

10kHz~22GHz の超広帯域低ノイズ・アンプ

特長

- ▶ 広帯域動作：10kHz~22GHz
- ▶ 単一正電源（自己バイアス）の代表値：5V、90mA
- ▶ R_{BIAS} ドレイン電流調整ピン
- ▶ ゲイン：10kHz~16GHz で 14dB（代表値）
- ▶ ノイズ指数：10kHz~16GHz で 3.5dB（代表値）
- ▶ 拡張動作温度範囲：-55°C~+125°C
- ▶ RoHS 適合、2mm × 2mm、8 ピン・リード・フレーム・チップ・スケール・パッケージ [LFCSP]

アプリケーション

- ▶ 電気通信
- ▶ 計測器
- ▶ レーダー
- ▶ 電子戦

概要

ADL8101 は、10kHz~22GHz で動作する超広帯域の低ノイズ・アンプ (LNA) です。10kHz~16GHz でのゲインは 14dB、ノイズ指数は 3.5dB です（それぞれ代表値）。10kHz~16GHz での 1dB 圧縮ポイントの出力電力 (OP1dB) は 15dBm、出力 3 次インターセプト・ポイント (OIP3) は 26dBm、出力 2 次インターセプト・ポイント (OIP2) は 29dBm です。公称静止電流 (I_{DQ}) は調整可能で、5V の電源電圧 (V_{DD}) 時に 90mA です。内部整合され、DC カップリングされた RF 入力ピンおよび出力ピンには、外付けの AC カップリング・コンデンサが必要です。また、RFOUT にはバイアス・インダクタが必要です。

ADL8101 は、擬似格子整合型高電子移動度トランジスタ (pHEMT) のプロセスで製造されています。本デバイスは、RoHS に適合した 2mm × 2mm、8 ピン LFCSP に収容され、-55°C~+125°C で動作するよう仕様規定されています。

機能ブロック図

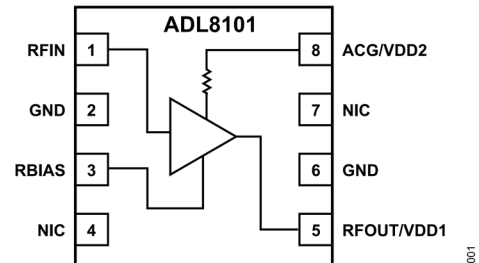


図 1. 機能ブロック図

Rev. 0

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、各社の所有に属します。※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。

目次

特長.....	1	バイアス・ティー：10MHz～22GHz（ACG/VDD2 ピンを通じてバイアス）.....	20
アプリケーション.....	1	バイアス・ティー：10kHz～22GHz.....	24
概要.....	1	バイアス・ティー：10kHz～22GHz（ACG/VDD2 ピンを通じてバイアス）.....	26
機能ブロック図.....	1	動作原理.....	28
仕様.....	3	アプリケーション情報.....	29
周波数範囲：10kHz～16GHz.....	3	推奨バイアス・シーケンス.....	30
周波数範囲：16GHz～22GHz.....	3	10kHz～22GHz での動作.....	31
DC 仕様.....	4	ACG/VDD2 ピンを通じたドレイン・バイアス.....	32
絶対最大定格.....	5	オーバードライブ回復の最適化.....	33
熱抵抗.....	5	推奨パワー・マネージメント回路.....	34
静電放電（ESD）定格.....	5	外形寸法.....	35
ESD に関する注意.....	5	オーダー・ガイド.....	35
ピン配置およびピン機能の説明.....	6	評価用ボード.....	35
インターフェース回路図.....	6		
代表的な性能特性.....	7		
バイアス・ティー：10MHz～22GHz.....	7		

改訂履歴

7/2024—Revision 0: Initial Version

仕様

周波数範囲：10kHz～16GHz

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、バイアス抵抗 (R_{BIAS}) = 715Ω 、 $T_{CASE} = 25^{\circ}C$ 。

表 1. 周波数範囲：10kHz～16GHz

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
FREQUENCY RANGE	0.00001		16	GHz	Refer to the 10 kHz to 22 GHz Bias Tee section for the parameter coverage and operation down to 10 kHz range
GAIN	12	14		dB	
Gain Variation over Temperature		0.0168		dB/ $^{\circ}C$	
NOISE FIGURE		3.5		dB	
RETURN LOSS					
Input (S11)		17		dB	
Output (S22)		17		dB	
OUTPUT					
OP1dB	13	15		dBm	
Saturated Output Power (P_{SAT})		18		dBm	
OIP3		26		dBm	Measurement taken at output power (P_{OUT}) per tone = 0 dBm
OIP2		29		dBm	Measurement taken at P_{OUT} per tone = 0 dBm
POWER ADDED EFFICIENCY (PAE)		8.66		%	Measured at P_{SAT}

周波数範囲：16GHz～22GHz

特に指定のない限り、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$ 、 $T_{CASE} = 25^{\circ}C$ 。

表 2. 周波数範囲：16GHz～22GHz

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Test Conditions/Comments
FREQUENCY RANGE	16		22	GHz	
GAIN	12	14		dB	
Gain Variation over Temperature		0.0205		dB/ $^{\circ}C$	
NOISE FIGURE		3.8		dB	
RETURN LOSS					
S11		12		dB	
S22		10		dB	
OUTPUT					
OP1dB	12	14		dBm	
P_{SAT}		16.5		dBm	
OIP3		25		dBm	Measurement taken at P_{OUT} per tone = 0 dBm
OIP2		29		dBm	Measurement taken at P_{OUT} per tone = 0 dBm
PAE		5.83		%	Measured at P_{SAT}

仕様

DC 仕様

表 3. DC 仕様

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
SUPPLY CURRENT				
I_{DQ}		90		mA
Amplifier Current (I_{DQ_AMP})		84.5		mA
R_{BIAS} Current (I_{RBIAS})		5.5		mA
SUPPLY VOLTAGE				
V_{DD}	3	5	6	V

絶対最大定格

表 4. 絶対最大定格

Parameter	Rating
VDD1	7 V
VDD2	11 V
RF Input Power (RFIN)	23 dBm
Continuous Power Dissipation (P_{DISS}), $T_{CASE} = 85^{\circ}\text{C}$ (Derate 15.24 mW/ $^{\circ}\text{C}$ Above 85°C)	1.37 W
Temperature Range	
Storage Range	-65°C to $+150^{\circ}\text{C}$
Operating Range	-55°C to $+125^{\circ}\text{C}$
Quiescent Channel ($T_{CASE} = 85^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 5\text{ V}$, $I_{DQ} = 90\text{ mA}$, Input Power (P_{IN}) = Off)	114.5 $^{\circ}\text{C}$
Maximum Channel	175 $^{\circ}\text{C}$

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。

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、細心の注意を払う必要があります。

θ_{JC} は、チャンネルとケース間の熱抵抗です。

表 5. 熱抵抗¹

Package Type	θ_{JC}	Unit
CP-8-30		
Quiescent, $T_{CASE} = 25^{\circ}\text{C}$	55.1	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Worst Case, ² $T_{CASE} = 85^{\circ}\text{C}$	65.6	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

¹ 熱抵抗は動作条件によって変動します。

² 仕様規定されたすべての動作条件を通じた最も厳しい条件。

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)。

ADL8101 の ESD 定格

表 6. ADL8101、8 ピン LFCSP

ESD Model	Withstand Threshold (V)	Class
HBM	± 250	1A

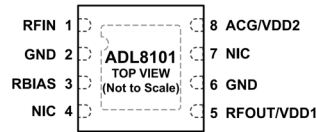
ESD に関する注意



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. NIC = NO INTERNAL CONNECTION. THE NIC PIN IS NOT CONNECTED INTERNALLY. FOR NORMAL OPERATION, CONNECT THIS PIN TO GROUND.
 2. GROUND PADDLE. CONNECT THE GROUND PADDLE TO A GROUND PLANE THAT HAS LOW ELECTRICAL AND THERMAL IMPEDANCE.

図 2. ピン配置

表 7. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	RFIN	RF 入力。RFIN 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 3 を参照してください。
2, 6	GND	グラウンド。電気インピーダンスと熱抵抗が低いグラウンド・プレーンに接続します。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	RBIAS	バイアス設定抵抗。RBIAS と VDDx の間に抵抗を接続して、 I_{DQ} を設定します。詳細については、図 121 と表 8 を参照してください。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。
4, 7	NIC	内部接続なし。NIC ピンは、内部接続されていません。通常動作時は、NIC ピンをグラウンドに接続してください。
5	RFOUT/VDD1	RF 出力およびドレイン・バイアス電圧。RF 出力は DC カップリングされ、また、ドレイン・バイアス・ノードとしても機能します。ドレイン・バイアス電圧用には、DC バイアス・ネットワークを接続し、ドレイン電流を供給すると共に RF 出力経路と AC カップリングします。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。
8	ACG/VDD2	AC グラウンドおよびオプションの代替ドレイン・バイアス。ACG/VDD2 ピンとグラウンドの間にコンデンサを接続してください。ACG/VDD2 ピンは、内部抵抗を通じたドレイン・バイアス・ノードとしても使用できます。ACG/VDD2 ピンを RFOUT/VDD1 ピンと同時に使用しないでください。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。
	GROUND PADDLE	グラウンド・パドル。グラウンド・パドルは、電気インピーダンスと熱抵抗の低いグラウンド・プレーンに接続してください。

インターフェース回路図

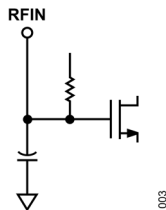


図 3. RFIN ピンのインターフェース回路図

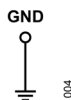


図 4. GND ピンのインターフェース回路図

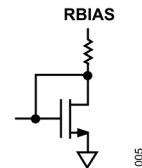


図 5. RBIAS ピンのインターフェース回路図

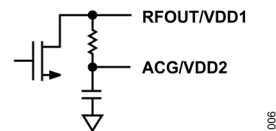


図 6. RFOUT/VDD1 ピンおよび ACG/VDD2 ピンのインターフェース回路図

代表的な性能特性

バイアス・ティー : 10MHz~22GHz

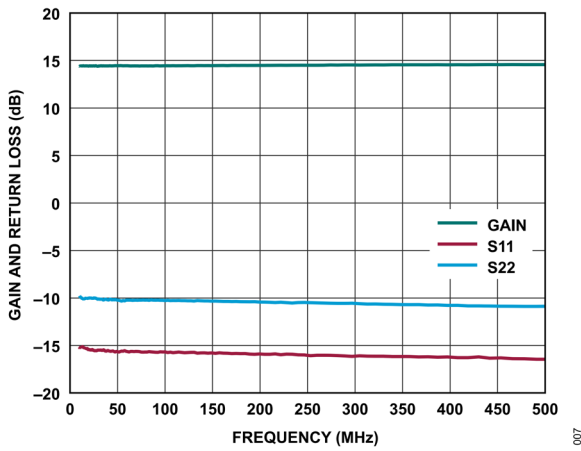


図 7. ゲインおよびリターン・ロスと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

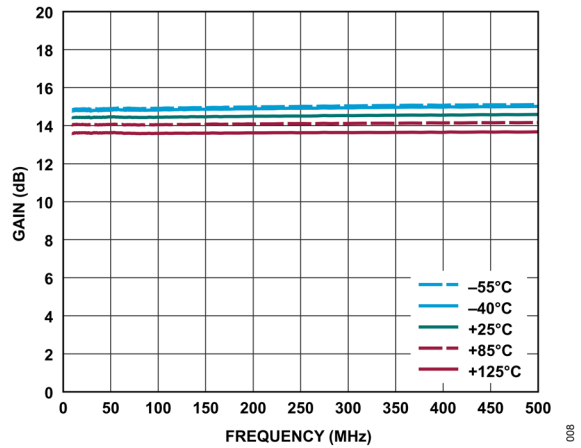


図 8. 様々な温度におけるゲインと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

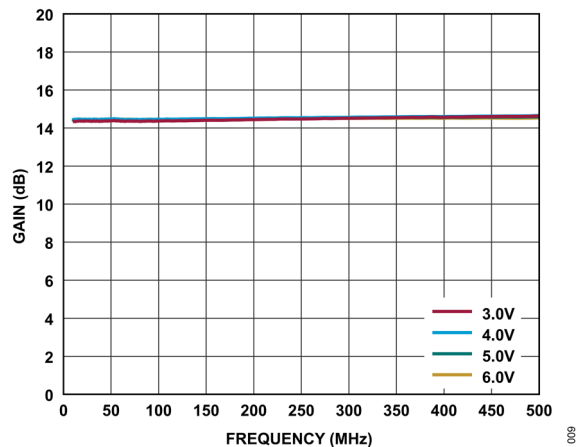


図 9. 様々な電源電圧におけるゲインと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

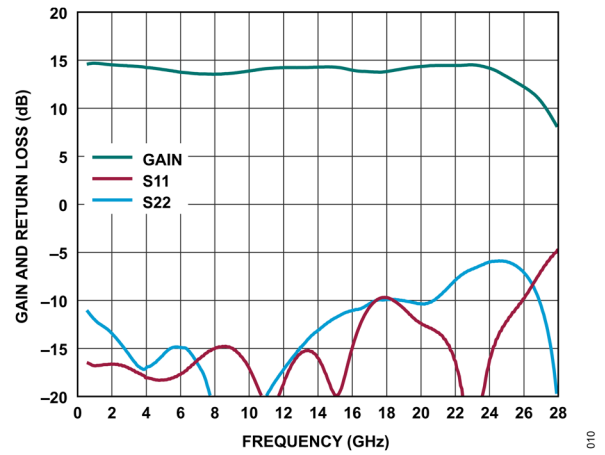


図 10. ゲインおよびリターン・ロスと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

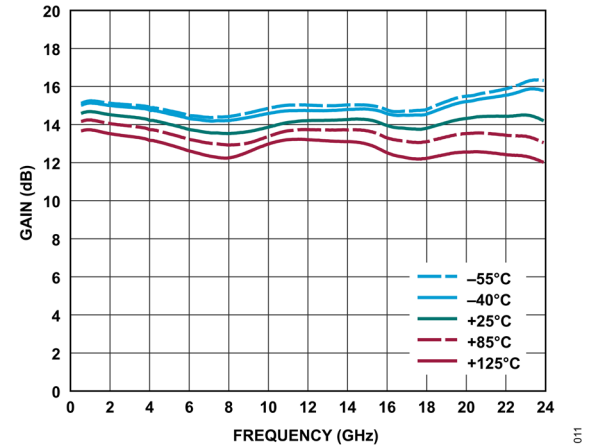


図 11. 様々な温度におけるゲインと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

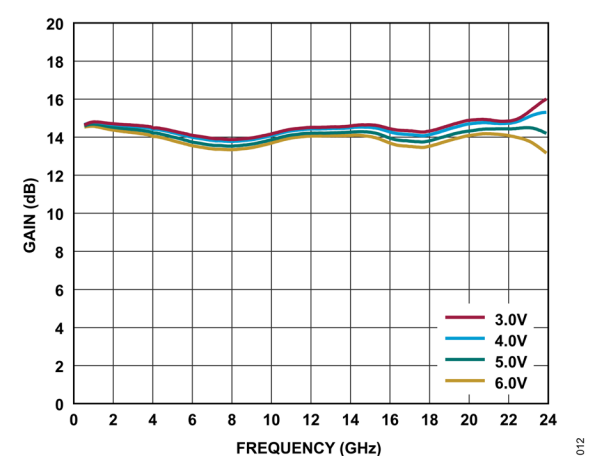


図 12. 様々な電源電圧におけるゲインと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

代表的な性能特性

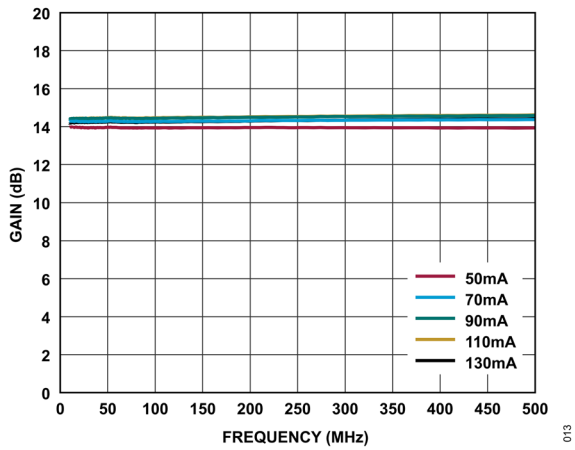


図 13. 様々な I_{DQ} 値におけるゲインと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$

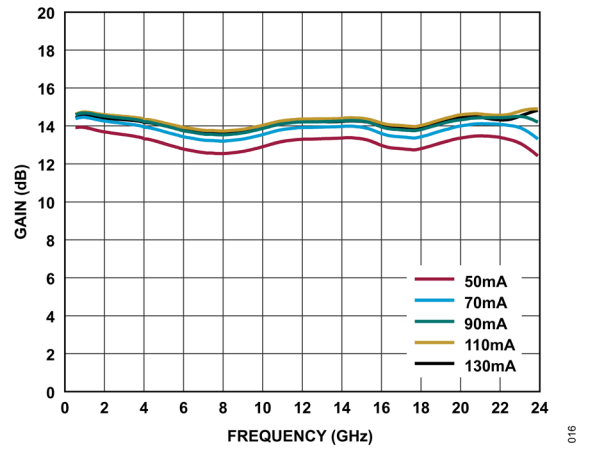


図 16. 様々な I_{DQ} 値におけるゲインと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$

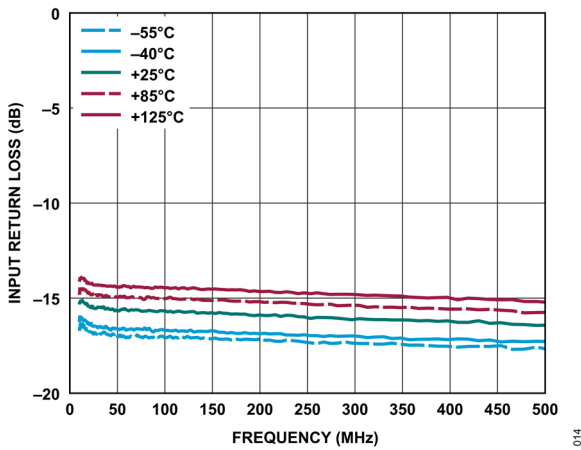


図 14. 様々な温度における入力リターン・ロスと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

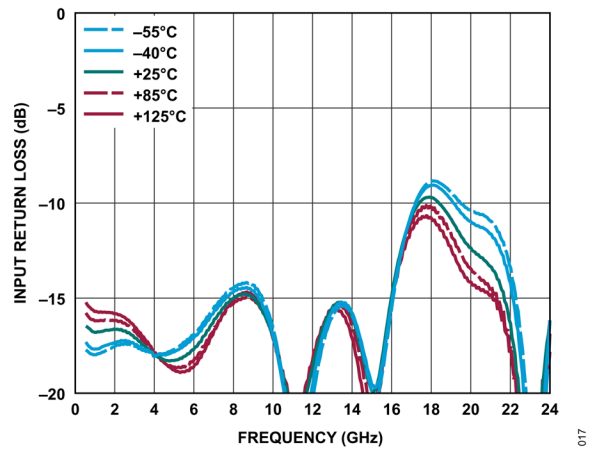


図 17. 様々な温度における入力リターン・ロスと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

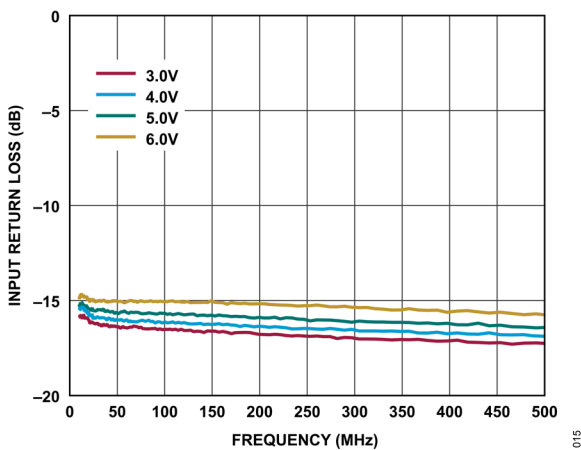


図 15. 様々な電源電圧における入力リターン・ロスと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

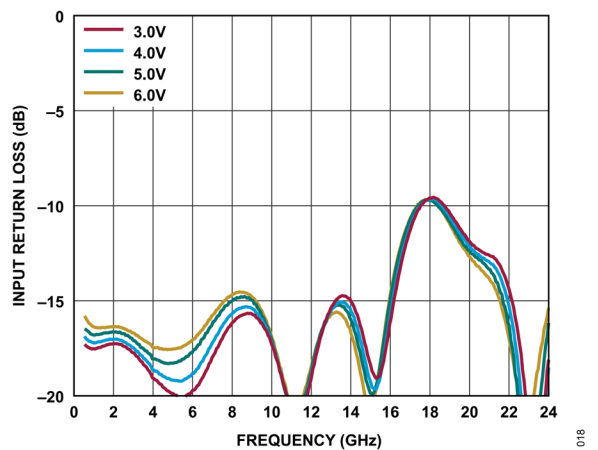


図 18. 様々な電源電圧における入力リターン・ロスと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

代表的な性能特性

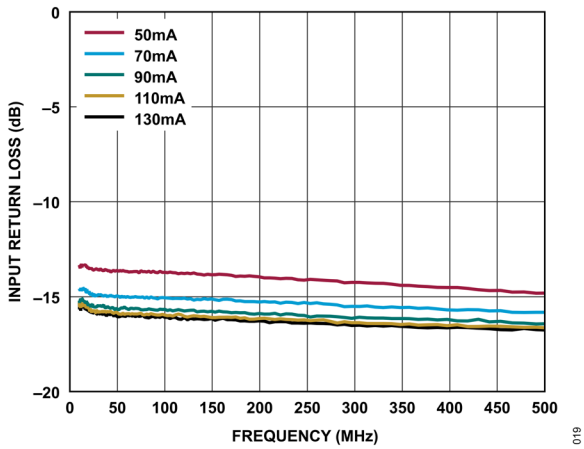


図 19. 様々な I_{DQ} 値における入力リターン・ロスと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$

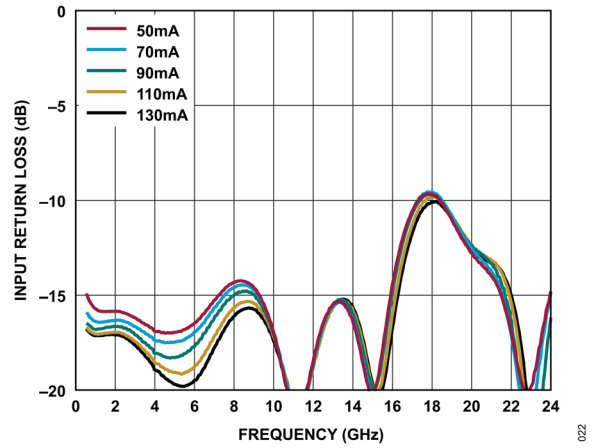


図 22. 様々な I_{DQ} 値における入力リターン・ロスと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$

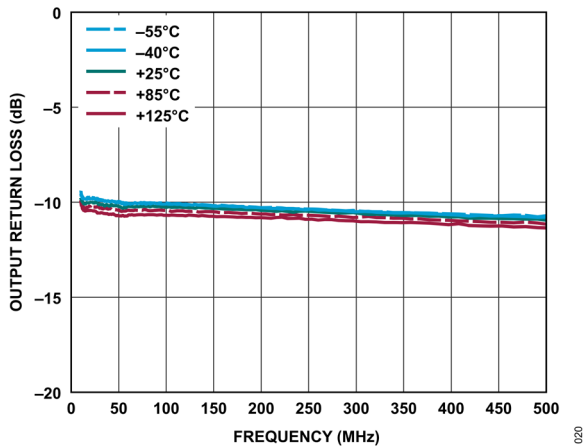


図 20. 様々な温度における出力リターン・ロスと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

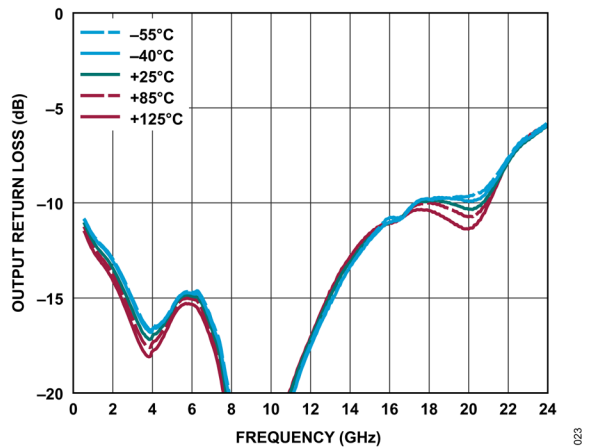


図 23. 様々な温度における出力リターン・ロスと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

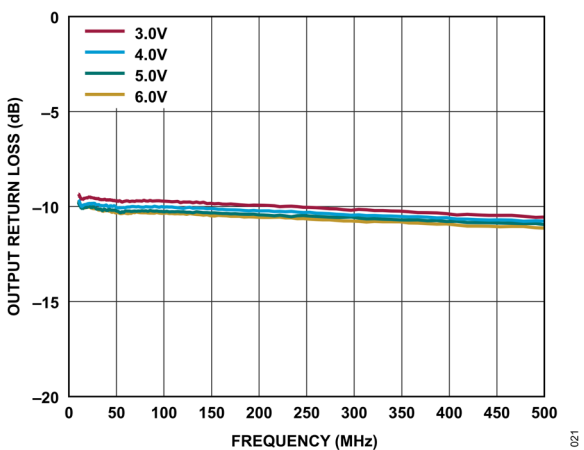


図 21. 様々な電源電圧における出力リターン・ロスと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

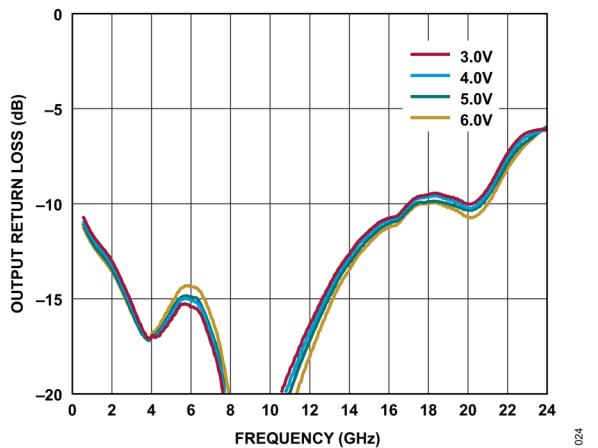


図 24. 様々な電源電圧における出力リターン・ロスと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

代表的な性能特性

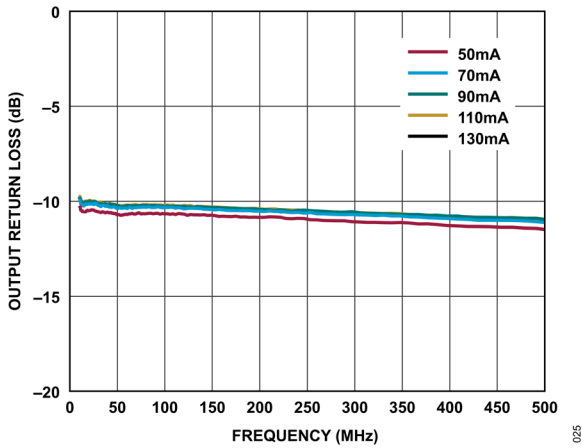


図 25. 様々な I_{DQ} 値における出力リターン・ロスと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$

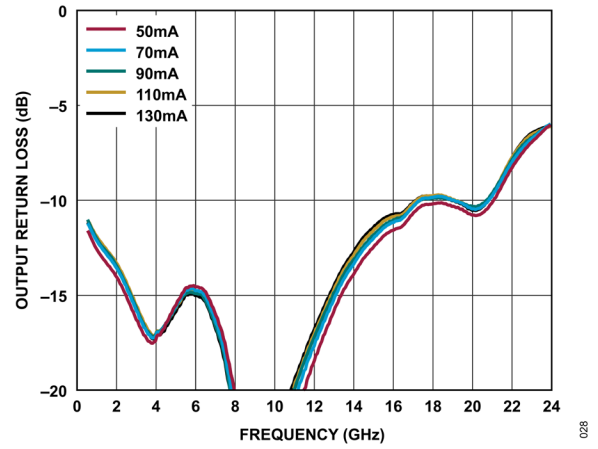


図 28. 様々な I_{DQ} 値における出力リターン・ロスと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$

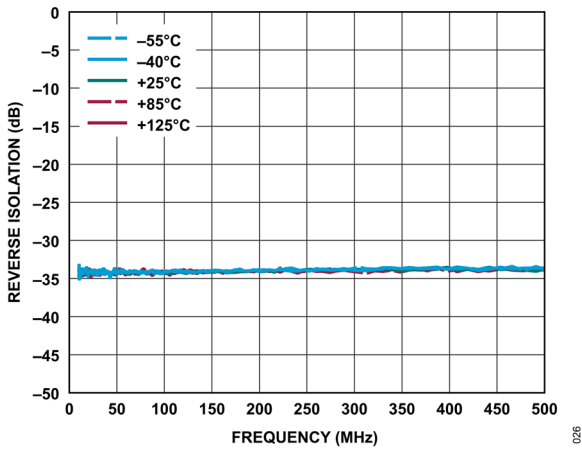


図 26. 様々な温度におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

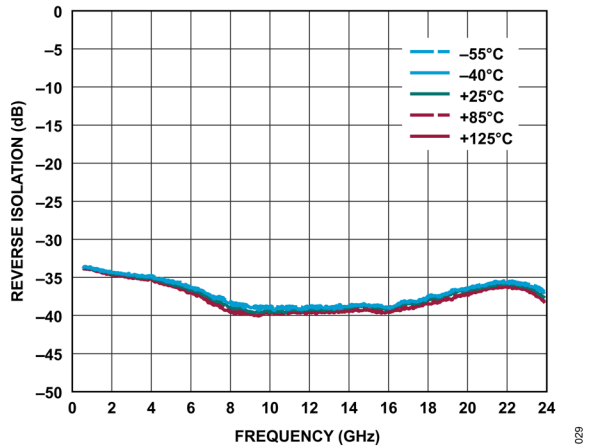


図 29. 様々な温度におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

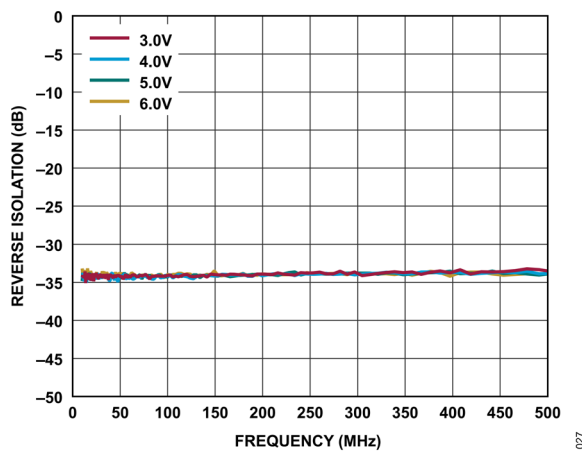


図 27. 様々な電源電圧におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

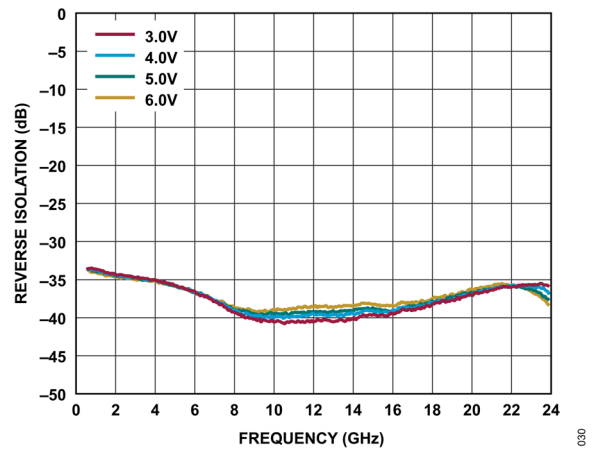


図 30. 様々な電源電圧におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

代表的な性能特性

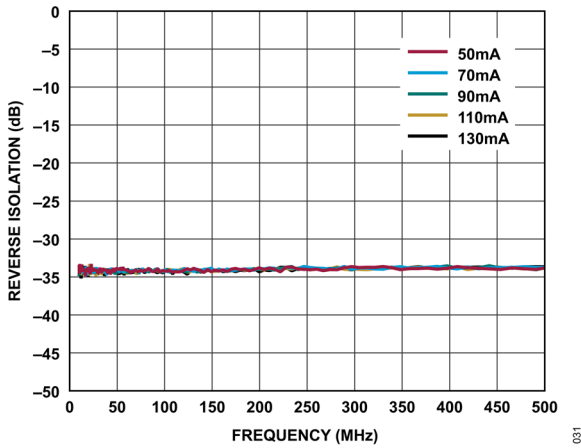


図 31. 様々な I_{DQ} 値におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$

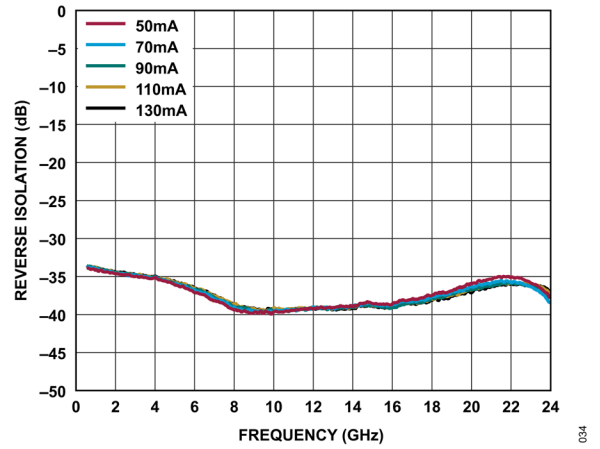


図 34. 様々な I_{DQ} 値におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$

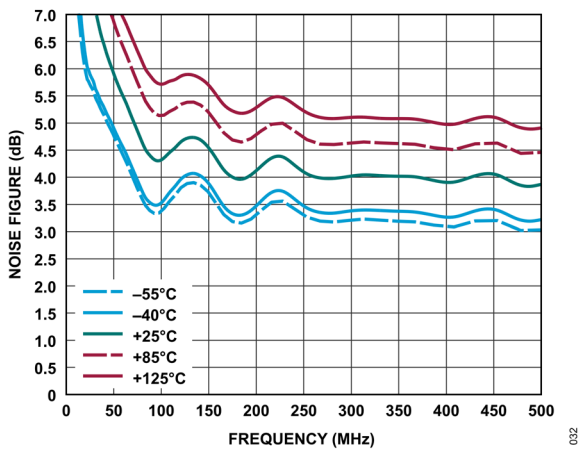


図 32. 様々な温度におけるノイズ指数と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

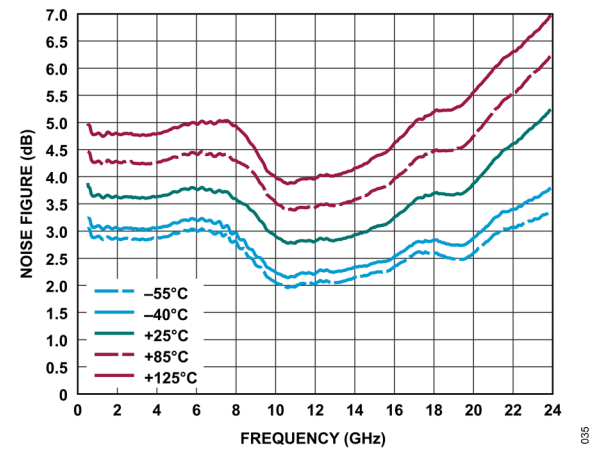


図 35. 様々な温度におけるノイズ指数と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

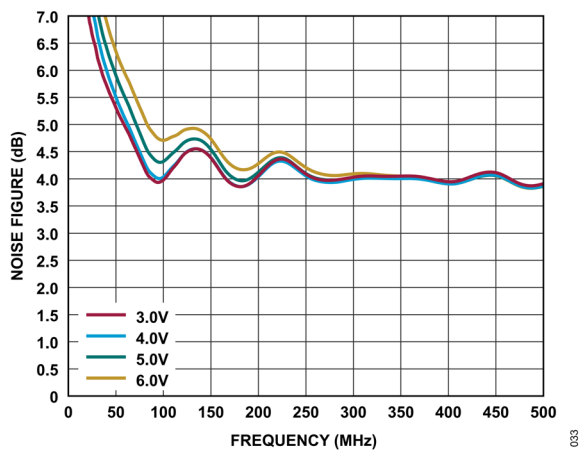


図 33. 様々な電源電圧におけるノイズ指数と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

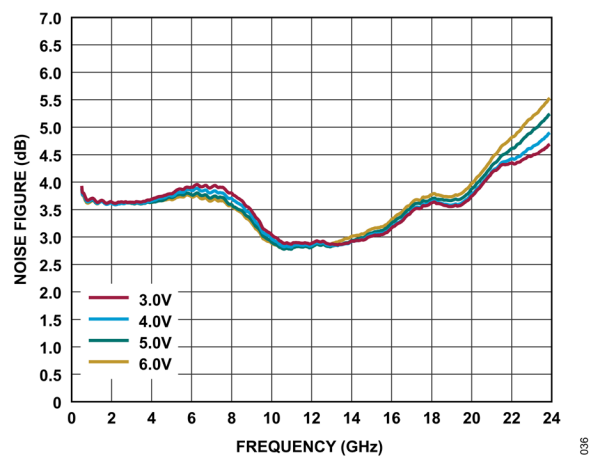


図 36. 様々な電源電圧におけるノイズ指数と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

代表的な性能特性

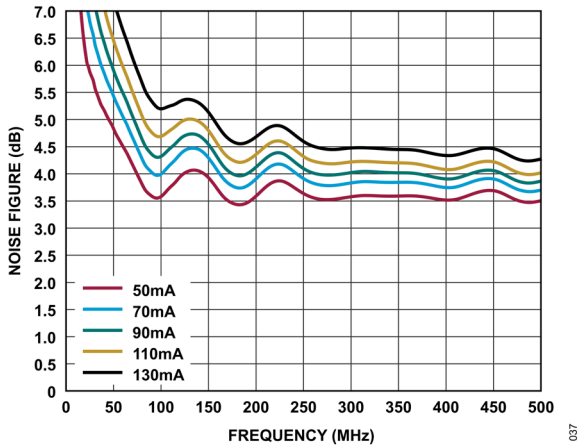


図 37. 様々な I_{DQ} 値におけるノイズ指数と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$

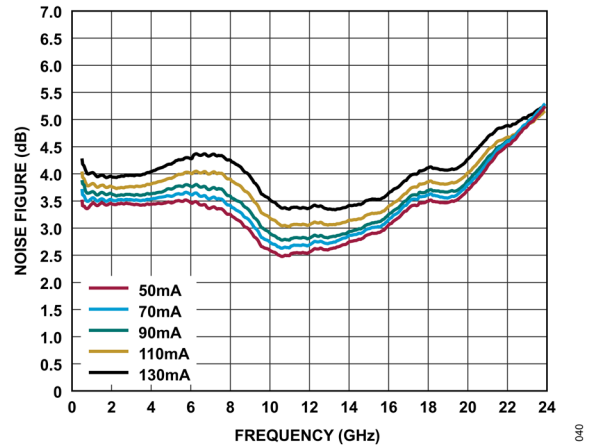


図 40. 様々な I_{DQ} 値におけるノイズ指数と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$

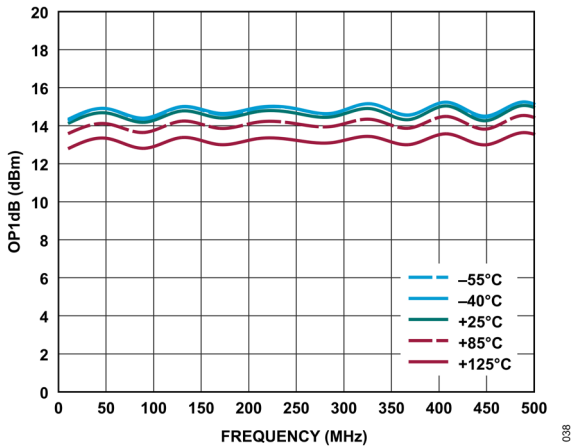


図 38. 様々な温度における OP1dB と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

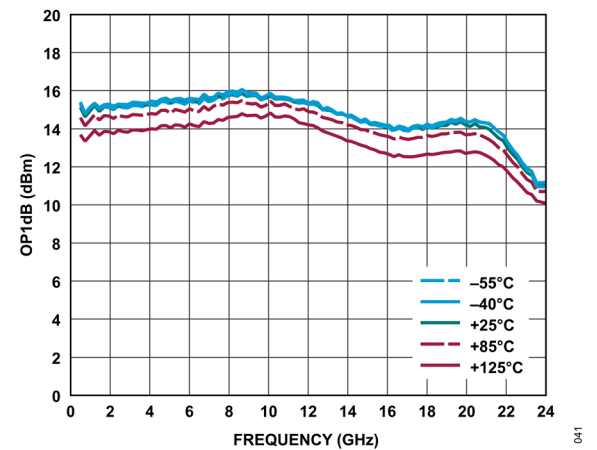


図 41. 様々な温度における OP1dB と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

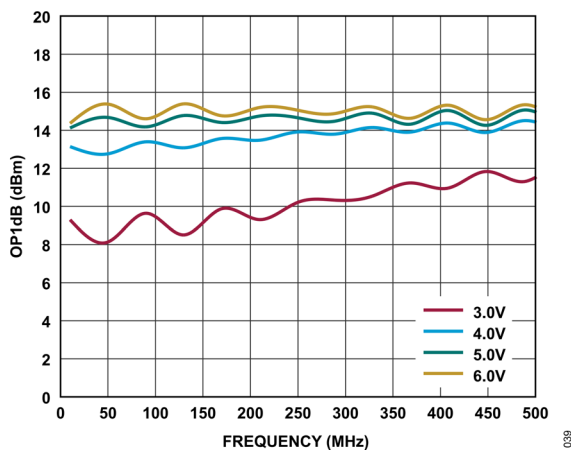


図 39. 様々な電源電圧における OP1dB と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

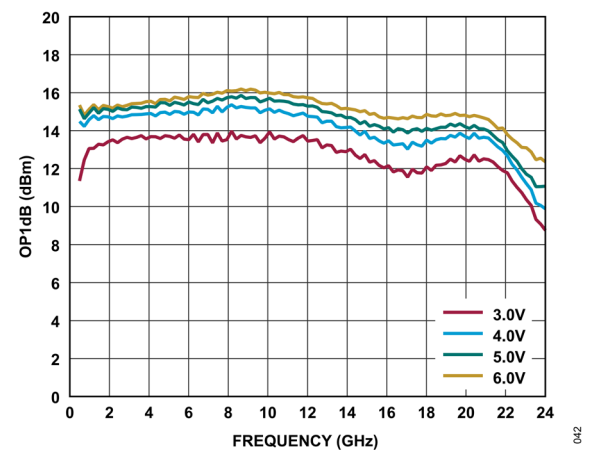


図 42. 様々な電源電圧における OP1dB と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

代表的な性能特性

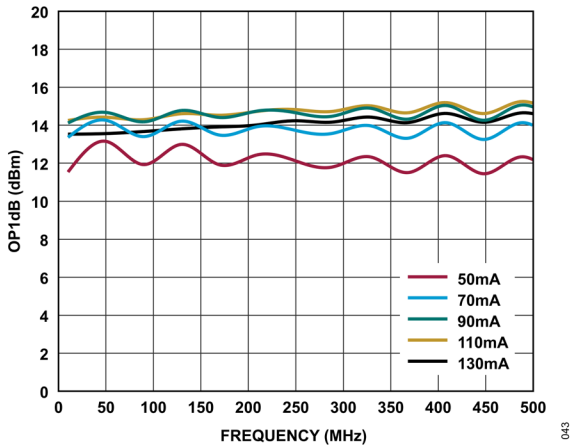


図 43. 様々な I_{DQ} 値における OP1dB と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$

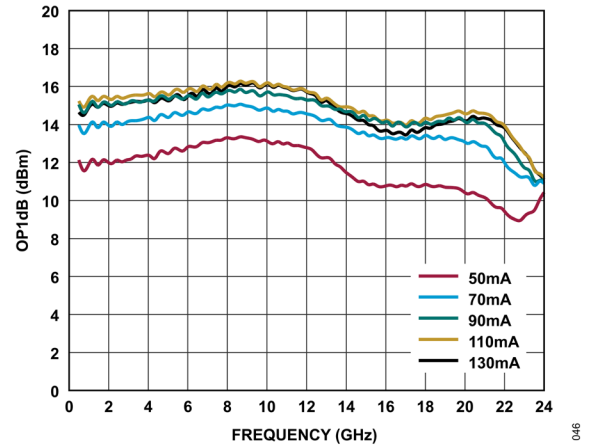


図 46. 様々な I_{DQ} 値における OP1dB と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$

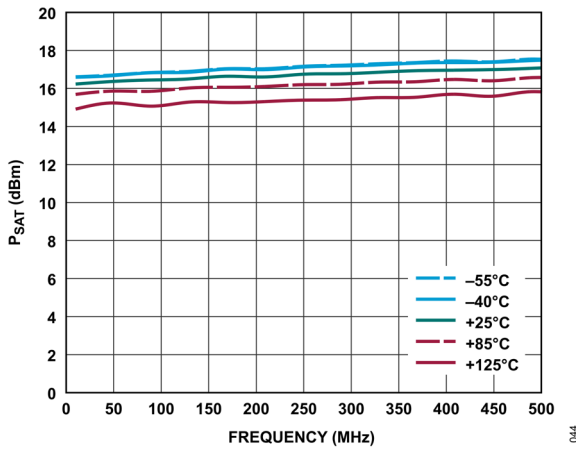


図 44. 様々な温度における P_{SAT} と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

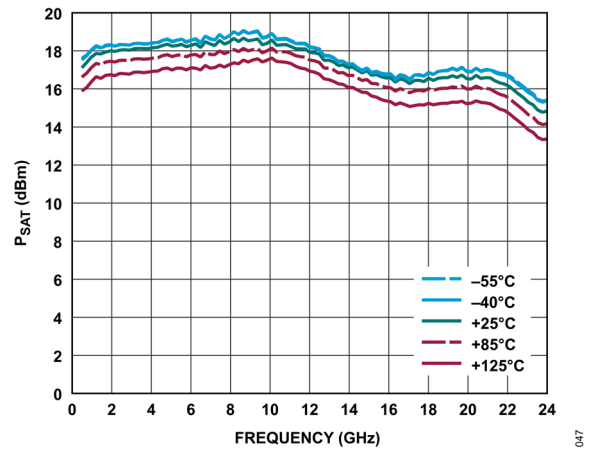


図 47. 様々な温度における P_{SAT} と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

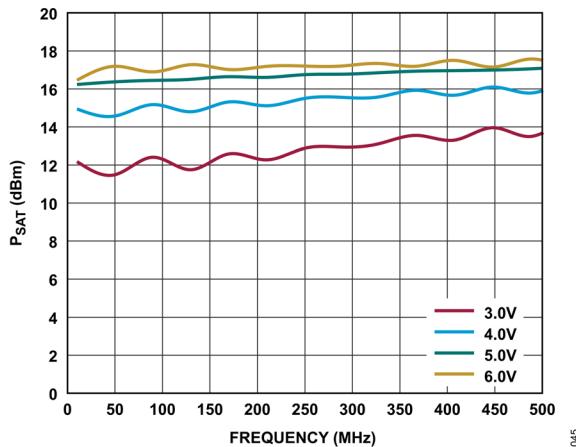


図 45. 様々な電源電圧における P_{SAT} と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

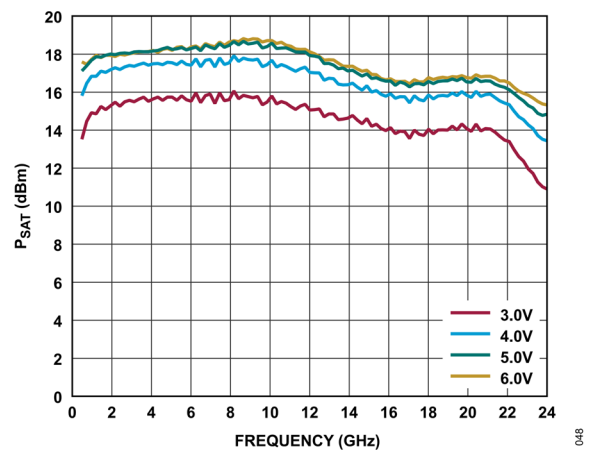


図 48. 様々な電源電圧における P_{SAT} と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

代表的な性能特性

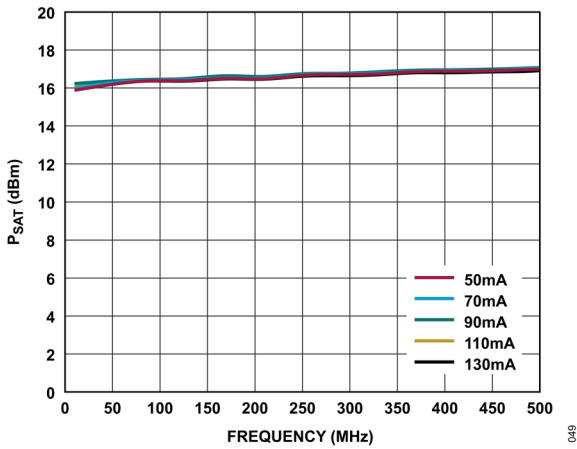


図 49. 様々な I_{DQ} 値における P_{SAT} と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

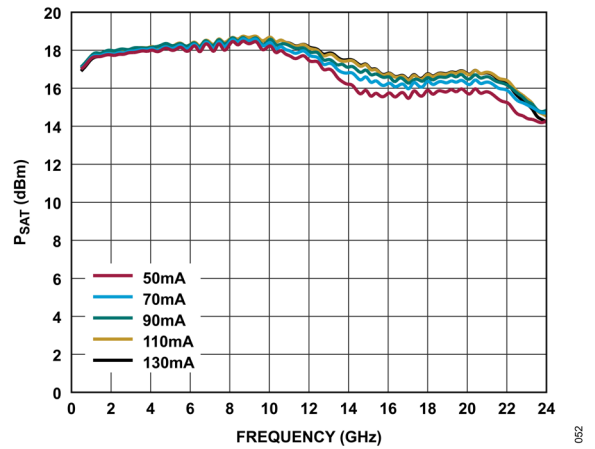


図 52. 様々な I_{DQ} 値における P_{SAT} と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

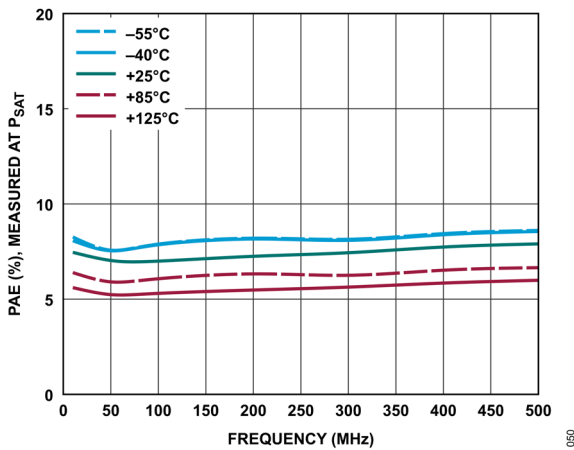


図 50. 様々な温度における P_{SAT} で測定した PAE と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

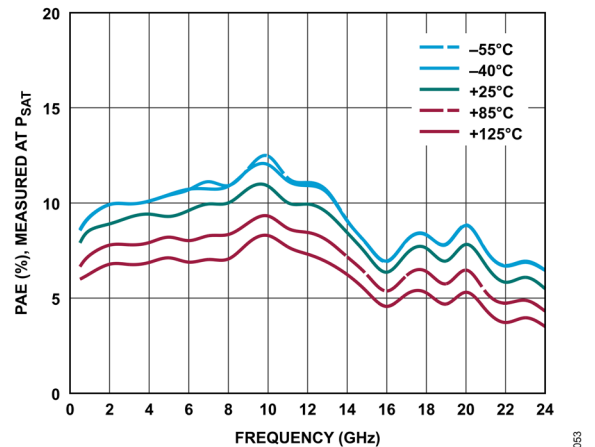


図 53. 様々な温度における P_{SAT} で測定した PAE と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

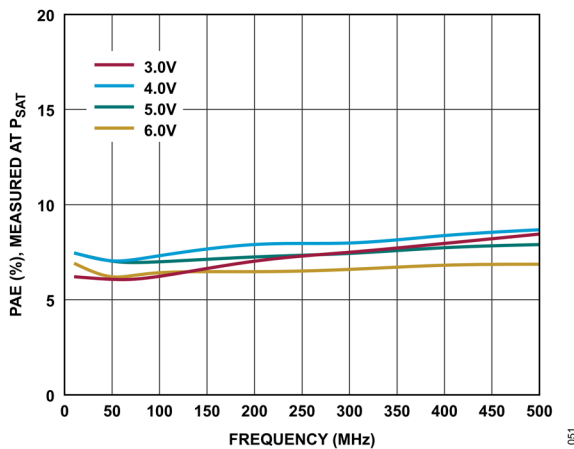


図 51. 様々な電源電圧における P_{SAT} で測定した PAE と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

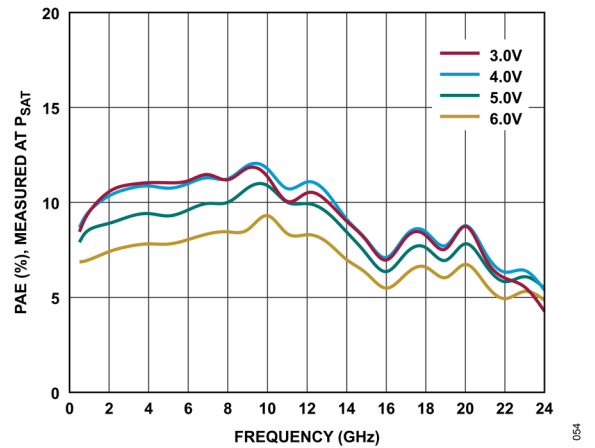


図 54. 様々な電源電圧における P_{SAT} で測定した PAE と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

代表的な性能特性

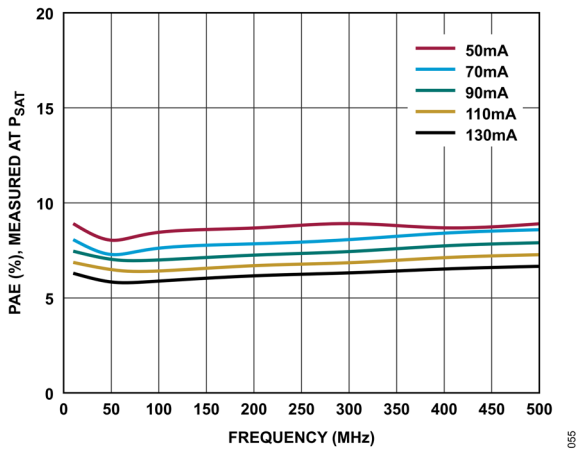


図 55. 様々な I_{DQ} 値における P_{SAT} で測定した PAE と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $I_{DQ} = 90mA$

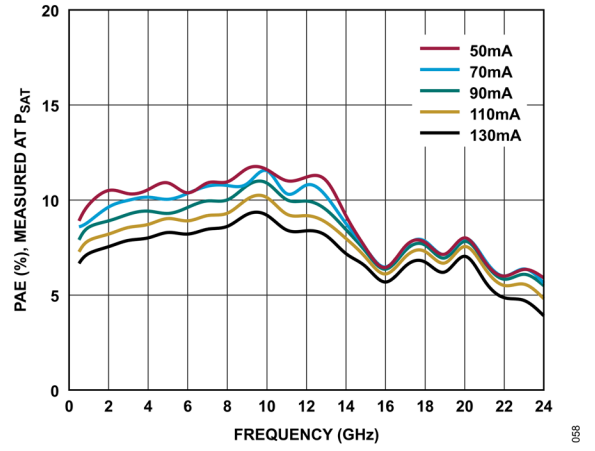


図 58. 様々な I_{DQ} 値における P_{SAT} で測定した PAE と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $I_{DQ} = 90mA$

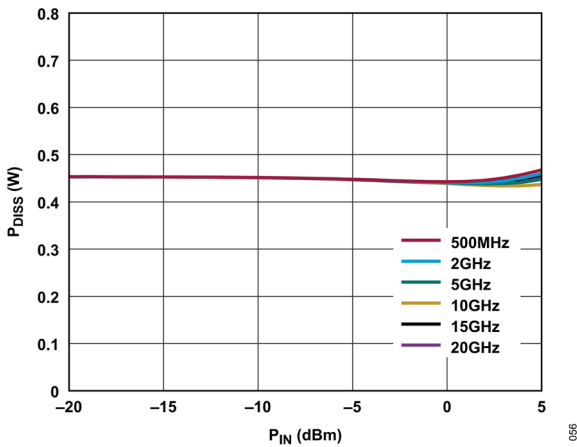


図 56. 様々な周波数における P_{DISS} と P_{IN} の関係、 $T_{CASE} = 85^{\circ}C$ 、 $V_{DD} = 5V$

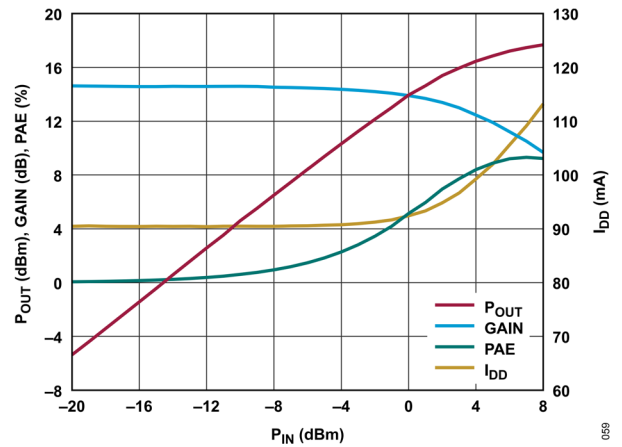


図 59. P_{OUT} 、ゲイン、PAE、 I_{DD} と P_{IN} の関係、2GHz でパワー圧縮、 $V_{DD} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

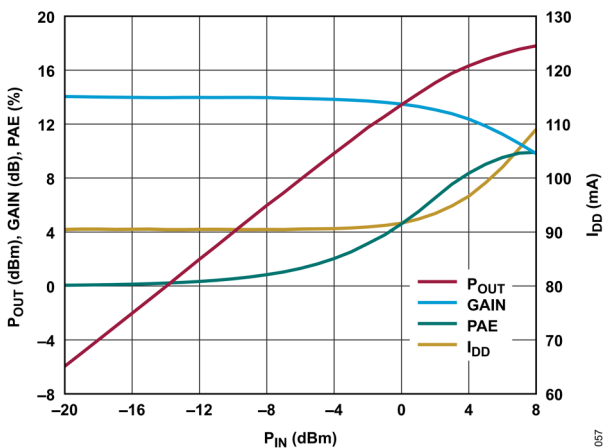


図 57. P_{OUT} 、ゲイン、PAE、 I_{DD} と P_{IN} の関係、10GHz でパワー圧縮、 $V_{DD} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

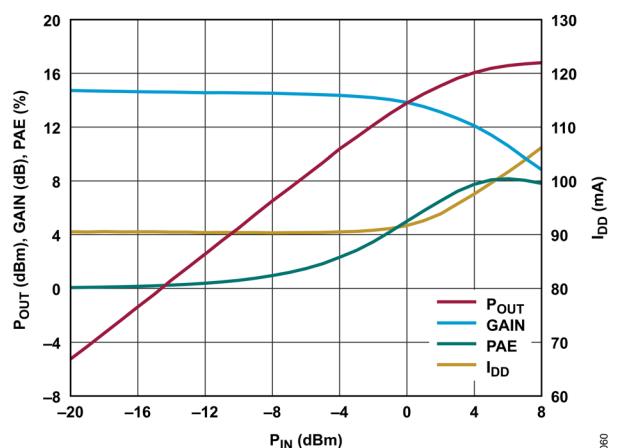


図 60. P_{OUT} 、ゲイン、PAE、 I_{DD} と P_{IN} の関係、20GHz でパワー圧縮、 $V_{DD} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

代表的な性能特性

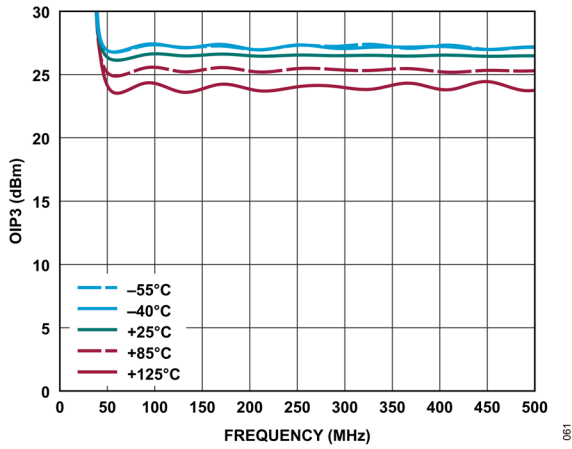


図 61. 様々な温度における OIP3 と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

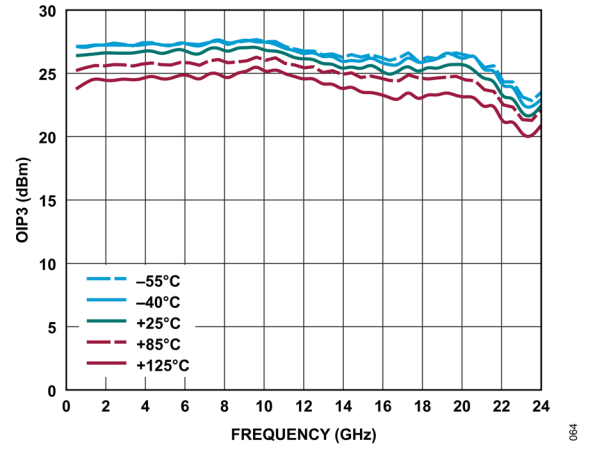


図 64. 様々な温度における OIP3 と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

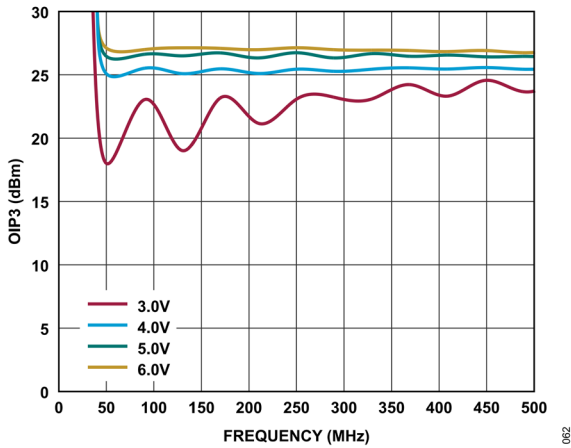


図 62. 様々な電源電圧における OIP3 と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

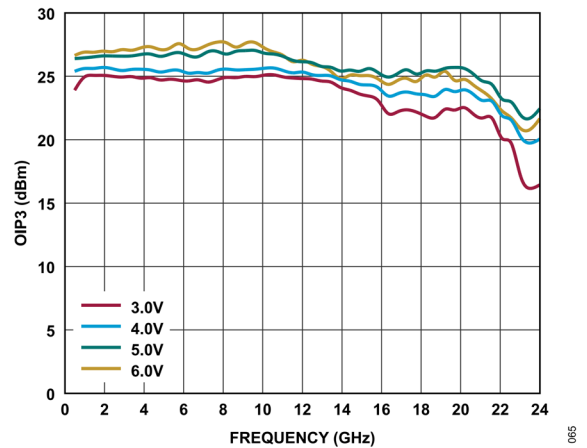


図 65. 様々な電源電圧における OIP3 と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

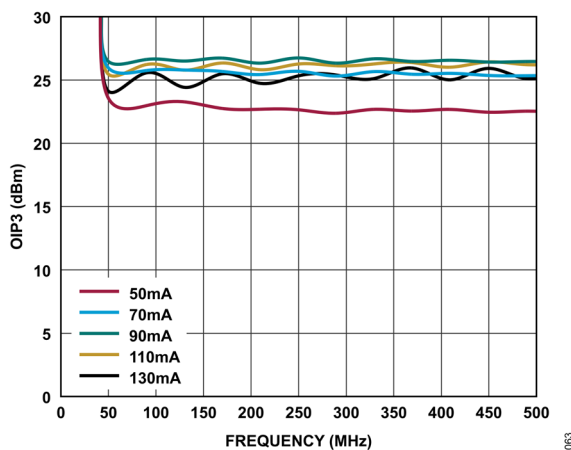


図 63. 様々な I_{DQ} 値における OIP3 と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

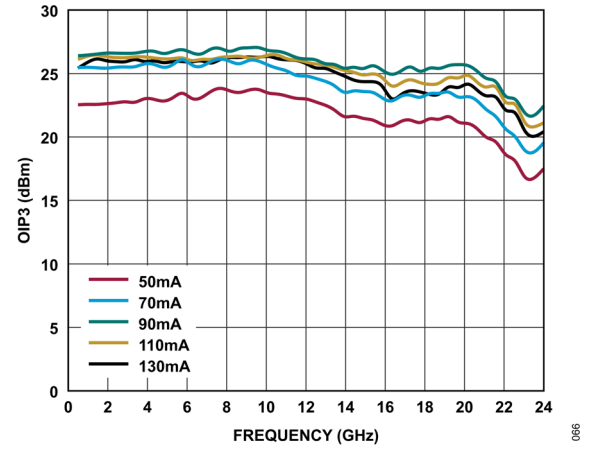


図 66. 様々な I_{DQ} 値における OIP3 と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

代表的な性能特性

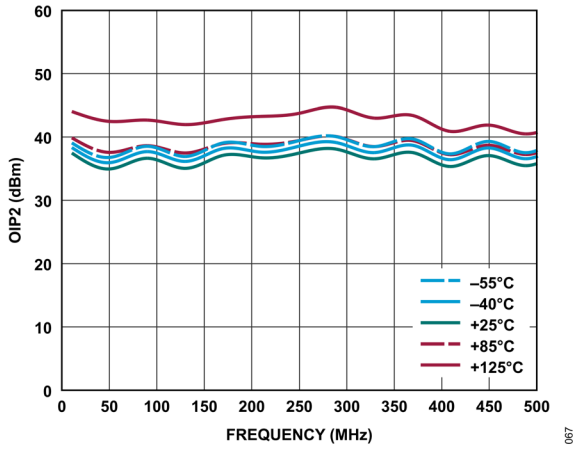


図 67. 様々な温度における OIP2 と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

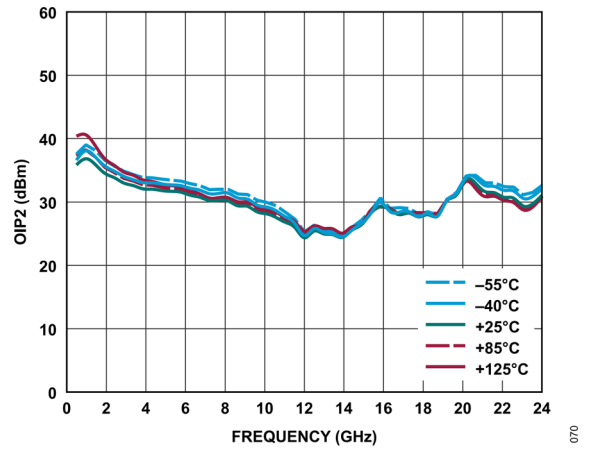


図 70. 様々な温度における OIP2 と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

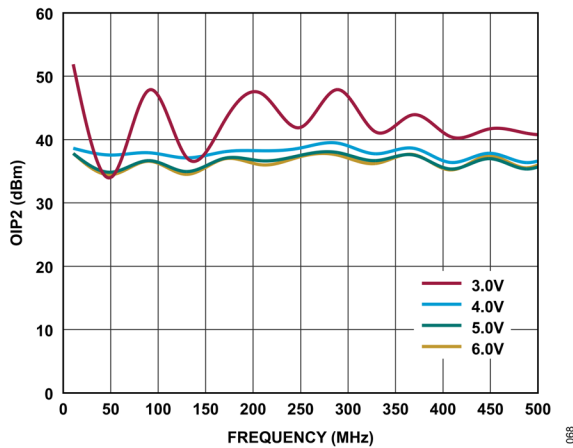


図 68. 様々な電源電圧における OIP2 と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

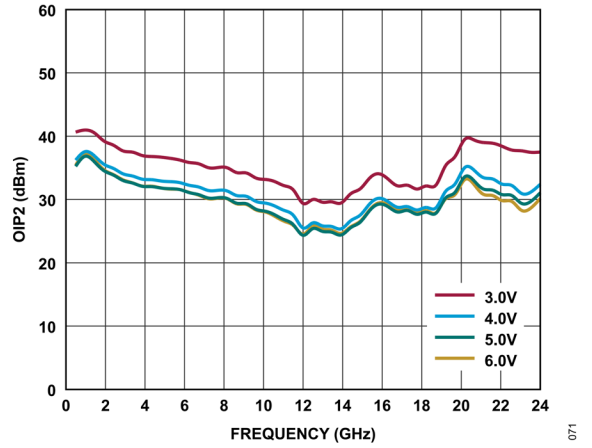


図 71. 様々な電源電圧における OIP2 と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

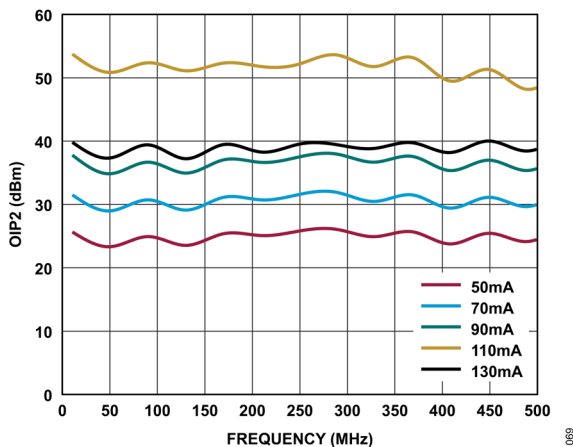


図 69. 様々な I_{DQ} 値における OIP2 と周波数の関係、10MHz~500MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

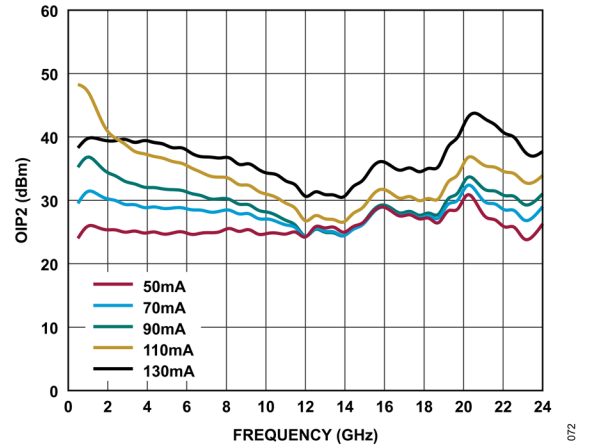


図 72. 様々な I_{DQ} 値における OIP2 と周波数の関係、500MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

代表的な性能特性

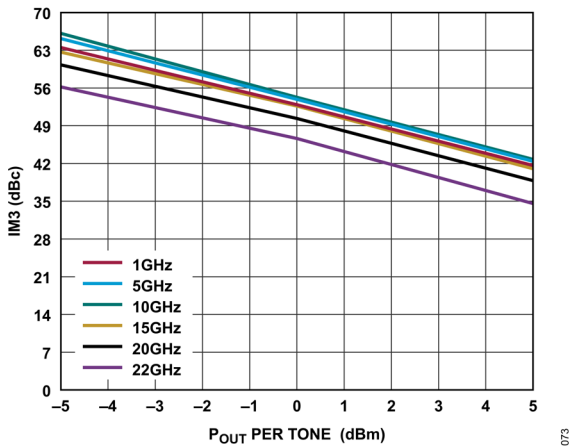


図 73. 様々な周波数における 3 次相互変調歪み (IM3) と トーンあたりの P_{OUT} の関係、 $V_{DD} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

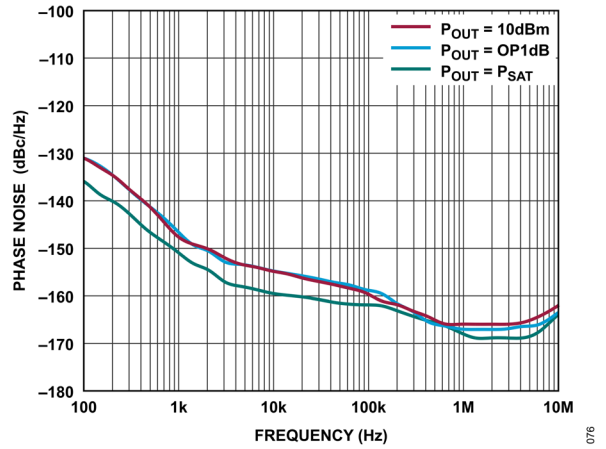


図 76. 様々な P_{OUT} 値における 2GHz での位相ノイズと 周波数の関係

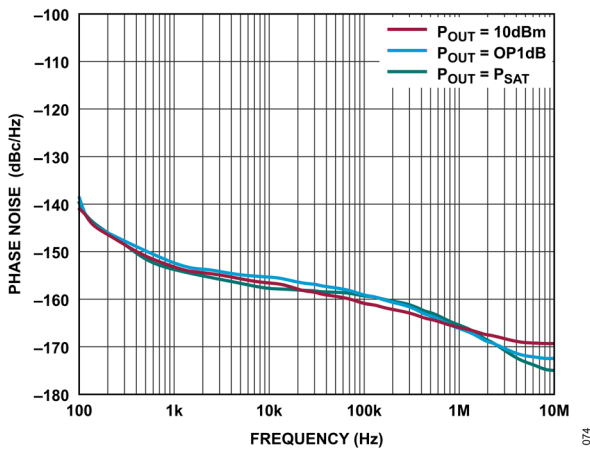


図 74. 様々な P_{OUT} 値における 5GHz での位相ノイズと 周波数の関係

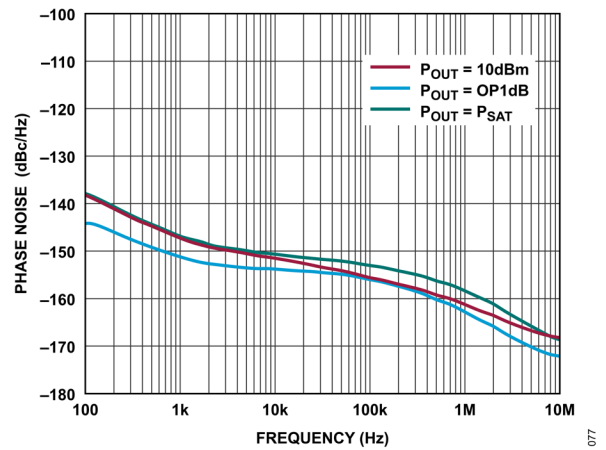


図 77. 様々な P_{OUT} 値における 10GHz での位相ノイズと 周波数の関係

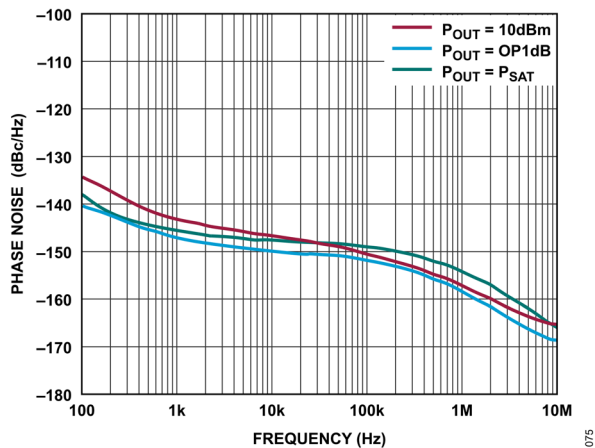


図 75. 様々な P_{OUT} 値における 15GHz での位相ノイズと 周波数の関係

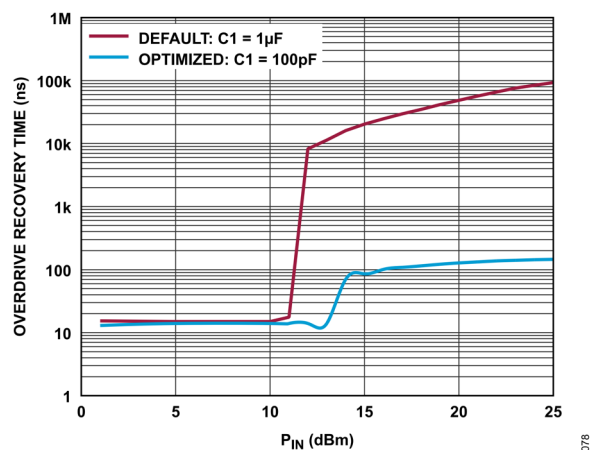


図 78. 6GHz でのオーバードライブ回復時間と P_{IN} の関係、 小信号ゲイン値の 90%以内までの回復時間、 $V_{DD} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

代表的な性能特性

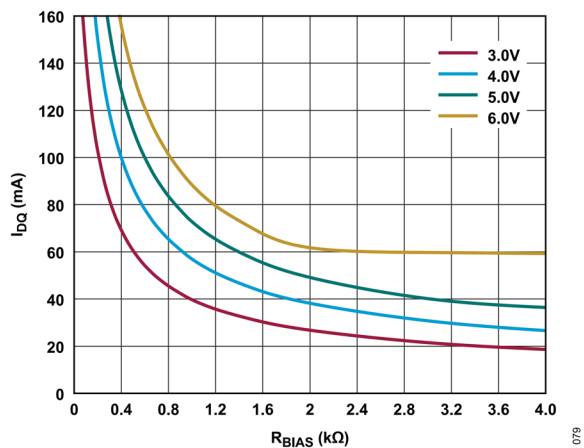


図 79. 様々な電源電圧での I_{DQ} と R_{BIAS} の関係、0Ω~4kΩ

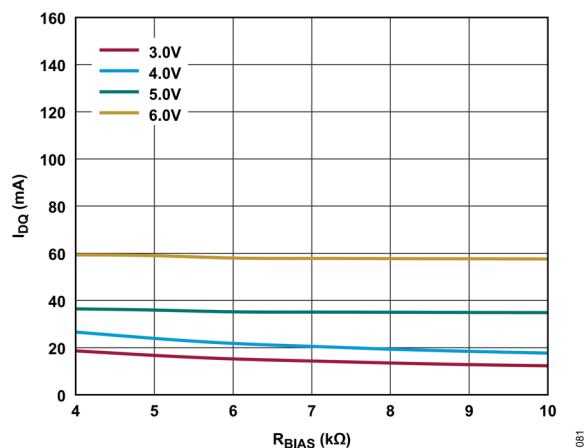


図 81. 様々な電源電圧での I_{DQ} と R_{BIAS} の関係、4kΩ~10kΩ

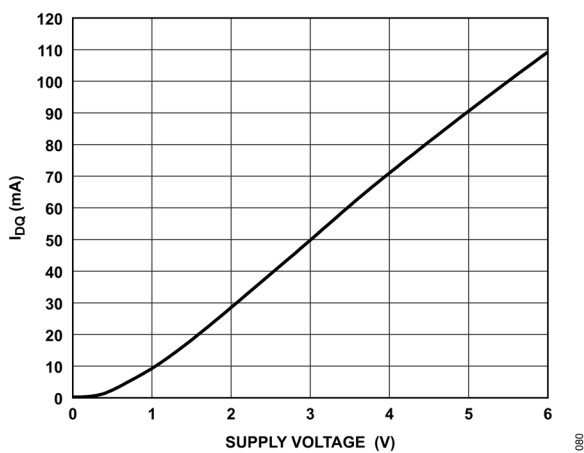


図 80. I_{DQ} と電源電圧の関係、R_{BIAS} = 715Ω

代表的な性能特性

バイアス・ティー : 10MHz~22GHz (ACG/VDD2 ピンを通じてバイアス)

$V_{DD2} = 8.5V$ 、 $V_{BIAS} = 5V$ 、周波数範囲= 0.01GHz~24GHz。

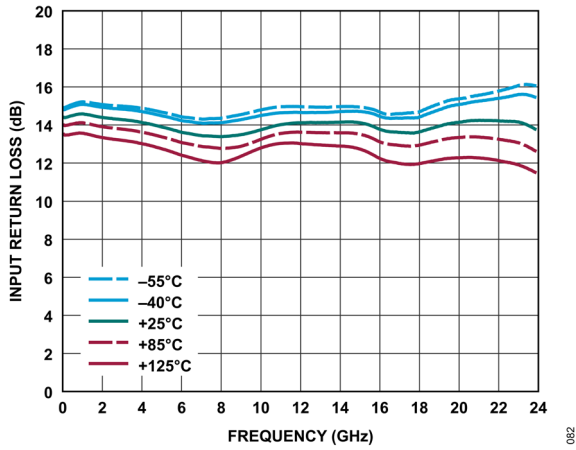


図 82. 様々な温度におけるゲインと周波数の関係、
 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

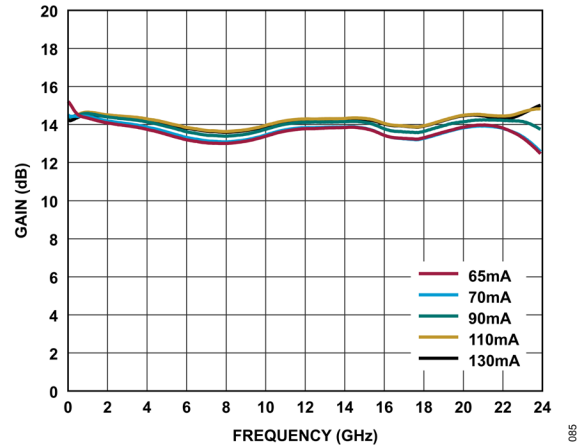


図 85. 様々な I_{DQ} 値におけるゲインと周波数の関係

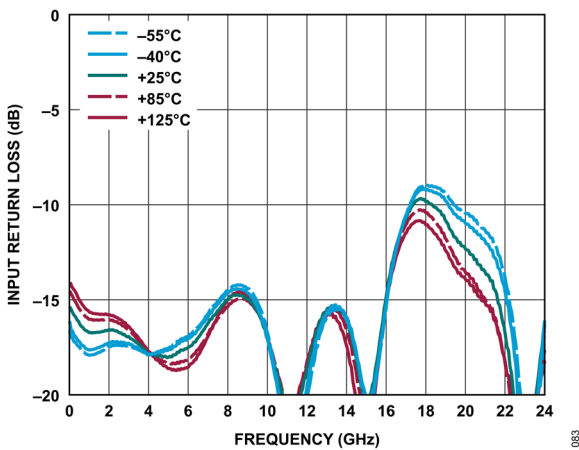


図 83. 様々な温度における入力リターン・ロスと周波数の関係、
 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

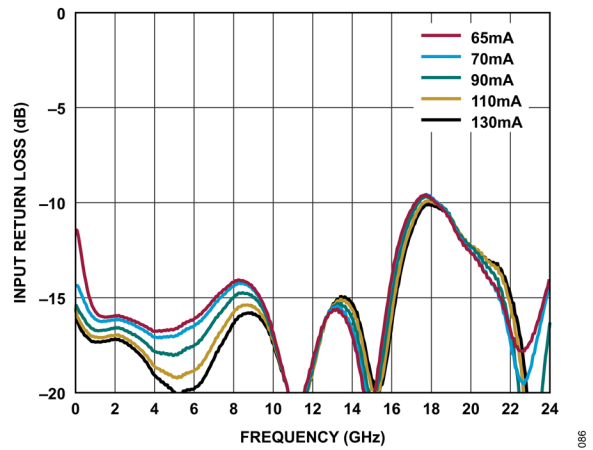


図 86. 様々な I_{DQ} 値における入力リターン・ロスと周波数の関係

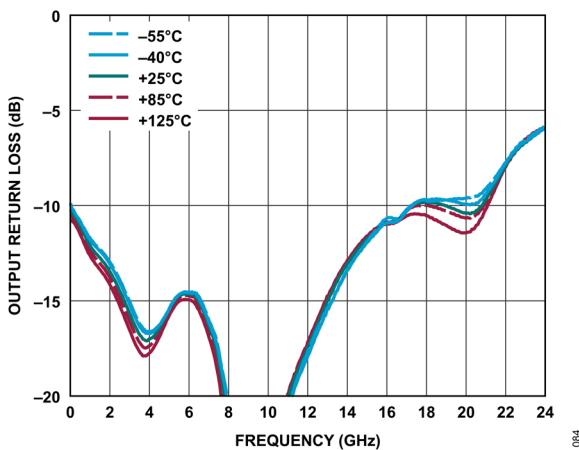


図 84. 様々な温度における出力リターン・ロスと周波数の関係、
 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

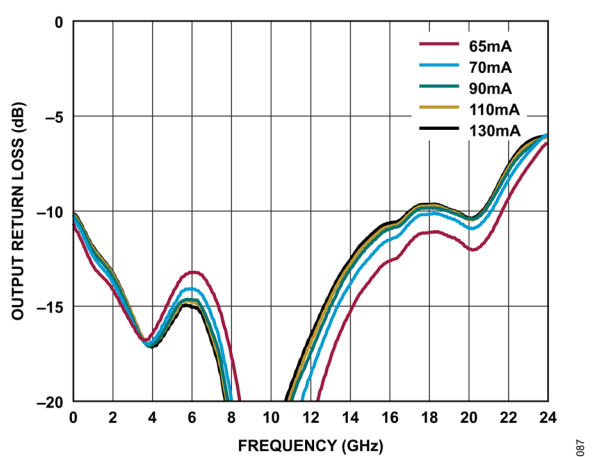


図 87. 様々な I_{DQ} 値における出力リターン・ロスと周波数の関係

代表的な性能特性

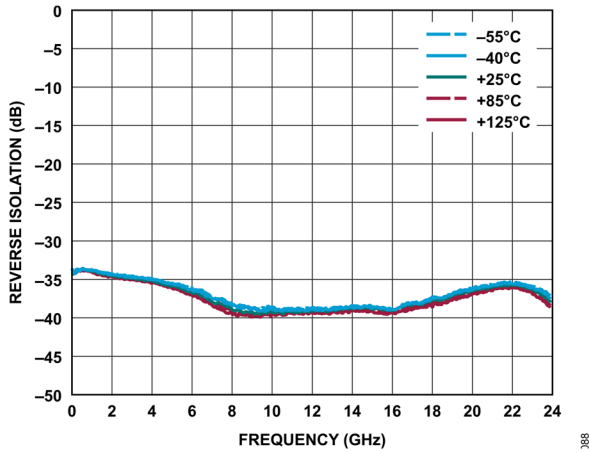


図 88. 様々な温度におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、 $I_{DQ} = 90\text{mA}$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

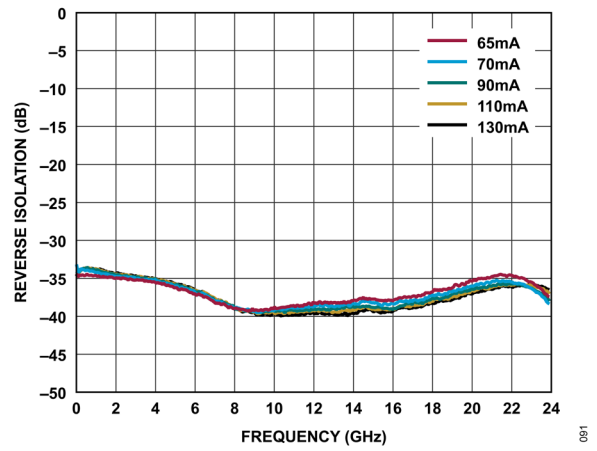


図 91. 様々な I_{DQ} 値におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係

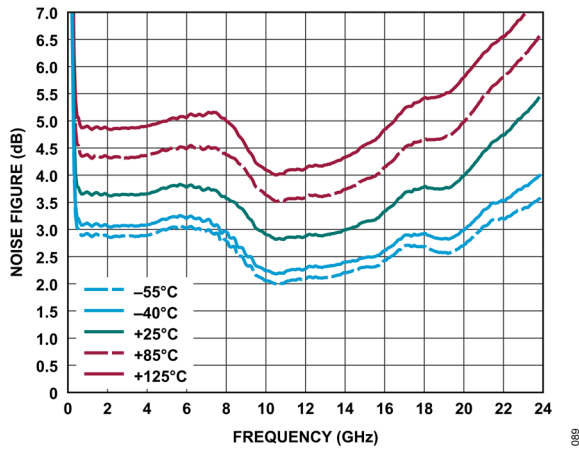


図 89. 様々な温度におけるノイズ指数と周波数の関係、 $I_{DQ} = 90\text{mA}$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

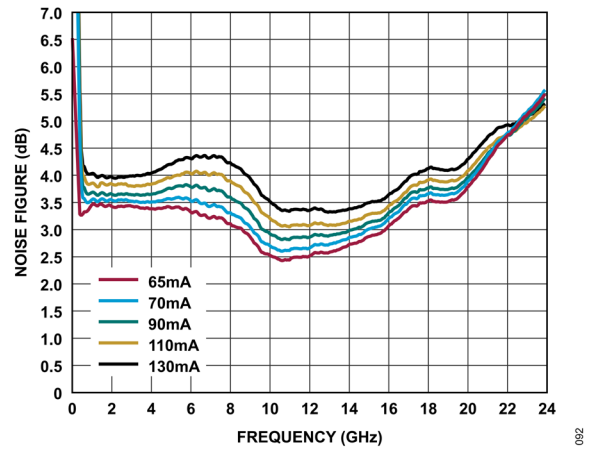


図 92. 様々な I_{DQ} 値におけるノイズ指数と周波数の関係

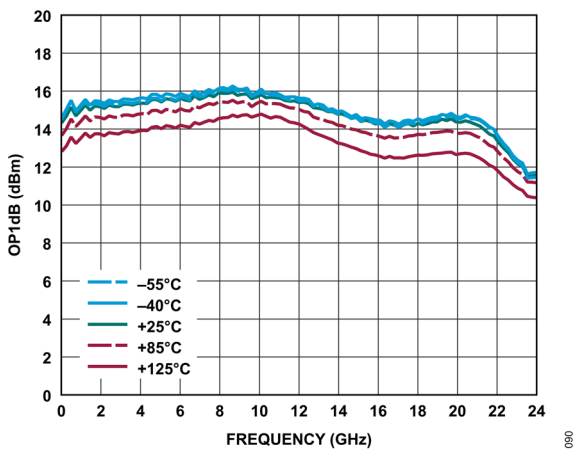


図 90. 様々な温度における OP1dB と周波数の関係、 $I_{DQ} = 90\text{mA}$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

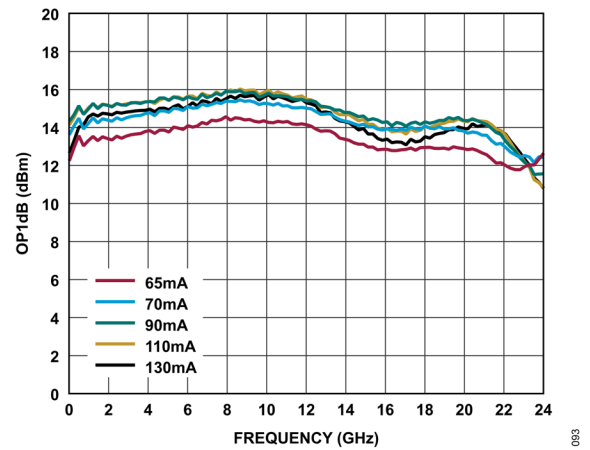


図 93. 様々な I_{DQ} 値における OP1dB と周波数の関係

代表的な性能特性

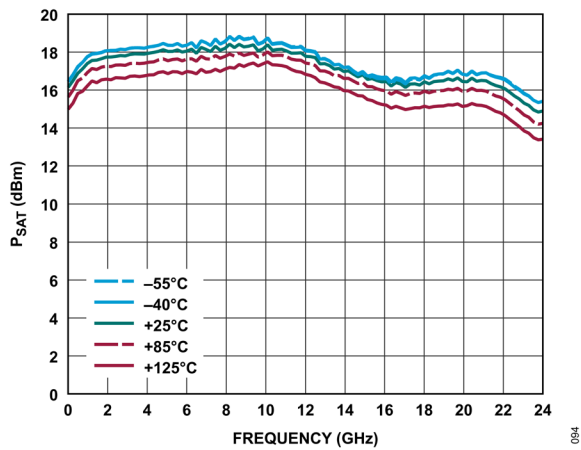


図 94. 様々な温度における P_{SAT} と周波数の関係、
 $I_{DQ} = 90\text{mA}$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

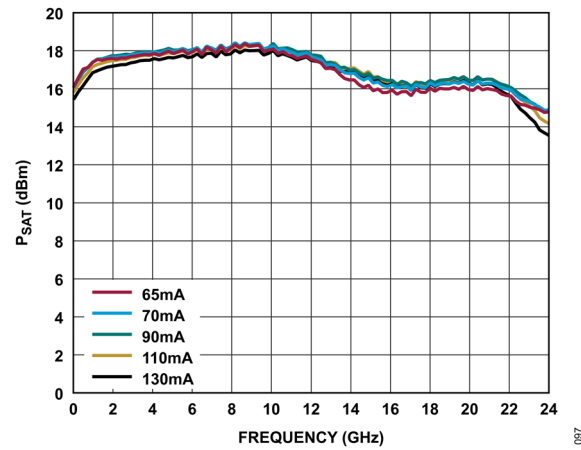


図 97. 様々な I_{DQ} 値における P_{SAT} と周波数の関係

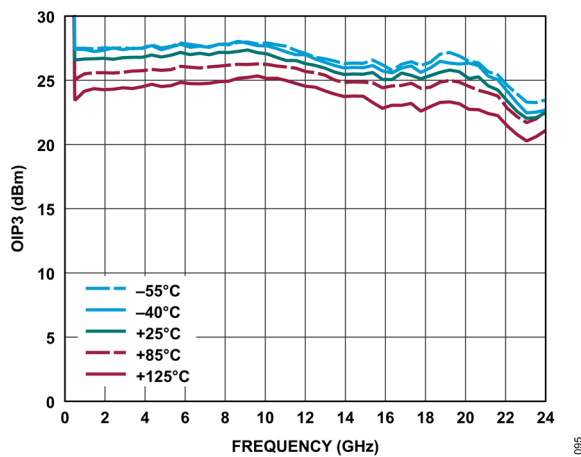


図 95. 様々な温度における OIP3 と周波数の関係、
 $I_{DQ} = 90\text{mA}$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

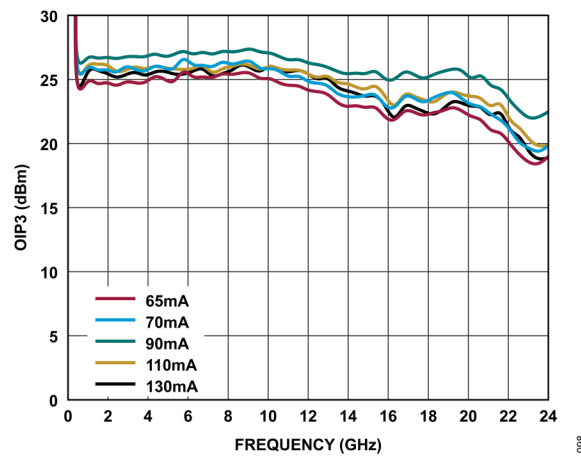


図 98. 様々な I_{DQ} 値における OIP3 と周波数の関係

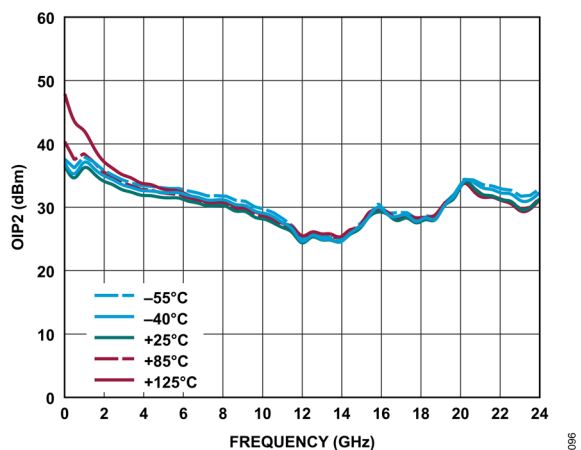


図 96. 様々な温度における OIP2 と周波数の関係、
 $I_{DQ} = 90\text{mA}$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

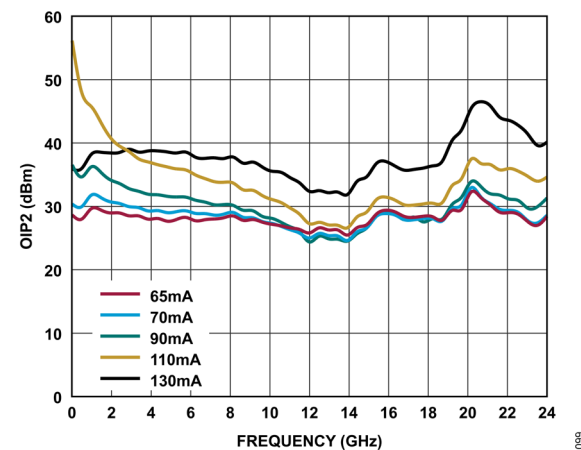


図 99. 様々な I_{DQ} 値における OIP2 と周波数の関係

代表的な性能特性

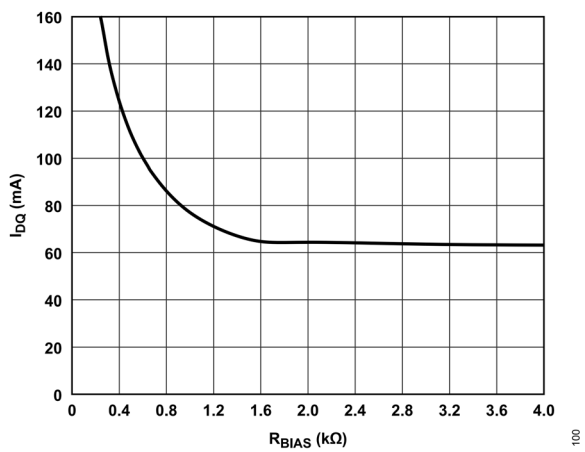


図 100. I_{DQ} と R_{BIAS} の関係、0Ω～4kΩ

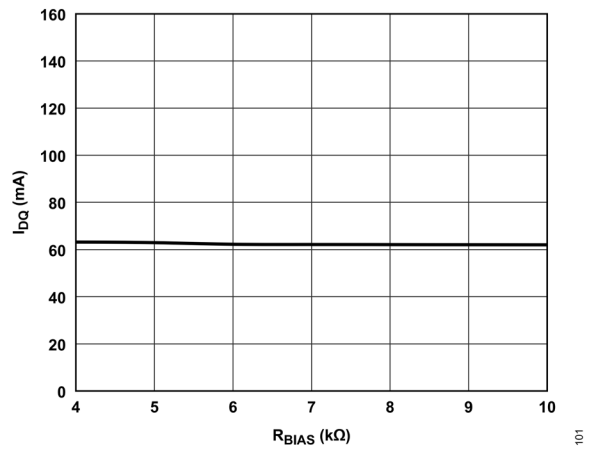


図 101. I_{DQ} と R_{BIAS} の関係、4kΩ～10kΩ

代表的な性能特性

バイアス・ティー : 10kHz~22GHz

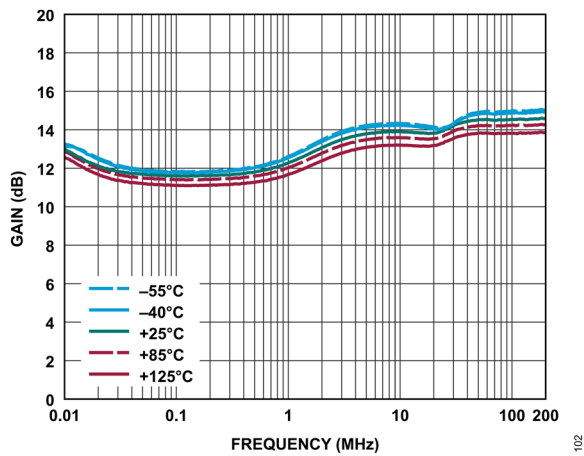


図 102. 様々な温度におけるゲインと周波数の関係、10kHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

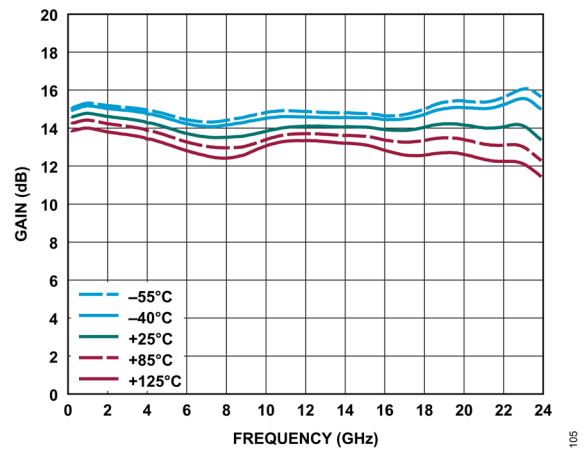


図 105. 様々な温度におけるゲインと周波数の関係、200MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

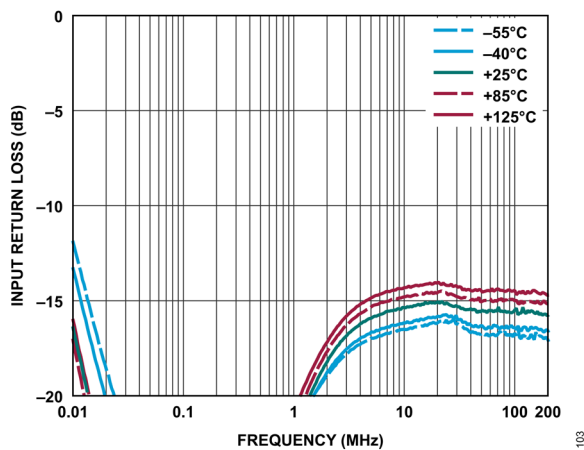


図 103. 様々な温度における入力リターン・ロスと周波数の関係、10kHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

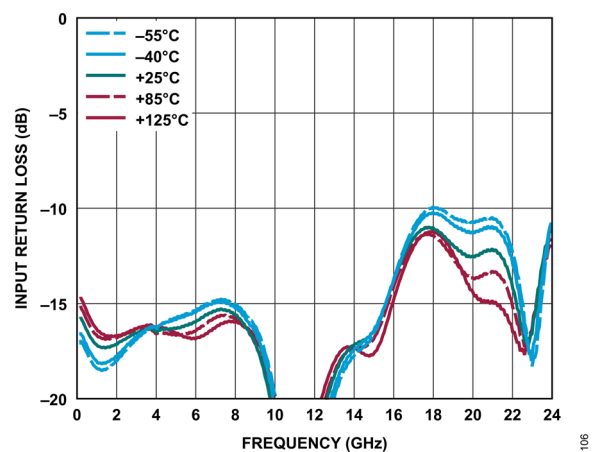


図 106. 様々な温度における入力リターン・ロスと周波数の関係、200MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

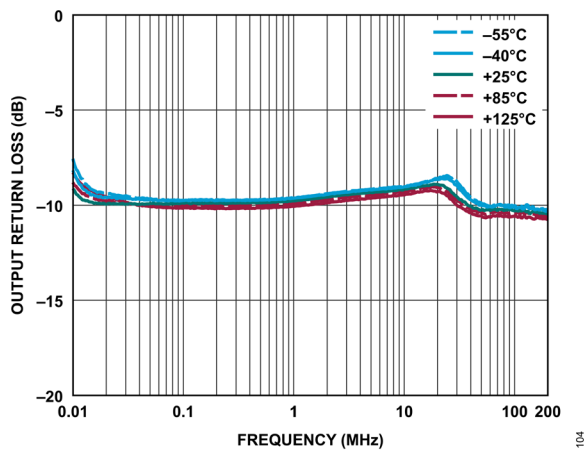


図 104. 様々な温度における出力リターン・ロスと周波数の関係、10kHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

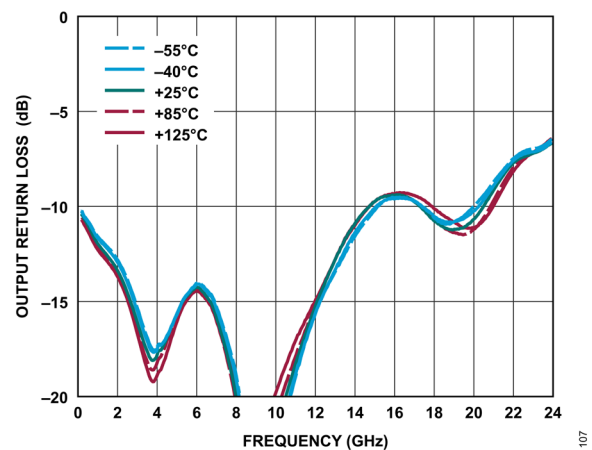


図 107. 様々な温度における出力リターン・ロスと周波数の関係、200MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

代表的な性能特性

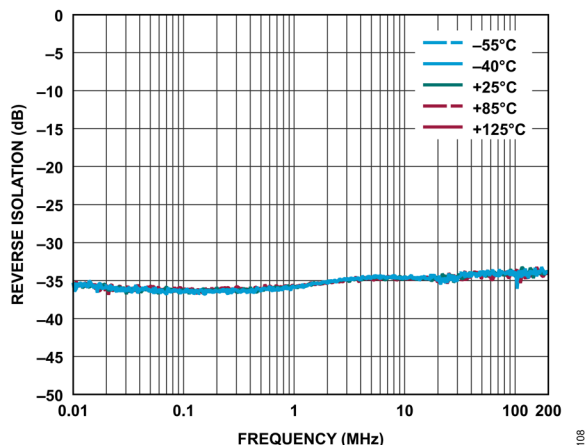


図 108. 様々な温度におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、10kHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

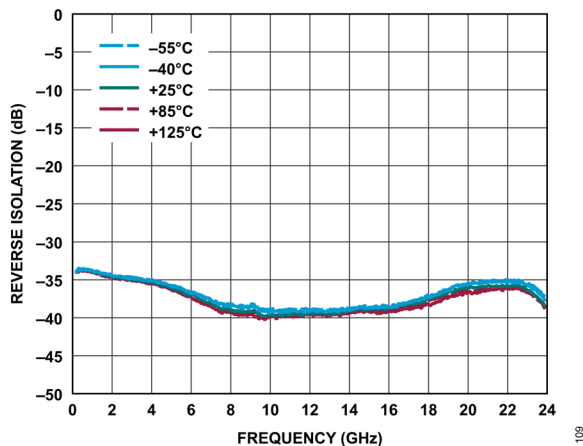


図 109. 様々な温度におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、200MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

代表的な性能特性

バイアス・ティー : 10kHz~22GHz (ACG/VDD2 ピンを通じてバイアス)

$V_{DD2} = 8.5V$ 、 $V_{BIAS} = 5V$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$ 。

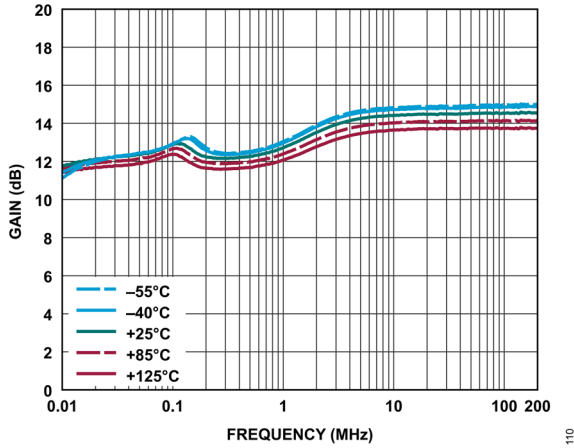


図 110. 様々な温度におけるゲインと周波数の関係、10kHz~200MHz

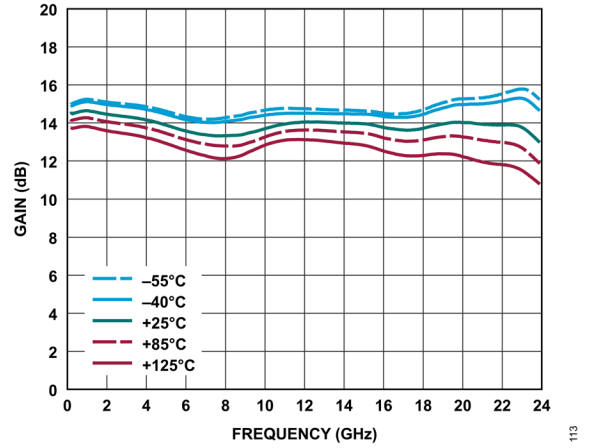


図 113. 様々な温度におけるゲインと周波数の関係、200MHz~24GHz

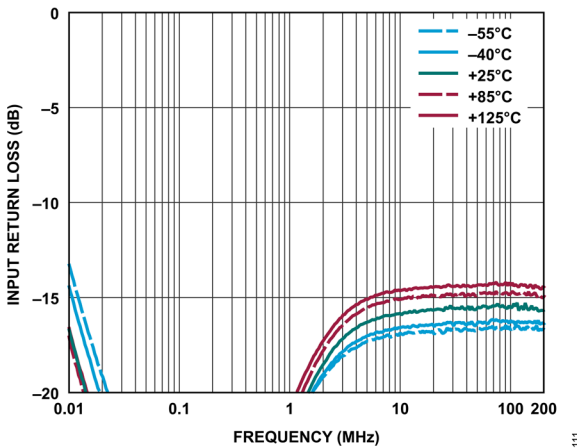


図 111. 様々な温度における入力リターン・ロスと周波数の関係、10kHz~200MHz

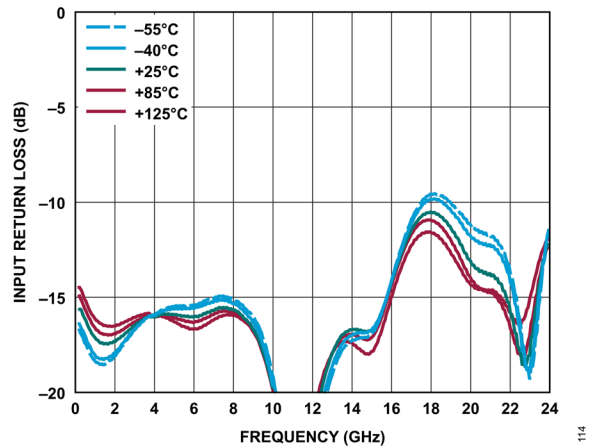


図 114. 様々な温度における入力リターン・ロスと周波数の関係、200MHz~24GHz

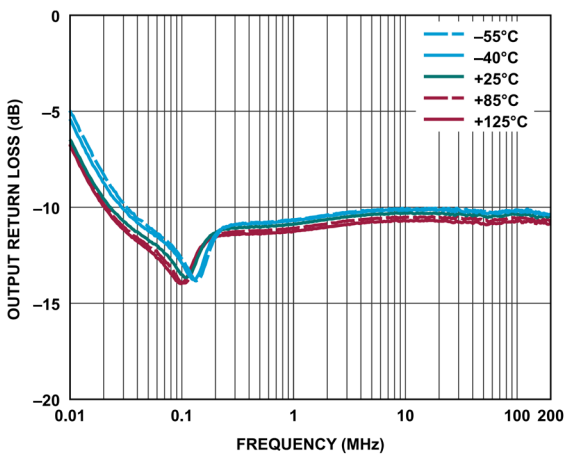


図 112. 様々な温度における出力リターン・ロスと周波数の関係、10kHz~200MHz

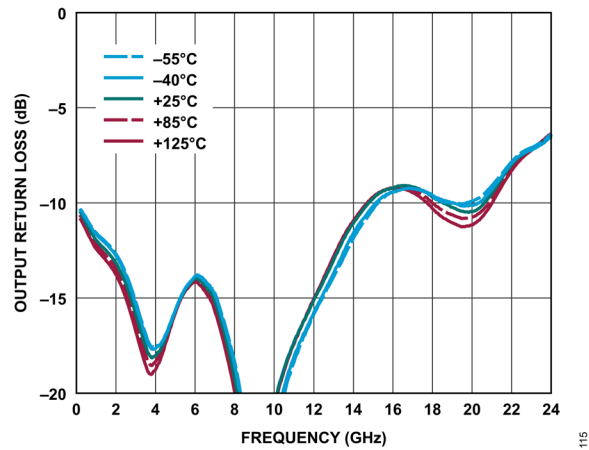


図 115. 様々な温度における出力リターン・ロスと周波数の関係、200MHz~24GHz

代表的な性能特性

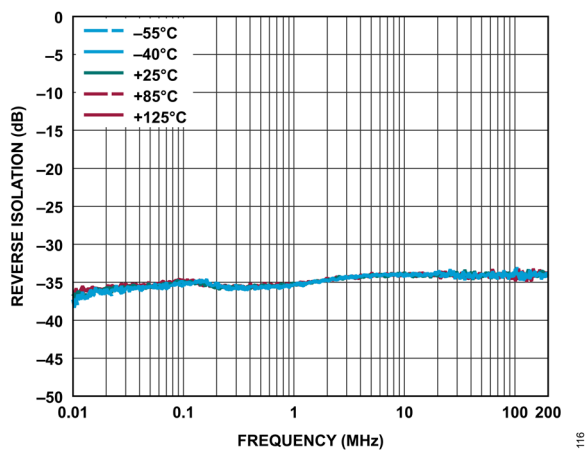


図 116. 様々な温度におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、10kHz~200MHz

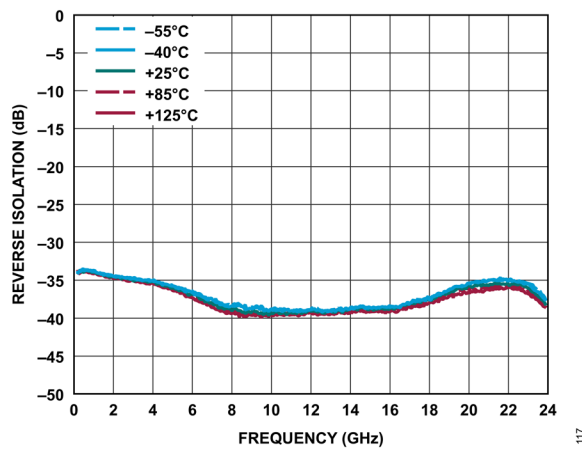


図 117. 様々な温度におけるリバース・アイソレーションと周波数の関係、200MHz~24GHz

動作原理

ADL8101 は、10kHz~22GHz で動作する広帯域の LNA です。簡略化したブロック図を図 118 に示します。

ADL8101 は、仕様規定された周波数範囲で 50Ω （公称値）のインピーダンスを持つ、DC カップリングされたシングルエンドの入出力ポートを備えています。外付けのマッチング部品として必要となるのは、入出力の AC カップリング・コンデンサとバイアス・インダクタのみです。I_{DQ} を調整するには、RBIAS ピンと VDDx ピンの間に外付け抵抗を接続します。RFOUT/VDD1 ピンはドレイン電流を供給します。ただし、ACG/VDD2 ピンを外部電源に接続することにより、ドレイン・バイアス電圧に抵抗バイアスをかけることも可能です。

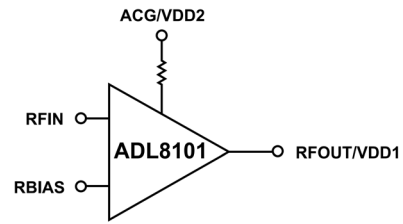


図 118. 簡略化した回路図

118

アプリケーション情報

ADL8101 を 10MHz~22GHz の範囲で動作させるための基本的な接続方法を図 121 に示します。適切なサイズのコンデンサ (TDK Corporation の製品番号 C1005X7S1A105K050BC など) を使用して、ADL8101 の入出力を AC カップリングしてください。

$V_{DD} = 5V$ および $I_{DQ} = 90mA$ のバイアス条件が、仕様規定された性能を得るための推奨動作点です。周波数全域におけるこの回路のゲインとリターン・ロスを図 119 と図 120 に示します。他のバイアス条件に設定する場合は、 R_{BIAS} 値を調整してください。表 8 に、推奨 R_{BIAS} 値とそれに対応する I_{DQ} 値を示します。

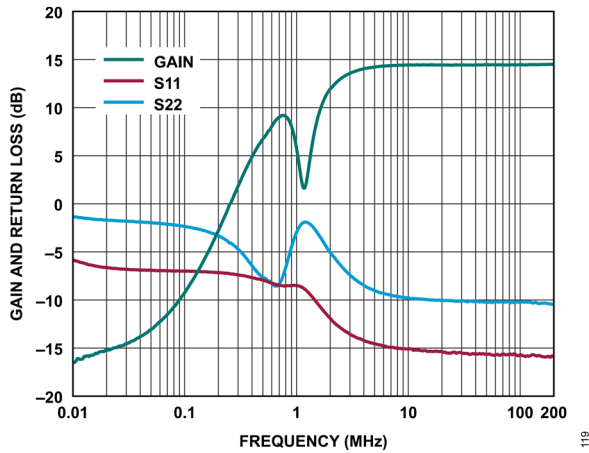


図 119. 10MHz~22GHz のアプリケーション回路のゲインおよびリターン・ロスと周波数の関係、10kHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

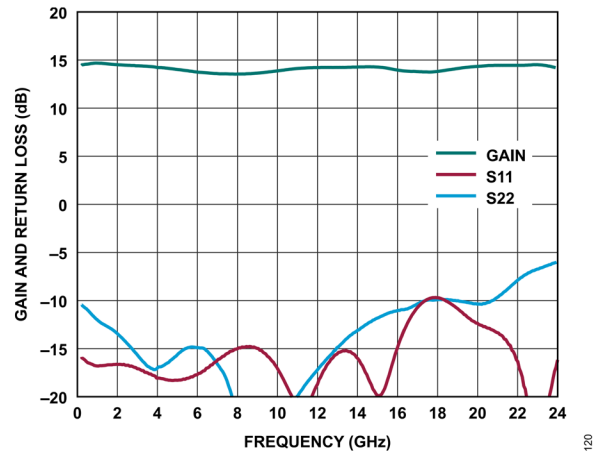


図 120. 10MHz~22GHz のアプリケーション回路のゲインおよびリターン・ロスと周波数の関係、200MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

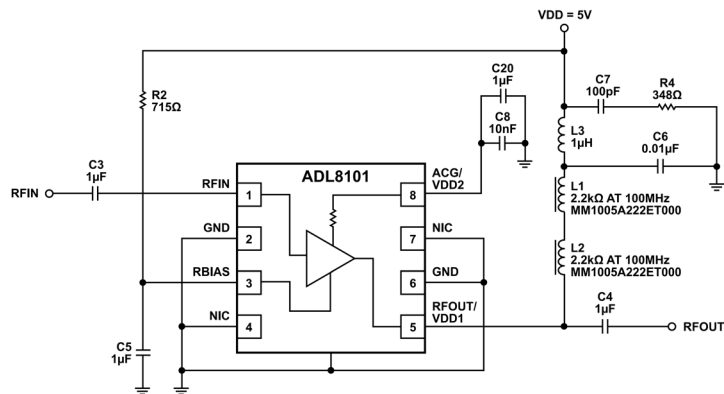


図 121. 10MHz~22GHz の動作のための代表的なアプリケーション回路

アプリケーション情報

推奨バイアス・シーケンス

ADL8101 を安全に動作させるには、DC 電源と RF 電源のシーケンスを正しく行う必要があります。パワーアップ時には、 V_{DD} を印加してから RFIN に RF 電力を供給し、パワーオフ時には、RFIN への RF 電力供給を停止してから V_{DD} をオフにします。

評価用ボードの使用に関する詳細は、[EVAL-ADL8101 ユーザ・ガイド](#)を参照してください。

表 8. 様々な I_{DQ} 値に対する推奨バイアス抵抗値、 $V_{DD} = 5V$

R_{BIAS} (Ω)	I_{DQ} (mA)	I_{DQ_AMP} (mA)	I_{RBIAS} (mA)
1920	50	47.8	2.2
1066	70	66	4
715	90	84.5	5.5
515	110	102.8	7.2
390	130	121	9

表 9. 様々な電源電圧に対する推奨バイアス抵抗値、 $I_{DQ} = 90mA$

R_{BIAS} (Ω)	V_{DD} (V)
256	3.0
473	4.0
715	5.0
968	6.0

アプリケーション情報

10kHz~22GHzでの動作

図 124 に、10kHzまで動作周波数を広げるために使用したアプリケーション回路を示します。L3=680μHとR4=300Ωの部品が、低周波数動作に対応します。この回路のゲインとリターン・ロスを図 122 と図 123 に示します。

外付け部品を更に調整することで、一層低い周波数でデバイスを動作させることができます。特にバイアス・ティーと DC 阻止コンデンサが低周波カットオフを生じさせる制限要因となるため、これらを変更できます。これらの外付け部品を交換することで低周波数動作に対応できます。

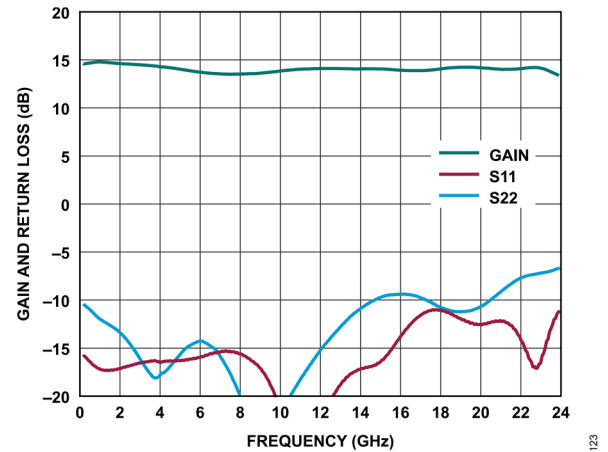
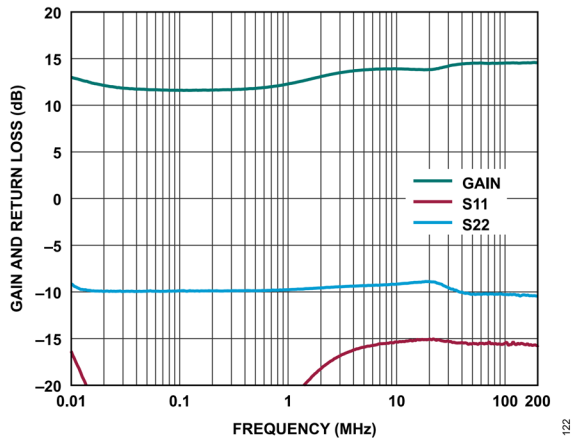


図 122. 10kHz~22GHz のアプリケーション回路のゲインおよびリターン・ロスと周波数の関係、10kHz~200MHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

図 123. 10kHz~22GHz のアプリケーション回路のゲインおよびリターン・ロスと周波数の関係、200MHz~24GHz、 $V_{DD} = 5V$ 、 $I_{DQ} = 90mA$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

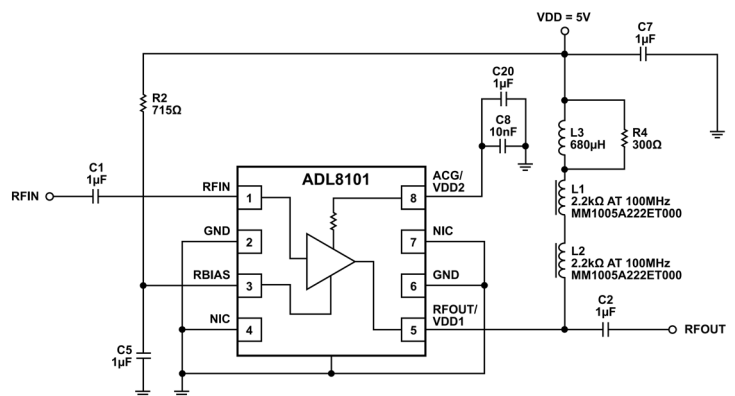


図 124. 10kHz~22GHz の動作のための代表的なアプリケーション回路

アプリケーション情報

ACG/VDD2 ピンを通じたドレイン・バイアス

ADL8101 をバイアスするもう 1 つの方法は、[図 125](#) に示すように、ACG/VDD2 ピン（ピン 8）を通じてバイアスすることです。内部のバイアス抵抗によって電圧降下が生じるため、 V_{DD} を高くする必要があります。715 Ω のバイアス抵抗（R2）を使用して 5V 電源に接続する場合は、総電流が 90mA になりますが、 V_{DD} を 8.5V にすることを推奨します。R2 は、8.5V の V_{DD} に接続することもできます。この場合は、 I_{DQ} を 90mA にするために RBIAS 上の R2 の値は 1350 Ω にします。

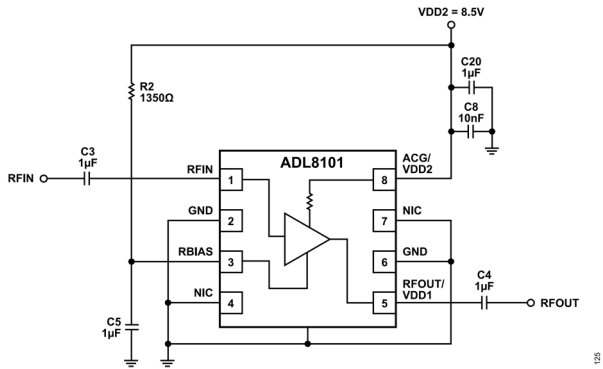


図 125. ACG/VDD2 ピンを通じた抵抗ドレイン・バイアス

アプリケーション情報

オーバードライブ回復の最適化

10MHz~22GHzの回路でのオーバードライブ回復特性はC1を調整することによって改善できます。図 78 は、基本設定による ADL8101-EVALZ と最適化された ADL8101-EVALZ とで比較したオーバードライブ回復時間特性です。入力 DC 阻止コンデンサは、回復時間を遅くさせる主要因です。回復時間特性への影響を最も小さくできる値は、 $C1 = 100\text{pF}$ です。図 126 に、最適化されたアプリケーション回路のゲインおよびリターン・ロスを示します。

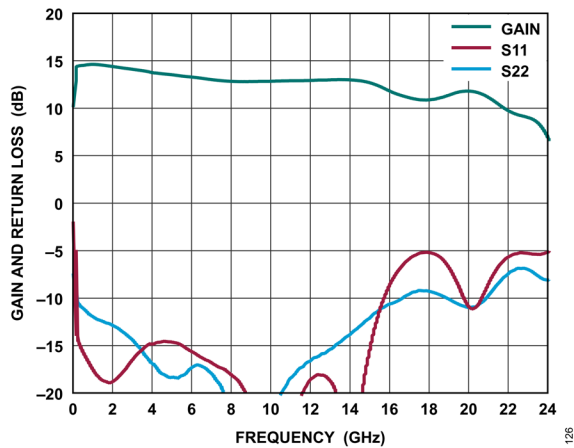


図 126. EVAL-ADL8101 オーバードライブ回復時間を最適化した回路のゲインおよびリターン・ロスと周波数の関係、
10MHz~22GHz、 $V_{DD} = 5\text{V}$ 、 $R_{BIAS} = 715\Omega$

アプリケーション情報

推奨パワー・マネージメント回路

ADL8101 の推奨パワー・マネージメント回路の構成を図 127 に示します。LT8607 降圧レギュレータによって 12V レールから 4.5V に降圧し、更に LT3042 低ドロップアウト (LDO) リニア・レギュレータに印加して低ノイズの 3.3V 出力を生成します。図 127 に示す回路の入力電圧 (V_{IN}) は 12V ですが、LT8607 には最大で 42V の電圧が入力可能です。

LT8607 の 4.5V レギュレータ出力は、次式に従い抵抗 R2 と R3 を用いて設定します。

$$R2 = R3((VOUT/0.778 V) - 1)$$

ここで VOUT は出力電圧です。

スイッチング周波数 (f_{sw}) は LT8607 の RT ピンに 18.2kΩ の抵抗 (R1) を接続して 2MHz に設定されています。LT8607 のデータシートには、その他のスイッチング周波数 (0.2MHz ~ 2.200MHz) の選択に使用できる抵抗値の表が記載されています。

LT3042 の出力電圧は、次式に従い R4 抵抗を SET ピンに接続して設定します。

$$VOUT = 100 \mu A \times R4$$

LT3042 の PGFB ピンの抵抗は、出力が目標電圧である 3.3V の 95%よりわずかに低い値となったときにパワー・グッド (PG) 信号をトリガするよう選択されています。LT3042 の出力には、1%の初期公差があり、更に温度によって 1%の変動があります。

PGFB の温度に対する許容誤差は約 3%ですが、抵抗を追加するともう少し増加します (5%)。したがって、出力と PGFB の間で 5%を見込んでおけばうまく対処できます。更に、PG のオープン・コレクタが 3.3V 出力にプルアップされ、0V ~ 3.6V の電圧範囲が得られます。表 10 に、3.6V ~ 3V での動作に推奨される抵抗値を示します。

表 10. 3.6V ~ 3V での動作に推奨される抵抗値

LDO VOUT (V)	R4 (kΩ)	R7 (kΩ)	R8 (kΩ)
3.6	36.5	332	30.1
3.3	33.1	301	30.1
3	30.1	267	30.1

LT8607 は最大 750mA の電流を、LT3042 は最大 200mA の電流を供給できます。5V 電源電圧が別の部品にも供給するバス電源として拡張されている場合、より高電流の部品を使用することができます。LT8608 および LT8609 降圧レギュレータはそれぞれ最大で 1.5A および 3A の電流を流すことができ、LT8607 とピン互換です。LT3042 とピン互換の LT3045 リニア・レギュレータは、最大 500mA の電流を供給できます。

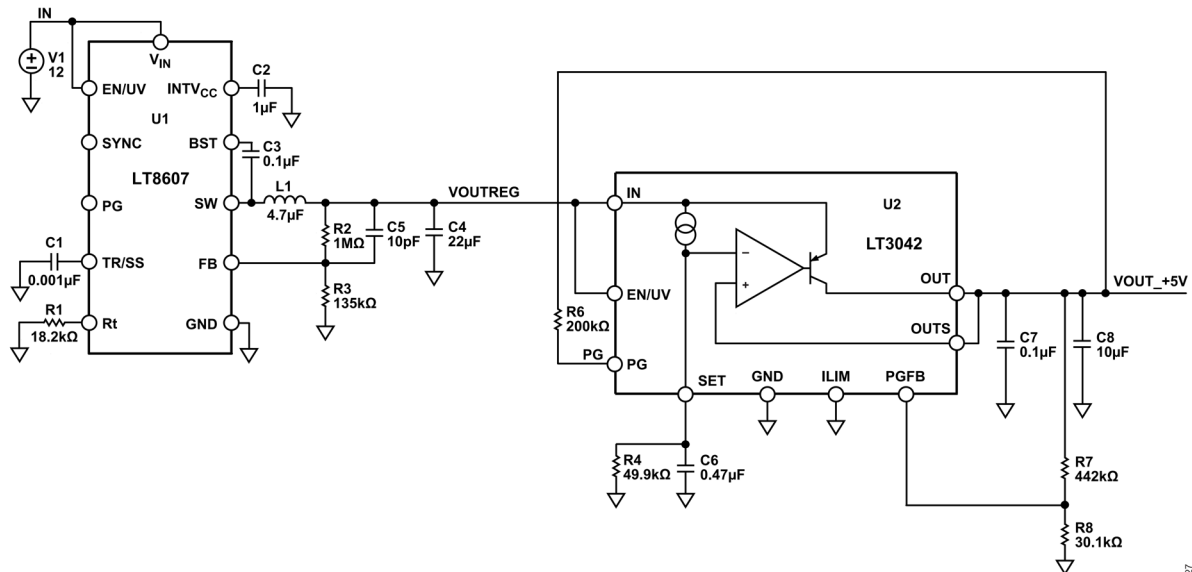


図 127. 推奨パワー・マネージメント回路

外形寸法

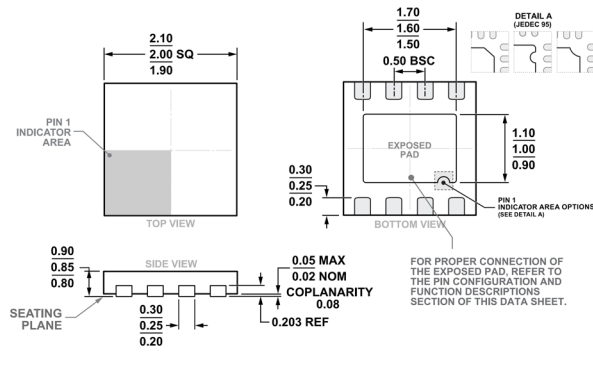


図 128.8 ピン・リード・フレーム・チップ・スケール・パッケージ [LFCSP]
 2mm × 2mm ボディ、0.85mm パッケージ高
 (CP-8-30)
 寸法：mm

オーダー・ガイド

Model ^{1, 2}	Temperature Range	Package Description	Packing Quantity	Package Option
ADL8101ACPZN	-55°C to +125°C	8-lead LFCSP, 2 mm × 2 mm × 0.85 mm	Tape, 1	CP-8-30
ADL8101ACPZN-R7	-55°C to +125°C	8-lead LFCSP, 2 mm × 2 mm × 0.85 mm	Reel, 3000	CP-8-30

¹ Z = RoHS 準拠製品。

² ADL8101ACPZN と ADL8101ACPZN-R7 のピン仕上げは、ニッケル・パラジウム金です。

評価用ボード

Model ¹	Description
ADL8101-EVALZ	ADL8101 Evaluation Board for 10 MHz to 22 GHz
ADL8101-EVAL1Z	ADL8101 Evaluation Board for 10 kHz to 22 GHz

¹ Z = RoHS 準拠製品。