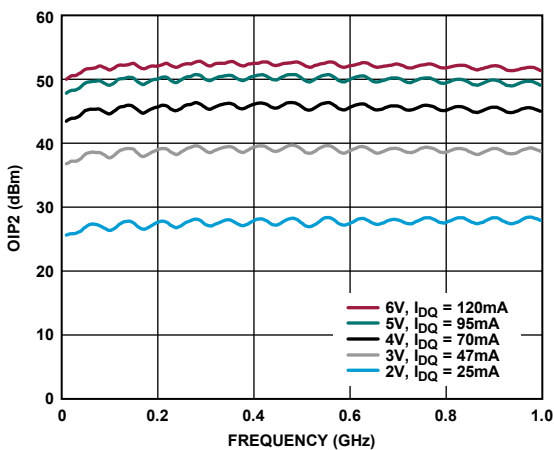


図 57. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での OIP2 の周波数特性、  
0.01GHz~1.0GHz、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

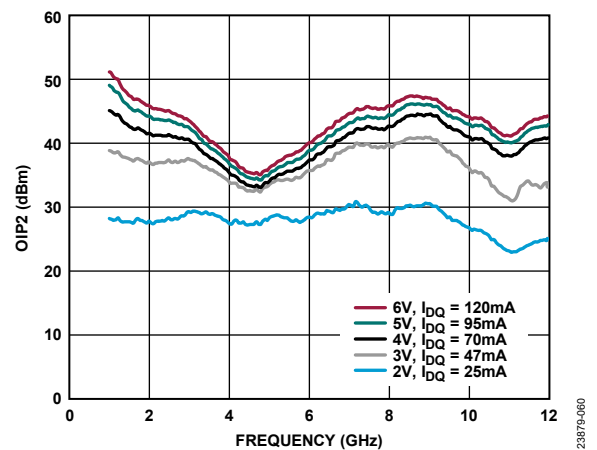


図 60. 様々な電源電圧と  $I_{DQ}$  値での OIP2 の周波数特性、  
1GHz~12GHz、 $R_{BIAS} = 787\Omega$

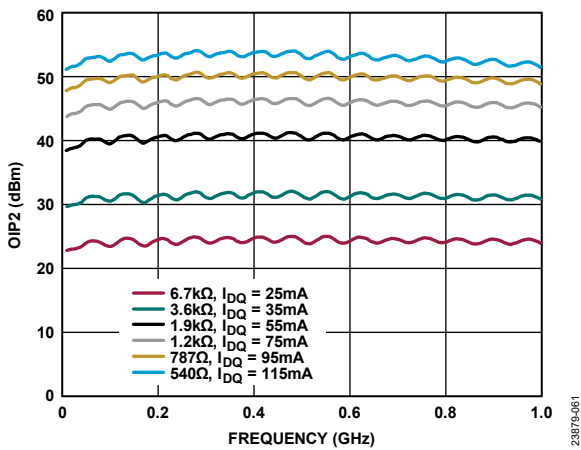


図 61. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での OIP2 の周波数特性、  
0.01GHz~1.0GHz、 $V_{DD} = 5V$

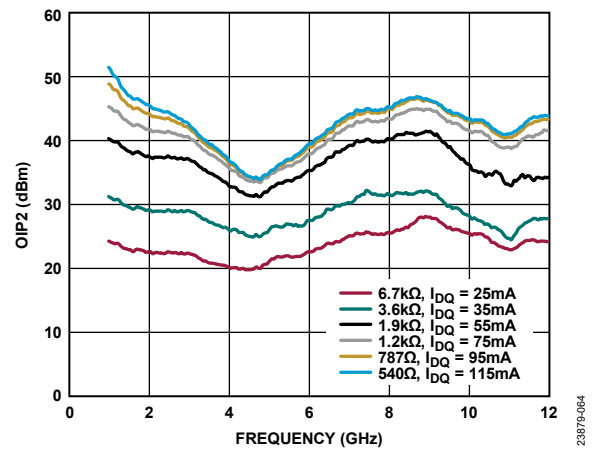


図 64. 様々なバイアス抵抗と  $I_{DQ}$  値での OIP2 の周波数特性、  
1GHz~12GHz、 $V_{DD} = 5V$

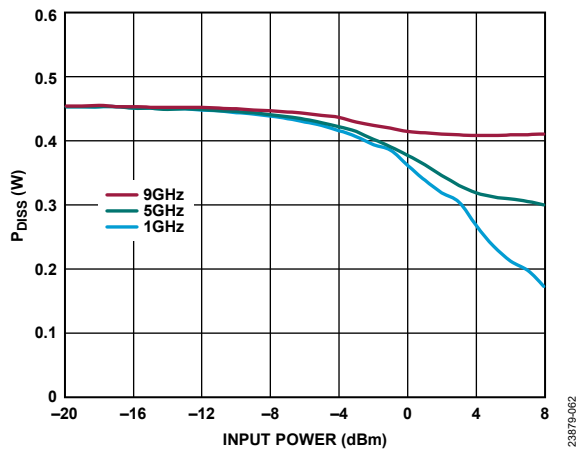


図 62.  $T_A = 85^\circ C$  での  $P_{DISS}$  と入力電力の関係、  
 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

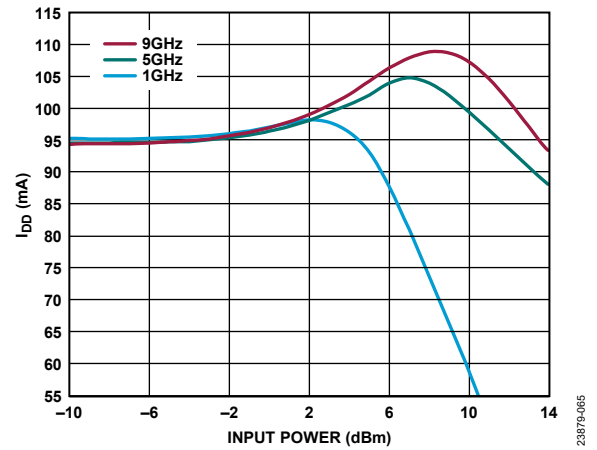


図 65. 様々な周波数での  $I_{DQ}$  と入力電力の関係、  
 $V_{DD} = 5V$

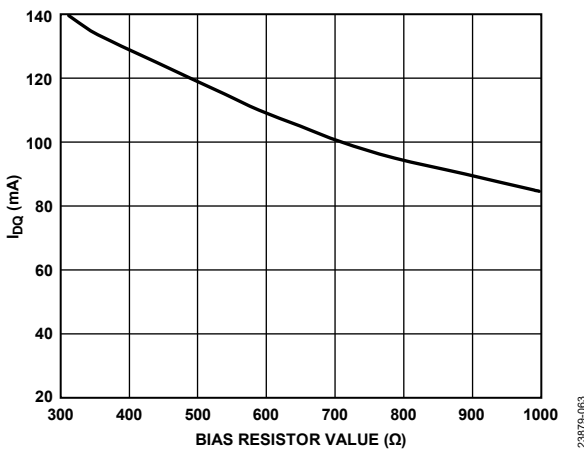


図 63.  $I_{DQ}$  とバイアス抵抗値の関係、 $300\Omega \sim 1k\Omega$ 、 $V_{DD} = 5V$

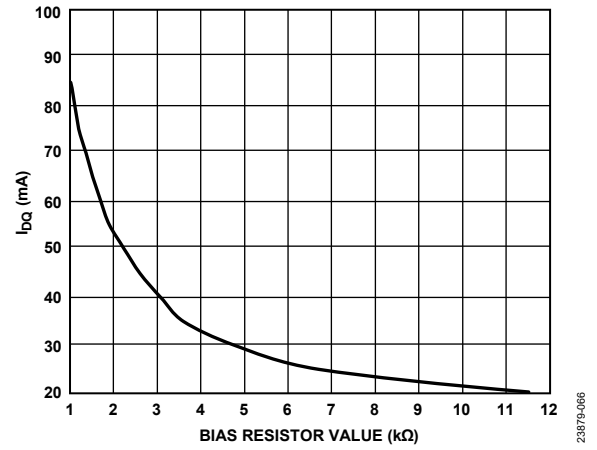
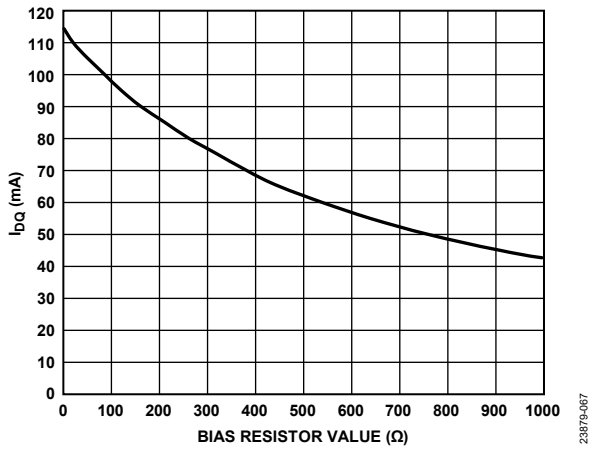
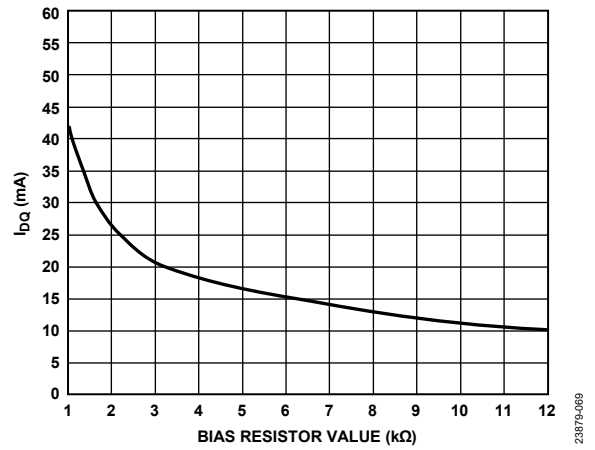


図 66.  $I_{DQ}$  とバイアス抵抗値の関係、 $1k\Omega \sim 12k\Omega$ 、 $V_{DD} = 5V$



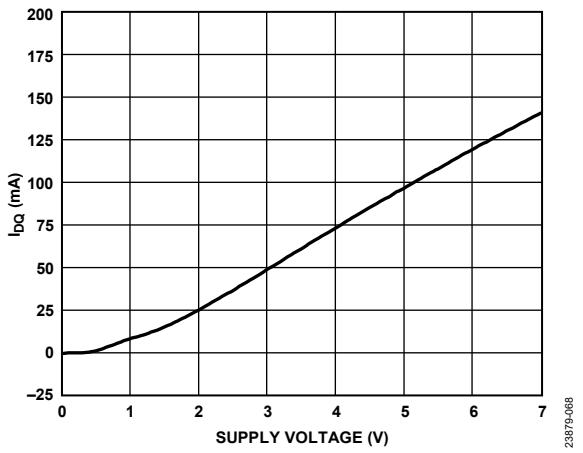
23875-067

図 67. I<sub>DQ</sub> とバイアス抵抗値の関係、1Ω~1kΩ、V<sub>DD</sub> = 3V



23875-069

図 69. I<sub>DQ</sub> とバイアス抵抗値の関係、1kΩ~12kΩ、V<sub>DD</sub> = 3V



23875-068

図 68. I<sub>DQ</sub> と電源電圧の関係、R<sub>BIAS</sub> = 787Ω



## 動作原理

HMC8413 は、GaAs、MMIC、pHEMT、低ノイズの広帯域アンプです。図 70 に、HMC8413 の簡略化したアーキテクチャ図を示します。

HMC8413 には、0.01GHz~9GHz の周波数範囲で  $50\Omega$  (公称値) のインピーダンスを持つシングルエンドの入出力ポートが搭載されているため、インピーダンス・マッチング回路を使用することなく  $50\Omega$  システムに直接実装できます。また、外付けのマッチング回路なしに複数の HMC8413 アンプをカスケード接続することも可能です。

安定に動作させるためには、グラウンド・ピンおよびパッケージ裏面の露出パッドへのグラウンド接続を低インダクタンスにすることが重要です。

HMC8413 の性能を最大限に引き出すと共にデバイスの損傷を防止するには、絶対最大定格を超えてはなりません。

R<sub>BIAS</sub> ピンを使用し、外付け抵抗で I<sub>DQ</sub> を設定することによって正側 (供給) 単電源の動作が可能になります。

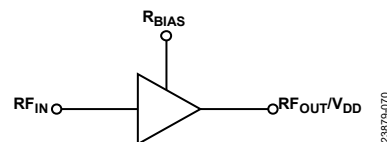


図 70. 簡略化したアーキテクチャ図

## アプリケーション情報

HMC8413 を動作させるための基本的な接続方法を図 71 に示します。適切なサイズのコンデンサ (American Technical Ceramics の 531Z104KTR16T) を使用して、HMC8413 の入出力を AC カップリングします。RF<sub>OUT</sub>/V<sub>DD</sub> ピンに適切なバイアス・テーパーを使用して RF<sub>OUT</sub>/V<sub>DD</sub> ピンの AC カップリングおよび DC カップリングを行います。RF<sub>OUT</sub>/V<sub>DD</sub> ピンに接続されたチョーク・インダクタを通じて 5V の DC バイアスをアンプに印加します。バイアス・インダクタには Coilcraft® 0402DF-901XJRE (0.9μH) を推奨します。

HMC8413 の入力にシャント抵抗、インダクタ、コンデンサ (RLC) 回路を接続して抵抗損失を追加することで低周波数でのゲインが減少することにより、アンプを安定させることができます。また、シャント・インダクタによって抵抗が周波数に依存するようになります。低周波数では、抵抗が大きな影響を持つようになります。高周波数ではチョークのインピーダンスが高いため、抵抗の影響は小さくなります。コンデンサは、抵抗とインダクタから流入する DC 電圧と DC 電流をブロックします。

V<sub>DD</sub> = 5V および I<sub>DQ</sub> = 95mA のバイアス条件が最適性能を得るための推奨動作点です。他のバイアス条件に設定する場合は、R<sub>BIAS</sub> の値を調整します。表 7 に、推奨のバイアス抵抗値とそれに対応する静止電流を示します。

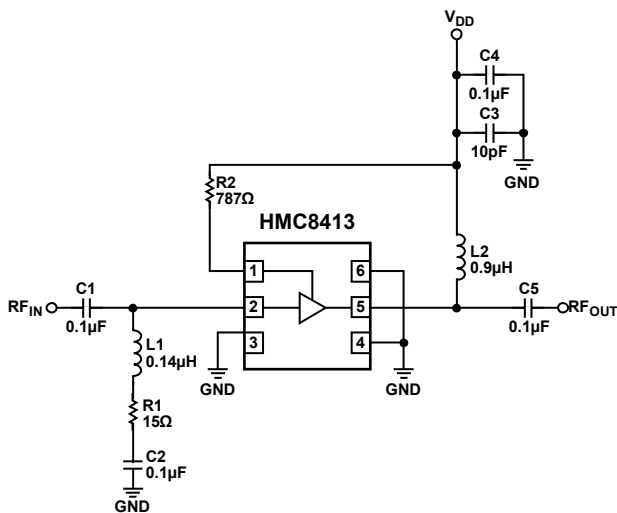


図 71. 代表的なアプリケーション回路

### 推奨バイアス・シーケンス

#### パワーアップ時

パワーアップ時の推奨バイアス・シーケンスを以下に示します。

1. V<sub>DD</sub> を 5V に設定します。
2. RF 信号を印加します。

#### パワーダウン時

パワーダウン時の推奨バイアス・シーケンスを以下に示します。

1. RF 信号をオフにします。
2. V<sub>DD</sub> を 0V に設定します。

表 7. 推奨バイアス抵抗値

R <sub>BIAS</sub> (Ω)	Total Current, I <sub>DQ</sub> (mA)	Amplifier Current, I <sub>DQ_AMP</sub> (mA)	R <sub>BIAS</sub> Current, I <sub>RBIAS</sub> (mA)
440	125	120.55	4.45
490	120	115.74	4.26
540	115	110.94	4.06
590	110	106.13	3.87
650	105	101.32	3.68
710	100	96.51	3.49
787	95	91.7	3.3
890	90	86.89	3.11
990	85	82.07	2.93
1100	80	77.26	2.74
1200	75	72.45	2.55
1360	70	67.63	2.37
1520	65	62.81	2.19
1700	60	57.99	2.01
1900	55	53.17	1.83
2240	50	48.36	1.64
2600	45	43.54	1.46
3080	40	38.72	1.28
3600	35	33.91	1.09
4780	30	29.12	0.88
6700	25	24.37	0.63
11900	20	19.62	0.38

23E79-071

## 動作の 10MHz 未満への拡張

HMC8413 は、10 $\mu$ H のインダクタ (Coilcraft 0603AF-103XJE) と 1k $\Omega$  のシャント抵抗を追加することで、動作周波数を 10MHz 未満まで広げることができます。10 $\mu$ H のインダクタと 1k $\Omega$  のシャントを 0.9 $\mu$ H のインダクタ (Coilcraft 0402DF-901XJRE) と直列に配置することで、マルチ・セクションのバイアス回路が形成されます。図 72 に広帯域のゲインとリターン・ロス、図 73 に狭帯域のゲインとリターン・ロスを示します。10MHz 未満で動作させる場合のアプリケーション回路を図 74 に示します。

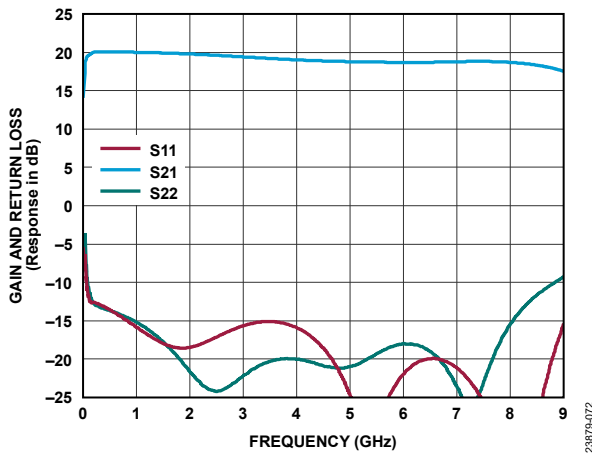


図 72. ゲインとリターン・ロスの周波数特性、1MHz~9GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

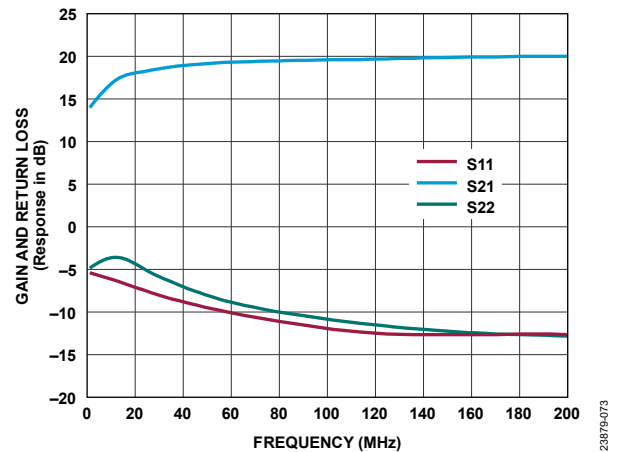


図 73. ゲインとリターン・ロスの周波数特性、1MHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 95mA$

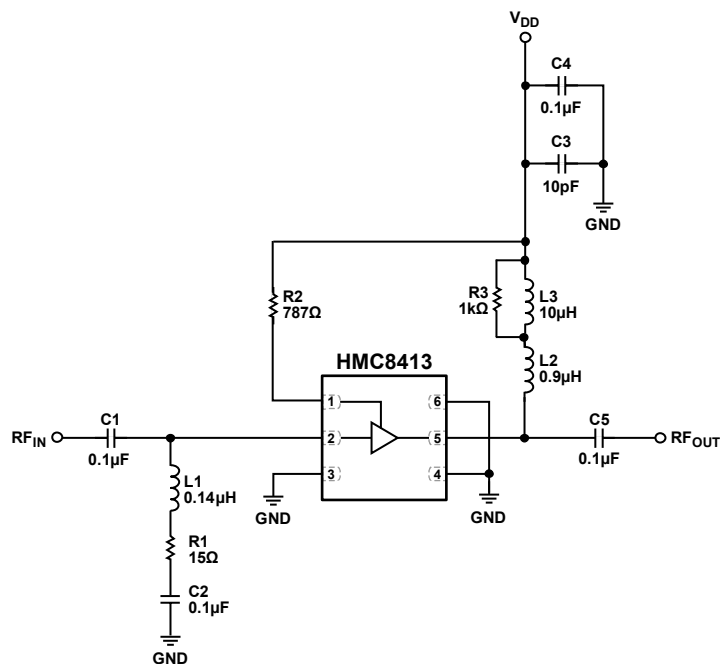


図 74. 10MHz 未満で動作させる場合のアプリケーション回路

## LT3470A を使用した HMC8413 のバイアシング

HMC8413 は、適切に安定化された電源を使用して駆動します。RF<sub>OUT</sub>/V<sub>DD</sub>への5V電源には、マイクロパワー、降圧DC/DCコンバータのLT3470Aを推奨します。このレギュレータは、幅広い入力電圧範囲で高効率かつ高い電源変調比（PSMR）を維持で

きるよう設計されています。LT3470AをHMC8413の電源として使用することで高いPSMRが得られ、動的性能の低下もありません。図75にLT3470Aレギュレータを使用したHMC8413のアプリケーション回路を示します。

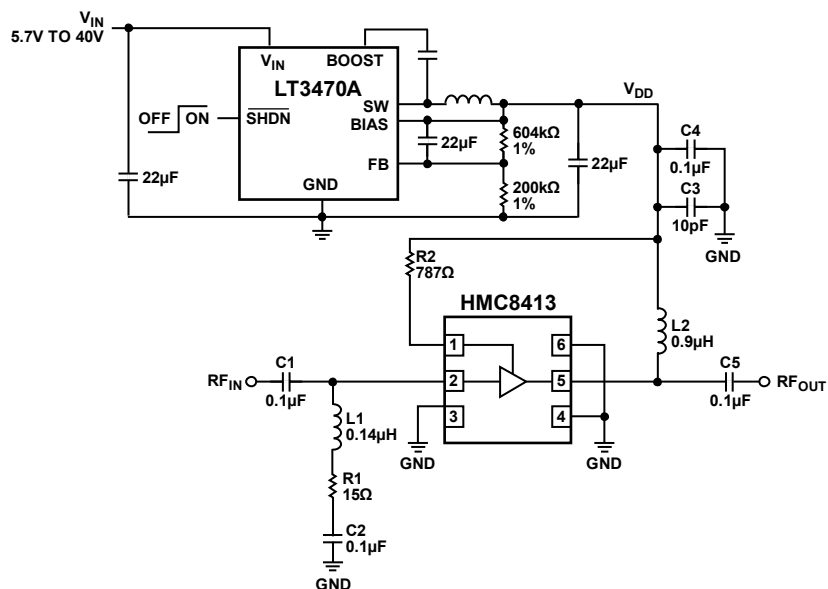


図 75. LT3470A レギュレータを使用した HMC8413 のアプリケーション回路

23879-071

外形寸法

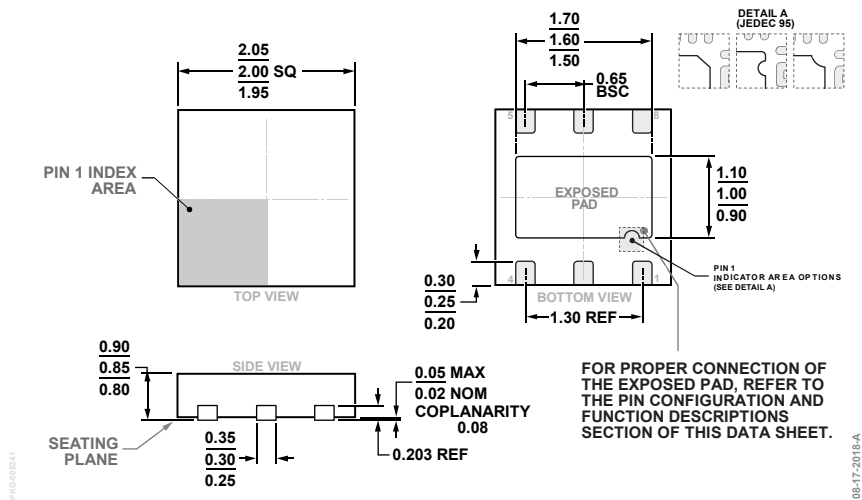


図 76.6 ピン・リードフレーム・チップ・スケール・パッケージ [LFCSP]  
 2mm × 2mm ボディ、0.85mm パッケージ高  
 (CP-6-12)  
 寸法：mm

オーダー・ガイド

Model <sup>1, 2</sup>	Temperature Range	MSL Rating <sup>3</sup>	Package Description <sup>4</sup>	Package Option
HMC8413LP2FE	-40°C to +85°C	MSL1	6-Lead Lead Frame Chip Scale Package [LFCSP]	CP-6-12
HMC8413LP2FETR	-40°C to +85°C	MSL1	6-Lead Lead Frame Chip Scale Package [LFCSP]	CP-6-12
EV1HMC8413LP2F			Evaluation Board	

<sup>1</sup> HMC8413LP2FE、HMC8413LP2FETR および EV1HMC8413LP2F は RoHS 準拠製品です。  
<sup>2</sup> 評価用ボードのみをご注文の場合は、モデル番号 EV1HMC8413LP2F を指定してください。  
<sup>3</sup> 詳細については、絶対最大定格を参照してください。  
<sup>4</sup> HMC8413LP2FE と HMC8413LP2FETR のピン仕上げは、ニッケル・パラジウム金 (NiPdAu) です。