

ダイナミックレンジが40dBの 6GHz RMSパワー検出器

特長

- 周波数範囲: 10MHz~6GHz
- クレストファクタの高い(最大12dB)波形の
精確な電力測定
- 40dBのログ-リニア・ダイナミックレンジ
- 全温度範囲で並外れた精度
- 高速応答時間: 立上り1 μ s、立下り8 μ s
- 低消費電力: 3.3Vで1.4mA
- dBm単位のRF入力電力に対するログ-リニアなDC出力
- 小型3mm \times 2mm 8ピンDFNパッケージ
- シングルエンドRF入力

アプリケーション

- GSM/EDGE、CMDA、CDMA2000、W-CDMA、LTE、
WiMAX RFの電力制御
- ピコセル、フェムトセルのRF電力制御
- 無線リピータ
- CATV/DVB送信機
- MIMO無線アクセス・ポイント
- 携帯型RMS電力測定器

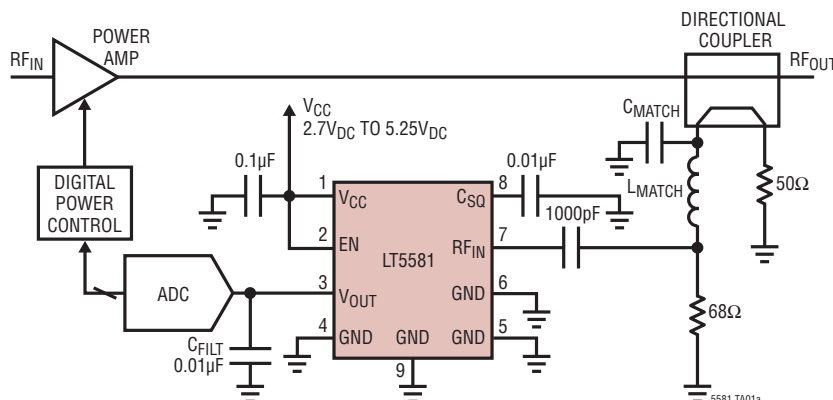
概要

LT[®]5581は、10MHz~6GHz、ローパワー・モノリシック高精度RMSパワー検出器です。このRMS検出器は独自技術を使って、クレストファクタが最大12dBの変調信号の-34dBm~+6dBm(2.14GHz)のRF電力を精確に測定します。dBm単位のRF入力信号の電力に比例したリニアスケールのDC電圧を出力します。LT5581は、GSM/EDGE、CDMA、CDMA2000、W-CDMA、TDSCDMA、UMTS、LTE、WiMAXなどの多様なRF規格の精密電力測定および制御に適しています。最終DC出力は内蔵300 Ω 抵抗に直列に接続されているので、1個の外部コンデンサだけで出力変調リップルをさらにフィルタすることができます。

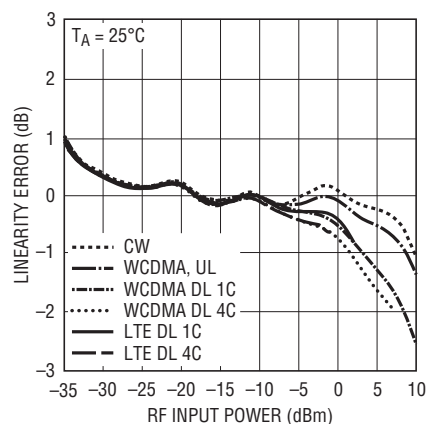
LT、LT[®]、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。7342431を含む米国特許によって保護されています。

標準的応用例

10MHz~6GHzのインフラストラクチャの
パワーアンプのレベル制御



直線性誤差とRF入力電力
(2140MHzの変調波)



5581 TA01b

LT5581

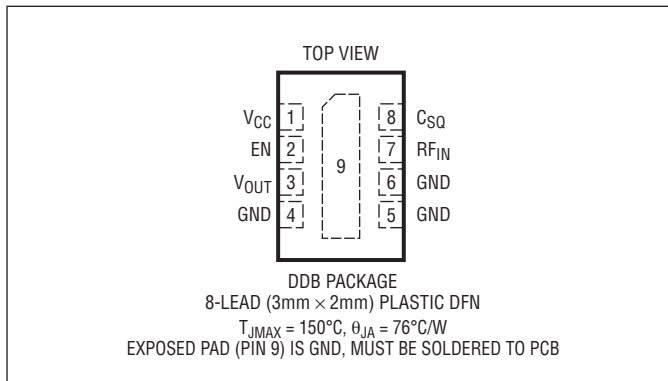
絶対最大定格

(Note 1)

電源電圧.....	5.5V
最大入力信号電力(平均)	15dBm
最大入力信号電力(ピーク) (Note 7)	25dBm
RF _{IN} のDC電圧	-0.3V~2V
V _{OUT} 電圧.....	-0.3V~(V _{CC} +0.3V)
最大接合部温度(T _{JMAX})	150°C
動作温度範囲.....	-40°C~85°C
保存温度範囲.....	-65°C~150°C

注意: このデバイスは静電気放電に敏感です。LT5581を扱うときは適切なESD対策をとることが非常に重要です。

ピン配置



発注情報

鉛フリー仕様	テープアンドリール	製品マーキング	パッケージ	温度範囲
LT5581IDDB#PBF	LT5581IDDB#TRPBF	LDKM	8-Lead (3mm × 2mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

非標準の鉛ベース仕様の製品の詳細については、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。

鉛フリー仕様の製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。

テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandreeel/> をご覧ください。

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外はT_A = 25°Cでの値。注記がない限り、V_{CC} = 3.3V、EN = 3.3V (Note 2)。

テスト回路は図1に示されている。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
AC入力					
Input Frequency Range (Note 4)			10-6000		MHz
Input Impedance			205 1.6		Ω pF
f_{RF} = 450MHz					
RF Input Power Range	Externally Matched to 50Ω Source		-34 to 6		dBm
Linear Dynamic Range, CW (Note 3)	±1dB Linearity Error		40		dB
Linear Dynamic Range, CDMA (Note 3)	±1dB Linearity Error; CDMA 4-Carrier		40		dB
Output Slope			31		mV/dB
Logarithmic Intercept (Note 5)			-42		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C, -40°C < T _A < 85°C; P _{IN} = -34 to +6dBm		±1		dB
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C, -40°C < T _A < 85°C; P _{IN} = -27 to -10dBm		±0.5		dB
Deviation from CW Response; P _{IN} = -34dBm to 0dBm	TETRA π/4 DQPSK CDMA 4-Carrier 64-Channel Fwd 1.23Mcps		±0.1 ±0.5		dB dB

5581fa

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 、 $EN = 3.3\text{V}$ (Note 2)。
テスト回路は図1に示されている。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
2nd Order Harmonic Distortion	At RF Input; CW Input; $P_{IN} = 0\text{dBm}$		-57		dBc
3rd Order Harmonic Distortion	At RF Input; CW Input; $P_{IN} = 0\text{dBm}$		-52		dBc
$f_{RF} = 880\text{MHz}$					
RF Input Power Range	Externally Matched to 50Ω Source		-34 to 6		dBm
Linear Dynamic Range, CW (Note 3)	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error		40		dB
Linear Dynamic Range, EDGE (Note 3)	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error; EDGE $3\pi/8$ -Shifted 8PSK		40		dB
Output Slope			31		mV/dB
Logarithmic Intercept (Note 5)			-42		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -34$ to $+6\text{dBm}$		± 1		dB
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -27$ to -10dBm		± 0.5		dB
Deviation from CW Response, $P_{in} = -34$ to $+6\text{dBm}$	EDGE $3\pi/8$ Shifted 8PSK		± 0.1		dB
$f_{RF} = 2140\text{MHz}$					
RF Input Power Range	Externally Matched to 50Ω Source		-34 to 6		dBm
Linear Dynamic Range, CW (Note 3)	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error		43		dB
Linear Dynamic Range, WCDMA (Note 3)	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error; 4-Carrier WCDMA		37		dB
Output Slope			31		mV/dB
Logarithmic Intercept (Note 5)			-42		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -34$ to 6dBm		± 1		dB
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -27$ to -10dBm		± 0.5		dB
Maximum Deviation from CW Response $P_{IN} = -34$ to -4dBm	WCDMA 1-Carrier Uplink WCDMA 64-Channel 4-Carrier Downlink		± 0.1 ± 0.5		dB dB
$f_{RF} = 2600\text{MHz}$					
RF Input Power Range	Externally Matched to 50Ω Source		-34 to 6		dBm
Linear Dynamic Range, CW (Note 3)	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error		40		dB
Output Slope			31		mV/dB
Logarithmic Intercept (Note 5)			-42		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -34$ to $+6\text{dBm}$		± 1		dB
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -27$ to -10dBm		± 0.5		dB
Maximum Deviation from CW Response $P_{IN} = -34$ to 2dBm	WiMAX OFDMA Preamble WiMAX OFDM Burst		± 0.1 ± 0.5		dB dB
$f_{RF} = 3500\text{MHz}$					
RF Input Power Range	Externally Matched to 50Ω Source		-30 to 6		dBm
Linear Dynamic Range, CW (Note 3)	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error		36		dB
Output Slope			31		mV/dB
Logarithmic Intercept (Note 5)			-41		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -30$ to $+6\text{dBm}$		± 1		dB

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 、 $EN = 3.3\text{V}$ (Note 2)。
テスト回路は図1に示されている。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -27$ to -10dBm		± 0.5		dB
Deviation from CW Response $P_{IN} = -34$ to -4dBm	WiMAX OFDMA Preamble WiMAX OFDM Burst		± 0.1 ± 0.5		dB dB
$f_{RF} = 5800\text{MHz}$					
RF Input Power Range	Externally Matched to 50Ω Source		-25 to 6		dBm
Linear Dynamic Range, CW (Note 3)	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error		31		dB
Output Slope			31		mV/dB
Logarithmic Intercept (Note 5)			-33		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -25$ to $+6\text{dBm}$		± 1		dB
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C , $-40^\circ\text{C} < T_A < 85^\circ\text{C}$; $P_{IN} = -20$ to $+6\text{dBm}$		± 0.5		dB
Deviation from CW Response	WiMAX OFDM Burst; $P_{IN} = -25$ to 6dBm		± 0.2		dB

出力

Output DC Voltage	No Signal Applied to RF Input		180		mV
Output Impedance	Internal Series Resistor Allows for Off-Chip Filter Cap		300		Ω
Output Current Sourcing/Sinking			$5/5$		mA
Rise Time	0.2V to 1.6V , 10% to 90% , $f_{RF} = 2140\text{MHz}$		1		μs
Fall Time	1.6V to 0.2V , 10% to 90% , $f_{RF} = 2140\text{MHz}$		8		μs
Power Supply Rejection Ratio (Note 6)	For Over Operating Input Power Range		49		dB
Integrated Output Voltage Noise	1kHz to 6.5kHz Integration BW, $P_{IN} = 0\text{dBm}$ CW		150		μV_{RMS}

イネーブル(EN) “L” = オフ、“H” = オン

EN Input High Voltage (On)		●	2		V
EN Input Low Voltage (Off)		●		0.3	V
Enable Pin Input Current	$EN = 3.3\text{V}$		20		μA
Turn-On Time; CW RF input	V_{OUT} Within 10% of Final Value; $P_{IN} = 0\text{dBm}$		1		μs
Settling Time; RF Pulse	V_{OUT} Within 10% of Final Value; $P_{IN} = 0\text{dBm}$		1		μs

電源

Supply Voltage		●	2.7	3.3	5.25	V
Supply Current	No RF Input Signal		1.4			mA
Shutdown Current	$EN = 0.3\text{V}$, $V_{CC} = 3.3\text{V}$		0.2	6		μA

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的損傷を与える可能性がある。長期にわたって絶対最大定格条件に曝すと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える可能性がある。

Note 2: LT5581は -40°C ～ 85°C の動作温度範囲で機能することが保証されている。

Note 3: 直線性誤差は -20dBm ～ 0dBm の出力のインクリメンタル・スロープと平均出力スロープの間の差によって計算される。ダイナミックレンジは、そこでは直線性誤差が $\pm 1\text{dB}$ 以内である範囲として定義されている。

Note 4: 250MHz より下の入力周波数には C_{SQ} ピンに外部コンデンサを使う。低い周波数での動作は出力電圧に過度のRFリップルを生じる。

Note 5: 対数インターセプトは最も良く合致したログ-リニア直線から外挿した入力電力レベルで、そこで出力電圧が 0V になる。

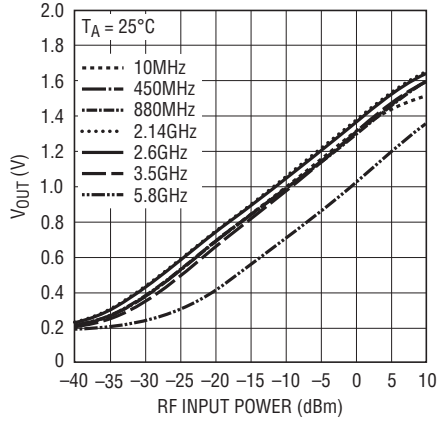
Note 6: PSRRは V_{CC} 電源電圧の変化に対する V_{OUT} 電圧の変化のdB値として定義される。

Note 7: 製造時にはテストされない。設計により、また製造時にテストされるパラメータとの相関によって保証される。

標準的性能特性

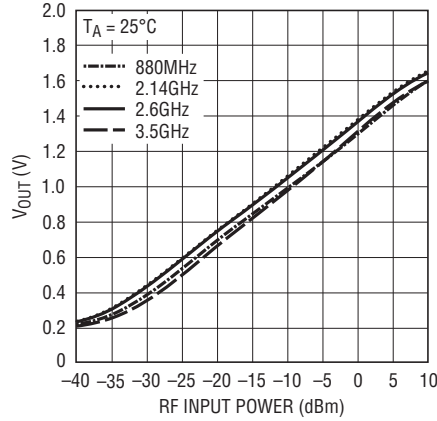
性能特性は、注記がない限り、 $V_{CC} = 3.3V$ 、 $EN = 3.3V$ および $T_A = 25^\circ C$ で測定。(図1に示されているテスト回路)

出力電圧と周波数



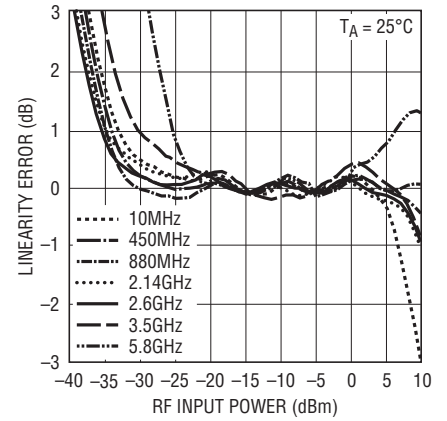
5581 G01

出力電圧と周波数



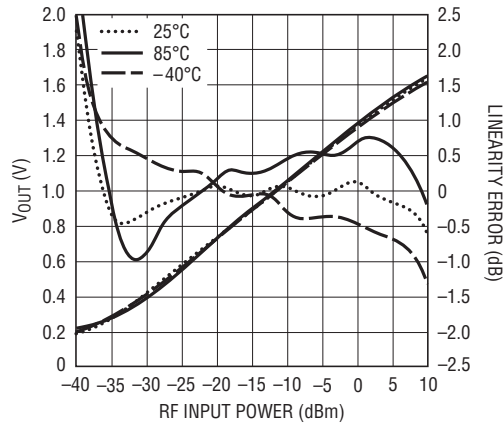
5581 G02

直線性誤差と周波数



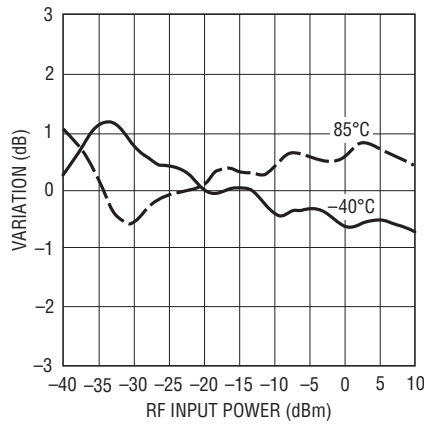
5581 G03

出力電圧と直線性誤差
(450MHz)



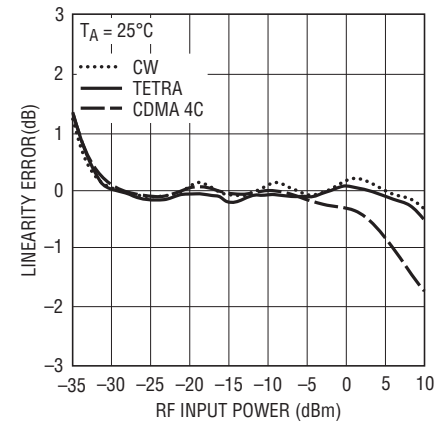
5581 G04

25°Cからの直線性誤差の温度変化
(450MHz)



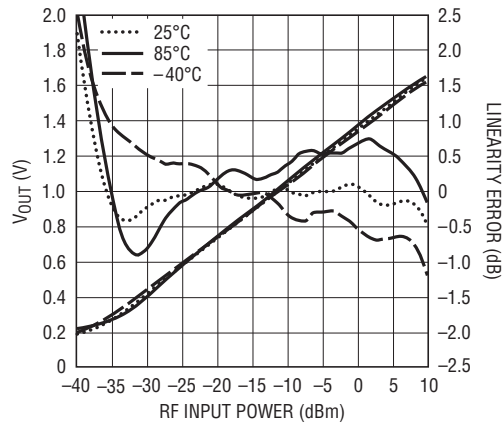
5581 G05

直線性誤差とRF入力電力
(450MHzの変調波)



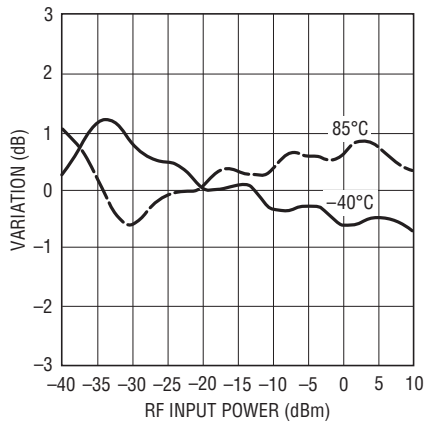
5581 G06

出力電圧と直線性誤差
(880MHz)



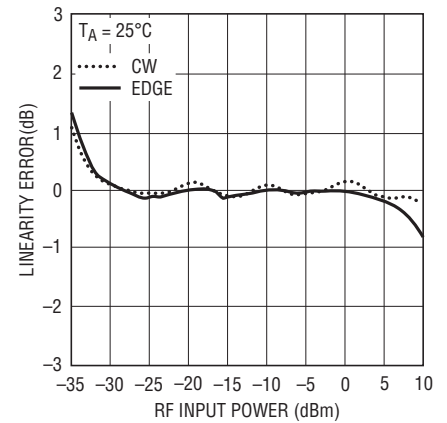
5581 G07

25°Cからの直線性誤差の温度変化
(880MHz)



5581 G08

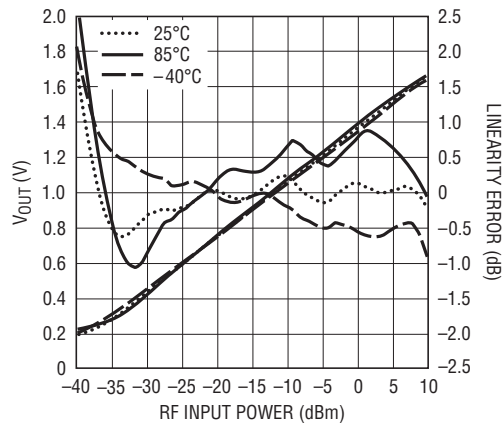
直線性誤差とRF入力電力
(880MHzの変調波)



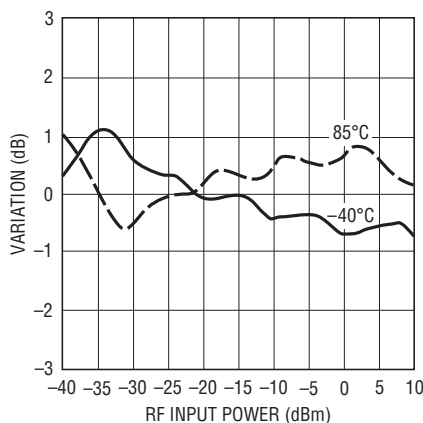
5581 G09

標準的性能特性

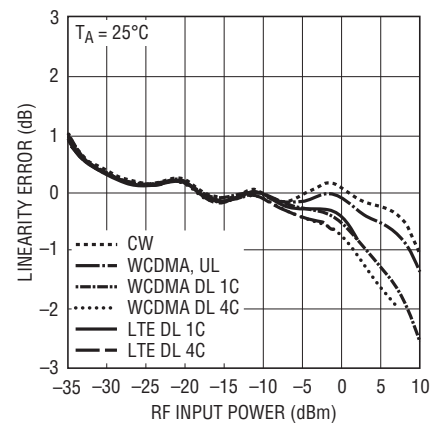
出力電圧と直線性誤差
(2140MHz)



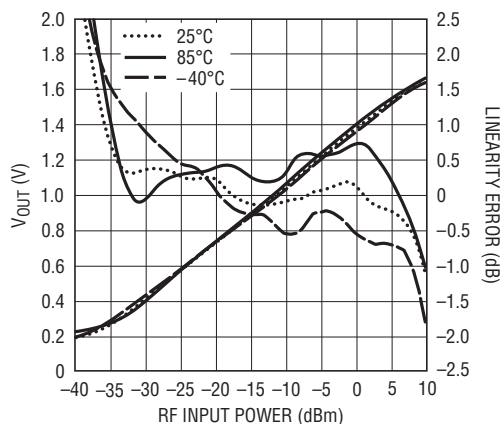
25°Cからの直線性誤差の温度変化
(2140MHz)



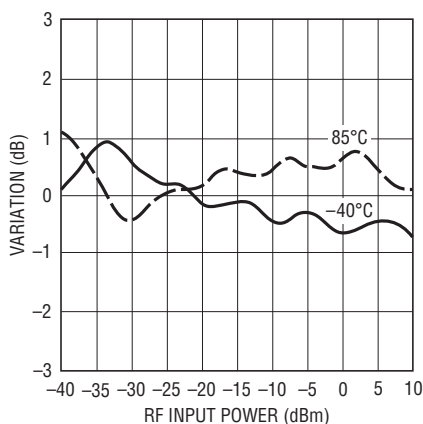
直線性誤差とRF入力電力
(2140MHzの変調波)



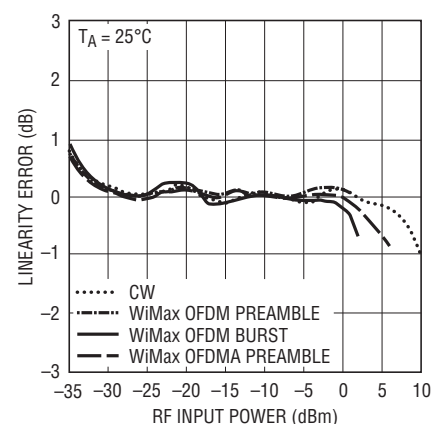
出力電圧と直線性誤差
(2600MHz)



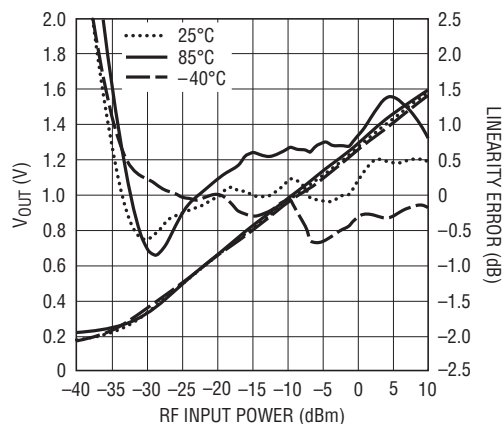
25°Cからの直線性誤差の温度変化
(2600MHz)



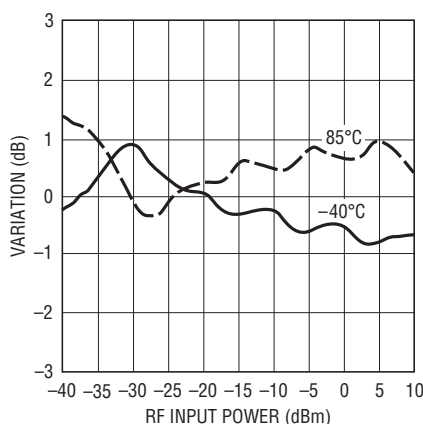
直線性誤差とRF入力電力
(2.6GHzの変調波)



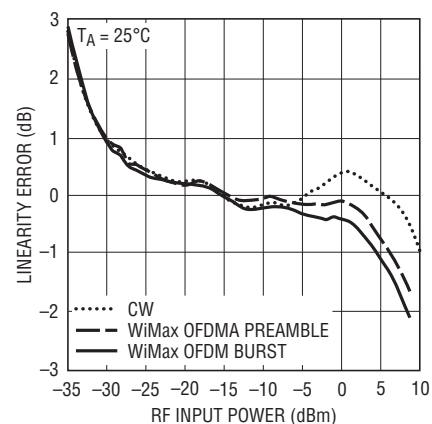
出力電圧と直線性誤差
(3500MHz)



25°Cからの直線性誤差の温度変化
(3500MHz)

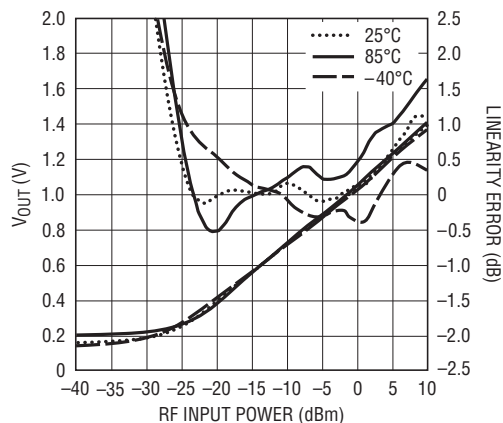


直線性誤差とRF入力電力
(3.5GHzの変調波)



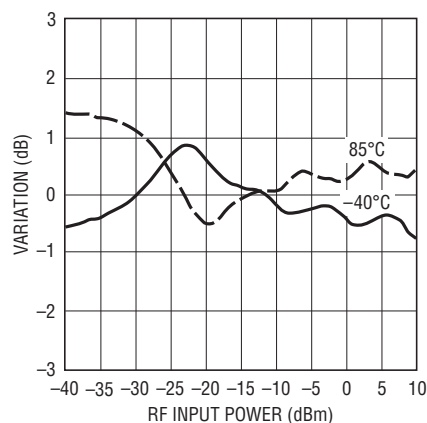
標準的性能特性

出力電圧と直線性誤差
(5800MHz)



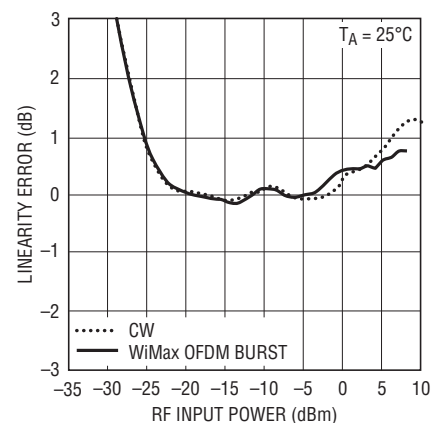
5581 G19

25°Cからの直線性誤差の温度変化
(5800MHz)



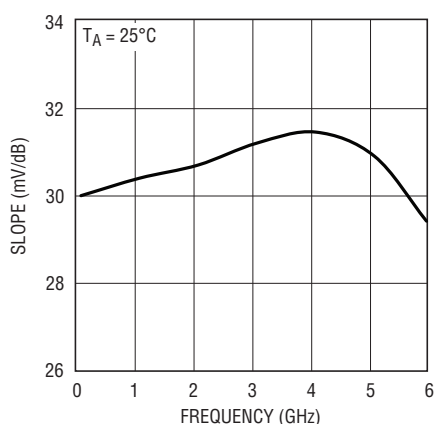
5581 G20

直線性誤差とRF入力電力
(5.8GHzの変調波)



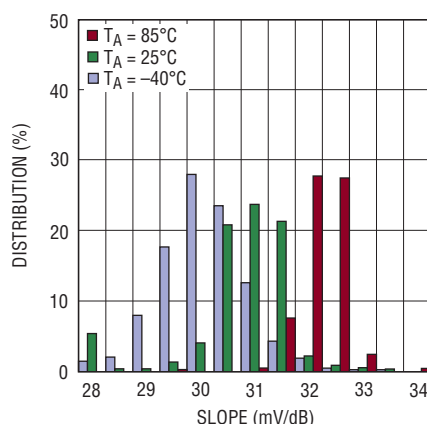
5581 G21

スロープと周波数



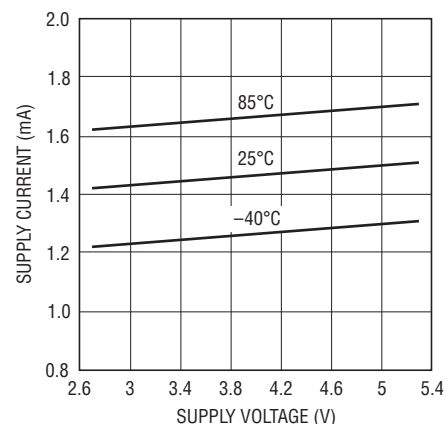
5581 G22

スロープの分布と温度



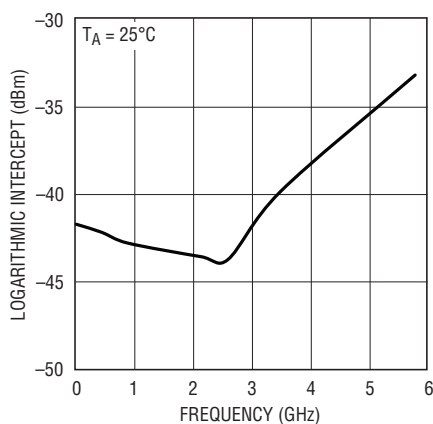
5581 G23

消費電流と電源電圧



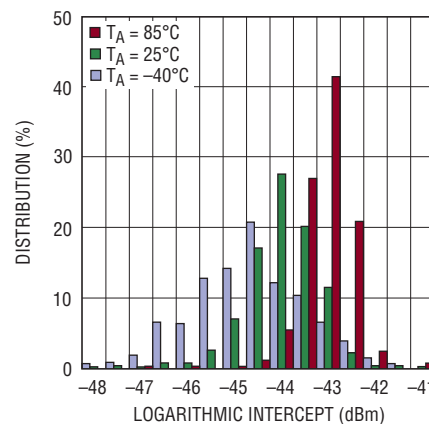
5581 G24

対数インターセプトと周波数



5581 G25

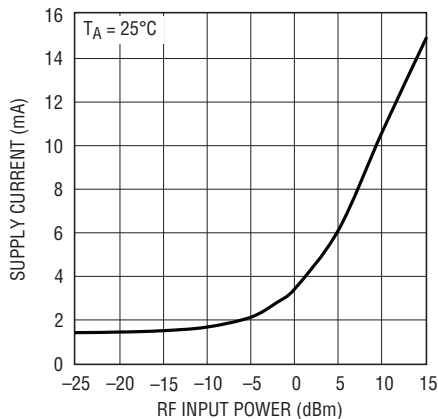
対数インターセプトの分布と温度



5581 G26

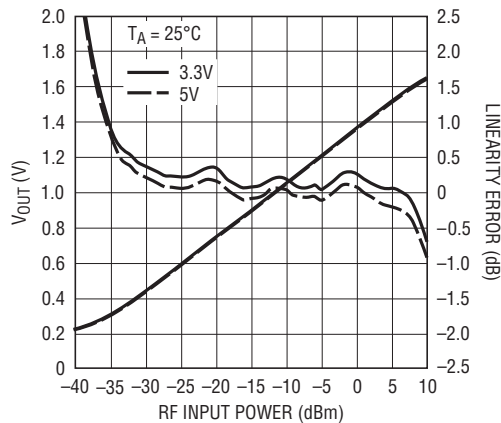
標準的性能特性

電源電流とRF入力パワー



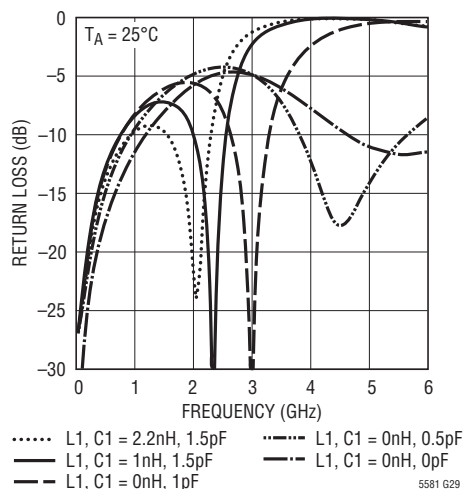
5581 G27

出力電圧および直線性誤差と V_{CC}
(2140MHz)



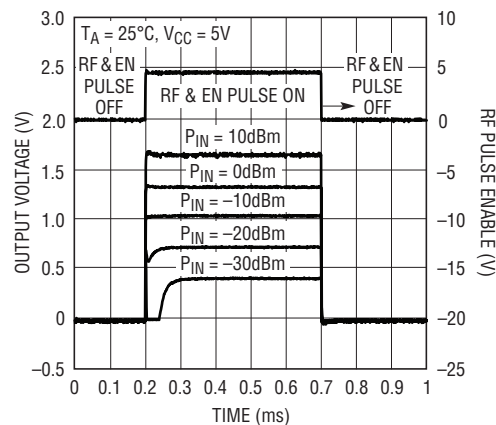
5581 G28

リターン損失と周波数リファレンス
(図1のテスト回路)



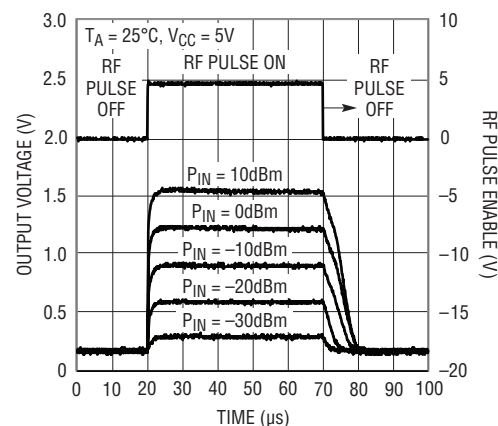
5581 G29

RFおよびENパルスによる
出力過渡応答



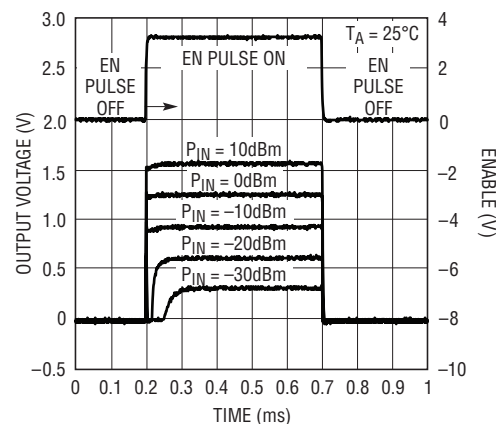
5581 G30

出力過渡応答



5581 G31

CW RFおよびENパルスによる
出力過渡応答



5581 G32

ピン機能

V_{CC} (ピン1): 電源 (2.7V~5.25V)。V_{CC}は0.1μFのセラミック・コンデンサでバイパスします。

EN (ピン2): チップ・イネーブル。イネーブル・ピンをロジックの“L”レベルにするか、または未接続にするとデバイスがシャットダウンします。ロジックの“H”レベルにすると、デバイスはイネーブルされます。イネーブル・ドライバがスリーステート状態のとき、内部500kプルダウン抵抗がデバイスを確実にオフします。

V_{OUT} (ピン3): 検出器の出力。

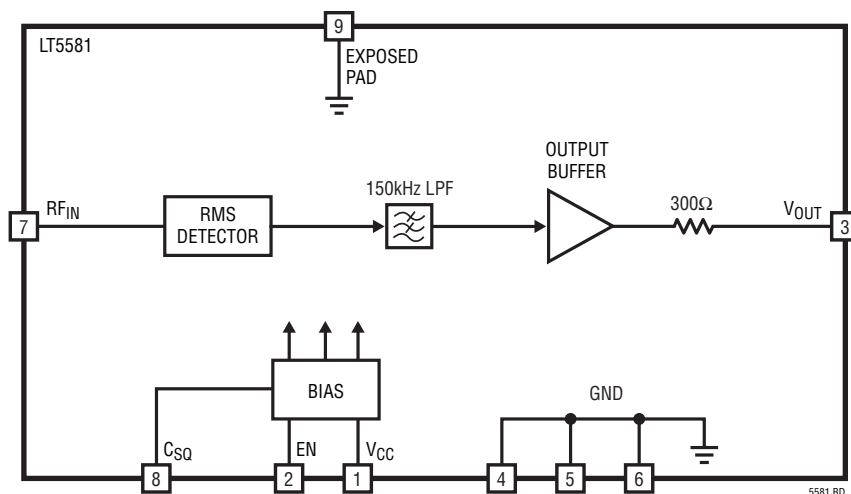
GND (ピン4、5、6): グランド。

RF_{IN} (ピン7): RF入力。カップリング・コンデンサでDCブロックします。1000pFを推奨します。このピンには内部200Ω終端が備わっています。

C_{SQ} (ピン8): オプションの低周波数範囲拡張用コンデンサ。このピンは250MHzより下の周波数用です。10MHz動作ではこのピンからグラウンドに0.01μFを使います。

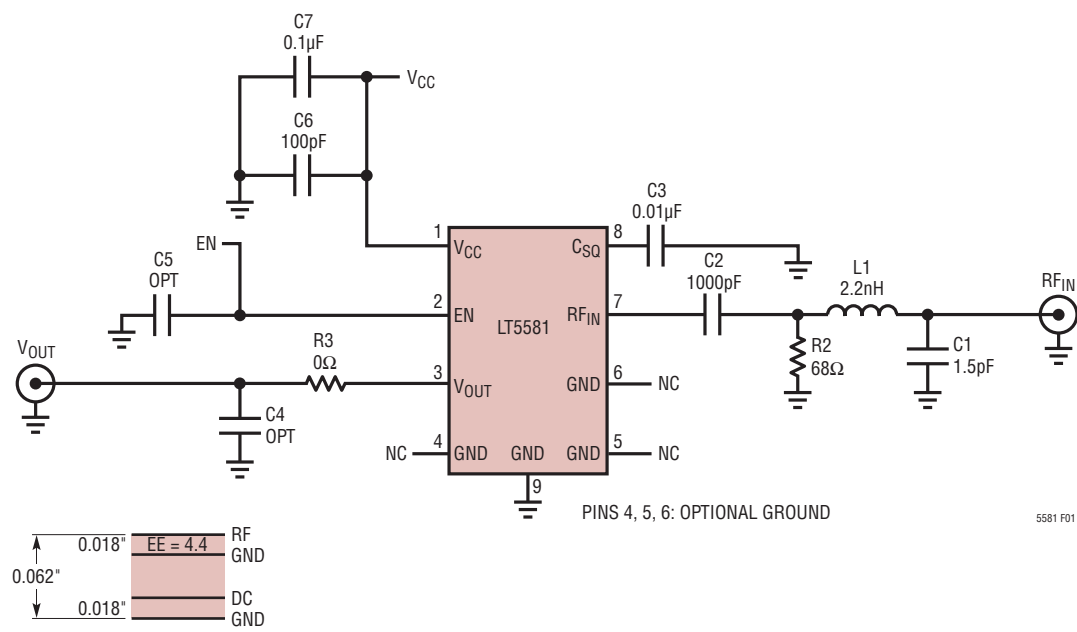
露出パッド (ピン9): グランド。露出パッドはPCBに半田付けする必要があります。高周波動作では、裏面のグラウンド接続は、多数のスルーホール・ビアを使って、PCBグラウンドに低インダクタンスで接続します。「アプリケーション情報」セクションのレイアウト情報を参照してください。

ブロック図



LT5581

テスト回路



REF DES	VALUE	SIZE	PART NUMBER
C6	100pF	0603	AVX 06033A101KAT2A
C7	0.1μF	0603	AVX 06033C104KAT2A
C3	0.01μF	0603	AVX 06033C103KAT2A
C2	1000pF	0603	AVX 06033C102KAT2A
R2	68Ω	0603	

FREQUENCY RANGE	RFIN MATCH	
	L1	C1
1GHz to 2.2GHz	2.2nH	1.5pF
2GHz to 2.6GHz	1.2nH	1.5pF
2.6GHz to 3.4GHz	0	1pF
3.8GHz to 5.5GHz	0	0.5pF
4.6GHz to 6GHz	0	0

図1. 評価用回路

アプリケーション情報

動作

クレストファクタの高い変調されたRF信号の平均電力を精確に測定するため、LT5581は、独自の高速電力測定サブシステムを、内部150kHzローパス平均化フィルタおよび出力電圧バッファと組み合わせており、外部部品が最少の完全に一体化したソリューションです。得られる出力電圧はdBmで表した平均RF入力電力に直接比例します。評価用回路を図1に示し、関連したボードのアートワークを図2と図3に示します。最良の高周波性能を得るには、多数のグランド・ビアをパッケージの直下に配置することが重要です。

RF入力の整合

入力抵抗は約205Ωです。入力容量は1.6pFです。RF入力のインピーダンスと周波数を表1に詳細に示します。

表1. RF入力のインピーダンス

FREQUENCY (MHz)	INPUT IMPEDANCE (Ω)	S11	
		MAG	ANGLE(°)
10	203.6-j5.5	0.606	-0.8
50	199.5-j22.4	0.603	-3.4
100	191.7-j40.3	0.601	-6.4
200	171.1-j68.5	0.601	-12.3
400	121.8-j95.4	0.608	-24
500	100.2-j97.5	0.613	-29.8
800	56.8-j86.5	0.631	-46.5
900	48-j81.2	0.638	-51.8
1000	41.1-j76	0.645	-56.8
1500	22.2-j55	0.679	-79.5
2000	14.6-j41.4	0.710	-97.9
2100	13.6-j39.2	0.716	-101.2
2500	10.8-j32.1	0.737	-112.9
3000	8.6-j25	0.759	-125.7
3500	7.3-j19.4	0.774	-136.9
4000	6.6-j14.5	0.783	-147.1
5000	8.8-j9.6	0.709	-157.6
6000	6.4-j0	0.774	-179.9

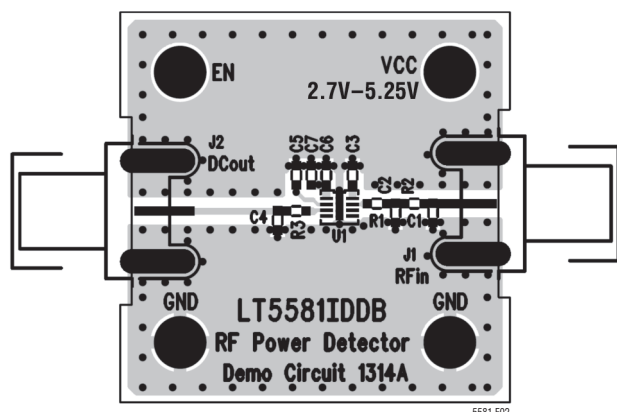


図2. 評価用ボードの表側

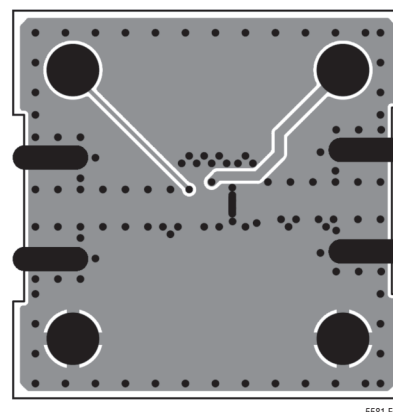


図3. 評価用ボードの裏側

アプリケーション情報

68Ωシャント抵抗を使って、低周波数から1.3GHzまで、および4.5GHzから6GHzまで広帯域インピーダンス整合を与えることができます。図4に示されているように、直列2.2nHインダクタ(L1)と1.5pFシャント・コンデンサ(C1)で構成されるLC整合回路を使って、2.2GHzまでの公称広帯域入力整合を実現することができます。この整合により、帯域全体でリターン損失が約10dBに保たれます。もっと高い周波数での整合のためのL1とC1の値を図1の表に示します。RF入力ピンを基準にした入力反射係数(外部部品なし)を図5のスミスチャートに示します。代わりに、R1を省いて205Ω負荷を50Ωに変えることにより、インピーダンス変換ネットワークを使って整合させることが可能です。狭帯域周波数にわたって得られる整合は感度を最大約6dBまで改善しますが、ダイナミックレンジは同じに保たれます。たとえば、R1を省いてL1 = 1.8nHおよびC1 = 3pFを設定すると、1.95GHz~2.36GHzで2:1のVSWR整合を得ることができ、感度が5dB改善されます。

RF_{IN}入力のDCブロッキング・コンデンサ(C2)とC_{sq}バイアス・デカップリング・コンデンサ(C3)を低周波動作に調整することができます。10MHzまで下がる入力周波数では、C_{sq}に0.01μFが必要です。250MHzを超える周波数では、内蔵20pF

デカップリング・コンデンサで十分で、望むならC_{sq}を取り去ることができます。DCブロッキング・コンデンサは10MHz動作では2200pFまで、2GHz動作では100pFまで大きくすることができます。2200pFより大きなDCブロッキング・コンデンサは、立下りエッジで望ましくないRFパルス応答を生じます。したがって、一般のアプリケーションには、C2の推奨値は控えめに1000pFに設定されています。

出力インタフェース

LT5581の出力バッファを図6に示します。それには直列300Ω抵抗の付いたプッシュプル段が含まれています。出力段は5mAの電流をソースおよびシンクする能力があります。出力ピンは損傷を与えることなくGNDまたはV_{CC}に短絡することができますが、V_{CC}+0.5Vを超えるか、またはGND-0.5Vを下回ると、内部ESD保護ダイオードが過度の電流を導通させ始めるので損傷を与えることがあります。

RF変調による残留リップルは、外部部品R_{SS}とC_{LOAD}(図1の評価用回路のR3とC4)を出力ピンに追加してRCローパス・フィルタを形成することにより、減少させることができます。

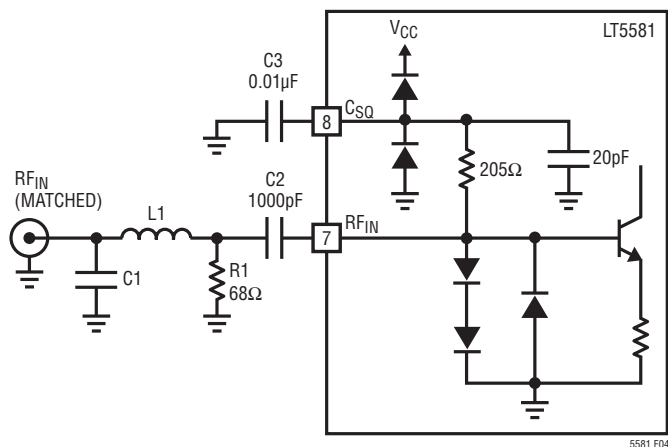


図4. RF入力インタフェースの簡略回路図

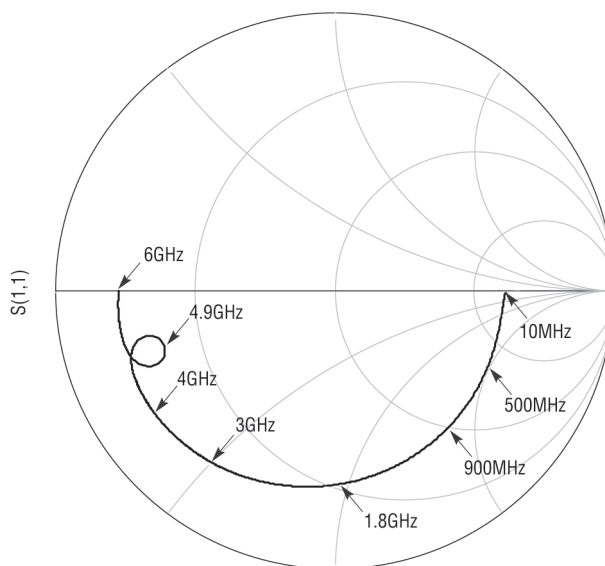


図5. 入力反射係数

アプリケーション情報

出力ピンに直列の内部300Ω抵抗により、C_{LOAD}を追加するだけで出力信号をフィルタすることができます。2.14GHzの−10dBmの4キャリアWCDMA信号の残留リップル・レベルに対する外部フィルタ・コンデンサの効果を図7に示します。10nFのコンデンサを出力に追加すると、ピーク・トゥ・ピーク出力リップルが135mV_{p-p}から50mV_{p-p}に減少します。フィルタの−3dBコーナー周波数は次式を使って計算することができます。:

$$f_c = \frac{1}{2\pi C_{LOAD}(300 + R_{SS})}$$

2.6GHzのWiMAX信号の過渡応答を図8に示します。0.047μFの外部フィルタ・コンデンサを使って、プリアンプとバースト・リップルを1/3に減らしています。プリアンプ部分の平均電

力は−10dBmですが、バースト部分の平均電力は3dB下がっています。コンデンサを使うと、プリアンプ部分のリップルはピーク・トゥ・ピークで約0.5dBです。使用された変調はOFDM (WiMAX 802.16-2004) MMDSバンド、1.5MHz BW、256のサイズのFFTおよび QPSK 3/4での1バーストです。

外部フィルタの容量値を増加させるとピーク・トゥ・ピーク・リップルがどのように減少するかを図9に示します。このローパス・フィルタのコンデンサの追加により、RFパルス応答の立上り時間と立下り時間がどのように長くなるかも示されています。

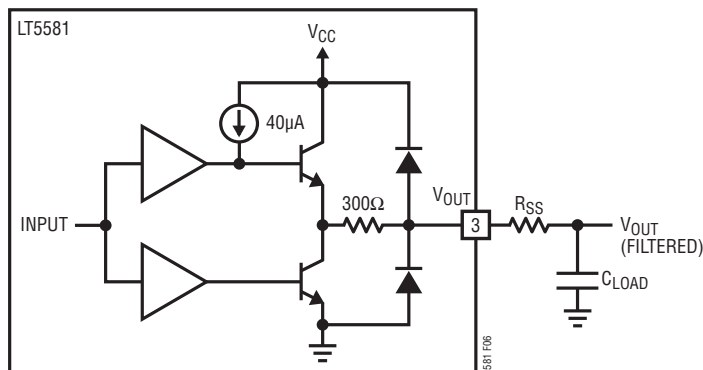


図6. 出力インタフェースの簡略回路図

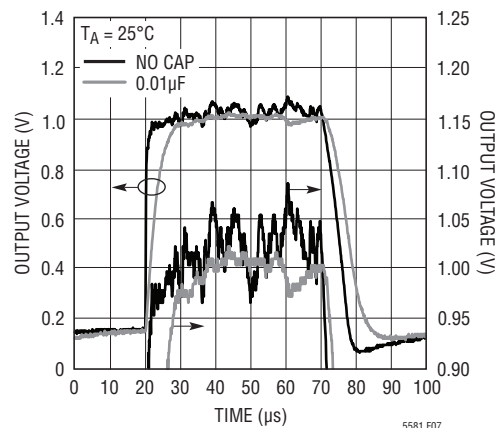


図7. WCDMAの4チャネル変調を使ったRFパルスの残留リップル、出力過渡応答

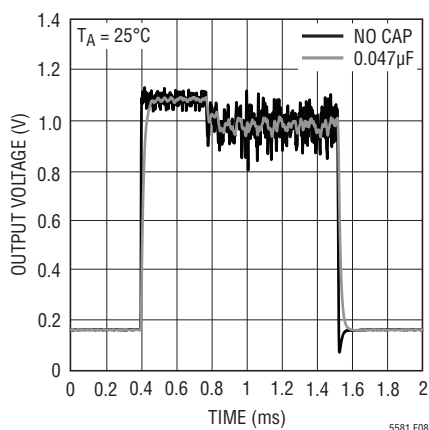


図8. 2.6GHz WiMAX OFDM 802.16-2004の残留リップル

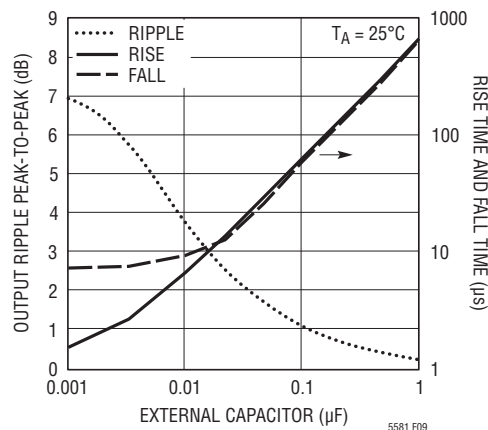


図9. WCDMAの4チャネル変調を使ったRFパルスの残留リップル、出力過渡応答時間と外部フィルタ・コンデンサC4

アプリケーション情報

図10は、立上り時間と立下り時間がRF入力電力の強い関数であることを示しています。データは出力フィルタ・コンデンサなしで取られています。

与えられたRF変調のタイプ(たとえば、WCDMA)では、内部150kHzフィルタが残留リップル・レベルの公称フィルタリングを与えます。追加の外部フィルタリングは対数領域で生じ、これにより、信号のクレストファクタとの関係で(次式でdBで示されるような)系統的対数誤差を生じます。¹

$$\text{Error[dB]} = 10 \cdot \log_{10}(r + (1-r)10^{-CF/10}) - CF \cdot (r-1)$$

ここで、CFはクレストファクタ、rは測定のデューティ・サイクル(つまり、ピーク包絡線でなされる測定数を、測定期間内の周期的測定の合計数で割ったもの)です。CFは、150kHzの

ローパス・フィルタで処理した信号の包絡線を指していることに注意してください。誤差は、内部150kHzフィルタとの関係で、変調信号の統計的性質と帯域幅に依存します。たとえば、WCDMAの場合、外部フィルタ・コンデンサのコーナー周波数を15kHzに設定することが可能で、0.1dB未満の誤差を生じるだけであることがシミュレーションによって示されます。

図11は、出力のAM変調リップルを、-10dBmの入力電力の2140MHzの2トーン入力信号の変調差周波数の関数として示しています。結果として生じる検出器の出力電圧の変化は、内部150kHzフィルタの影響を示します。

¹ Steve Murray, "Beware of Spectrum Analyzer Power Averaging Techniques," *Microwaves & RF*, Dec. 2006.

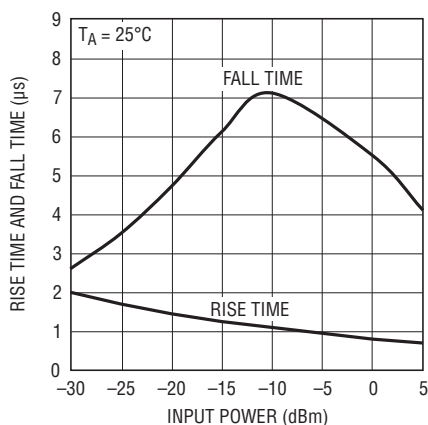


図10. RFパルス応答の立上り時間および立下り時間とRF入力電力

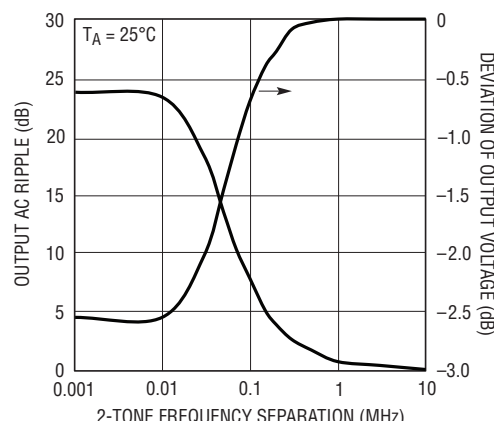


図11. 出力のDC電圧変動および残留リップルと2トーン分離周波数

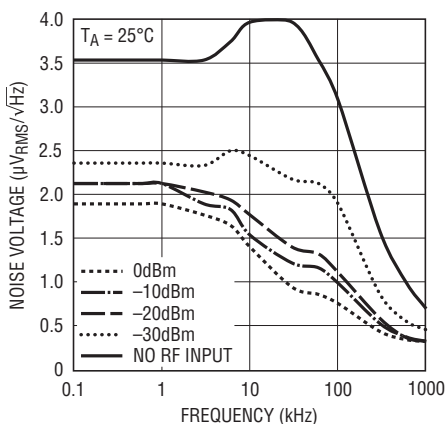


図12. 出力電圧ノイズ密度

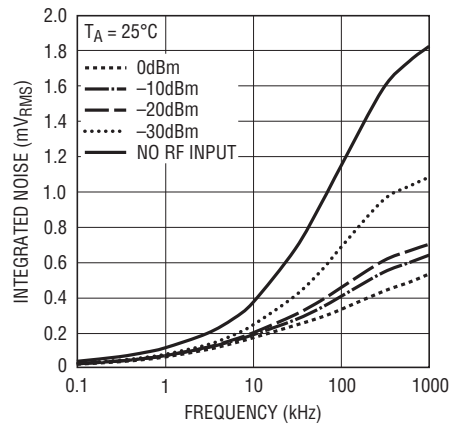


図13. 積分出力電圧ノイズ

アプリケーション情報

様々な入力電力レベルに対する出力電圧ノイズ密度と積分ノイズをそれぞれ図12と図13に示します。ノイズは入力レベルに強く依存します。0dBmと入力なしでは、出力ノイズ・レベルがおおよそ10dB減少します。

イネーブル・ピン

ENピンの簡略回路図を図14に示します。LT5581をオンするには、1Vより大きな電圧をこのピンに与える必要があります。デバイスをディスエーブルまたはオフするには、この電圧を0.3Vより下にします。3.3Vのイネーブル電圧では、ピンには約20 μ A流れます。ENピンが接続されていないと、デバイスは内部500kプルダウン抵抗によってディスエーブルされます。

ENピンに加えられる電圧が決して V_{CC} を0.5V以上超えないことが重要です。そうでないと、ENピンに接続されている上側のESD保護ダイオードを通して電源に電流がソースされることがあります。

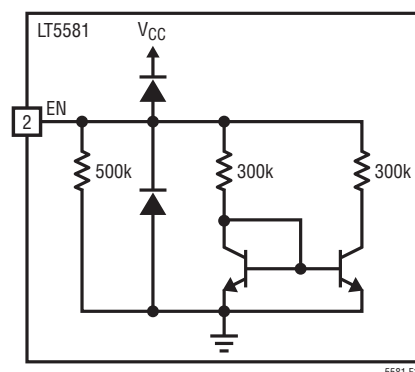
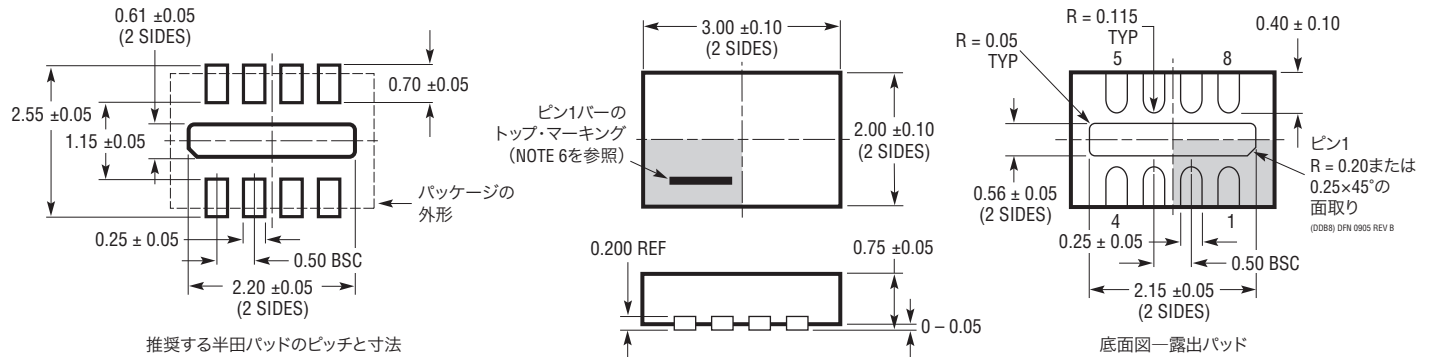


図14. イネーブル・ピンの簡略回路図

パッケージ

DDBパッケージ 8ピン・プラスチックDFN (3mm×2mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1702 Rev B)



NOTE:

1. 図面はJEDECのパッケージ外形M0-229のバージョン (WECD-1) に適合
2. 図は実寸とは異なる
3. 全ての寸法はミリメートル
4. パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない
モールドのバリは (もしあれば) 各サイドで0.15mmを超えないこと
5. 露出パッドは半田メッキとする
6. 網掛けの部分はパッケージのトップとボトムのパイン1の位置の参考に過ぎない

改訂履歴 (Rev Aよりスタート)

Rev	日付	概要	ページ番号
A	4/10	「電気的特性」セクションのNote2を改訂	4

関連製品

製品番号	説明	注釈
RFパワー検出器		
LTC [®] 5505	ダイナミックレンジが>40dBのRFパワー検出器	300MHz~3GHz、温度補償付き、2.7V~6Vの電源
LTC5507	100kHz~1000MHzのRFパワー検出器	100kHz~1GHz、温度補償付き、2.7V~6Vの電源
LTC5508	300MHz~7GHzのRFパワー検出器	44dBのダイナミックレンジ、温度補償付き、SC70パッケージ
LTC5509	300MHz~3GHzのRFパワー検出器	36dBのダイナミックレンジ、低消費電力、SC70パッケージ
LTC5530	300MHz~7GHzの高精度RFパワー検出器	高精度V _{OUT} オフセット制御、シャットダウン、調節可能な利得
LTC5531	300MHz~7GHzの高精度RFパワー検出器	高精度V _{OUT} オフセット制御、シャットダウン、調節可能なオフセット
LTC5532	300MHz~7GHzの高精度RFパワー検出器	高精度V _{OUT} オフセット制御、調節可能な利得とオフセット
LT5534	ダイナミックレンジが60dBの50MHz~3GHzのログRFパワー検出器	全温度範囲で±1dBの出力変動、応答時間:38ns、ログリニア応答
LTC5536	高速コンパレータ出力付き高精度600MHz~7GHzのRFパワー検出器	応答時間:25ns、コンパレータの基準入力、ラッチ・イネーブル入力、入力範囲:-26dBm~+12dBm
LT5537	ダイナミックレンジの広いログRF/IF検出器	低周波数~1GHz、ログリニア・ダイナミックレンジ:83dB
LT5538	ダイナミックレンジが75dBの3.8GHzログRFパワー検出器	全温度範囲で±0.8dBの精度
LT5570	ダイナミックレンジが60dBのRMS検出器	40MHz~2.7GHz、全温度範囲で±0.5dBの精度
インフラストラクチャ		
LT5514	デジタル利得制御付き超低歪みIFアンプ/ADCドライバ	帯域幅:850MHz、OIP3:100MHzで47dBm、利得制御範囲:10.5dB~33dB
LT5517	40MHz~900MHz直交復調器	IIP3:21dBm、内蔵LO直交ジェネレータ
LT5518	1.5GHz~2.4GHz高直線性ダイレクト直交変調器	OIP3:2GHzで22.8dBm、ノイズフロア:-158.2dBm/Hz、50ΩシングルエンドのRFポートとLOポート、4チャネルW-CDMA ACPR = -64dBc (2.14GHz)
LT5519	0.7GHz~1.4GHz高直線性アップコンバーティング・ミキサ	IIP3:1GHzで17.1dBm、50Ω整合付き内蔵RF出力トランス、シングルエンドのLOポートとRFポートの動作
LT5520	1.3GHz~2.3GHz高直線性アップコンバーティング・ミキサ	IIP3:1.9GHzで15.9dBm、50Ω整合付き内蔵RF出力トランス、シングルエンドのLOポートとRFポートの動作
LT5521	10MHz~3700MHz高直線性アップコンバーティング・ミキサ	IIP3:1.95GHzで24.2dBm、NF = 12.5dB、3.15V~5.25Vの電源、シングルエンドのLOポート動作
LT5522	600MHz~2.7GHz高信号レベル・ダウンコンバーティング・ミキサ	4.5V~5.25Vの電源、IIP3:900MHzで25dBm、NF = 12.5dB、50ΩシングルエンドのRFポートとLOポート
LT5525	高直線性、低消費電力のダウンコンバーティング・ミキサ	50ΩシングルエンドのRFポートとLOポート、IIP3:1900MHzで17.6dBm、I _{CC} = 28mA
LT5526	高直線性、低消費電力のダウンコンバーティング・ミキサ	3V~5.3Vの電源、IIP3:16.5dBm、RF:100kHz~2GHz、NF = 11dB、I _{CC} = 28mA、LO-RFリーク:-65dBm
LT5527	400MHz~3.7GHz高信号レベル・ダウンコンバーティング・ミキサ	IIP3 = 23.5dBm、NF = 1900MHzで12.5dBm、4.5V~5.25V電源、I _{CC} = 78mA、変換利得 = 2dB
LT5528	1.5GHz~2.4GHz高直線性ダイレクト直交変調器	OIP3:2GHzで21.8dBm、ノイズフロア:-159.3dBm/Hz、50Ω、0.5V _{DC} のベースバンド・インタフェース、4チャネルW-CDMA ACPR = -66dBc (2.14GHz)
LT5557	400MHz~3.8GHzの3.3V高信号レベル・ダウンコンバーティング・ミキサ	IIP3 = 2600MHzで23.7dBm、3600MHzで23.5dBm、I _{CC} = 3.3Vで82mA
LT5560	超低消費電力のアクティブ・ミキサ	電源電流:10mA、IIP3:10dBm、NF:10dB、アップコンバータまたはダウンコンバータとして使用可能
LT5568	700MHz~1050MHz高直線性ダイレクト直交変調器	OIP3:850MHzで22.9dBm、ノイズフロア:-160.3dBm/Hz、50Ω、0.5V _{DC} のベースバンド・インタフェース、3チャネルCDMA2000 ACPR = -71.4dBc (850MHz)
LT5572	1.5GHz~2.5GHz高直線性ダイレクト直交変調器	OIP3:2GHzで21.6dBm、ノイズフロア:-158.6dBm/Hz、高抵抗性0.5V _{DC} のベースバンド・インタフェース、4チャネルW-CDMA ACPR = -67.7dBc (2.14GHz)
LT5575	800MHz~2.7GHz高直線性直接変換I/Q復調器	50ΩシングルエンドのRF入力とLO入力、IIP3:900MHzで28dBm、P1dB:13.2dBm、I/Qの利得不整合:0.04dB、I/Qの位相不整合:0.4°

5581fa