



データシート ADL5507

10MHz~12GHz、55dB、ログRFパワー・ディテクタ

特長

- ▶ フル機能のRFディテクタ
- ▶ 広い動作周波数範囲：10MHz~12GHz
- ▶ 安定したデシベルリニア応答
- ▶ ダイナミック・レンジ：55dB（3.6GHz RF入力で ± 1 dBの誤差）
- ▶ 優れた温度安定性： ± 1 dB（代表値）
- ▶ ENBLピンで正／負の出力スロープ応答を制御
- ▶ 電源オン／オフ応答時間：2.5 μ s/200ns（立上がり／立下がり）
- ▶ 動作温度範囲：-40°C~+105°C
- ▶ 低消費電力：12.5mA/3.3V
- ▶ ディスエーブル電流： $<100\mu$ A
- ▶ 電源電圧範囲：2.7V~3.45V

アプリケーション

- ▶ 有線および無線端末デバイスのRSSIとTSSI
- ▶ RFトランスミッタまたはレシーバの電力測定
- ▶ 広帯域自動ゲイン制御

概要

ADL5507は、10MHz~12GHzの周波数範囲でRF信号を測定するためのフル機能、低消費電力、広帯域のログRFパワー・ディテクタです。このデバイスは、50 Ω で終端した場合、3.6GHzで-56dBmから-1dBmまでの55dBのダイナミック・レンジで、正確にRF信号レベルを測定できるよう最適化されています。ディスクリット・ダイオード・ディテクタを使用した場合よりダイナミック・レンジが広く、優れた精度が得られます。感度が高いため、低電力レベルの測定が可能で、ディテクタに必要な電力量を減らすことができます。

使用の便宜上、信号入力は25pFの直列コンデンサを使用して内部的にACカップリングされます。したがってソースはDC接地できます。また、外部51 Ω シャント抵抗を使って広帯域50 Ω マッチングを行うことができます。約4MHzのコーナー周波数を持つこのハイパス・カップリングによって、最小動作周波数が決まります。

ADL5507出力インターフェースのDC電圧は、その入力に印加されるRF信号レベルに対しデシベルリニアで応答します。正確に温度補償されており、-40°C~+105°Cのケース動作温度範囲全域にわたって、通常は ± 1 dBより良好な測定精度を実現します。また、出力インターフェースは、幅広いA/Dコンバータ（ADC）およびその他の回路を駆動できるだけの十分な能力を備えています。

CFLTインターフェースは、VLOGインターフェースのドライブ能力を低下させることなく、出力信号のリプル／ノイズ・フィルタリング機能に対応します。これは、CFLTインターフェースとVLOGインターフェースの間にコンデンサを接続することによって行います。

スリーステートのENBLインターフェースは、アクティブ正出力スロープ・モード、アクティブ負出力スロープ・モード、および低消費電力シャットダウン・モードの切り替えを行います。正出力スロープ・モードでは、入力信号レベルが0.35mVrms

（-56dBm）から200mVrms（-1dBm）に増加すると、ADL5507の出力はおおよそ0.1Vから1.2Vに増加します。負出力スロープ・モードでは、入力信号レベルが200mVrms（-1dBm）から0.35mVrms（-56dBm）に減少すると、出力はおおよそ1Vから0Vに減少します。外部フィルタ・コンデンサの放電を防ぐため、シャットダウン時には出力インターフェースが高インピーダンスになります。

ADL5507は6ボールWLCSPパッケージで提供され、3.3V電源で12.5mAを消費します。シャットダウン・モードでのディスエーブル電源電流は、代表値で100 μ A未満です。

機能ブロック図

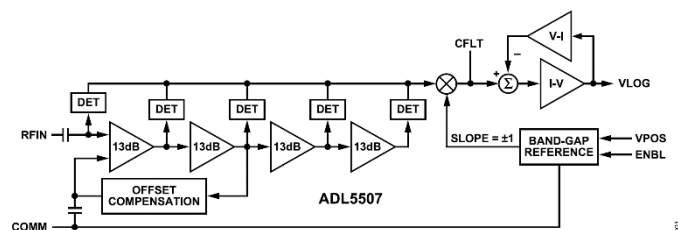


図1. 機能ブロック図

目次

特長.....	1	対数適合度誤差の計算.....	29
アプリケーション.....	1	入力カップリング・オプション.....	30
概要.....	1	フィルタ・コンデンサ.....	31
機能ブロック図.....	1	VLOGのパルス応答時間.....	31
仕様.....	3	VLOG出力ノイズ.....	31
絶対最大定格.....	12	波形タイプがインターセプトに及ぼす影響.....	31
ESDに関する注意.....	12	デバイスの取り扱い.....	31
ピン配置およびピン機能の説明.....	13	評価用ボード.....	32
代表的な性能特性.....	14	ランド・パターンとハンダ付けに関する情報.....	32
測定セットアップ.....	27	外形寸法.....	34
動作原理.....	28	オーダー・ガイド.....	34
アプリケーション情報.....	29	評価用ボード.....	34
基本的な接続方法.....	29		
スロープとインターセプトを基準とする伝達関数.....	29		

改訂履歴

12/2023—Revision 0: Initial Version

仕様

特に指定のない限り、VPOS = 3.3V、T_A = 25°C、RFINで 50Ωソース、f_{RF} = 3.6GHz、CW信号。テスト回路を図87に示します。

表 1. 仕様

パラメータ	テスト条件/コメント	最小値	代表値	最大値	単位
SIGNAL INPUT INTERFACE	RFINピン				
Frequency Range			10 to 12000		MHz
Input Voltage Range	内部でACカップリング、±1dBの対数適合度		0.35 to 200		mV rms
Equivalent Power Range	51Ω外部終端		-56 to -1		dBm
Input Resistance	f = 0.1GHz、RFINに51Ωのシャント抵抗		50		Ω
OUTPUT INTERFACE	VLOGピン				
Output Offset Voltage	RFINに信号なし、R _L ≥ 10kΩ +スロープ・モード (ENBL = VPOS) -スロープ・モード (ENBL = VPOS/2)		0.10 1.05		V V
Maximum Output Voltage	イネーブル・シーケンス時のトランジェント		1.2		V
Available Output Current	ソース/シンク		15/15		mA
Rise Time	R _{LOAD} = 100Ω、出力レベルは定常値の10%~90% +スロープ・モード (ENBL = VPOS)、P _{RFIN} = オフ~ -25dBm -スロープ・モード (ENBL = VPOS/2)、P _{RFIN} = -25dBm~オフ		200 300		ns ns
Fall Time	R _{LOAD} = 100Ω、出力レベルは定常値の90%~10% +スロープ・モード (ENBL = VPOS)、P _{RFIN} = -25dBm ~オフ -スロープ・モード (ENBL = VPOS/2)、P _{RFIN} = オフ~ -25dBm		200 300		ns ns
Output Noise Spectral Density	100kHzで測定、RFINで-25dBm +スロープ・モード (ENBL = VPOS) -スロープ・モード (ENBL = VPOS/2)		270 570		nV/√Hz nV/√Hz
ENABLE INTERFACE	ENPLピン				
Input High Voltage (On, +Slope Mode)	ENBL = ハイ、-40°C ≤ T _A ≤ +105°C	0.8·VPOS		VPOS	V
Input Current When High	ENBL = 3.3V、-40°C ≤ T _A ≤ +105°C		<1		μA
Input Open Circuit Voltage (On, -Slope Mode)	ENBL = オープン、-40°C ≤ T _A ≤ +105°C	0.4·VPOS	VPOS/2	0.6·VPOS	V
Input Low Voltage (Shutdown)	ENBL = ロー、-40°C ≤ T _A ≤ +105°C	0		0.2·VPOS	V
POWER INTERFACE	VPOSピン				
Supply Voltage		2.7	3.3	3.45	V
Supply Current (On, +Slope Mode)	ENBL = VPOS		12.5		mA
Supply Current (On, -Slope Mode)	ENBL = VPOS/2		12.5		mA
Shutdown Current	ENBL = 0V		<100		μA
DETECTOR RESPONSE, POSITIVE SLOPE MODE	VLOGピン				
+Slope Mode, 10 MHz	ENBL = VPOS				

仕様

表1. 仕様（続き）

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	単位
±1.0 dB Error Dynamic Range			51.7		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-0.1		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-51.8		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -45dBm		+0.54/-0.09 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -10dBm		+0.78/-0.46 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		18.4		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-60.9		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		1022		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		211		mV
+Slope Mode, 100 MHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			51.5		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-1.0		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-52.5		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -45dBm		+0.26/+0.20 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -10dBm		+0.66/-0.30 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		18.6		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-62.0		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		1058		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		234		mV
+Slope Mode, 450 MHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			52.1		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-1.1		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-53.3		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -45dBm		+0.19/+0.25 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -10dBm		+0.63/-0.27 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-62.3		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		1069		mV

仕様

表1. 仕様（続き）

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	単位
Output Voltage-Low Power Input	$P_{RFIN} = -50\text{dBm}$		239		mV
+Slope Mode, 700 MHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			52.7		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-1.0		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-53.8		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -45\text{dBm}$		+0.22/+0.25 ¹		dB
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -10\text{dBm}$		+0.64/-0.26 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-62.5		dBm
Output Voltage-High Power Input	$P_{RFIN} = -5\text{dBm}$		1073		mV
Output Voltage-Low Power Input	$P_{RFIN} = -50\text{dBm}$		240		mV
+Slope Mode, 2.4 GHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			54.9		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-0.7		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-55.7		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -45\text{dBm}$		+0.29/+0.18 ¹		dB
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -10\text{dBm}$		+0.61/-0.27 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-63.6		dBm
Output Voltage-High Power Input	$P_{RFIN} = -5\text{dBm}$		1094		mV
Output Voltage-Low Power Input	$P_{RFIN} = -50\text{dBm}$		257		mV
+Slope Mode, 3.6 GHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			55.0		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-1.2		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-56.2		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -45\text{dBm}$		+0.37/+0.14 ¹		dB
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -10\text{dBm}$		+0.69/-0.28 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-64.4		dBm

仕様

表1. 仕様（続き）

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	単位
Output Voltage-High Power Input	$P_{RFIN} = -5\text{dBm}$		1109		mV
Output Voltage-Low Power Input	$P_{RFIN} = -50\text{dBm}$		269		mV
+Slope Mode, 5.8 GHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			55.3		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-1.6		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-56.9		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -45\text{dBm}$		+0.40/+0.01 ¹		dB
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -10\text{dBm}$		+0.91/-0.42 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-64.7		dBm
Output Voltage-High Power Input	$P_{RFIN} = -5\text{dBm}$		1119		mV
Output Voltage-Low Power Input	$P_{RFIN} = -50\text{dBm}$		275		mV
+Slope Mode, 8 GHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			51.5		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-4.3		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-55.8		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -45\text{dBm}$		+0.36/-0.19 ¹		dB
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -10\text{dBm}$		+0.98/-0.78 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		19.0		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-66.0		dBm
Output Voltage-High Power Input	$P_{RFIN} = -5\text{dBm}$		1151		mV
Output Voltage-Low Power Input	$P_{RFIN} = -50\text{dBm}$		306		mV
+Slope Mode, 10 GHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			50.9		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-4.6		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-55.5		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -45\text{dBm}$		+0.42/+0.08 ¹		dB
	-40°C < T_A < +105°C, $P_{RFIN} = -10\text{dBm}$		+1.03/-0.48 ¹		dB

仕様

表1. 仕様（続き）

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	単位
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		19.3		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-64.7		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		1139		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		287		mV
+Slope Mode, 12 GHz	ENBL = VPOS				
±1.0 dB Error Dynamic Range			48.8		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-1.3		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-50.0		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -45dBm		+0.65/-0.18 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -10dBm		+1.38/-0.76 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		19.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-58.9		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		1068		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		195		mV
DETECTOR RESPONSE, NEGATIVE SLOPE MODE	VLOGピン				
-Slope Mode, 10 MHz	ENBL = VPOS/2				
±1.0 dB Error Dynamic Range			51.6		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-0.1		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-51.7		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -45dBm		-0.28/-0.12 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C、P _{RFIN} = -10dBm		-0.50/+0.23 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-18.3		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		0.5		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		105		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		914		mV
-Slope Mode, 100 MHz	ENBL = VPOS/2				
±1.0 dB Error Dynamic Range			51.6		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-1.0		dBm

仕様

表1. 仕様（続き）

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	単位
Minimum Input Level, ± 1.0 dB Error			-52.6		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		+0.01/-0.41 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-0.42/+0.06 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-18.6		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-1.4		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		69		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		891		mV
-Slope Mode, 450 MHz	ENBL = VPOS/2				
± 1.0 dB Error Dynamic Range			51.7		dB
Maximum Input Level, ± 1.0 dB Error			-1.5		dBm
Minimum Input Level, ± 1.0 dB Error			-53.2		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		+0.03/-0.49 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-0.38/+0.04 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-2.1		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		58		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		887		mV
-Slope Mode, 700 MHz	ENBL = VPOS/2				
± 1.0 dB Error Dynamic Range			52.2		dB
Maximum Input Level, ± 1.0 dB Error			-1.6		dBm
Minimum Input Level, ± 1.0 dB Error			-53.8		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		+0.03/-0.48 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-0.39/+0.03 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-2.3		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		54		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		885		mV
-Slope Mode, 2.4 GHz	ENBL = VPOS/2				
± 1.0 dB Error Dynamic Range			53.2		dB

仕様

表1. 仕様（続き）

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	単位
Maximum Input Level, ± 1.0 dB Error			-2.5		dBm
Minimum Input Level, ± 1.0 dB Error			-55.7		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		-0.08/-0.42 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-0.39/+0.05 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-3.4		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		33		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		868		mV
-Slope Mode, 3.6 GHz	ENBL = VPOS/2				
± 1.0 dB Error Dynamic Range			51.3		dB
Maximum Input Level, ± 1.0 dB Error			-5.0		dBm
Minimum Input Level, ± 1.0 dB Error			-56.3		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		-0.14/-0.37 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-0.43/+0.07 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-18.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-4.1		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		18		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		857		mV
-Slope Mode, 5.8 GHz	ENBL = VPOS/2				
± 1.0 dB Error Dynamic Range			53.6		dB
Maximum Input Level, ± 1.0 dB Error			-3.3		dBm
Minimum Input Level, ± 1.0 dB Error			-56.9		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		-0.17/-0.24 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-0.66/+0.22 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-18.6		
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-4.2		
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		11		
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		853		
-Slope Mode, 8 GHz	ENBL = VPOS/2				

仕様

表1. 仕様（続き）

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	単位
±1.0 dB Error Dynamic Range			50.0		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-5.9		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-55.9		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		-0.13/-0.06 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-0.73/+0.55 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-19.0		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-6.8		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		2		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		819		mV
-Slope Mode, 10 GHz	ENBL = VPOS/2				
±1.0 dB Error Dynamic Range			49.9		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-5.5		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-55.4		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		-0.19/-0.29 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-0.77/+0.25 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-19.3		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-6.4		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		2		mV
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		839		mV
-Slope Mode, 12 GHz	ENBL = VPOS/2				
±1.0 dB Error Dynamic Range			48.8		dB
Maximum Input Level, ±1.0 dB Error			-1.3		dBm
Minimum Input Level, ±1.0 dB Error			-50.1		dBm
Temperature Drift Error	25°Cからの対数適合度誤差の偏差				
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -45dBm		-0.39/-0.03 ¹		dB
	-40°C < T _A < +105°C, P _{RFIN} = -10dBm		-1.09/+0.58 ¹		dB
Logarithmic Slope	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-19.7		mV/dB
Logarithmic Intercept	-45dBm~-10dBmの線形回帰		-1.8		dBm
Output Voltage-High Power Input	P _{RFIN} = -5dBm		57		mV

仕様

表1. 仕様（続き）

パラメータ	テスト条件／コメント	最小値	代表値	最大値	単位
Output Voltage-Low Power Input	P _{RFIN} = -50dBm		930		mV

1 スラッシュは範囲を示します。例えば、「+0.9/-0.6」は「+0.9～-0.6」を意味します。

絶対最大定格


表2. 絶対最大定格

Parameter	Rating
Supply Voltage (VPOS)	3.6 V
DC Voltage at RFIN, ENBL, CFLT	−0.3 V to VPOS + 0.3 V
RF Input Power, RFIN ^{1, 2, 3}	
Average	15 dBm
Peak	18 dBm
Short Circuit Duration at VLOG	Indefinite
θ _{JA} (WLCSP)	260°C/W
Maximum Junction Temperature (T _J)	+125°C
Operating Temperature Range	−40°C to +105°C
Storage Temperature Range	−65°C to +150°C
Soldering Conditions	JEDEC J-STD-020

1 50Ωソースから駆動。
2 50Ωで入力マッチングした状態の値。
3 設計により確保されています。製品テストの対象外です。

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、本仕様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。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。

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。
帯電したデバイスや回路基板は、検出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

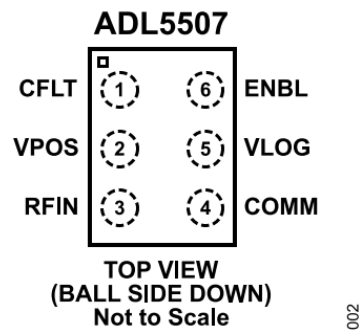


図2. ピン配置

表 3. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	CFLT	CFLTとVLOG（ピン5）の間に接続されたオプションのコンデンサは、ディテクタのリプル平均帯域幅を狭めます。これは出力の応答速度を下げ、出力に現れるノイズを減らします。
2	VPOS	正のDC電源。このピンとグラウンドの間のできるだけピンに近い位置に100pFと0.1μFの低ESRコンデンサを接続して、外部的にバイパスします。
3	RFIN	RF入力。オンチップの25pF直列コンデンサによって内部的にACカップリングされています。広帯域50Ωマッチングのために、このピンのできるだけ近くに51Ωのシャント抵抗を接続します。
4	COMM	デバイス・コモン（グラウンド）。このピンは、低インピーダンスの経路を使ってシステム・グラウンドに接続します。
5	VLOG	対数出力。このピンのDC出力電圧は、RFIN（ピン3）にdBm単位で加えられるRF信号レベルに直線的に比例します。シャットダウン時（ENBL = ロー）、このインターフェースは外部フィルタ・コンデンサの放電を防ぐために高インピーダンスになります。
6	ENBL	デバイスのイネーブルと出力応答の選択。ENBLピンをロジック・ハイにすると、デバイスがイネーブルされて正出カスロープ・モードが選択されます。ENBLピンをフロート状態にするかVPOS/2を印加すると、デバイスがイネーブルされて負出カスロープ・モードが選択されます。フロート状態時のENBLピンはVPOS（ピン2）の電圧の約半分に自己バイアスされます。ENBLピンをロジック・ローに接続すると、デバイスはディスエーブルされます。

代表的な性能特性

VPOS = 3.3V、正スロープ・モードではENBL = 3.3V、負スロープ・モードではENBL = VPOS/2、該当する場合はそれぞれ $T_A = +25^\circ\text{C}$ （黒）、 $+85^\circ\text{C}$ （赤）、 $+105^\circ\text{C}$ （金）、および -40°C （青）。特に示されていない限り、 C_{FLT} = オープン、入力RF信号はサイン波（CW）。電力は50 Ω ソース基準で、ボード上の51 Ω シャント・マッチング抵抗を使用。RF信号ソース出力とテスト・ボード入力の上に6dBアッテネータ・パッドを置いて測定。分布プロットは30以上のデバイスに基づいています。

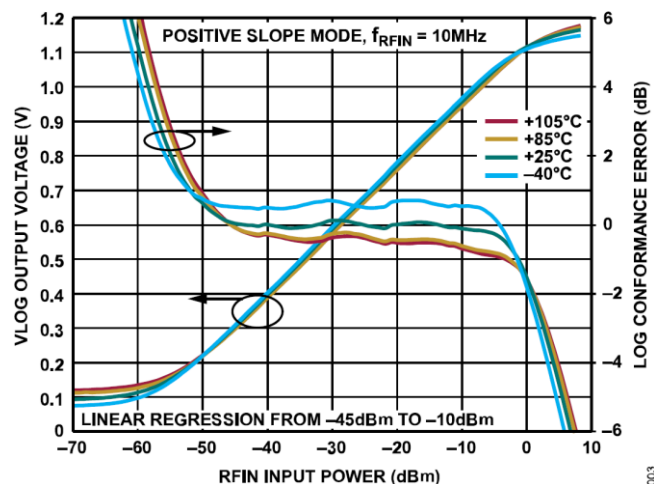


図3. 異なる温度における V_{LOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10MHz、正スロープ・モード

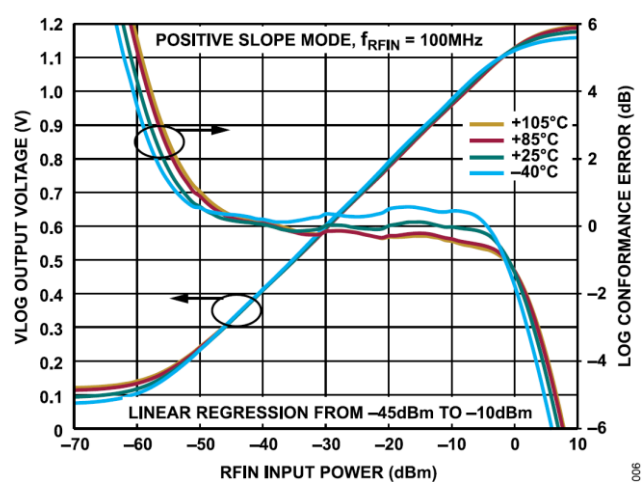


図6. 異なる温度における V_{LOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 100MHz、正スロープ・モード

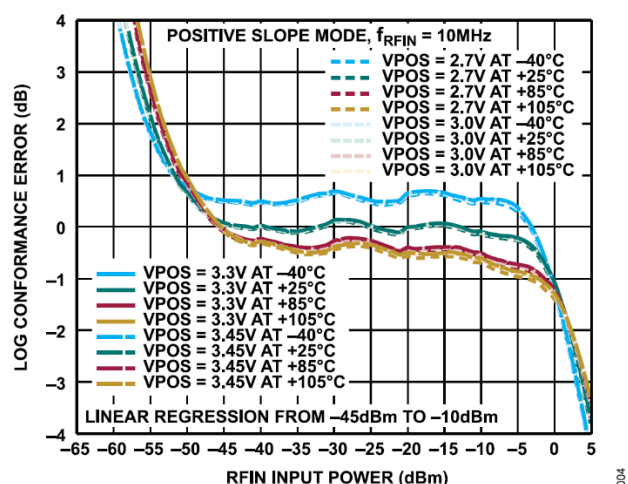


図4. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10MHz、正スロープ・モード

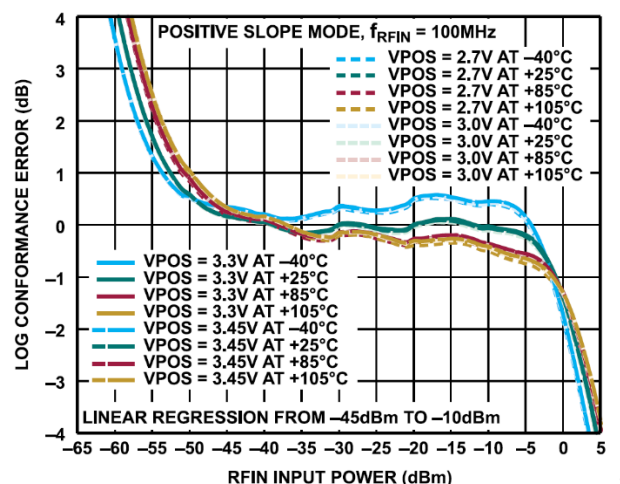


図7. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 100MHz、正スロープ・モード

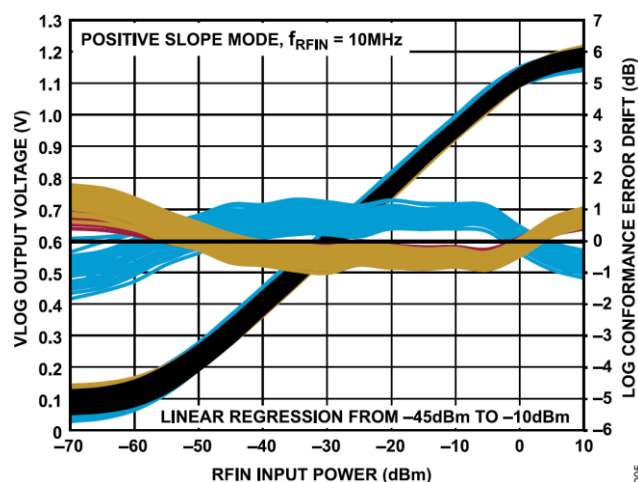


図5. V_{LOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 10MHz、正スロープ・モード

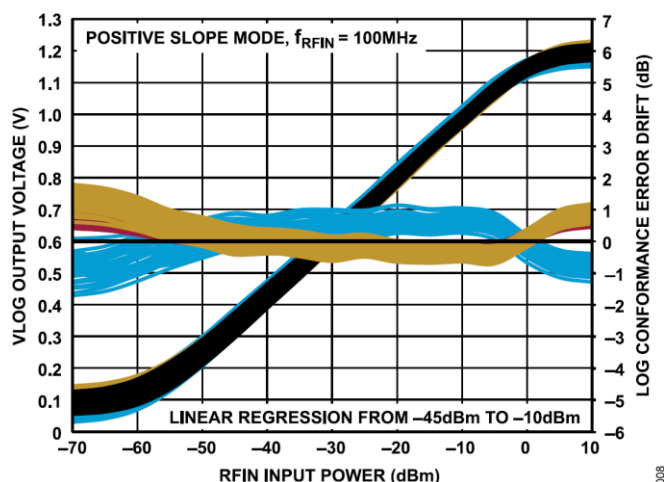


図8. V_{LOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 100MHz、正スロープ・モード

代表的な性能特性

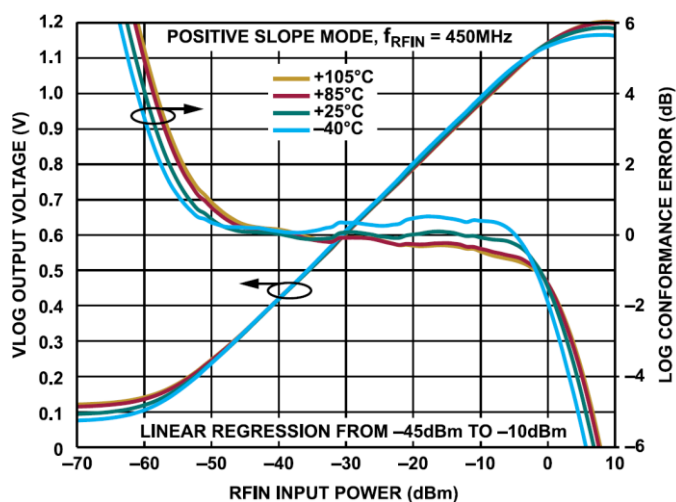


図9. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 450MHz、正スロープ・モード

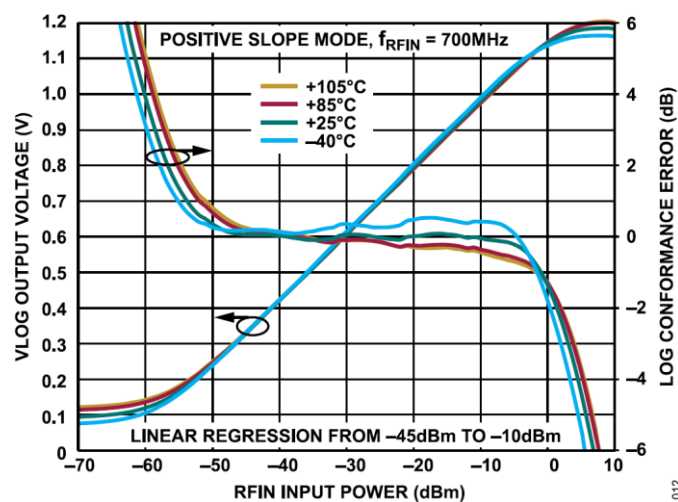


図12. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 700MHz、正スロープ・モード

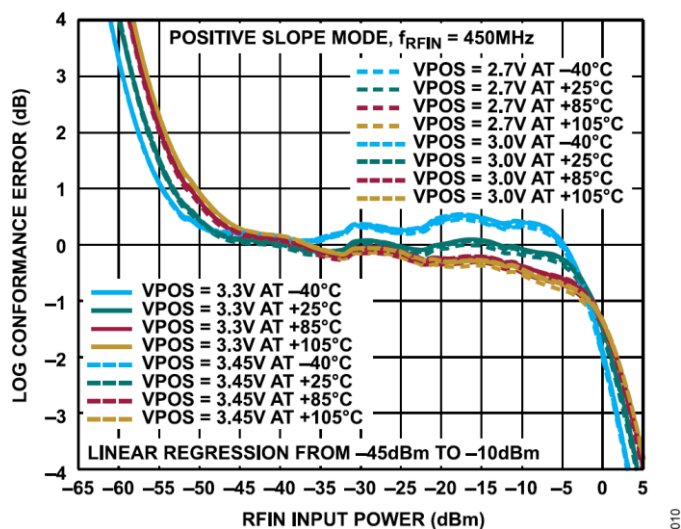


図10. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 450MHz、正スロープ・モード

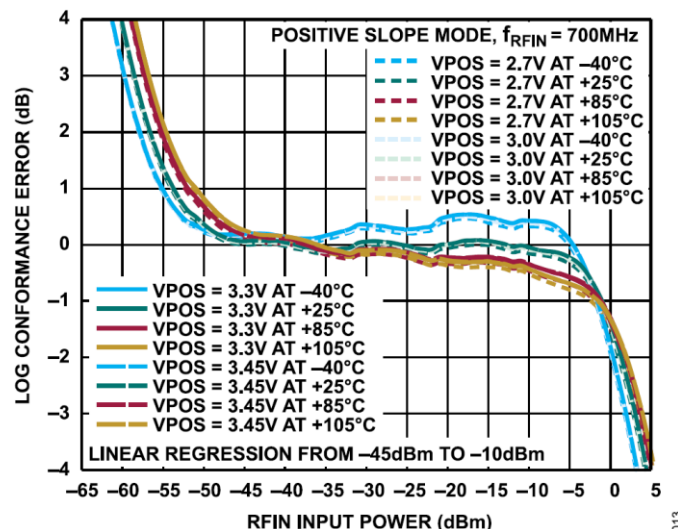


図13. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 700MHz、正スロープ・モード

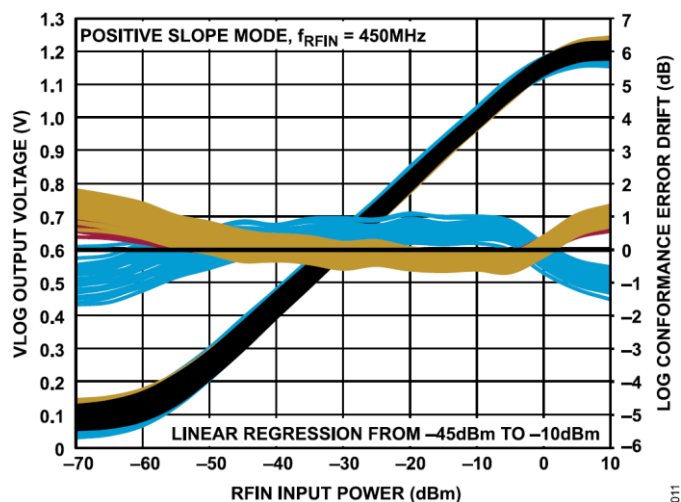


図11. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 450MHz、正スロープ・モード

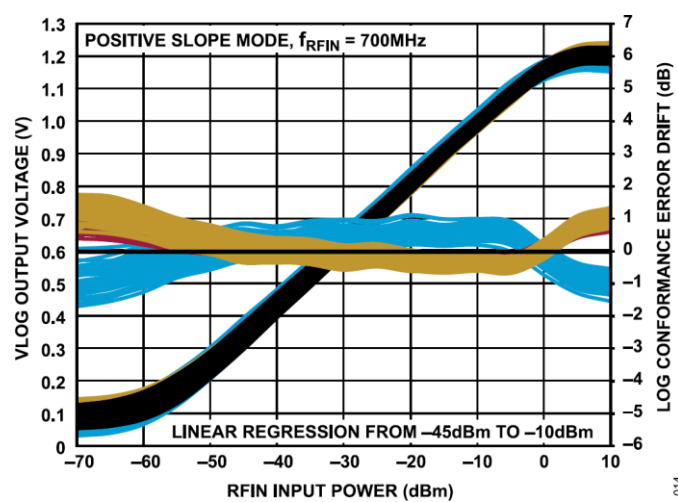


図14. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 700MHz、正スロープ・モード

代表的な性能特性

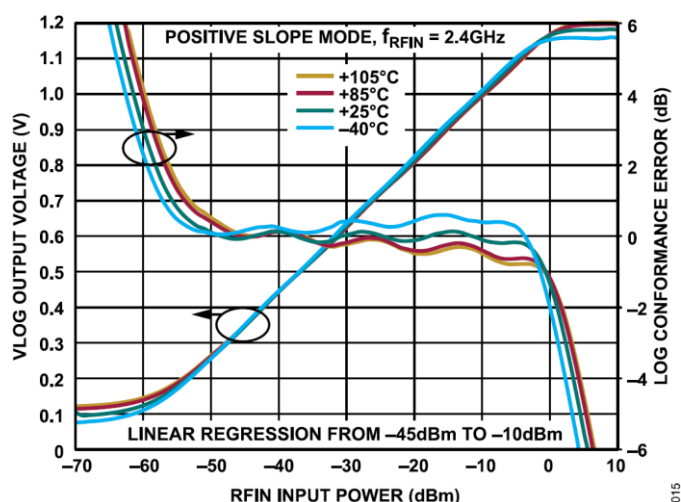


図15. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 2.4GHz、正スロープ・モード

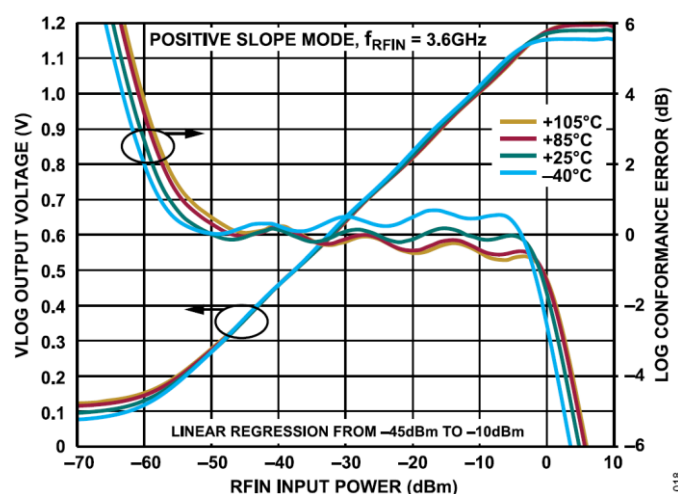


図18. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 3.6GHz、正スロープ・モード

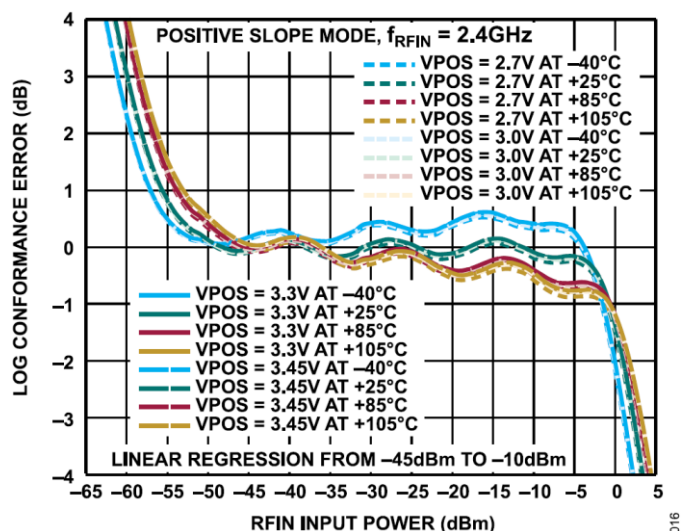


図16. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 2.4GHz、正スロープ・モード

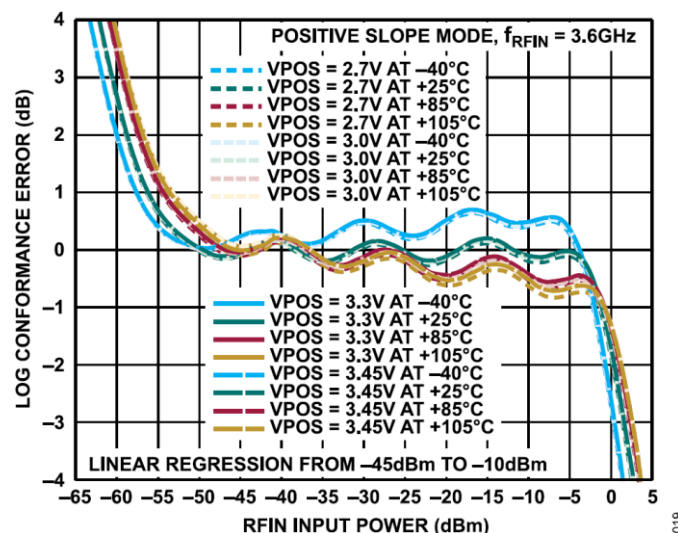


図19. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 3.6GHz、正スロープ・モード

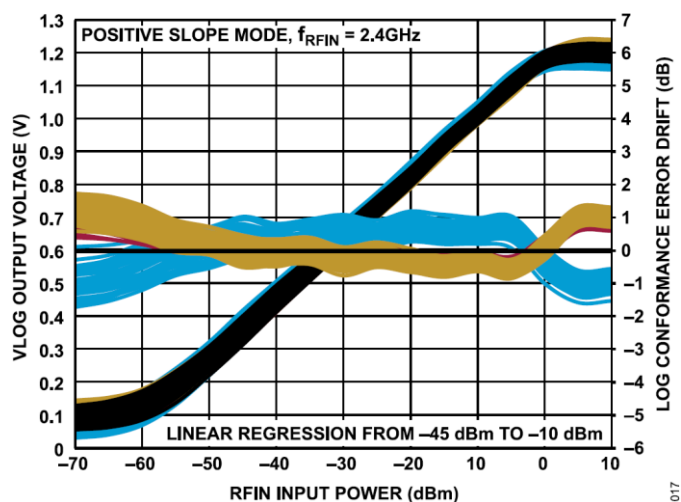


図17. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 2.4GHz、正スロープ・モード

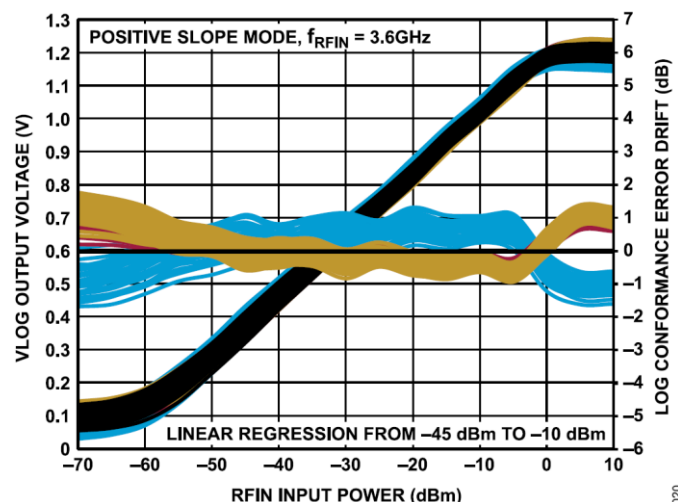


図20. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 3.6GHz、正スロープ・モード

代表的な性能特性

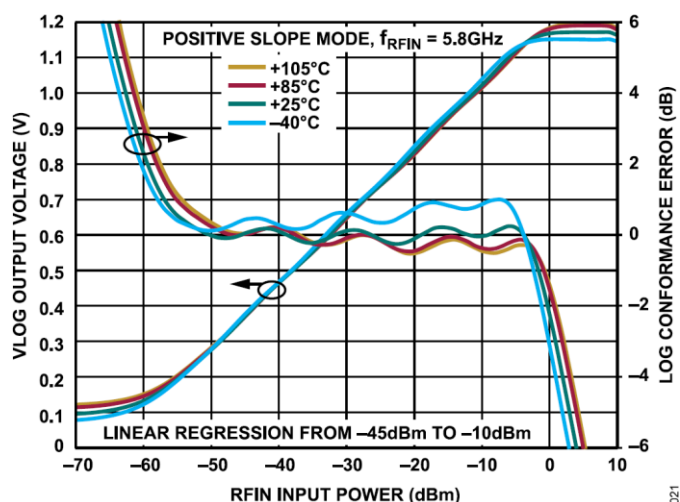


図21. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 5.8GHz、正スロープ・モード

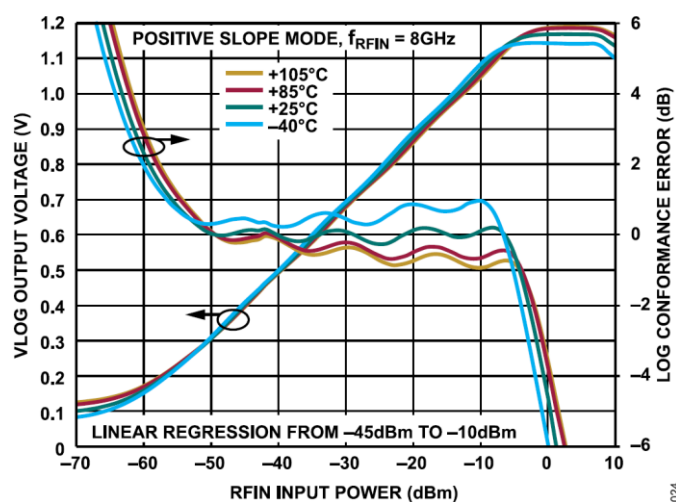


図24. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 8GHz、正スロープ・モード

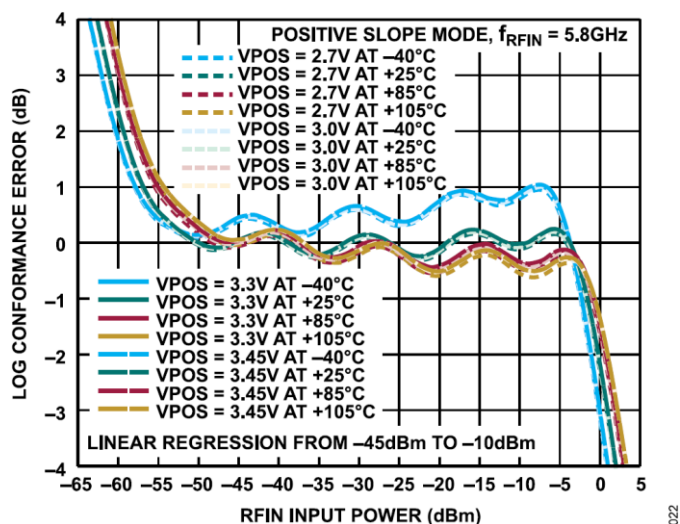


図22. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 5.8 GHz、正スロープ・モード

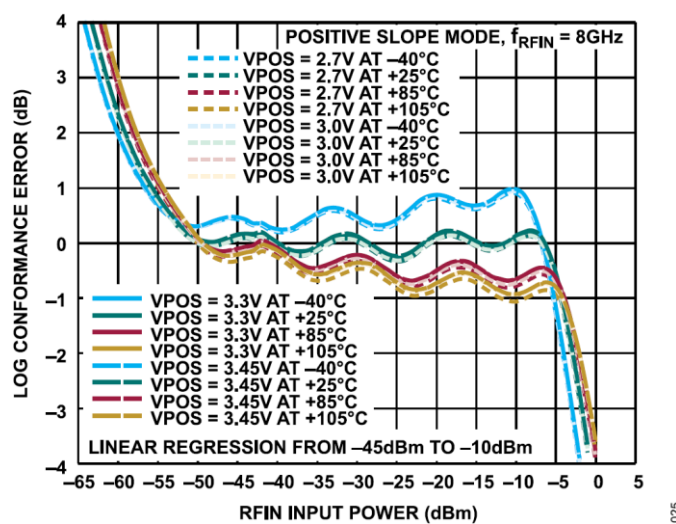


図25. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 8GHz、正スロープ・モード

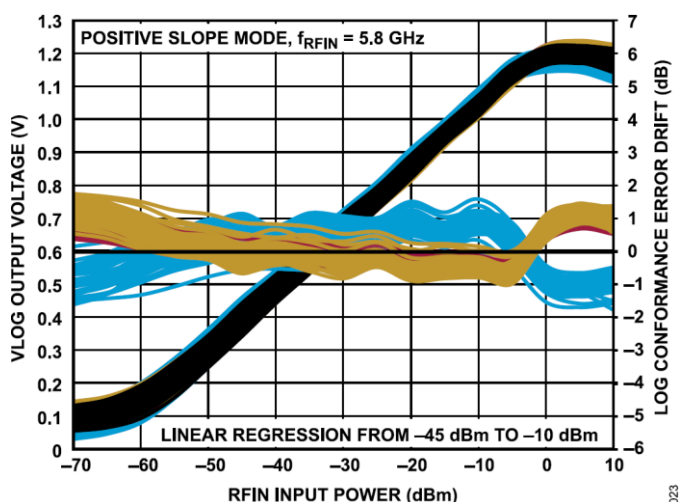


図23. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 5.8GHz、正スロープ・モード

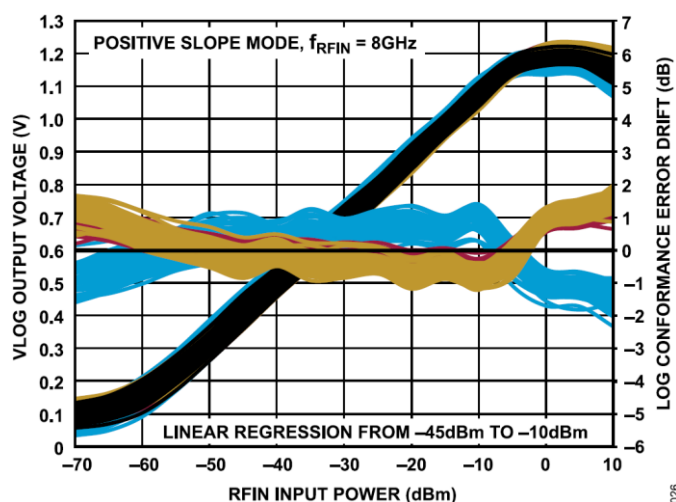
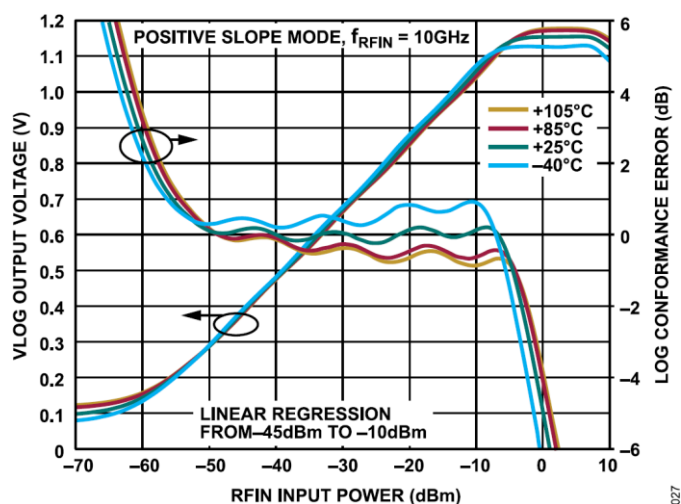
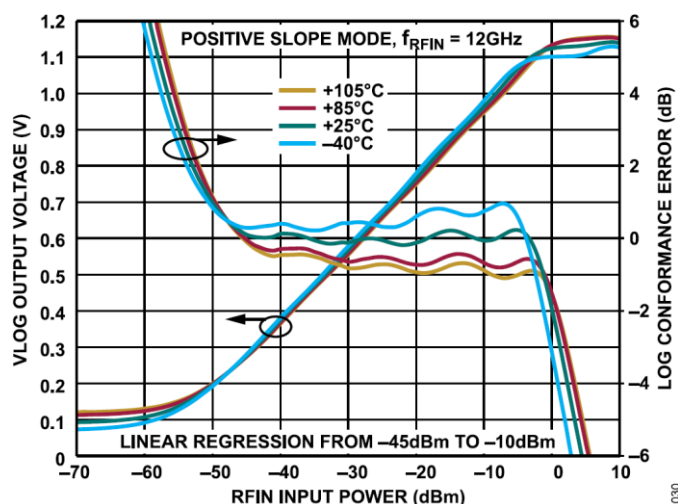
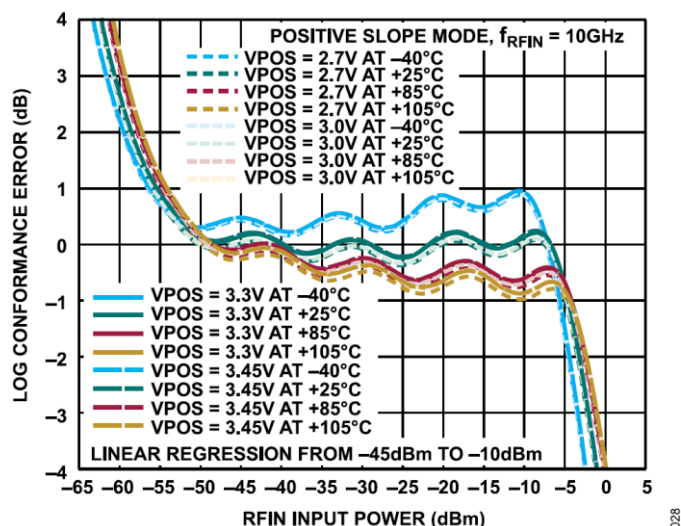
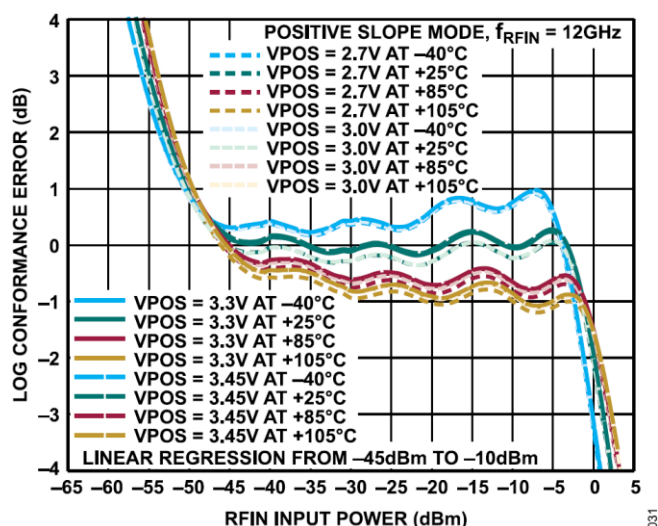
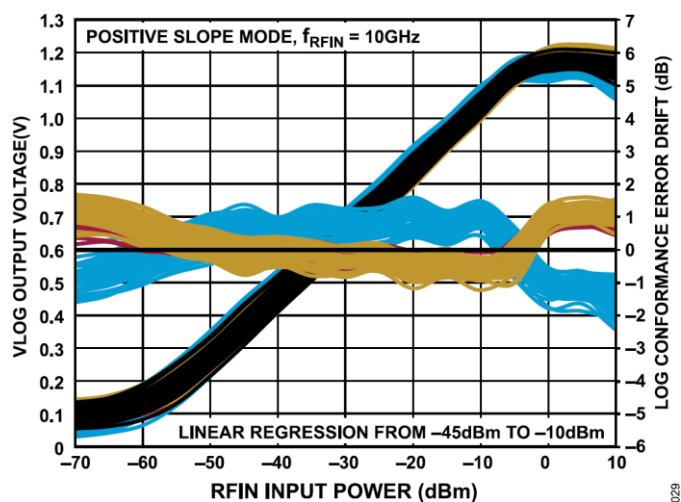
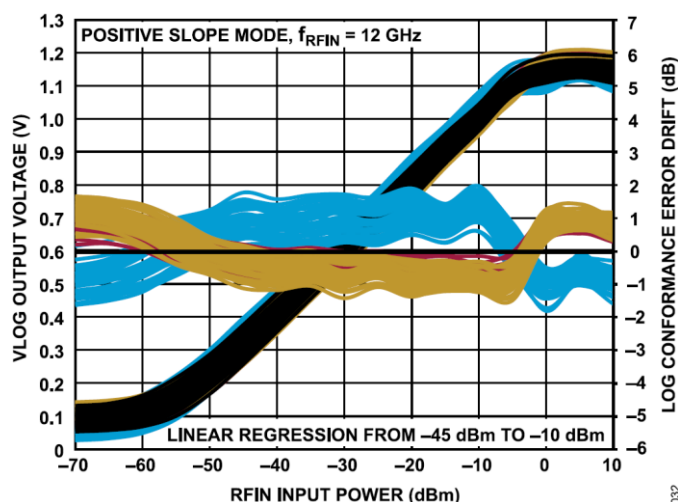


図26. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 8GHz、正スロープ・モード

代表的な性能特性

図27. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10GHz、正スロープ・モード図30. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 12GHz、正スロープ・モード図28. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10GHz、正スロープ・モード図31. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 12GHz、正スロープ・モード図29. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 10GHz、正スロープ・モード図32. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 12GHz、正スロープ・モード

代表的な性能特性

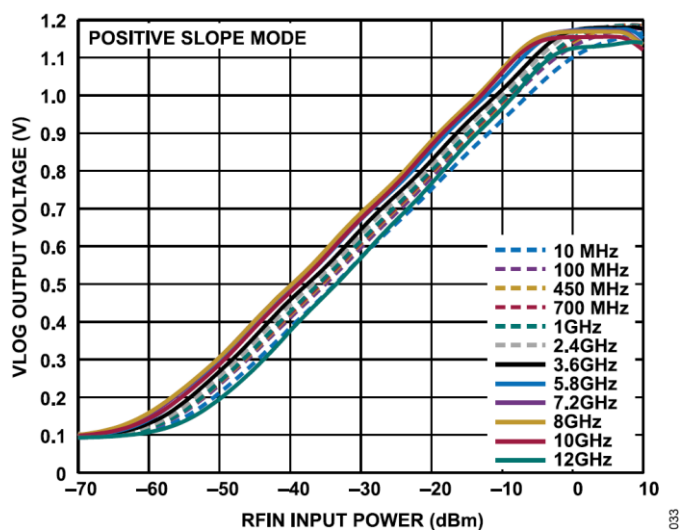


図33. 異なる周波数における V_{VLOG} と P_{RFIN} の関係
— 正スロープ・モード

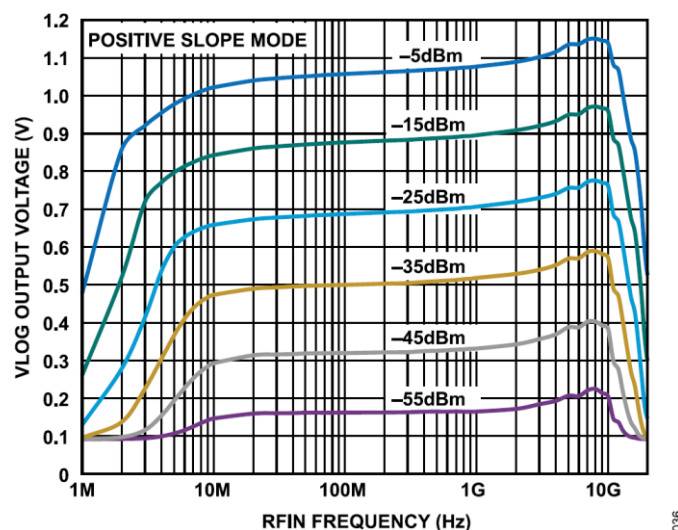


図36. 異なる入力電力における V_{VLOG} と f_{RFIN} の関係（対数スケール）
— 正スロープ・モード

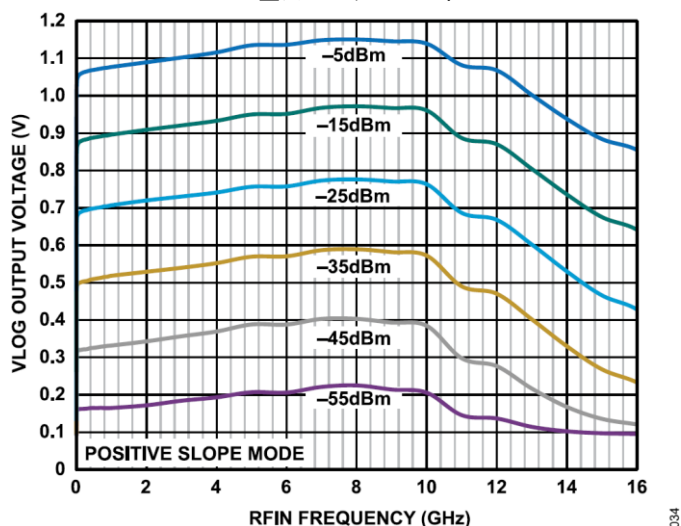


図34. 異なる入力電力における V_{VLOG} と f_{RFIN} の関係（リニア・スケール）
— 正スロープ・モード

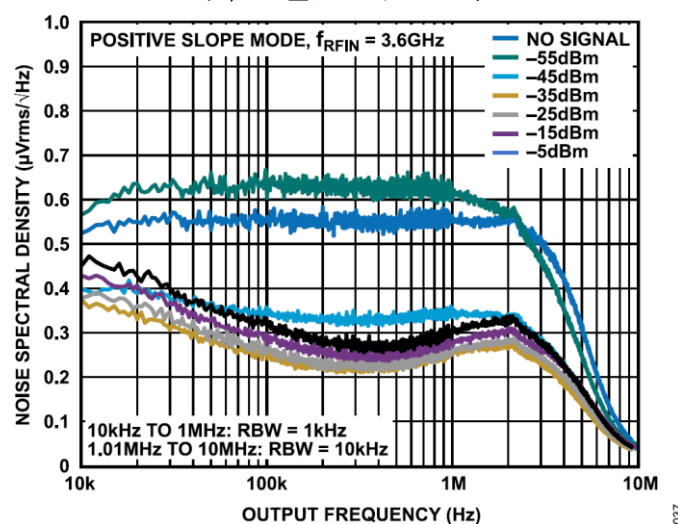


図37. 異なるRF電力における出力ノイズ・スペクトル密度
— 3.6GHz、正スロープ・モード

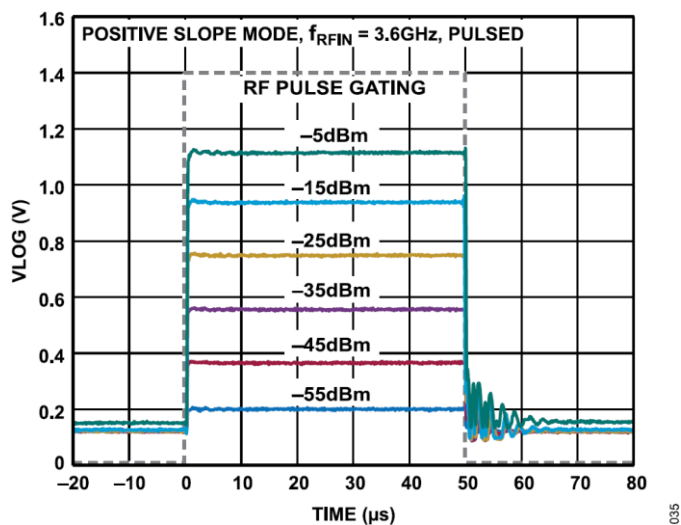


図35. 異なるRF電力におけるRF入力パルスの出力過渡応答
— 3.6GHz

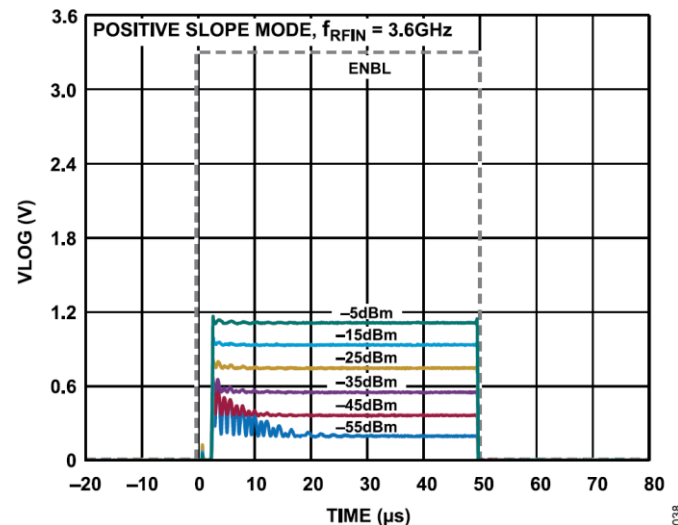


図38. 異なるRF電力におけるCW RFとイネーブル・パルスの出力過渡応答 — 3.6GHz、正スロープ・モード

代表的な性能特性

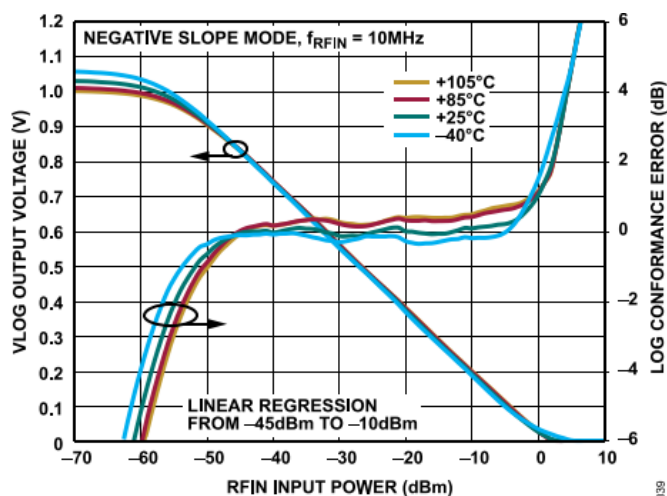


図39. 異なる温度における V_{LOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10MHz、負スロープ・モード

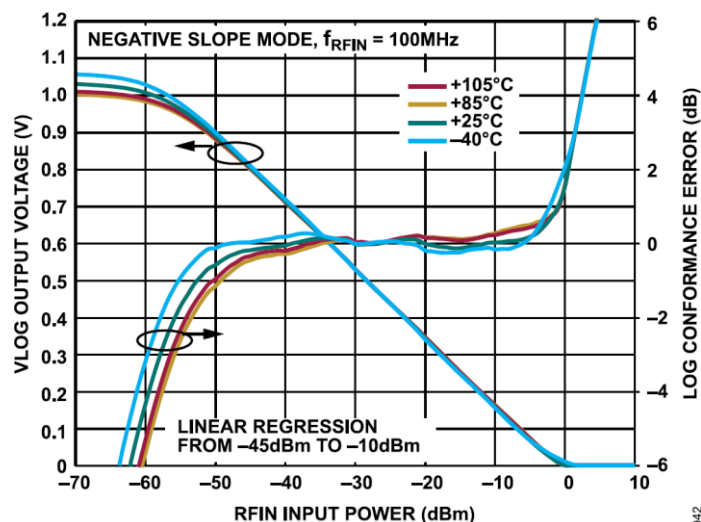


図42. 異なる温度における V_{LOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 100MHz、負スロープ・モード

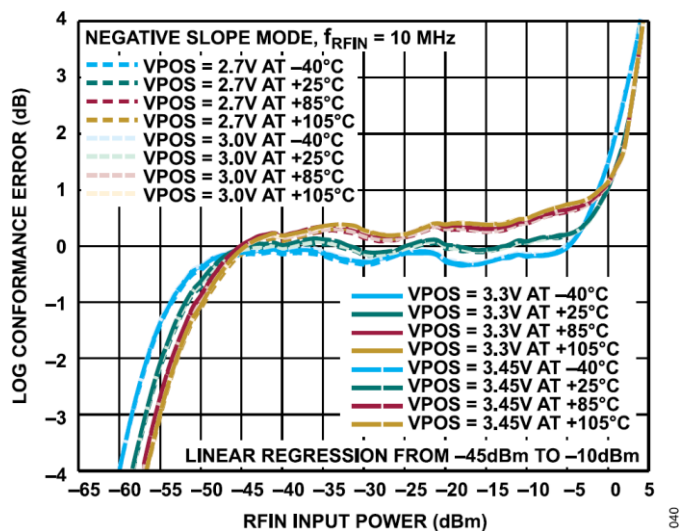


図40. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10MHz、負スロープ・モード

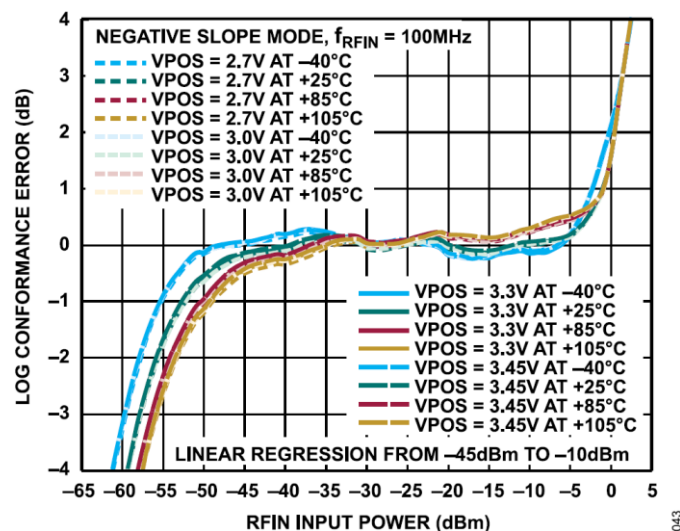


図43. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 100MHz、負スロープ・モード

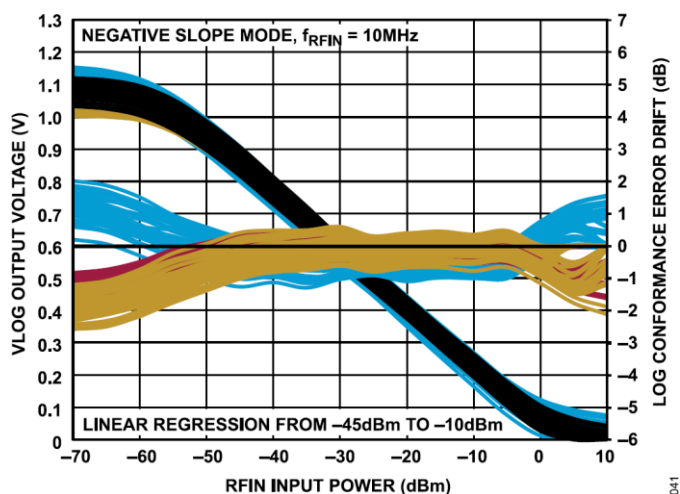


図41. V_{LOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 10MHz、負スロープ・モード

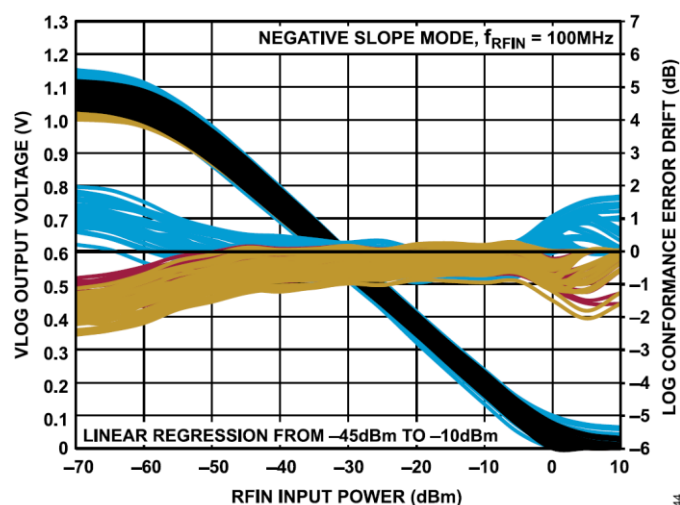


図44. V_{LOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 100MHz、負スロープ・モード

代表的な性能特性

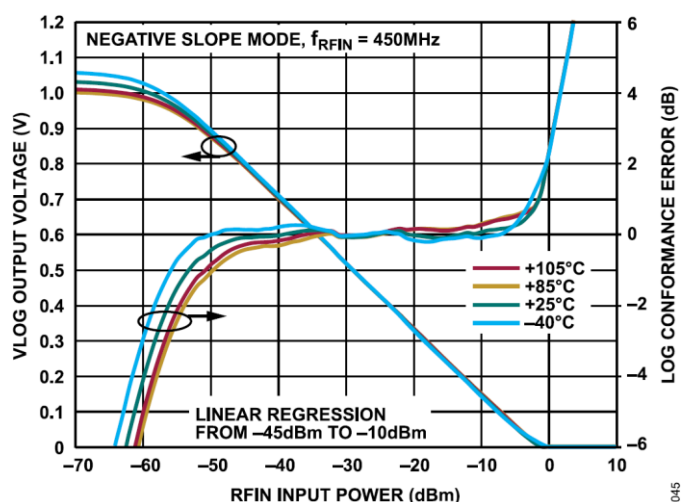


図45. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 450MHz、負スロープ・モード

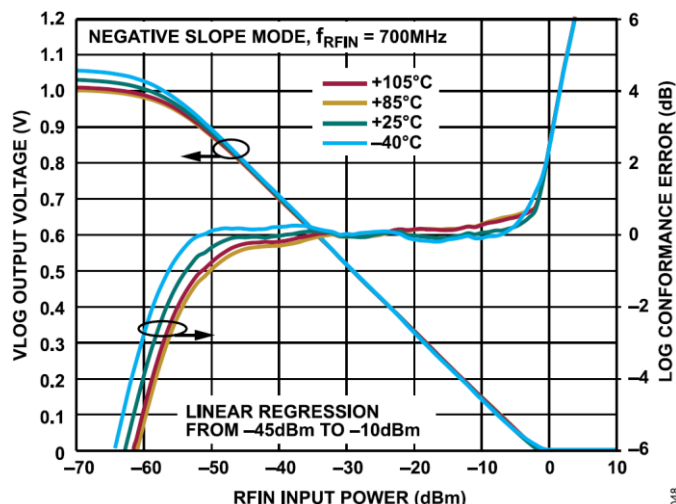


図48. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 700MHz、負スロープ・モード

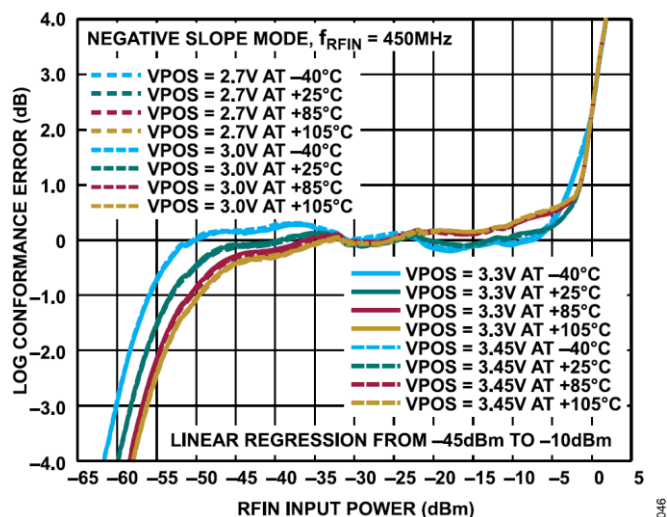


図46. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 450MHz、負スロープ・モード

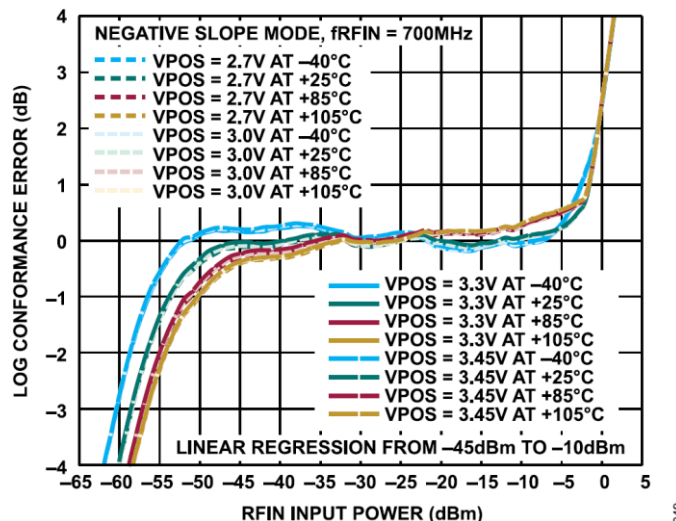


図49. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 700MHz、負スロープ・モード

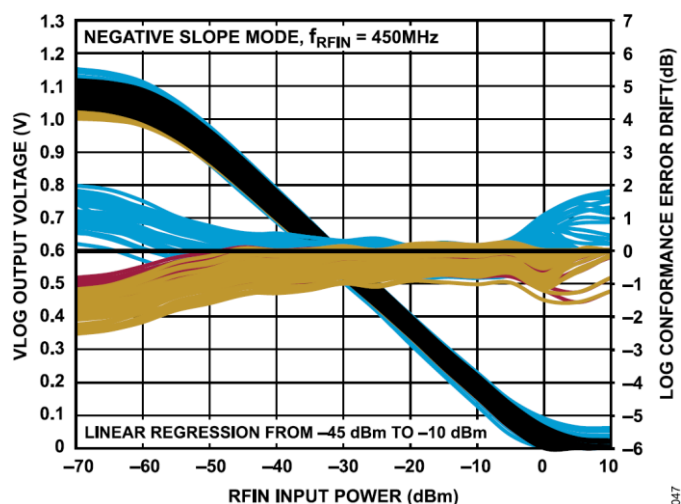


図47. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 450MHz、負スロープ・モード

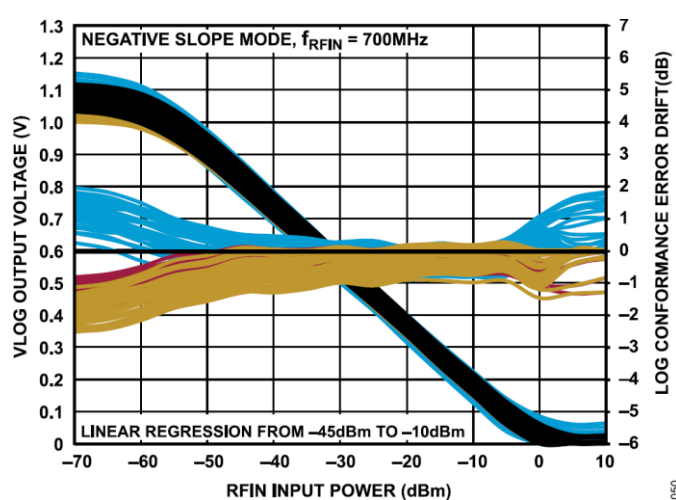


図50. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 700MHz、負スロープ・モード

代表的な性能特性

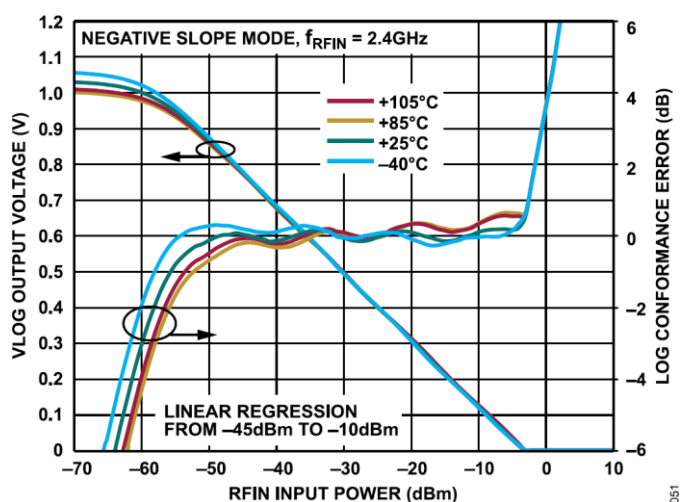


図51. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 2.4GHz、負スロープ・モード

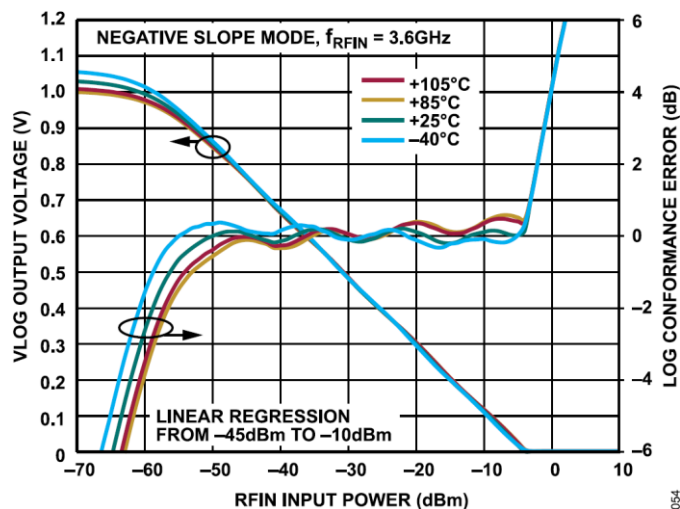


図54. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 3.6GHz、負スロープ・モード

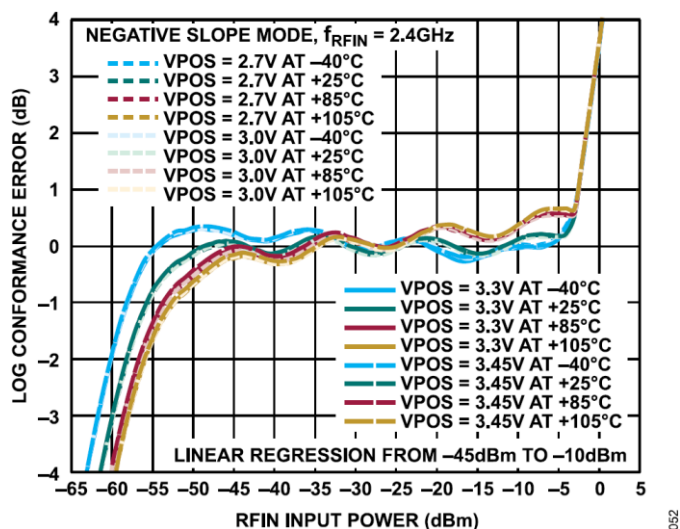


図52. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 2.4GHz、負スロープ・モード

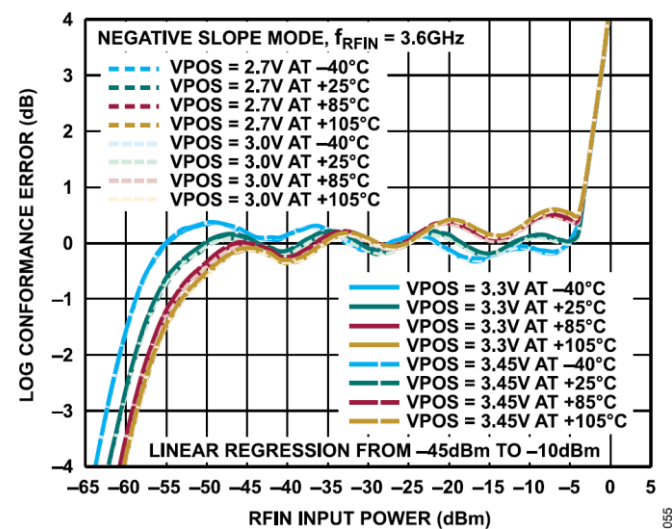


図55. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 3.6GHz、負スロープ・モード

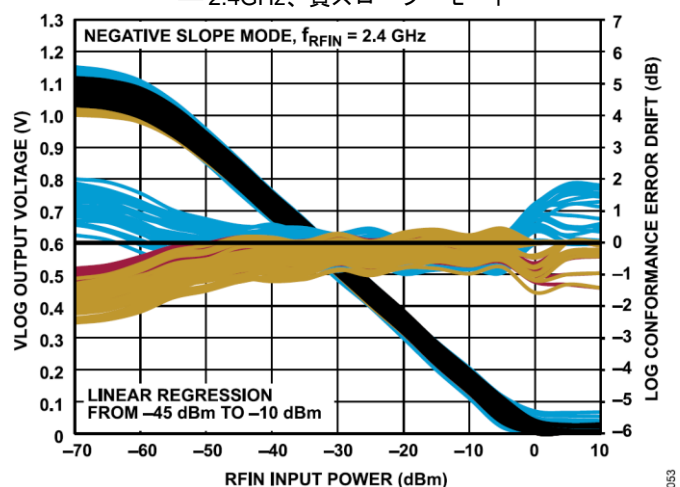


図53. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 2.4GHz、負スロープ・モード

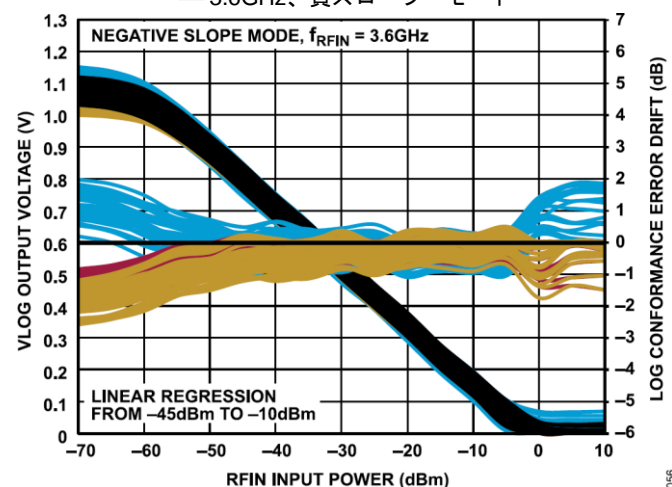


図56. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 3.6GHz、負スロープ・モード

代表的な性能特性

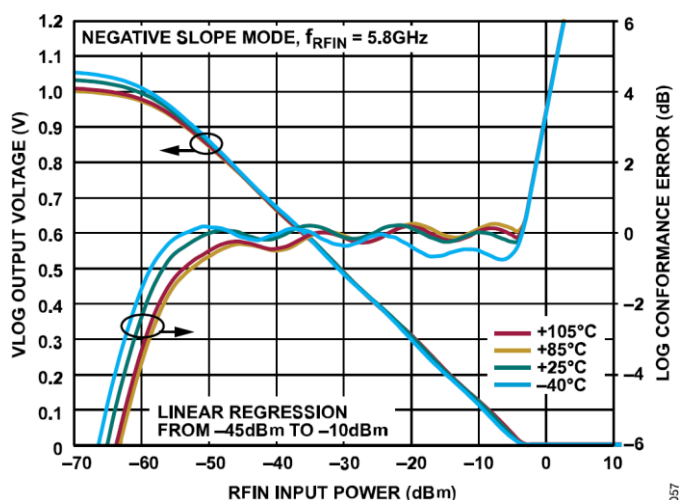


図57. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 5.8GHz、負スロープ・モード

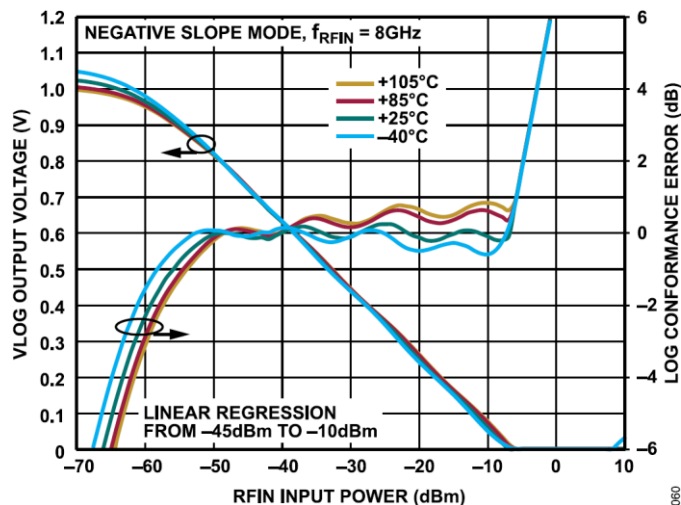


図60. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 8GHz、負スロープ・モード

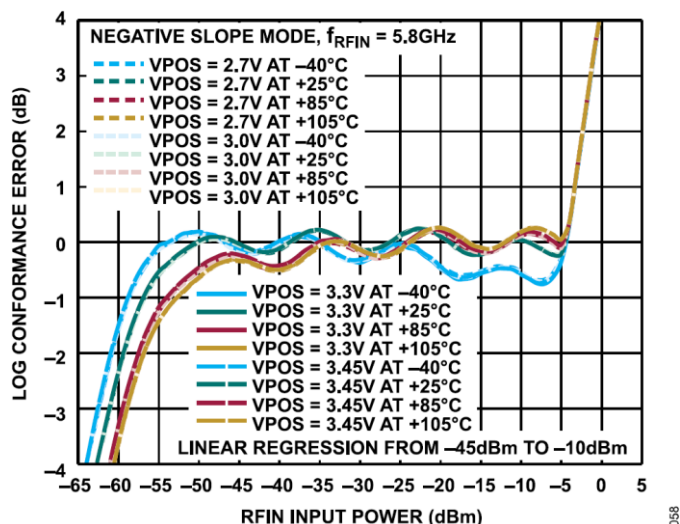


図58. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 5.8GHz、負スロープ・モード

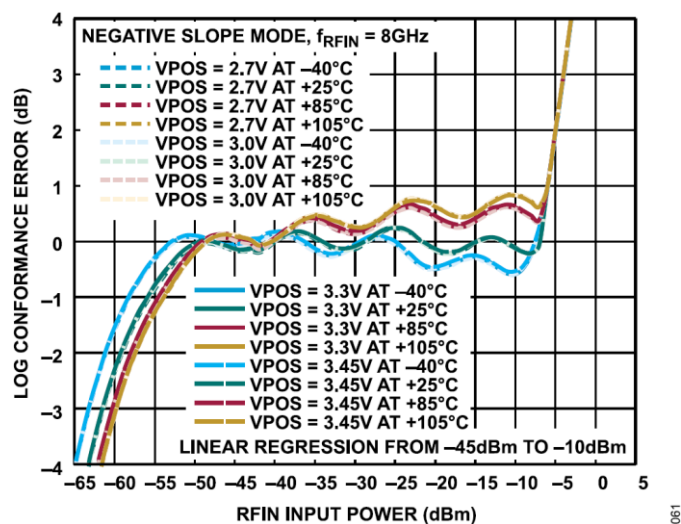


図61. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 8GHz、負スロープ・モード

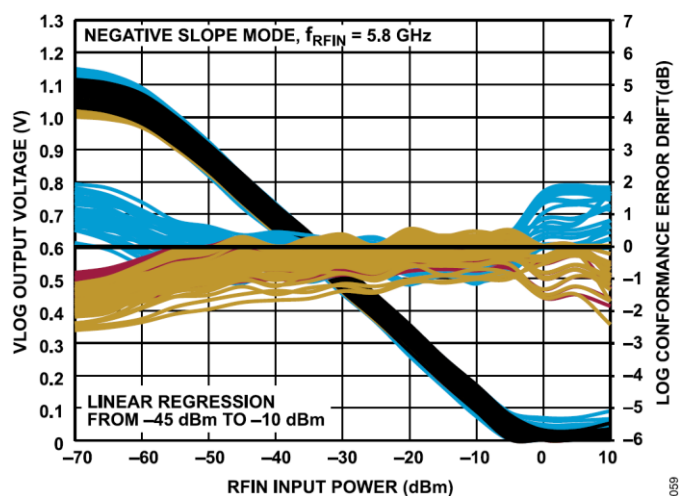


図59. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 5.8GHz、負スロープ・モード

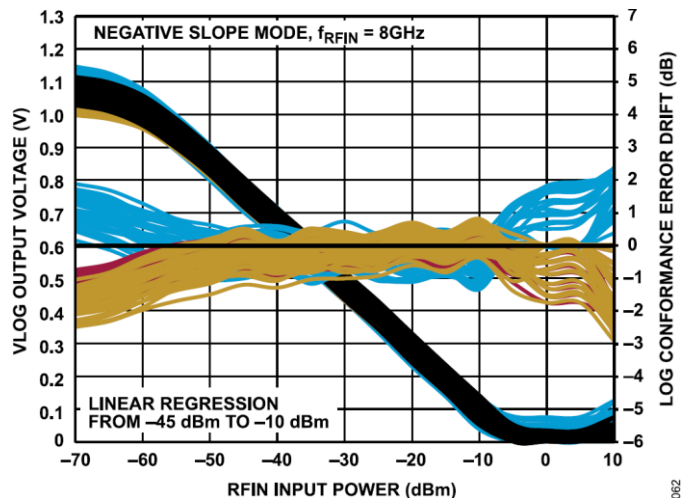
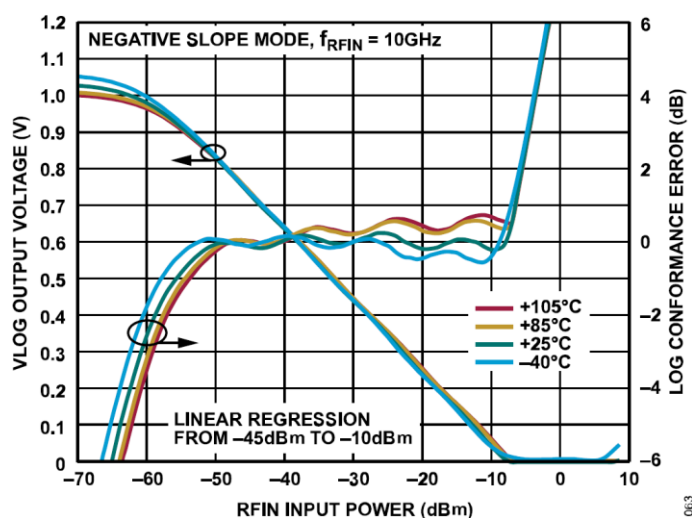
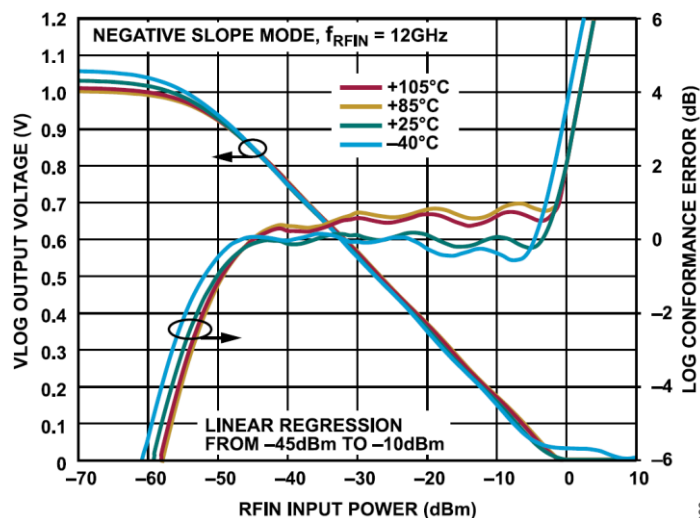
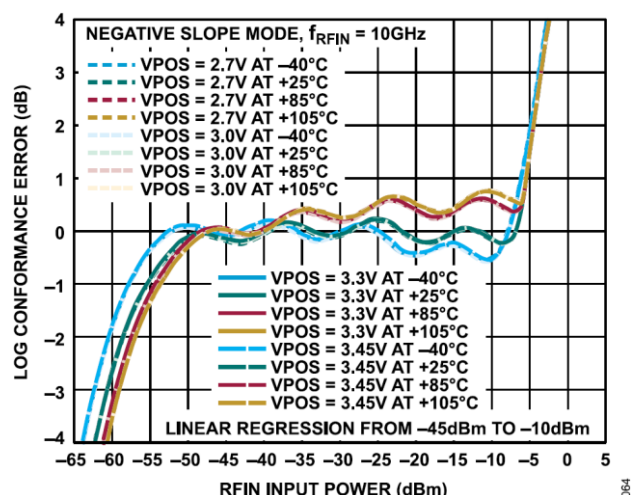
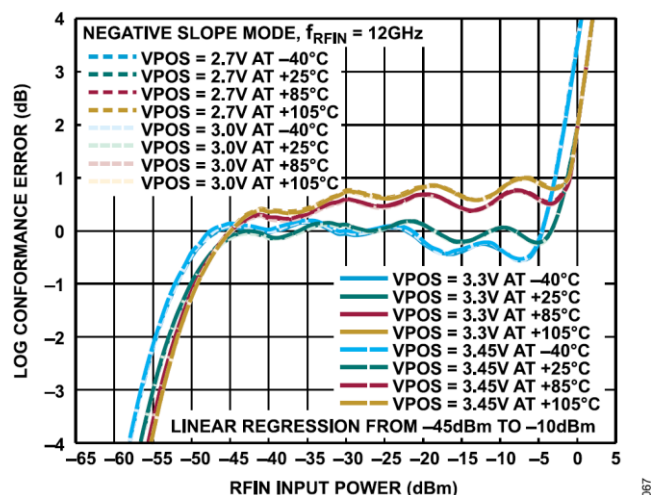
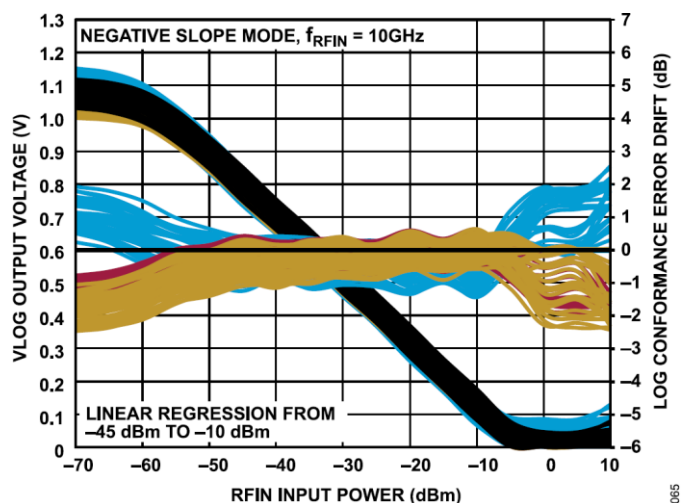
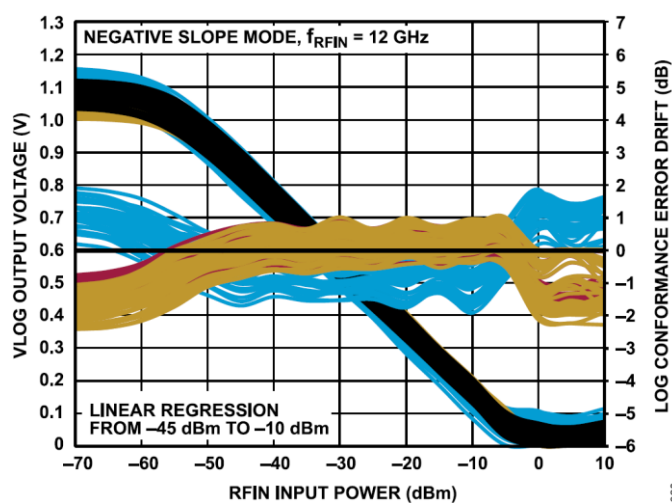


図62. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 8GHz、負スロープ・モード

代表的な性能特性

図63. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10GHz、負スロープ・モード図66. 異なる温度における V_{VLOG} および対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 12GHz、負スロープ・モード図64. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10GHz、負スロープ・モード図67. 異なる温度とVPOSにおける対数適合度誤差と P_{RFIN} の関係 — 10GHz、負スロープ・モード図65. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 10GHz、負スロープ・モード図68. V_{VLOG} および25°Cを基準とする対数適合度誤差ドリフトの分布と P_{RFIN} の関係 — 12GHz、負スロープ・モード

代表的な性能特性

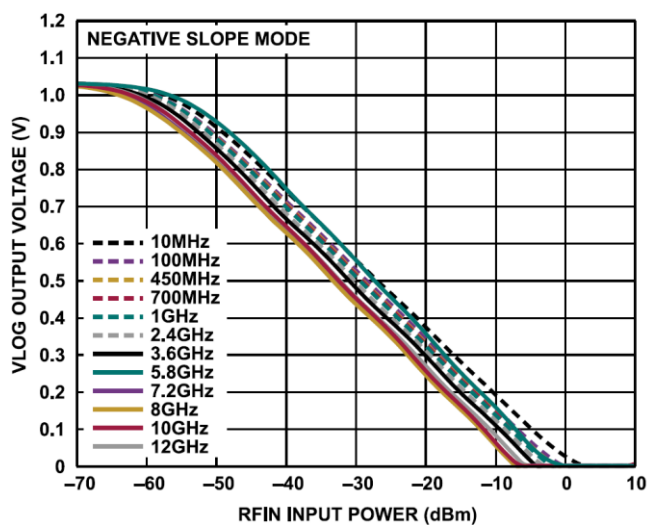


図69. 異なる周波数における V_{VLOG} と P_{RFIN} の関係
— 負スロープ・モード

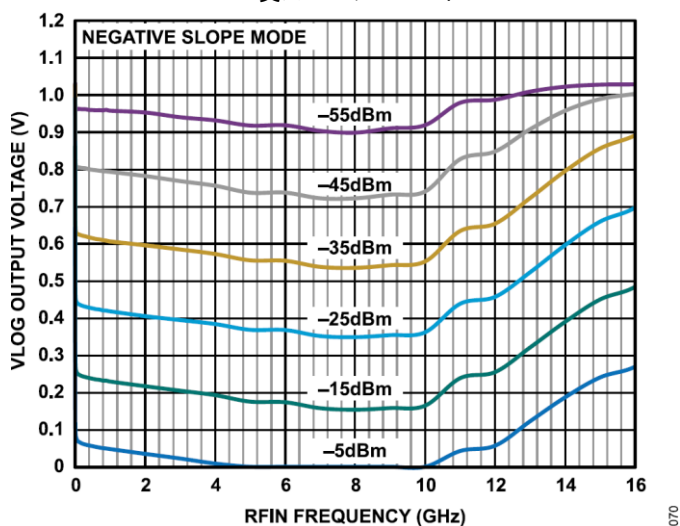


図70. 異なる入力電力における V_{VLOG} と f_{RFIN} の関係（リニア・スケール）— 負スロープ・モード

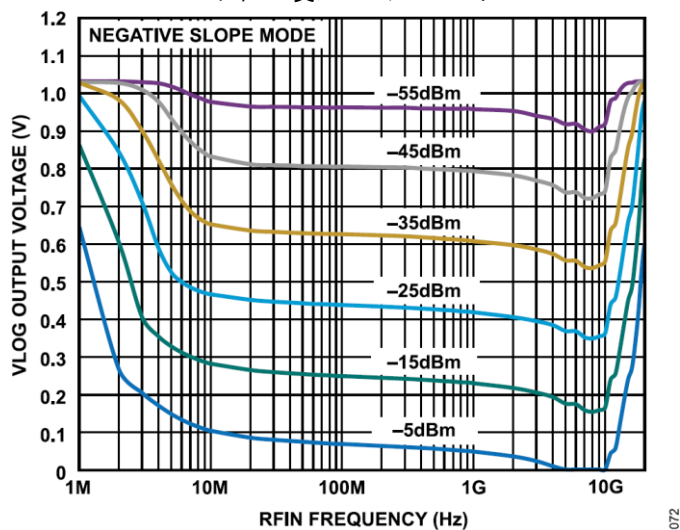


図71. 異なる入力電力における V_{VLOG} と f_{RFIN} の関係（対数スケール）— 負スロープ・モード

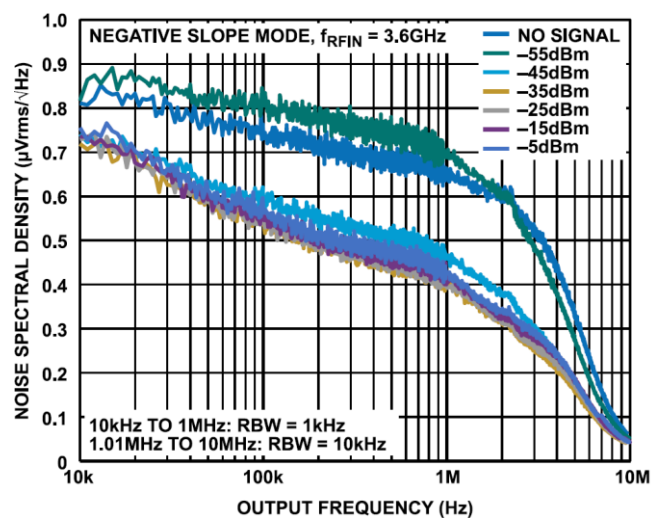


図72. 異なるRF電力における出力ノイズ・スペクトル密度
— 3.6GHz、負スロープ・モード

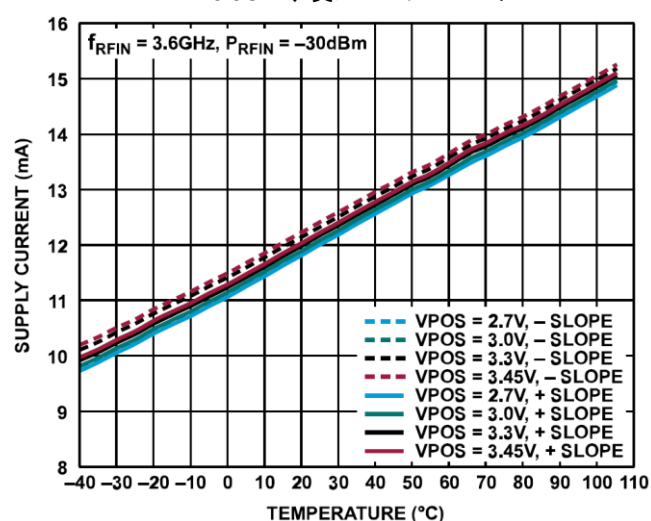


図73. 異なる電源電圧での電源電流と温度の関係

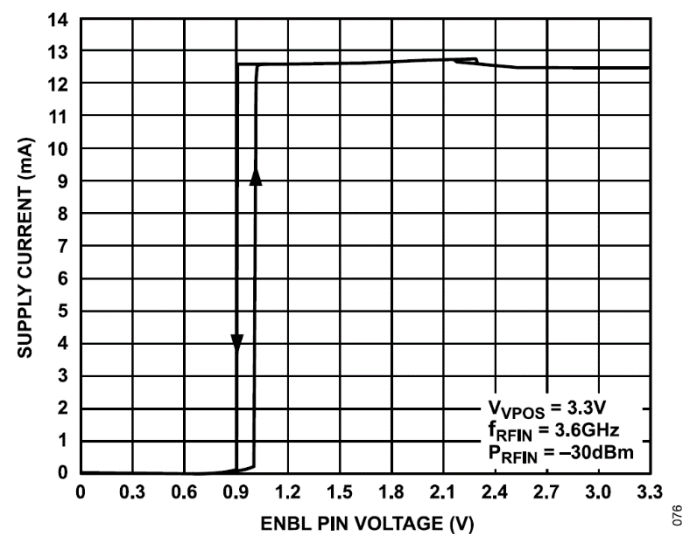


図74. 電源電流とENBLピン電圧の関係

代表的な性能特性

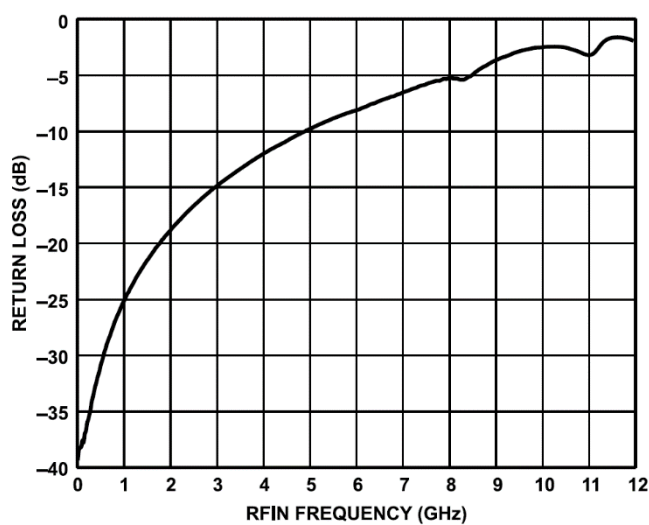


図75. 入力ターン・ロスと周波数の関係

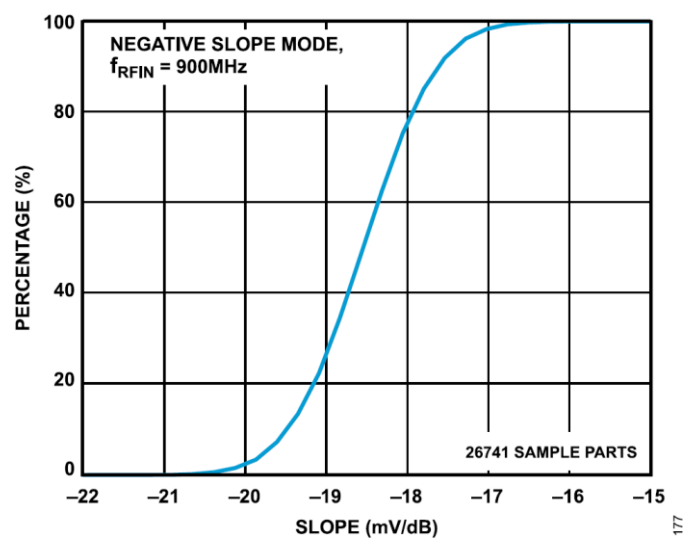


図78. 900MHzにおけるスロープ分布 — 負スロープ・モード

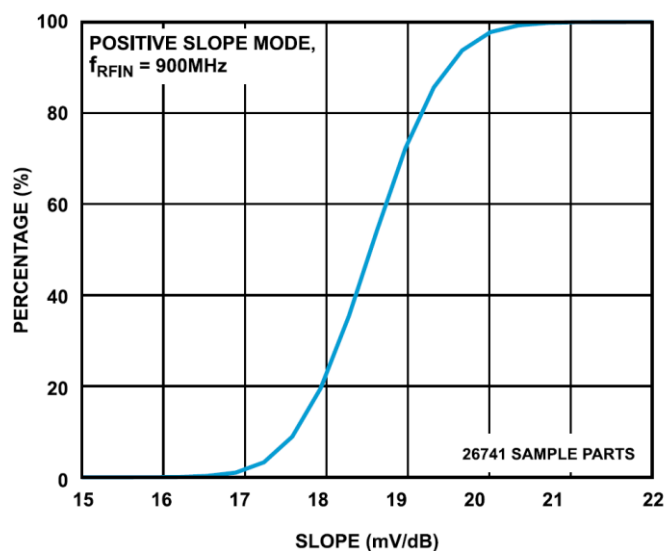


図76. 900MHzにおけるスロープ分布 - 正スロープ・モード

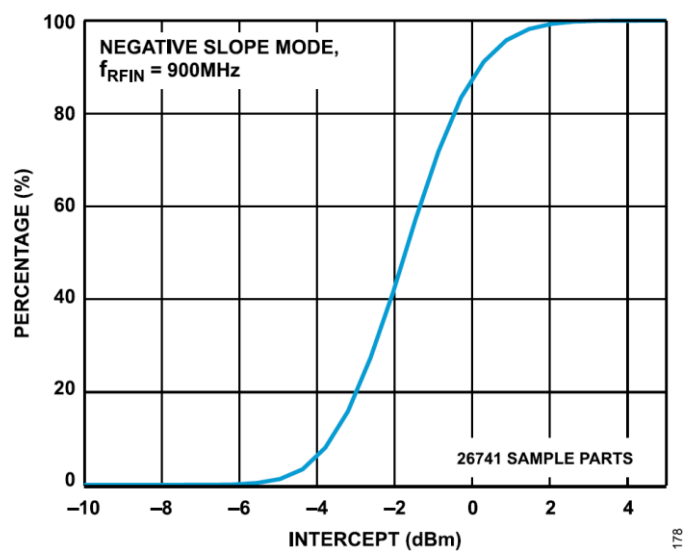


図79. 900MHzにおけるインターセプト分布 - 負スロープ・モード

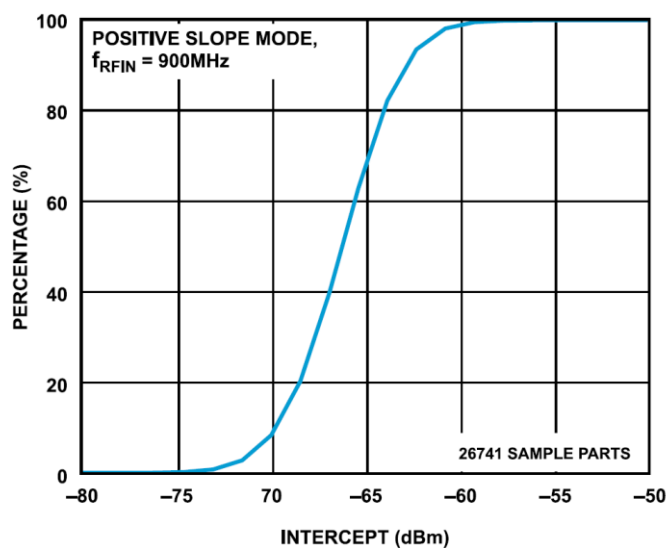


図77. 900MHzにおけるインターセプト分布 - 正スロープ・モード

測定セットアップ

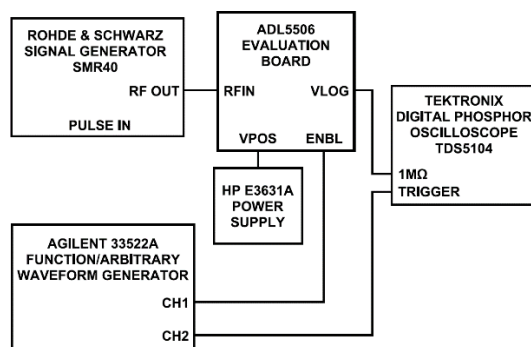


図80. ENBLピン・ゲーティングに対する出力応答測定のハードウェア構成

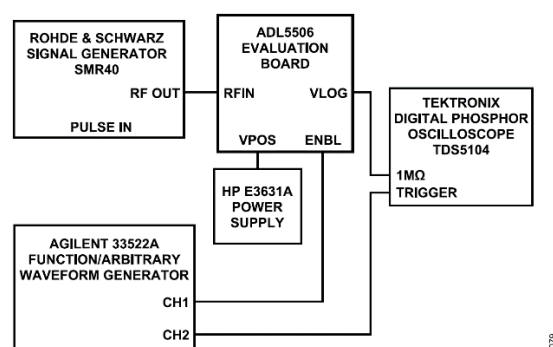


図81. RFパルス入力に対する出力応答測定のハードウェア構成

動作原理

ADL5507は連続圧縮の原理に基づくログ・ディテクタ（ログ・アンプ）で、先進的なBiCMOSプロセスで製造されています。

0.8mm×1.2mmのWLCSPパッケージで提供され、12GHzのRF帯域幅を備えています。ADL5507の主な機能をブロック回路図の形で機能ブロック図に示します。

ADL5507では、2つの重要な機能を組み合わせて、比較的広いダイナミック・レンジにわたって信号レベルを測定しています。まず、13dBの小信号ゲインと約12GHzの帯域幅を持つ4つのアンプ／リミッタ・セルをつなげることによって、小さい信号に対応するために必要な増幅機能を得ています。各アンプ段の出力には全波整流器があり、これは基本的にはRF信号電圧を変動電流に変換する2乗ディテクタ・セルです。この変動電流の平均値は、信号レベルとともに増大します。第1段の前にはこの他にもう1つ受動的なディテクタ段が追加されています。したがってディテクタは5個存在し、それぞれが13dBずつ離れているので、約52dBの合計ゲインと約55dBのダイナミック・レンジが得られます。この合計範囲の両端における総合的な精度は、理想的な対数応答からの偏差、つまり対数適合度誤差として表されます。これは**代表的な性能特性**のセクションに示されている値を参照することによって判定できますが、それによると、中央の55dBにおける誤差は中程度です。これらの値は、温度、周波数、電源電圧の変化に伴って、理想的な対数関数に対する適合度がどの程度変動するのかを示します。

ディテクタ・セルの出力は差動電流の形を取っているため、合計は容易です。合計値が高い精度で対数関数に近似することは、簡単に示すことができます。差動電流の合計値の極性は、負スロープの場合はENBLピン電圧をVPOS/2（またはフローティング）に、正スロープの場合はVPOSに設定することで入れ替えることができます（これによりスロープの極性が変更されます）。この

結果はさらに、高ゲイン段を通してVLOGピンの電圧に変換されます。この出力は電圧/電流（V/I）変換段に戻して接続されますが、その際には設計によりスロープとインターセプトを制御することで、VLOGがRF入力電圧の対数値となるようにします。

ADL5507の入力における終端抵抗が固定されている場合は、印加された電圧は一定の電力レベルに対応します。

ADL5507の前に追加された外部終端は、実効電力スケールリングを決定します。外部終端は単純な抵抗であることが多いですが

（51Ωで正味50Ωの入力となる）、より複雑なマッチング回路を使用することもできます。このインピーダンスは対数インターセプト、つまり、すべての入力値に対して関数が連続している場合に、出力がベースライン（VLOG = 0V）と交差するときの入力電力を決定します。これは実際のログ・アンプでは成り立たないため、インターセプトとは、最小誤差で得られる値、つまりVLOGと入力電力の実際の関係を示すグラフの近似直線で得られる値を指します。**仕様**に記載されている見積り値は、サイン波（CW）信号を前提としています。5G-NRの場合のような複素変調を行う代わりに、電力応答のキャリブレーションを適切に調整する必要があります。実際の電力（波形に依存）応答が必要な場合は、**ADL5906**などのRMS応答ディテクタの使用を検討してください。

しかし、対数スロープに関しては、入力が1dB変化するごとに出力VLOGが変化する量（電圧または電力）は、原則として波形や終端インピーダンスとは無関係です。実際には、アンプ段のゲインの低下やディテクタ・セル内のその他の影響のために、この量は高周波数域で減少します。3.6GHzにおけるADL5507のスロープの代表値は、正スロープ・モードで18.7mV/dB、負スロープ・モードで-18.7mV/dBです。これらの値は温度の影響を受けることなく、2.7V～3.45Vの電源電圧による影響はほぼありません。

アプリケーション情報

基本的な接続方法

測定モード用の基本的な接続方法を図82に示します。この例では2.7V～3.45Vの電源が必要です。電源は、低インダクタンスの0.1μF表面実装型セラミック・コンデンサを使って、VPOSピンへデカップリングします。また、約10Ωの直列抵抗を追加することができます。この抵抗はADL5507への電源電圧をわずかに低下させますが、その値は出力とグラウンドの間の負荷抵抗に依存します。電源電圧が非常に低いアプリケーションでは、この抵抗の使用を避けてください。直列インダクタは、最小限の電源電圧低下で同様の電源フィルタリング機能を提供します。

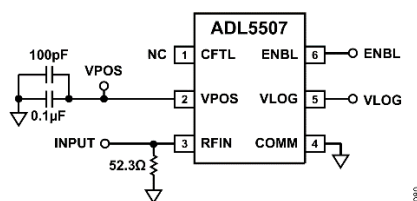


図82. 基本的な接続方法

ADL5507は入力カップリング・コンデンサを内蔵しています。したがって、外部的なACカップリングは必要ありません。この例では、RFINとグラウンドの間に51Ωの抵抗を接続することで、広帯域入力マッチングが実現されています。この抵抗と内部入力インピーダンスが組み合わせられて、全体として50Ωの広帯域入力抵抗が得られています。他にもいくつかのカップリング方法が可能ですが、これらについては入力カップリング・オプションのセクションで説明します。

図83に、3.6GHzにおける代表的な対数適合度のグラフを示します。

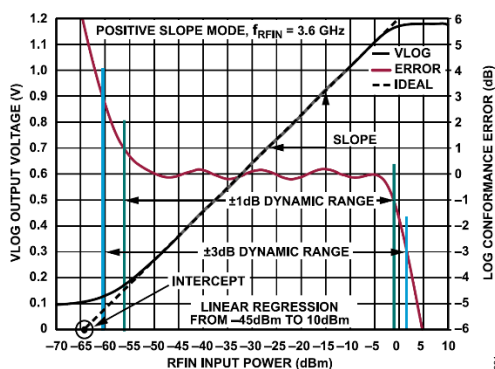


図83. 3.6GHzにおけるVVLOGおよび対数適合度誤差と入力レベルの関係

スロープとインターセプトを基準とする伝達関数

ADL5507の伝達関数の特性は、スロープとインターセプトを基準に評価されます。対数スロープは、RF入力 RF電力レベルが1dB変化した場合のVLOG出力電圧の変化量として定義されます。ADL5507の場合、このスロープの公称値は正スロープ応答モードで18.7mV/dBです。したがって、入力が10dB変化した場合の出力の変化は約187mVになります。図83に、このデバイスが一定のスロープを保つ範囲を示します。ログ・アンプのダイナミック・レンジは誤差が一定の幅に保たれる範囲と定義され、この誤差幅は

通常±1dBまたは±3dBです。例えば、図83において±1dBのダイナミック・レンジは約55dB (-56dBm～-1dBm) で、±3dBのダイナミック・レンジは約62dB (-60.5dBm～+1.5dBm) です。

インターセプトは、外挿された線形応答の線が横軸と交差する点です (図83を参照)。このスロープとインターセプトを使い、指定された入力範囲内の入力電圧に対する出力電圧を計算するか、以下の補助式によって出力電圧から入力レベルを計算します。

$$V_{VLOG} = SLOPE \times (P_{IN} - INTERCEPT) \quad (1)$$

$$P_{IN} = \frac{V_{VLOG}}{SLOPE} + INTERCEPT \quad (2)$$

ここで、

V_{VLOG} はパワー・ディテクタの出力電圧 (mV)、

P_{IN} は入力信号レベルを一定の基準レベルに対するデシベルで表した値 (この場合はdBm)、

$SLOPE$ は対数スロープをmV/dBで表した値、

$INTERCEPT$ は対数インターセプトを同じ基準レベルに対するデシベルで表した値です。

例えば、入力レベルが-25dBmの場合、VLOG出力電圧は $V_{VLOG} = 18.7\text{mV/dB} \times [-25\text{dBm} - (-64.4\text{dBm})] = 737\text{mV}$ となります。

対数適合度誤差の計算

対数適合度誤差は、理想的な対数変換関数で計算した出力電圧 V_{VLOG} の計算値と、測定値の差として表されます。理想的には、図83に示すような特定入力電力に対する測定 V_{VLOG} 出力は、同じ入力電力における V_{VLOG} の計算値と同じでなければなりません。測定した V_{VLOG} を前出の式の右辺に設定して式を組み直すと、次式が得られます。

$$\frac{V_{VLOG, MEASURED}(P_{IN})}{SLOPE} - P_{IN} + INTERCEPT = 0 \quad (3)$$

実際には、これは必ずしもゼロにはなりません。次に示すように、この計算によって最終的に得られる結果が対数適合度誤差となります。

$$Error(P_{IN}) = \frac{V_{VLOG, MEASURED}(P_{IN})}{SLOPE} - P_{IN} + INTERCEPT \quad (4)$$

ここで、誤差の単位はdBです。

パラメータ $SLOPE$ と $INTERCEPT$ を求める最良の方法は、適切な電力範囲 (ディテクタ応答が直線に近くなる範囲) で実際のディテクタ応答に線形回帰を使用することです。 $SLOPE$ と $INTERCEPT$ を以下の要領で求めると、精度が向上し、誤差も小さくなります。

- ▶ ディテクタ・デバイスごとに個別に求める
- ▶ 動作温度ごとに求める

アプリケーション情報

▶ 動作周波数ごとに求める

精度を最も高くするには、ユニットごとに個別にSLOPEとINTERCEPTを求めることを推奨します。これには、工場出荷時に2点キャリブレーションを行う必要があります。温度ドリフトの影響を含めるには、異なる動作温度でSLOPEとINTERCEPTを決定する必要があり、また、現在の動作温度に対してどのパラメータ値を使用するかを決定するために、システムに温度センサーを組み込む必要があります。

代表的な性能特性のセクションに示す対数適合度誤差曲線は、 $-45\text{dBm} \sim 10\text{dBm}$ の入力電力範囲と $T_A = 25^\circ\text{C}$ の条件で個々のディテクタ・デバイスの応答に線形回帰を適用して得ています。SLOPEとINTERCEPTの計算値は、仕様のセクションに示す表に記載されています。

$T_A = 25^\circ\text{C}$ 以外の測定温度では、対数応答にわずかな偏差が生じます。実際のデバイス温度でのディテクタ応答を使用すれば、測定精度を向上させることができます。 $T_A = 25^\circ\text{C}$ における対数適合度誤差からの偏差、つまり温度ドリフト誤差は次式で表されます。

$$\text{Temperature Drift Error} = \frac{V_{VLOG}(T) - V_{VLOG}(25^\circ\text{C})}{\text{SLOPE}(25^\circ\text{C})} \quad (5)$$

入力カップリング・オプション

ADL5507の内部25pFカップリング・コンデンサと低周波数入力インピーダンスにより、ハイパス入力コーナー周波数は約4MHzとなります。これにより最小動作周波数が決まります。図84～図86に、入力カップリングのための3つのオプションを示します。広帯域抵抗マッチングは、RFINとグラウンドの間にシャント抵抗を接続することによって行えます（図84を参照）。この51Ω抵抗

（他の値を使用して異なる全体的入力インピーダンスを選ぶこともできます）は、ADL5507の入力インピーダンスと組み合わせることで、50Ωの広帯域入力インピーダンスを実現します。入力抵抗と入力容量（ R_{IN} と C_{IN} ）にはデバイスごとに最大で $\pm 20\%$ の違いがありますが、外部シャント抵抗の方が優勢なため、全体的な入力インピーダンスの変動は外部抵抗の許容誤差に近くなります。テスト対象デバイス（DUT）のできるだけ近くに51Ωのシャント抵抗を接続すると、反射損失が改善されます。

図85に示すように、リアクタンス・マッチングを実装することも可能です。これは低周波数では推奨できません。低周波数では入力抵抗が大きく、マッチングの品質がデバイスの許容誤差によって大きく変動するからです。低周波数では、図84または図86に示すオプションを推奨します。

図85のマッチング・コンポーネントは一般的なリアクタンス素子として示されています。周波数、その周波数における入力インピーダンス、標準的な値のコンポーネントが利用できるかどうかによって、コンデンサまたはインダクタが使われます。前の例と同様に、特定周波数における入力インピーダンスはスミス・チャート上にプロットされ、このインピーダンスをチャートの中央に移動できるようなマッチング・コンポーネントが選ばれます（シャントまたは直列L、もしくはシャントまたは直列C）。特定周波数用のマッチング・コンポーネントは、スミス・チャートを使って計算できます。

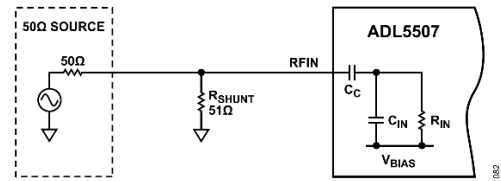


図84. 入力カップリングのための広帯域抵抗法

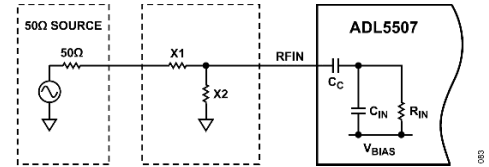


図85. 入力カップリングのための狭帯域リアクタンス法

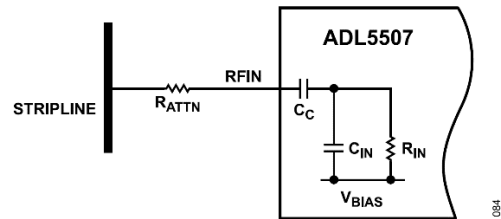


図86. 入力カップリングのための直列減衰法

入力信号がログ・アンプの入力範囲より大きいアプリケーションで、入力信号をADL5507にカップリングする方法を図86に示します。RFソースに接続された直列抵抗がADL5507の入力インピーダンスと組み合わせられて、入力に印加される信号を抵抗分圧します。この方法には、RF送電アプリケーションでタップ・オフされる電力が非常に小さくて済むという利点があります。

表4. 51Ωシャントを使用した場合の周波数別入力インピーダンス

Frequency (GHz)	S ₁₁		Impedance Ω (Series)
	Real	Imaginary	
0.01	-0.006	-0.009	49.35 - j0.85
0.1	-0.011	-0.006	48.88 - j0.60
0.5	-0.010	-0.026	48.90 - j2.57
1	-0.010	-0.054	48.72 - j5.27
2	-0.008	-0.113	47.96 - j11.01
3	-0.003	-0.179	46.64 - j17.30
4	+0.006	-0.250	44.67 - j23.79
5	+0.012	-0.323	41.49 - j29.90
6	-0.006	-0.392	36.30 - j33.57
7	-0.063	-0.464	29.04 - j34.48
8	-0.204	-0.504	20.67 - j29.59
9	-0.354	-0.545	13.55 - j25.59
10	-0.593	-0.459	7.98 - j16.70
11	-0.616	-0.326	9.45 - j12.01
12	-0.760	-0.274	5.48 - j8.64

アプリケーション情報

表4. 51Ωシャントを使用した場合の周波数別入力インピーダンス (続き)

Frequency	S ₁₁		Impedance Ω
(GHz)	Real	Imaginary	(Series)
13	-0.731	-0.353	5.47 - j11.32
14	-0.545	-0.439	9.91 - j17.02
15	-0.609	-0.452	7.59 - j16.19

表5. 周波数別の入力インピーダンス (入力未処理)

Frequency	S ₁₁		Impedance Ω
(GHz)	Real	Imaginary	(Series)
0.01	+0.925	-0.036	1024.75 - j518.10
0.1	+0.908	-0.028	941.18 - j301.57
0.5	+0.901	-0.114	384.78 - j498.60
1	+0.876	-0.222	141.67 - j343.22
2	+0.785	-0.415	48.43 - j189.73
3	+0.666	-0.566	27.38 - j131.03
4	+0.545	-0.672	19.07 - j101.97
5	+0.421	-0.750	14.47 - j83.55
6	+0.252	-0.788	13.33 - j66.74
7	+0.070	-0.810	11.13 - j53.25
8	-0.165	-0.761	10.18 - j39.28
9	-0.336	-0.671	9.75 - j30.03
10	-0.564	-0.524	7.50 - j19.27
11	-0.548	-0.356	11.37 - j14.11
12	-0.752	-0.262	5.84 - j8.34
13	-0.697	-0.375	6.18 - j12.43
14	-0.498	-0.365	13.01 - j15.34
15	-0.673	-0.344	7.35 - j11.81

フィルタ・コンデンサ

VLOGのビデオ帯域幅は約3.5MHzです。入力周波数がこれよりはるかに高いCWアプリケーションでは、復調された信号をそれ以上フィルタリングする必要はありません。しかし、キャリア振幅の低周波数変調を行う場合は、外部フィルタ・コンデンサC_{FLT}を追加することによって、ローパス・コーナー周波数を小さくします。ビデオ帯域幅とC_{FLT}の関係は次式で表されます。

$$\text{Video Bandwidth} = \frac{1}{2\pi \times 12 \text{ k}\Omega \times (3.65 \text{ pF} + C_{FLT})} \quad (6)$$

VLOGのパルス応答時間

所定のRF入力パルスの立上がり時間と立下がり時間に対するADL5507のVLOG出力応答は、C_{FLT}がオープン、つまりC_{FLT}ノードの容量が内部コンデンサだけのときに最も速くなります。C_{FLT}ピンとVLOGピンの間にオフチップ容量を追加するとビデオ帯域幅が狭くなり、RF入力パルスに対する出力応答が遅くなります。VLOGビデオ帯域幅の近似閉形式については、[フィルタ・コンデンサ](#)のセクションを参照してください。

VLOG出力ノイズ

コンデンサC_{FLT}がオープンの際の正スロープ・モードにおけるADL5507のVLOG出力ノイズを[代表的な性能特性](#)のセクションの[図37](#)に、負スロープ・モードにおけるノイズを[図72](#)に示します。C_{FLT}とVLOGの間に容量を接続すると、ノイズ・スペクトル密度と積分ノイズが減少します。C_{FLT}値の選択は、所定の周波数における積分ノイズとノイズ・スペクトル密度に関する要求によって異なります。また、C_{FLT}の値は出力のビデオ帯域幅を直接左右するので、結果的にRFパルス入力に対する出力応答時間に影響します ([VLOGのパルス応答時間](#)のセクションを参照)。

波形タイプがインターセプトに及ぼす影響

1mWを基準としたデシベル単位 (dBm) で入力レベルが仕様規定されていますが、ADL5507は基本的に電力ではなく電圧に応答します。この特性によって、RMS電力が等しくクレスト・ファクタが異なる入力信号では、ログ・アンプの出力で得られる結果が必然的に異なります。

信号波形が異なると、インターセプトの実効値が上方または下方にシフトします。グラフ上では、これはログ・アンプの伝達関数が垂直方向にシフトするような形で現れます。ただし、対数スロープは影響を受けません。例えば、RMS電力の等しい未変調サイン波と64 QAM信号をADL5507に入力する場合を考えてみます。ADL5507の出力電圧は、デバイスの全ダイナミック・レンジにおいて1.6dBに相当する量 (31mV) だけ異なります (64 QAM入力に対する出力の方が小さい)。

デバイスの取り扱い

WLCSPパッケージは、ダイのアクティブ側にハンダ・バンプが接続されています。このデバイスは鉛フリーで、ハンダ・バンプの組成はスズ95.5%、銀4.0%、銅0.5%です。WLCSPパッケージは、通常の表面実装組み立て手法を使ってプリント回路基板に取り付けることができますが、ダイを損傷させないように注意が必要です。詳細については、AN-617アプリケーション・ノートを参照してください。WLCSPデバイスはバンプ付きのダイです。露出したダイは光の状態に敏感で、仕様規定された制限事項に影響する可能性があります。

評価用ボード

ADL5507評価用ボードの回路図を図87に示します。ボードの電源には2.7V～3.45Vの単電源を使用します。この電源は100pFと0.1μFのコンデンサでデカップリングされます。デバイスを正スロープ・モードでイネーブルするには、ジャンパ・ブロックP1のEN位置にジャンパを取り付けます。負スロープ・モードでデバイスをイネーブルするには、ジャンパを取り外してください。

RF入力には、R1Aに1個の51Ω抵抗を使って50Ωの広帯域マッチングが施されています。スポット周波数でより高精度なマッチングを行うことも可能です（入力カップリング・オプションのセクションを参照）。

図88および図89に評価用ボードのレイアウトを示します。

ランド・パターンとハンダ付けに関する情報

ハンダ・マスク開口部を12milとして、パッド直径を8milとすることを推奨します。RF入力配線パターンは、グラウンドに接続されたパターン幅28.5mil、ギャップ幅10milのコプレーナ導波路

（GCPW）で、使われている誘電体（RO4003C）の特性インピーダンス50Ωに対応します。パッドへの配線パターンはテーパが付けられていて、先端の幅は5milです。RFINラインのテーパ部分の長さは25milです。

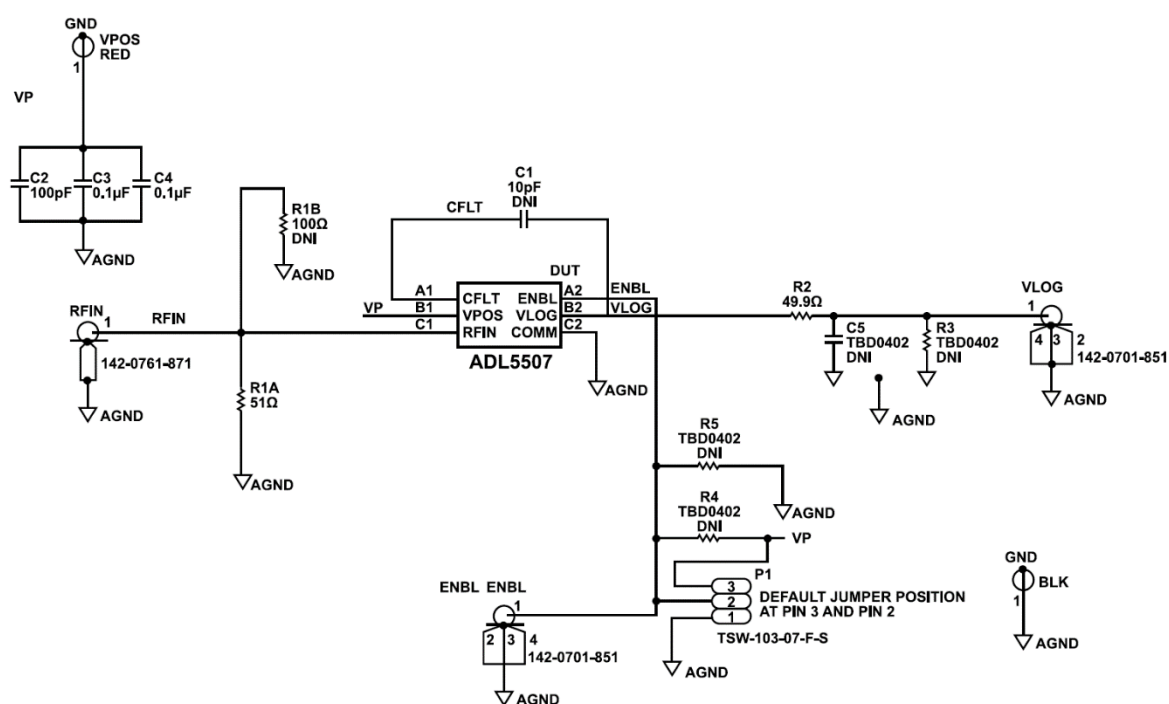


図87. 評価用ボードの回路図

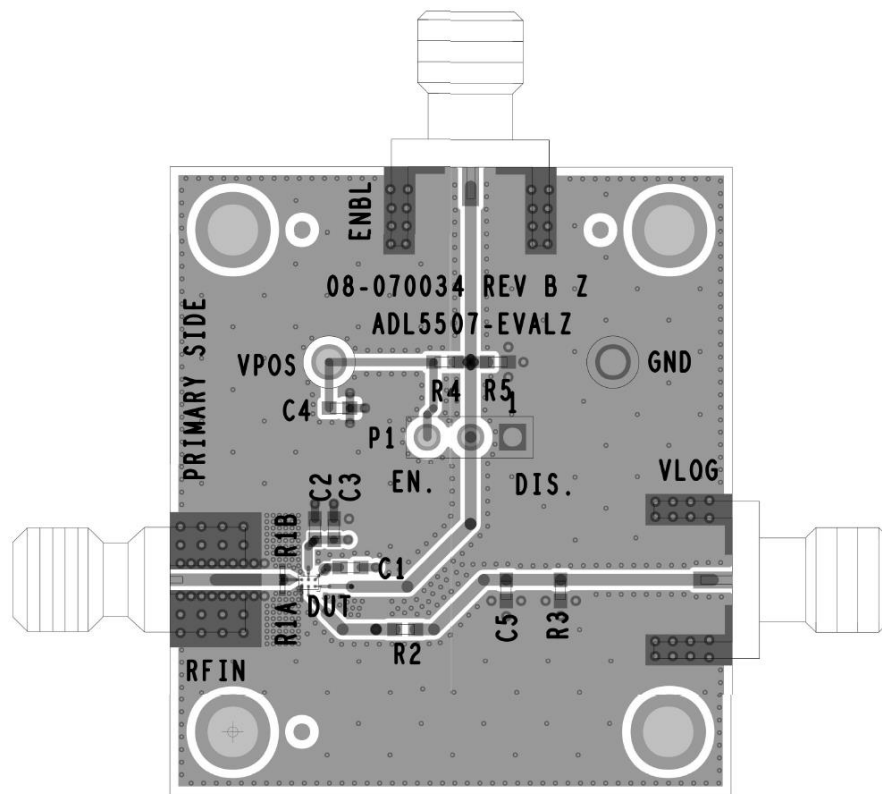


図88. 評価用ボードのプライマリ側

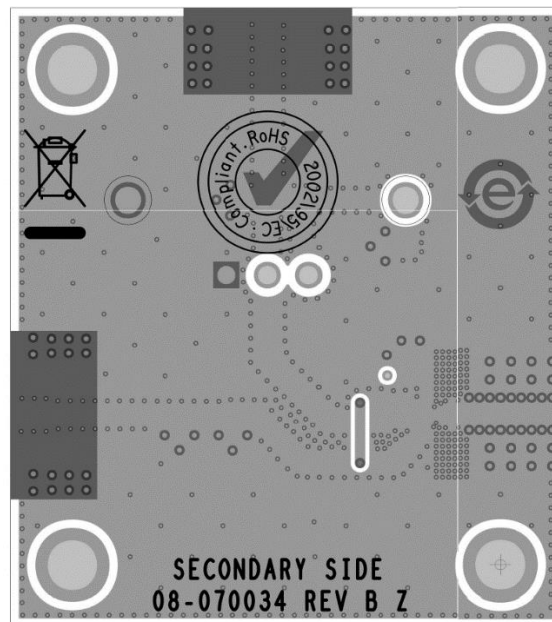


図89. 評価用ボードのセカンダリ側

外形寸法

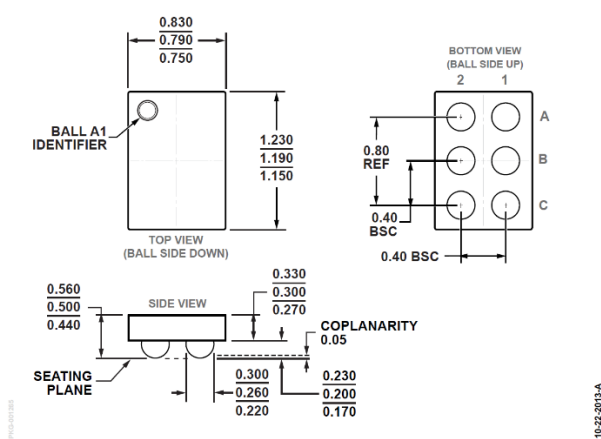


図90. 6ボールWLCSP (CB-6-14)
寸法 : mm

更新 : 2023年11月29日

オーダー・ガイド

Model ¹	Temperature Range	Package Description	Packing Quantity	Package Option
ADL5507ACBZ	-40°C to +105°C	6-Ball WLCSP (1.2mm x 0.8mm)	10	CB-6-14
ADL5507ACBZ-R7	-40°C to +105°C	6-Ball WLCSP (1.2mm x 0.8mm)	Reel, 3000	CB-6-14

¹ Z = RoHS 準拠製品。

評価用ボード

Model ¹	Description
ADL5507-EVALZ	Evaluation Board

¹ Z = RoHS 準拠製品。