

# ダイナミックレンジが 57dBの40MHz~10GHz RMSパワー検出器

## 特長

- 周波数範囲: 40MHz~10GHz
- リニア・ダイナミックレンジ: 最大57dB
- 波高率の高い変調波形の高精度なRMS電力測定
- 全温度範囲で極めて高い精度を実現:  $\pm 0.5\text{dB}$  (標準)
- ダイナミックレンジ内で低直線性誤差を達成
- シングルエンドまたは差動のRF入力
- 高速過渡応答: 立ち上がり時間が90ns
- 低消費電流: 3.3Vで41.6mA (標準)
- 小型3mm×3mm DFN10パッケージ

## アプリケーション

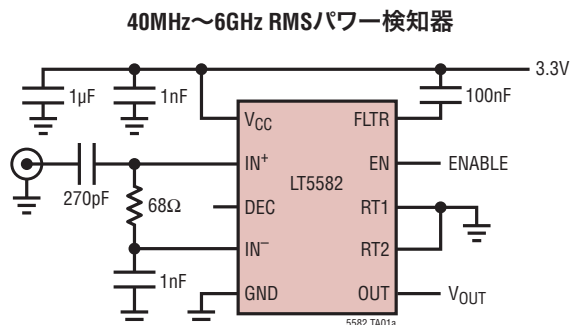
- RMS電力測定
- PA電力制御
- 受信および送信の利得制御
- LTE、WiMAX、W-CDMA、CDMA2K、TD-SCDMA、EDGEの基地局
- ポイント・トゥ・ポイントのマイクロ波リンク
- RF計測

## 概要

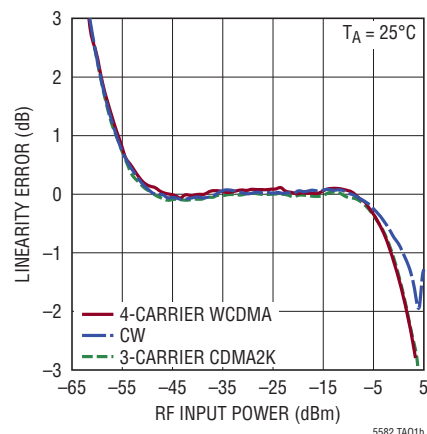
LTC<sup>®</sup>5582は40MHz~10GHz RMS応答パワー検出器で、周波数に応じて-60dBm~2dBmの広いダイナミックレンジのAC信号の高精度な電力測定が可能です。等価デシベルスケール値で表したAC信号の電力が、入力信号波形の波高率に関係なく、リニアスケールのDC電圧に高精度で変換されます。LTC5582は、LTE、WiMAX、W-CDMA、CDMA2000、TD-SCDMA、EDGEなど多様なRF規格に準拠した高精度のRF電力測定やレベル制御に適しています。DC出力は、容量の大きな負荷をドライブできる出力インピーダンスの低いアンプでバッファされています。このデバイスは10ピン3mm×3mm DFNパッケージで供給され、LT5570とピン互換です。

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。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。7262661、7317357、7622981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



直線性誤差とRF入力電力  
(2140MHzの変調波)



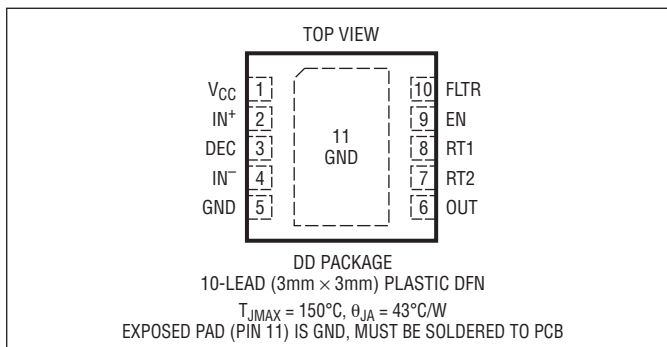
# LTC5582

## 絶対最大定格

(Note 1)

電源電圧.....	3.8V
イネーブル電圧 .....	-0.3V~V <sub>CC</sub> +0.3V
入力信号電力 (シングルエンド、50Ω) .....	18dBm
入力信号電力 (差動、50Ω) .....	24dBm
T <sub>JMAX</sub> .....	150°C
動作温度範囲.....	-40°C~85°C
保存温度範囲.....	-65°C~125°C

## 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
LTC5582IDD#PBF	LTC5582IDD#TRPBF	LFGZ	10-Lead 3mm × 3mm 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/tapeandree/> をご覧ください。

## 電気的特性

●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外はT<sub>A</sub> = 25°C、V<sub>CC</sub> = 3.3V、EN = 3.3V。テスト回路は図1に示されている。(Note 2、3)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>AC Input</b>					
Input Frequency Range (Note 4)			40 to 10000		MHz
Input Impedance	Differential		400//0.5		Ω//pF
<b>f<sub>RF</sub> = 450MHz</b>					
RF Input Power Range	CW; Single-Ended, 50Ω		-57 to 2		dBm
Linear Dynamic Range	±1dB Linearity Error		59		dB
Output Slope			29.5		mV/dB
Logarithmic Intercept			-86.2		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at 25°C, Pin = -50dBm to 0dBm	●	±0.5		dB
Deviation from CW Response	11dB Peak to Average Ratio (3-Carrier CDMA2K)		0.1		dB
	12dB Peak to Average Ratio (4-Carrier WCDMA)		0.1		dB
2nd Order Harmonic Distortion	At RF Input; CW Input; PIN = 0dBm		67		dBc
3rd Order Harmonic Distortion	At RF Input; CW Input; PIN = 0dBm		62		dBc

## 電気的特性

●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 、 $EN = 3.3\text{V}$ 。テスト回路は図1に示されている。(Note 2、3)

PARAMETER	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
<b><math>f_{RF} = 880\text{MHz}</math></b>						
RF Input Power Range	CW; Single-Ended, $50\Omega$			-57 to 2		dBm
Linear Dynamic Range	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error			59		dB
Output Slope				29.3		mV/dB
Logarithmic Intercept				-86.4		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at $25^\circ\text{C}$ , Pin = -50dBm to 0dBm	●		$\pm 0.5$		dB
Deviation from CW Response	11dB Peak to Average Ratio (3-Carrier CDMA2K)			0.1		dB
	12dB Peak to Average Ratio (4-Carrier WCDMA)			0.1		dB
2nd Order Harmonic Distortion	At RF Input; CW Input; PIN = 0dBm			69		dBc
3rd Order Harmonic Distortion	At RF Input; CW Input; PIN = 0dBm			59		dBc
<b><math>f_{RF} = 2140\text{MHz}</math></b>						
RF Input Power Range	CW; Single-Ended, $50\Omega$			-56 to 1		dBm
Linear Dynamic Range (Note 5)	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error		50	57		dB
Output Slope			26	29.5	33	mV/dB
Logarithmic Intercept			-98	-85	-72	dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at $25^\circ\text{C}$ , Pin = -47dBm to 0dBm	●		$\pm 0.5$		dB
Deviation from CW Response	11 dB Peak to Average Ratio (3-Carrier CDMA2K)			0.1		dB
	12dB Peak to Average Ratio (4-Carrier WCDMA)			0.1		dB
<b><math>f_{RF} = 2700\text{MHz}</math></b>						
RF Input Power Range	CW; Single-Ended, $50\Omega$			-55 to 1		dBm
Linear Dynamic Range	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error			56		dB
Output Slope				29.8		mV/dB
Logarithmic Intercept				-83.8		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at $25^\circ\text{C}$ , Pin = -47dBm to 0dBm	●		$\pm 0.5$		dB
Deviation from CW Response	12dB Peak to Average Ratio (WiMAX OFDM)			0.2		dB
<b><math>f_{RF} = 3800\text{MHz}</math></b>						
RF Input Power Range	CW; Single-Ended, $50\Omega$			-51 to 2		dBm
Linear Dynamic Range	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error			53		dB
Output Slope				30.3		mV/dB
Logarithmic Intercept				-81		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at $25^\circ\text{C}$ , Pin = -51dBm to 2dBm	●		$\pm 1$		dB
Deviation from CW Response	12dB Peak to Average Ratio (WiMAX OFDM)			0.2		dB
<b><math>f_{RF} = 5800\text{MHz}</math></b>						
RF Input Power Range	CW; Single-Ended, $50\Omega$			-46 to 3		dBm
Linear Dynamic Range	$\pm 1\text{dB}$ Linearity Error			49		dB
Output Slope				30.9		mV/dB
Logarithmic Intercept				-74.7		dBm
Output Variation vs Temperature	Normalized to Output at $25^\circ\text{C}$ , Pin = -46dBm to 2dBm	●		$\pm 1$		dB
Deviation from CW Response	12dB Peak to Average Ratio (WiMAX OFDM)			0.2		dB

# LTC5582

## 電気的特性

●は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{CC}=3.3\text{V}$ 、 $EN=3.3\text{V}$ 。テスト回路は図1に示されている。(Note 2、3)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>Output Interface</b>					
Output DC Voltage	No RF Signal Present		0.69		V
Output Impedance			100		$\Omega$
Output Current	Maximum		$\pm 5$		mA
Rise Time, 10% to 90%	0.8V to 2.4V, $C_3 = 8\text{nF}$ , $f_{\text{RF}} = 100\text{MHz}$		90		nS
Fall Time, 90% to 10%	2.4V to 0.8V, $C_3 = 8\text{nF}$ , $f_{\text{RF}} = 100\text{MHz}$		5		$\mu\text{S}$
<b>Enable (EN) Low = Off, High = On</b>					
EN Input High Voltage (On)		●	1		V
EN Input Low Voltage (Off)		●		0.4	V
Enable Pin Input Current	$EN = 3.3\text{V}$		125	200	$\mu\text{A}$
Turn ON Time	$V_{\text{OUT}}$ within 10% of Final Value, $C_3 = 8\text{nF}$		2.8		$\mu\text{s}$
Turn OFF Time	$V_{\text{OUT}} < 0.8\text{V}$ , $C_3 = 8\text{nF}$		40		$\mu\text{s}$
<b>Power Supply</b>					
Supply Voltage		3.1	3.3	3.5	V
Supply Current			41.6	52	mA
Shutdown Current	$EN = 0\text{V}$ , $V_{CC} = 3.5\text{V}$		0.1	10	$\mu\text{A}$

**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の損傷を与える可能性がある。また、絶対最大定格状態が長時間続くと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える恐れがある。

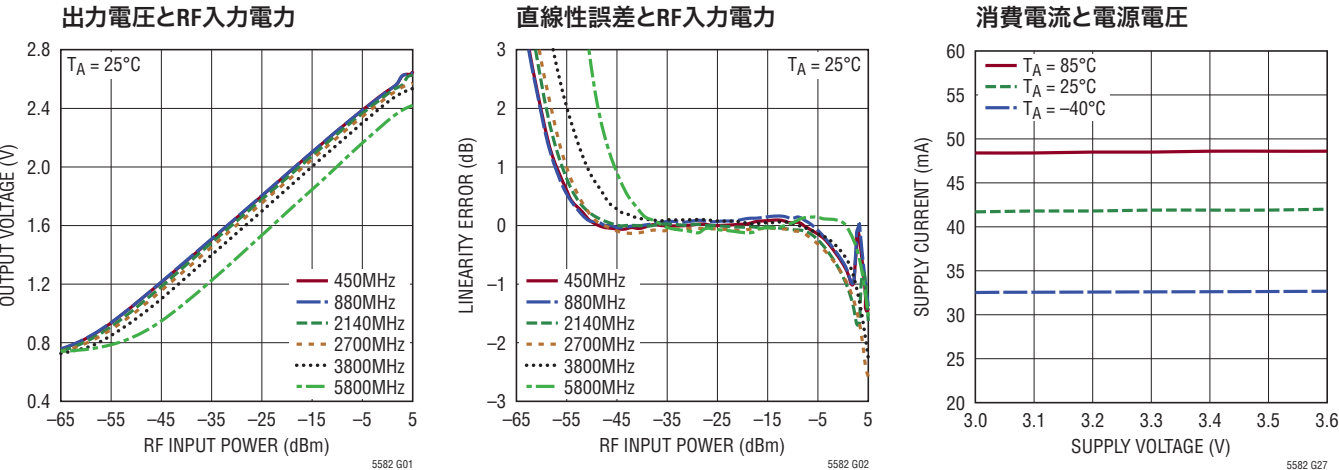
**Note 2:** LTC5582は $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $85^{\circ}\text{C}$ の温度範囲で動作することが保証されている。

**Note 3:** 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 4:** 性能を下げれば、さらに広い周波数範囲の動作が可能。詳細については弊社へお問い合わせください。

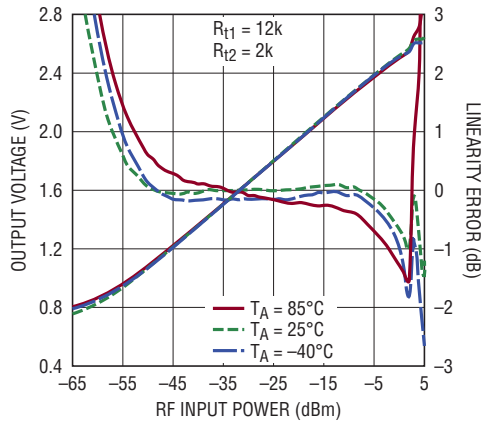
**Note 5:** 直線性誤差は $-50\text{dBm}$ ~ $-5\text{dBm}$ の出力のインクリメンタル・スロープと平均出力スロープの間の差によって計算される。ダイナミックレンジは、そこでは直線性誤差が $\pm 1\text{dB}$ 以内である範囲として定義されている。

## 標準的性能特性 注記がない限り、 $V_{CC}=3.3\text{V}$ 、 $EN=3.3\text{V}$ 、 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。テスト回路は図1に示されている。

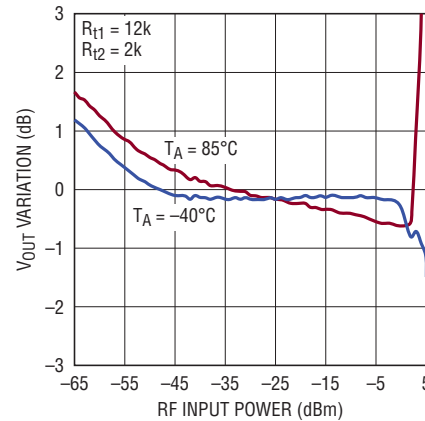


**標準的性能特性** 注記がない限り、 $V_{CC} = 3.3V$ 、 $EN = 3.3V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。テスト回路は図 1 に示されている。

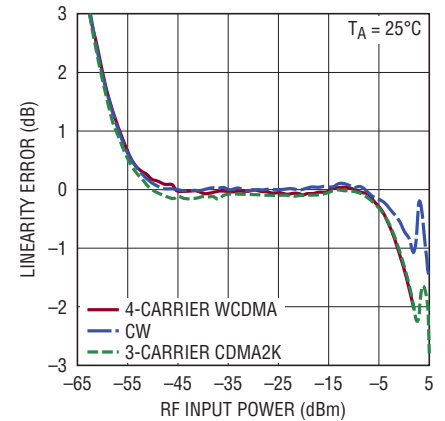
出力電圧、直線性誤差と  
RF入力電力 (450MHz)



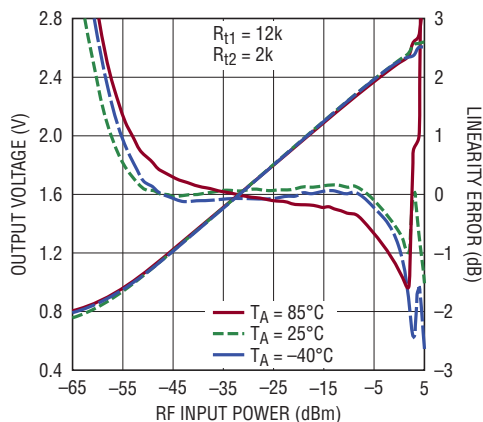
25°Cからの温度変化に対する  
出力電圧の変動 (450MHz)



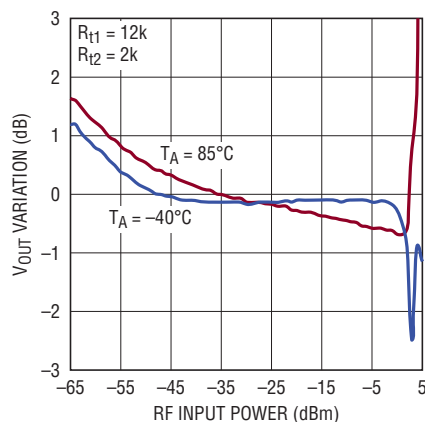
直線性誤差とRF入力電力  
(変調波、450MHz)



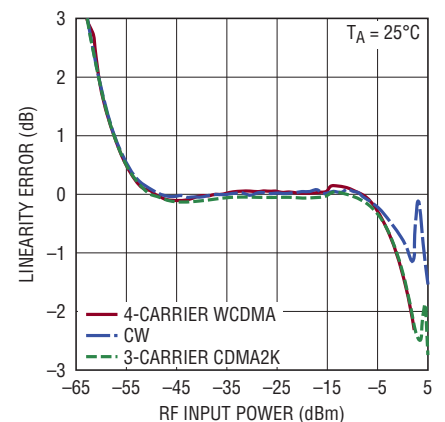
出力電圧、直線性誤差と  
RF入力電力 (880MHz)



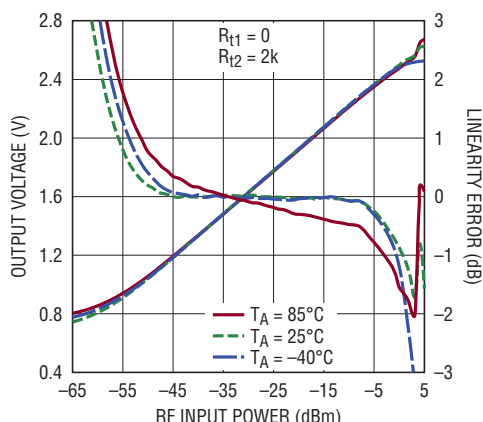
25°Cからの温度変化に対する  
出力電圧の変動 (880MHz)



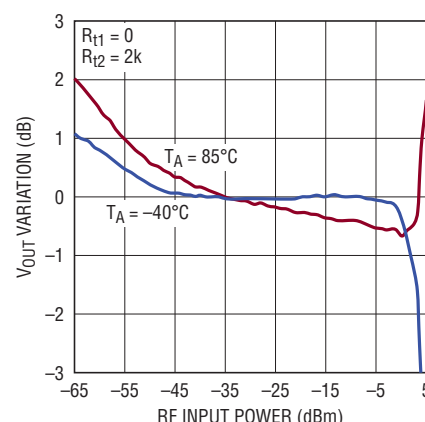
直線性誤差とRF入力電力  
(変調波、880MHz)



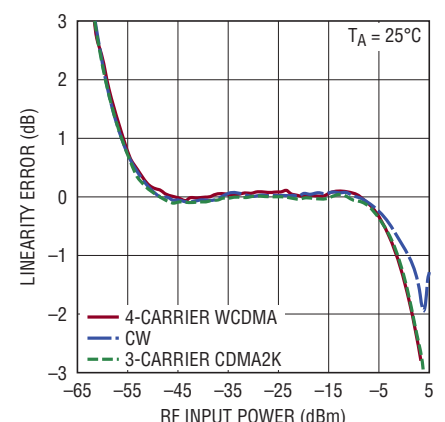
出力電圧、直線性誤差と  
RF入力電力 (2140MHz)



25°Cからの温度変化に対する  
出力電圧の変動 (2140MHz)

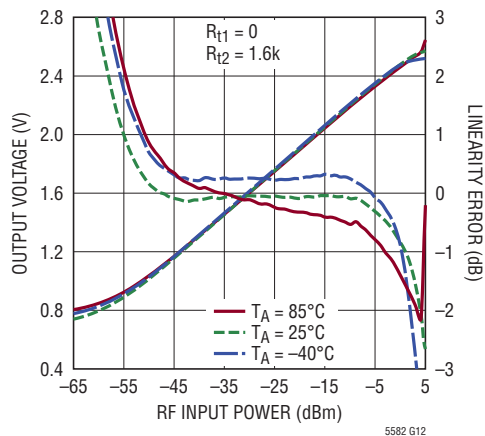


直線性誤差とRF入力電力  
(変調波、2140MHz)

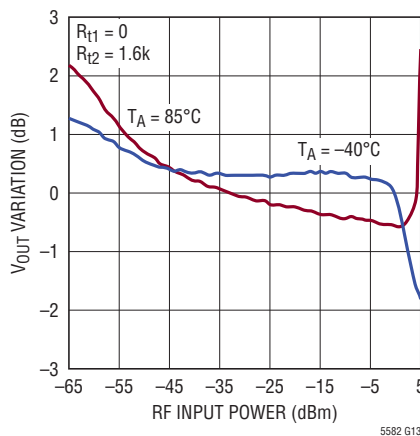


**標準的性能特性** 注記がない限り、 $V_{CC} = 3.3V$ 、 $EN = 3.3V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。テスト回路は図 1 に示されている。

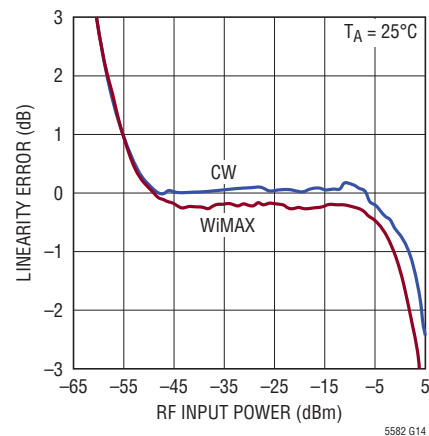
出力電圧、直線性誤差と  
RF入力電力 (2700MHz)



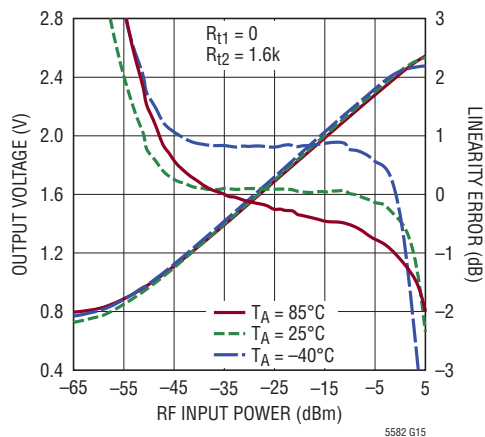
25°Cからの温度変化に対する  
出力電圧の変動 (2700MHz)



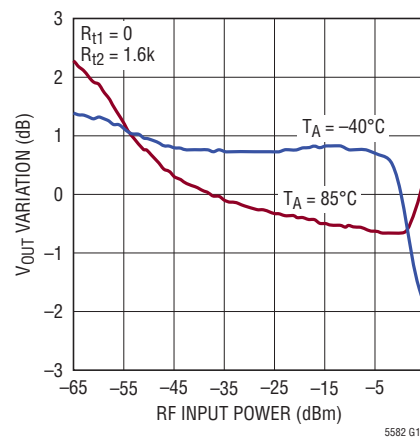
直線性誤差とRF入力電力  
(変調波、2700MHz)



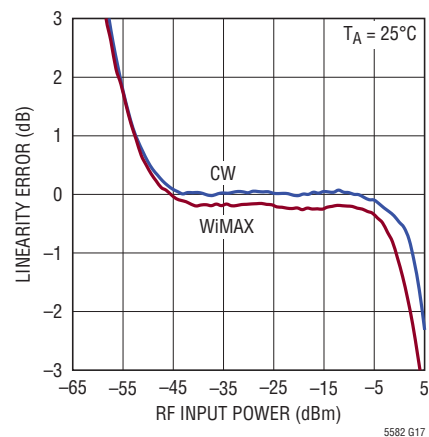
出力電圧、直線性誤差と  
RF入力電力 (3800MHz)



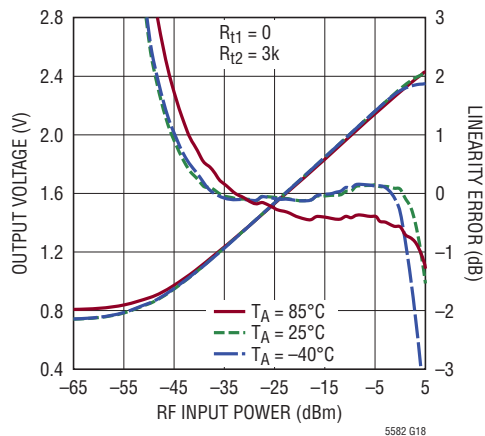
25°Cからの温度変化に対する  
出力電圧の変動 (3800MHz)



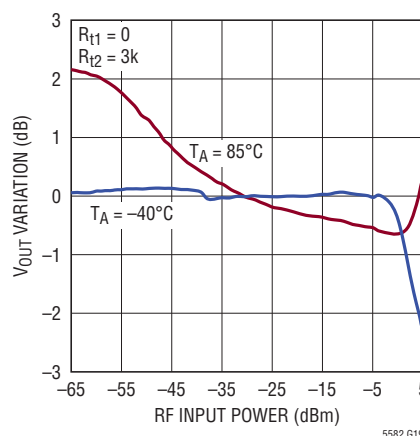
直線性誤差とRF入力電力  
(変調波、3800MHz)



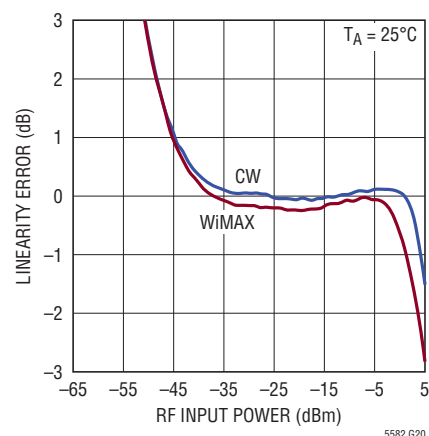
出力電圧、直線性誤差と  
RF入力電力 (5800MHz)



25°Cからの温度変化に対する  
出力電圧の変動 (5800MHz)

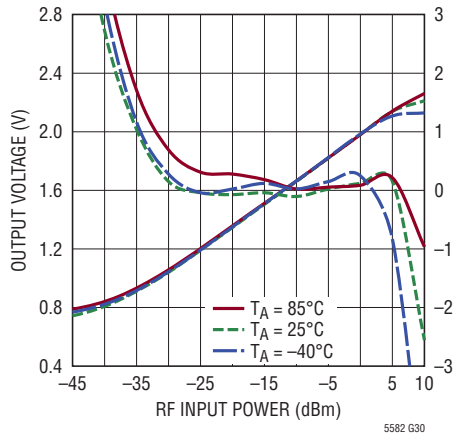


直線性誤差とRF入力電力  
(変調波、5800MHz)

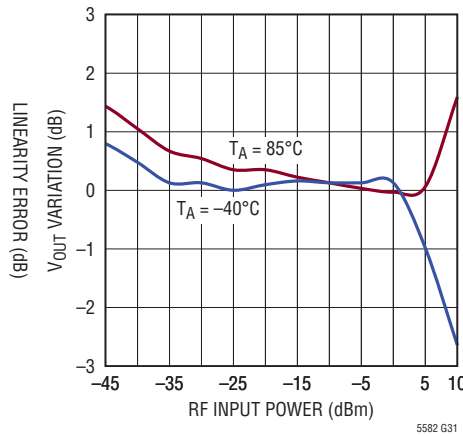


**標準的性能特性** 注記がない限り、 $V_{CC} = 3.3V$ 、 $EN = 3.3V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。テスト回路は図 1 に示されている。

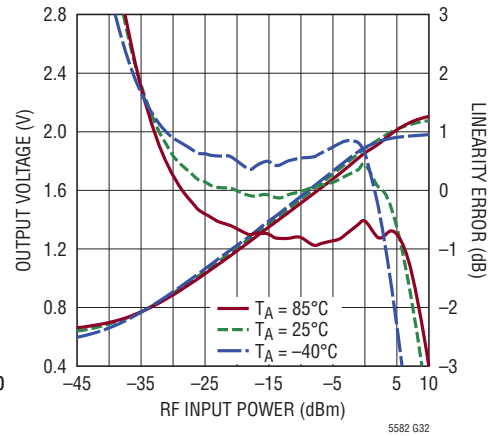
出力電圧、直線性誤差と  
RF入力電力 (8GHz)



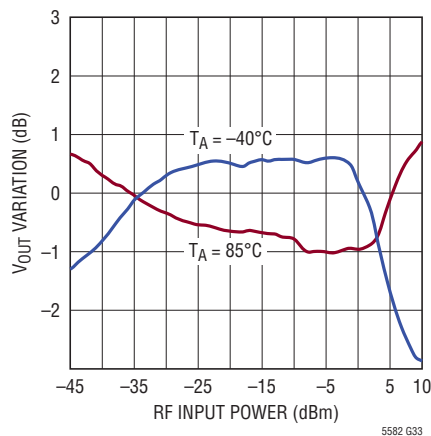
25°Cからの温度変化に対する  
出力電圧の変動 (8GHz)



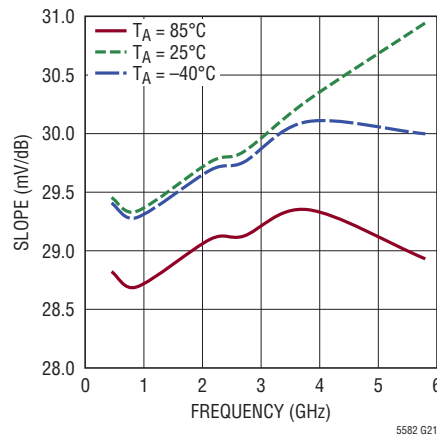
出力電圧、直線性誤差と  
RF入力電力 (10GHz)



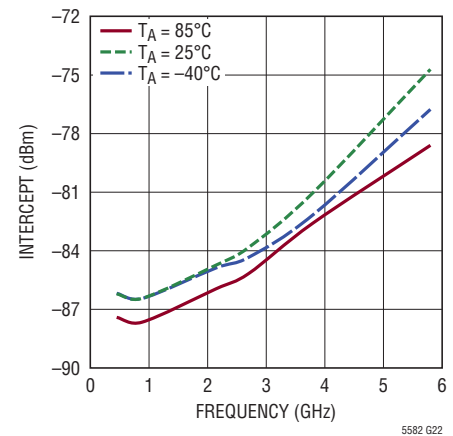
25°Cからの温度変化に対する  
出力電圧の変動 (10GHz)



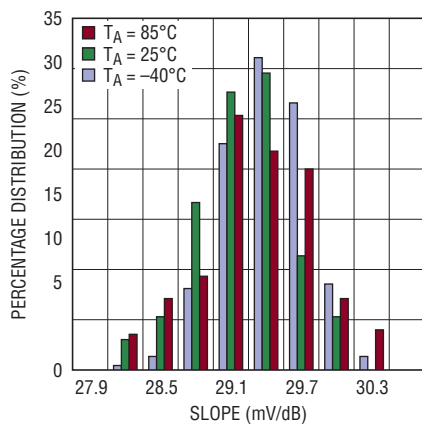
スロープと周波数



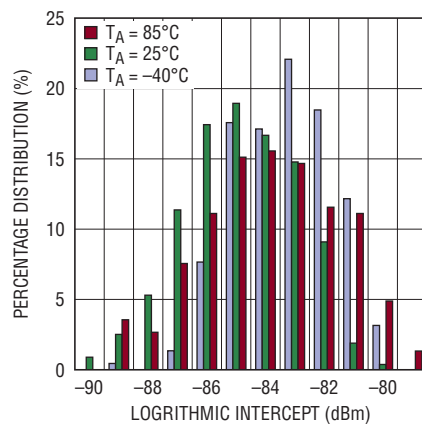
対数インターセプトと周波数



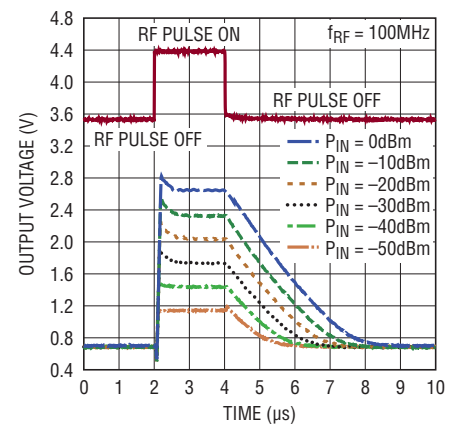
スロープの分布と温度 (2140MHz)



対数インターセプトの分布と  
温度 (2140MHz)

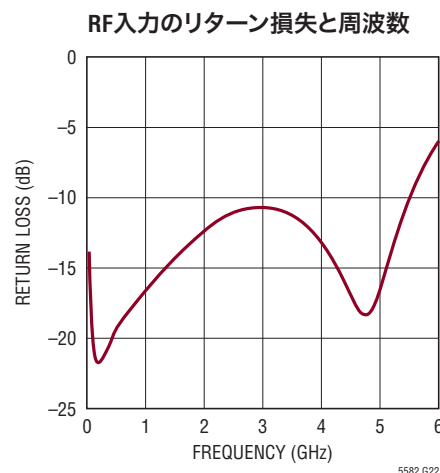
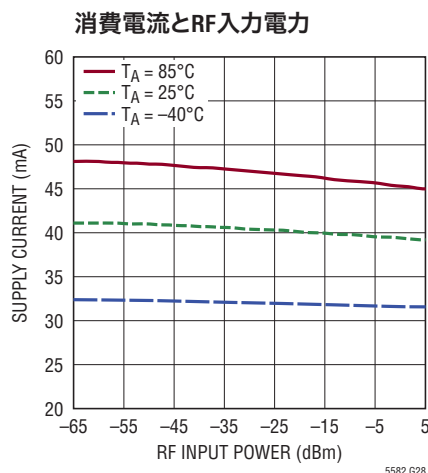
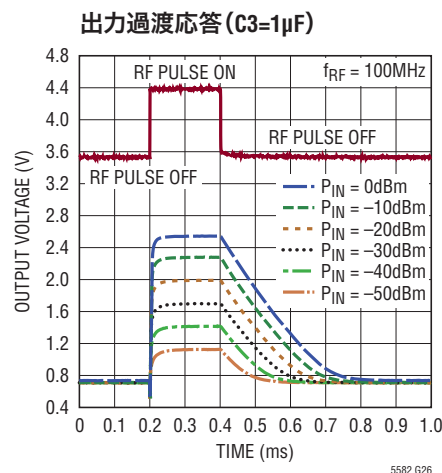


出力過渡応答 (C3 = 8nF)





**標準的性能特性** 注記がない限り、 $V_{CC} = 3.3V$ 、 $EN = 3.3V$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。テスト回路は図1に示されている。



## ピン機能

**V<sub>CC</sub> (ピン1) :** 電源ピン。室温での標準消費電流は41.6mAです。このピンは1nFおよび1 $\mu$ Fのチップ・コンデンサを使って外部でバイパスします。

**IN<sup>+</sup>、IN<sup>-</sup> (ピン2、4) :** 差動入力信号ピン。どちらも、他方をグラウンドにAC結合した状態でシングルエンド信号でドライブすることができます。これらのピンは差動信号でドライブすることもできます。これらのピンは内部で1.585Vにバイアスされているので、外部でDCブロックする必要があります。差動インピーダンスは標準で400 $\Omega$ です。各ピンからDECピンまでのインピーダンスは200 $\Omega$ です。

**DEC (ピン3) :** 入力同相デカップリング・ピン。このピンは内部で1.585Vにバイアスされており、50pFの内部コンデンサでグラウンドに接続されています。DECとIN<sup>+</sup> (またはIN<sup>-</sup>)の間のインピーダンスは200 $\Omega$ です。差動で終端する場合、このピンを外付けバランのセンタータップに接続することができます。シングルエンドまたは差動入力のどちらかの構成でドライブする場合は、このピンをフロート状態にするか、またはACデカップリング・コンデンサを介してグラウンドに接続することができます。

**GND (ピン5、露出パッド・ピン11) :** デバイス全体の回路のグラウンド・リターン。このピンはプリント回路基板のグラウンド・プレーンに半田付けしてください。

**OUT (ピン6) :** DC出力ピン。出力インピーダンスは主に100 $\Omega$ の内部直列抵抗によって決まります。この抵抗は出力がグラウンドに短絡されたときに保護します。

**RT2 (ピン7) :** 2次出力温度補償のためのオプションの制御ピン。この機能をディスエーブルするにはこのピンをグラウンドに接続します。このピンを外付け抵抗を介してグラウンドに接続することにより、周囲温度が室温(25 $^\circ C$ )を基準に上がっても下がっても出力電圧は低下します。

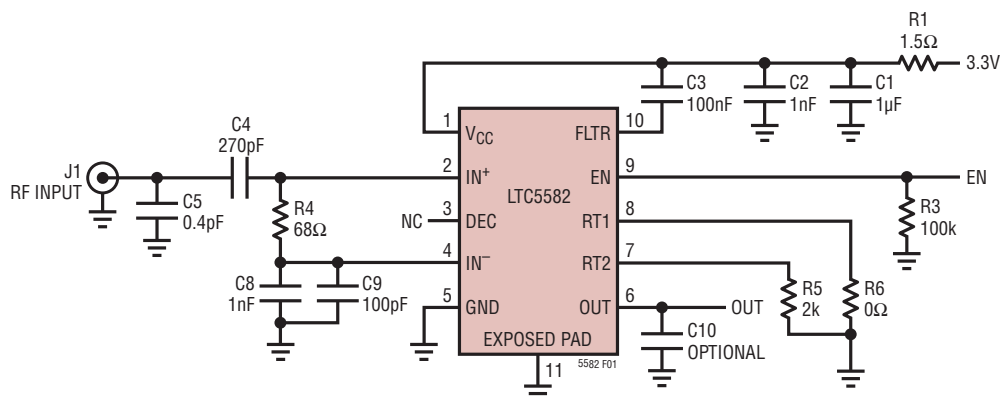
**RT1 (ピン8) :** 1次出力温度補償のためのオプションの制御ピン。この機能をディスエーブルするにはこのピンをグラウンドに接続します。出力電圧は周囲温度に反比例して上昇します。

**EN (ピン9) :** イネーブル・ピン。1Vより高い電圧が印加されると、デバイスのバイアスがアクティブになります。印加された電圧が0.4Vより低いと、回路はシャットダウン(ディスエーブル)され、それに応じて消費電流が減少します。イネーブル機能が不要な場合は、このピンをV<sub>CC</sub>に接続することができます。イネーブル・ピンの標準入力電流はEN = 3.3Vで100 $\mu$ Aです。イネーブル・ピンの電圧は決してV<sub>CC</sub>を0.3V以上上回ってはならないことに注意してください。

**FLTR (ピン10) :** 外付けフィルタ・コンデンサC3の接続ピン。AC平均電力の安定した測定には最小8nFのコンデンサが必要です。このコンデンサはV<sub>CC</sub>に接続します。



## テスト回路



REF DES	VALUE	SIZE	PART NUMBER
C1	1uF	0402	MURATA GRM155R60J105KE19
C2, C8	1nF	0402	MURATA GRM155R71H102KA01
C3	100nF	0402	TDK CID05X7R1C104K
C4	270pF	0402	MURATA GRM155CIH271JA01
C5	0.4pF	0402	MURATA GJM1555C1HR40BB01
C9	100pF	0402	AVX 0402YC101KAT
R1	1.5Ω	0603	VISHAY CRCW06031R50JNEA
R3	100KΩ	0402	VISHAY CRCW0402100KFKED
R4	68Ω	0402	VISHAY CRCW040268R1FKED
R5	2k	0402	VISHAY CRCW04022K00FKEA
R6	0	0402	VISHAY CRCW0402020000Z0ED

図1. シングルエンドの入力構成の40MHz～5500MHzに最適化されたテスト回路

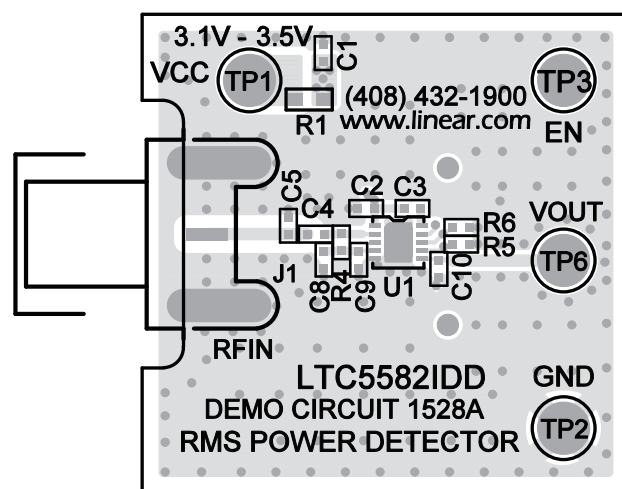


図2. 評価ボードの上面

## アプリケーション情報

LTC5582は真のRMS RFパワー検出器で、CW、CDMA2K、WCDMA、LTE、WiMAXなどの波高率の異なる信号の入力波形に関係なく、40MHz～10GHzの周波数範囲でRF信号を測定することができます。-40℃～85℃の全温度範囲で、非常に安定した出力で最大60dBのダイナミックレンジを実現します。このデバイスの感度は、50Ωのシングルエンドの入力終端の場合でも最大2.7GHzの周波数で最小-57dBmが可能で

### RF入力

差動RF入力は内部で1.585Vにバイアスされています。差動インピーダンスは400Ωです。これらのピンをグランドまたは別の整合部品に接続する場合はDCブロックする必要があります。

図3に示すように、LTC5582をシングルエンドの構成でドライブすることができます。シングルエンドの入力インピーダンスと周波数の関係を表1に詳細に示します。DECピンは、フロート状態にしておくことも外付けコンデンサを介してグランドにAC結合することもできます。IN<sup>+</sup> (またはIN<sup>-</sup>)ピンにRF信号が与えられているときは、他方のピンIN<sup>-</sup> (またはIN<sup>+</sup>)をグランドにAC結合する必要があります。IN<sup>+</sup>ピンとIN<sup>-</sup>ピンの間を68Ωの抵抗で終端して信号の与えられていない側を1nFのコンデンサを使ってグランドに結合するだけで、40MHz～5.5GHzの標準リターン損失が10dBより良好な50Ωの広帯域入力整合を実現することができます。RF周波数が高いときには、追加の整合部品が必要になることがあります。

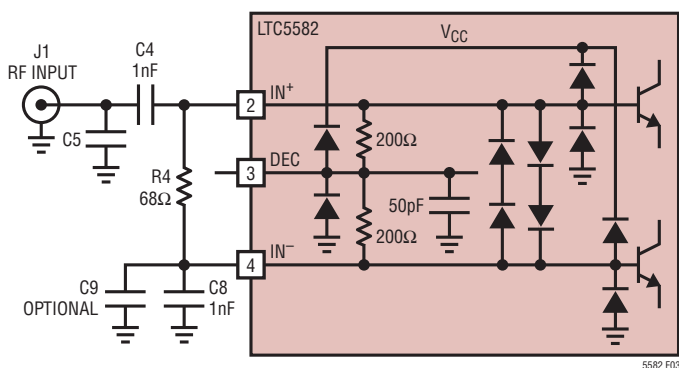


図3. シングルエンドの入力構成

表1. シングルエンドの入力インピーダンス (DECはフロート状態)

周波数 (MHZ)	入力インピーダンス (Ω)	S11	
		大きさ	角度 (°)
40	220.7-j63.0	0.655	-7.0
100	195.2-j47.3	0.611	-7.1
200	175.1-j37.6	0.571	-7.3
400	200.9-j42.2	0.618	-6.3
600	159.8-j52.9	0.563	-11.5
800	154.8-j52.4	0.554	-12.2
1000	158.6-j57.1	0.568	-12.4
1200	164.1-j81.1	0.612	-14.7
1400	138.1-j110.5	0.650	-21.0
1600	102.7-j113.3	0.659	-28.5
1800	80.1-j103.1	0.647	-35.3
2000	67.1-j92.0	0.628	-41.3
2200	58.4-j82.3	0.607	-46.7
2400	52.9-j74.5	0.586	-52.0
2600	48.5-j67.6	0.566	-57.0
2800	44.8-j61.5	0.546	-62.0
3000	41.8-j56.1	0.526	-66.9
3200	41.8-j56.3	0.508	-72.0
3400	37.3-j47.0	0.490	-77.1
3600	35.4-j42.9	0.473	-80.2
3800	33.9-j39.1	0.457	-87.7
4000	32.4-j35.5	0.445	-93.1
4200	31.1-j32.3	0.429	-98.8
4400	29.9-j29.1	0.416	-104.7
4600	28.9-j26.2	0.405	-110.7
4800	27.9-j23.3	0.395	-117.0
5000	27.0-j20.5	0.388	-123.5
5200	26.2-j17.8	0.382	-130.2
5400	25.4-j15.2	0.376	-136.9
5600	24.7-j12.6	0.376	-144.1
5800	24.0-j10.0	0.377	-151.3
6000	23.3-j7.5	0.377	-158.4

図4に示すように、LTC5582の差動入力は完全にバランスのとれたソースでドライブすることもできます。信号ソースが50Ωのシングルエンドの場合、差動信号への変換は1:8のバランを使用し、400Ωの内部入力インピーダンスを50Ωのソースに整合させて実現します。このインピーダンス変換によって9dBの電圧利得が得られるので、全体のダイナミックレンジは変わらないで感度が9dB向上します。

## アプリケーション情報

周波数が高いときには、トランスとPCBトレースの寄生要素による入力インピーダンスの整合のために追加のLC部品が必要になることがあります。

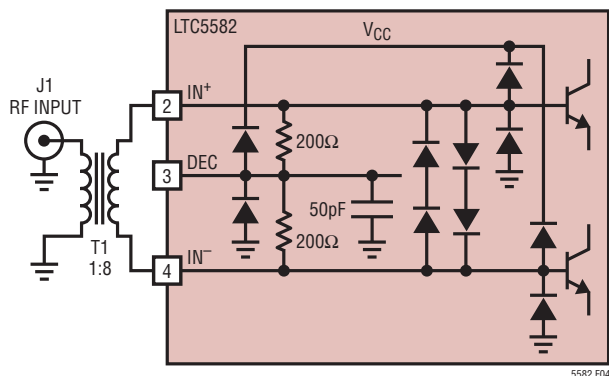


図4. 差動の入力構成

LTC5582は入力インピーダンスが大きいので、図5に示すように、狭帯域L-C整合ネットワークを使ってシングルエンド入力を差動信号に変換することもできます。この手法により、検出器の感度と全体的なリニア・ダイナミックレンジが、1:8のRF入力バランを使った場合のものに非常に近くなります。変換利得は、特に高い周波数で、整合ネットワークの損失(つまりQ)に強く依存します。Qが小さくなるほど変換利得は小さくなります。ただし、整合帯域幅はそれに応じて広がります。以下の式を使って、低いRF周波数(1GHz未満)でのシングルエンドから差動への変換用の入力整合ネットワークを計算します。

$$C_{S1} = C_{S2} = \frac{1}{\pi f c \sqrt{50 R_{IN}}} = \frac{2.25 \cdot 10^9}{f c} \quad (\text{pF})$$

$$L_M = \frac{\sqrt{50 R_{IN}}}{2 \pi f c} = \frac{2.25 \cdot 10^{10}}{f c} \quad (\text{nH})$$

ここで、 $R_{IN}$ は差動入力抵抗(400Ω)、 $f c$ はRF動作周波数の中心です。

例として、 $C_{S1} = C_{S2} = 6.8 \text{ pF}$ および $L_M = 66 \text{ nH}$ のときに300MHz~400MHzで入力リターン損失が十分減少することを図6に示します。ダイナミックレンジは変わりませんが、感度が350MHzで8dBだけ向上していることを図7は示しています。

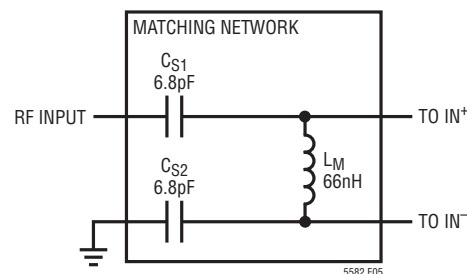


図5. シングルエンドから差動への変換

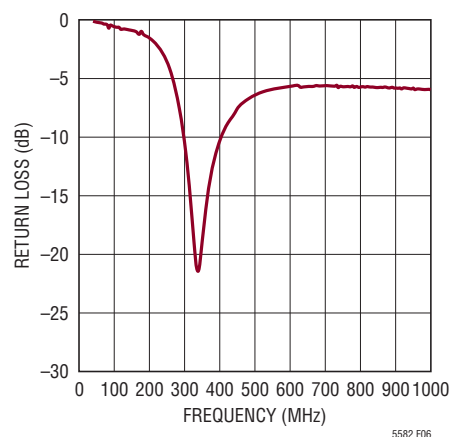


図6. RF入力のリターン損失

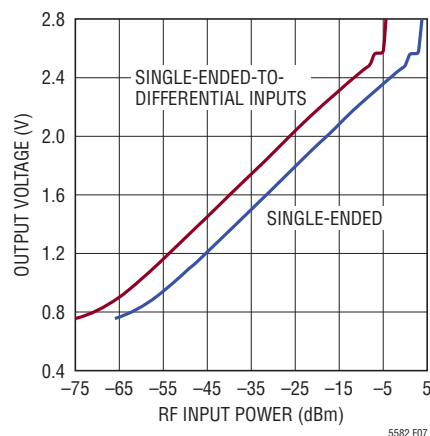


図7. 出力電圧とRF入力電力

これらの式は妥当な出発点を与えますが、通常、回路を作成してテストした後で部品の値を調整する必要があります。RF動作周波数が高くなると、部品、デバイスおよびPCBレイアウトの寄生要素によって $C_{S1}$ 、 $C_{S2}$ 、 $L_M$ の実値は上記の式からずれます。

## アプリケーション情報

50Ωの入力終端の場合、LTC5582のおおよそのRF入力電力範囲は、4キャリアW-CDMA波形などの高波高率の信号であつても-60dBm〜2dBmであり、検出可能な最小RF電力レベルは入力RF周波数が高くなるにつれて変化します。個々のアプリケーションの要件に対応するため、リニア・ダイナミックレンジをシフトさせることもできます。RF入力の前に減衰器を挿入するだけで、電力範囲が減衰量の分だけ高い方にシフトします。

LTC5582の感度は、出力DCオフセット電圧も決定する広帯域入力ノイズによって支配されます。入力の終端がことなると、DC出力電圧がわずかに変化する可能性があります。入力ノイズ電力が最小限に抑えられると、DCオフセット電圧も最小値まで低下します。また、それに応じて検出器の感度とダイナミックレンジが向上します。

### 外付けフィルタ (FLTR) コンデンサ

このピンは内部で電源 $V_{CC}$ から1.2kの抵抗を介して $V_{CC} - 0.43V$ にバイアスされています。LTC5582を安定に動作させるため、FLTRピンから $V_{CC}$ に8nF以上の値のコンデンサC3を外付けして、異常な起動状態にならないようにする必要があります。このフィルタ・コンデンサは決してグランドなどの低電圧リファレンスに接続しないでください。

この外付けコンデンサの値は出力過渡応答に支配的な影響を与えます。容量が小さいほど、出力の立ち上がり時間と立ち下がり時間が短くなります。W-CDMAなどAM成分を含む信号の場合、C3によって設定されるループ帯域幅が信号の変調帯域幅に近いときに大きなリップルが観察されることがあります。この場合の例として、4キャリアW-CDMA RF信号が使用されています。残留リップルと出力過渡時間のトレードオフは図8に示すとおりです。

通常、LTC5582の出力リップルは、C3が一定のときのRF入力電力レベルとRF信号の変調方式には関係なく、比較的一定に保たれます。一般に、リップルを平滑化してRF電力測定の望みの精度を達成するようにC3を選択する必要があります。

### 出力インタフェース

LTC5582の出力バッファ・アンプを図9に示します。このクラスABのバッファ・アンプは、5mAの電流を負荷へソースすることも負荷からシンクすることもできます。出力インピーダンスは主に、デバイス内のバッファ・アンプの出力に接続された100Ωの

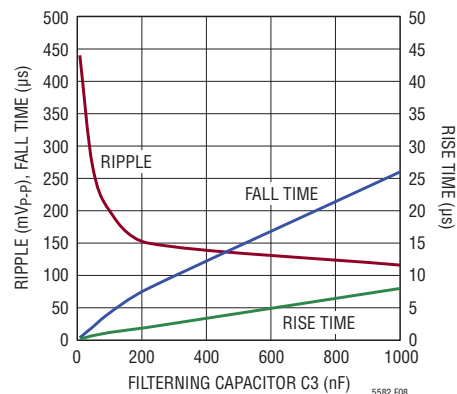


図8. 残留リップル、出力過渡時間とフィルタ・コンデンサC3

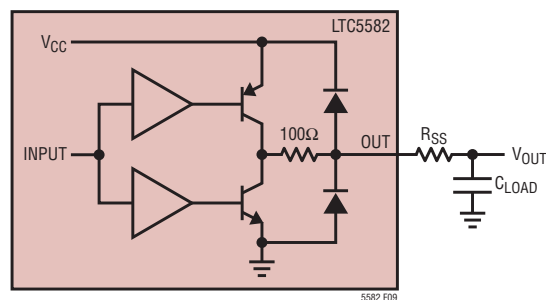


図9. 出力インタフェースの簡略回路図

直列抵抗によって決まります。これにより、出力がグランドに短絡されたときの内部素子のオーバーストレスが防止されます。

バッファ・アンプの-3dB小信号帯域幅は約22.4MHzで、フルスケールの立ち上がり/立ち下がり時間は最短80nsが可能ですが、内部回路のスルーレートによって制限されます。出力が抵抗で終端されているかまたはオープン状態の場合、大信号がRF入力に与えられるときに最速の出力過渡応答が得られます。C3 = 8nFのときのフルスケールのパルスRF入力電力の場合、LTC5582の立ち上がり時間は約90nsで、立ち下がり時間は5μsです。出力過渡応答の速度は主に、FLTRピンのフィルタ・コンデンサC3 (少なくとも8nF) によって決まります。「標準的性能特性」のセクションの出力過渡応答のグラフを参照してください。RF入力にAM成分が含まれていると、変調されたRF信号の低周波成分によって出力に残留リップルが生じることがあります。このリップルは大きなフィルタ・コンデンサC3で減少させることができますが、代償として過渡応答が遅くなります。

## アプリケーション情報

LTC5582の出力バッファ・アンプは任意の容量性負荷をドライブする能力があるので、直列抵抗 $R_{SS}$ と大きなシャント・コンデンサ $C_{LOAD}$ を使って、残留リップルを出力でさらに減衰させることができます。図9を参照してください。このローパス・フィルタは出力ノイズの帯域幅を制限することによって出力ノイズも低減します。このRCネットワークが適切に設計されていると、残留リップルを低減しながら高速出力過渡応答を維持することができます。たとえば、2140MHzで1.7Vの出力電圧振幅を使って $C_{LOAD}$ を概算することができます。最大5mAのソース電流によって立ち下がり時間(約5 $\mu$ s)が制限されないように、 $C_{LOAD}$ の最大値を次のように選択することができます。

$$C_{LOAD} \leq 5\text{mA} \cdot \frac{\text{許容追加時間}}{1.7\text{V}} =$$

$$5\text{mA} \cdot \frac{0.25\mu\text{s}}{1.7\text{V}} = 735\text{pF}$$

$C_{LOAD}$ が決まると、 $R_{SS}$ を適切に選択して、コーナー周波数が $1/[2\pi(R_{SS}+100) \cdot C_{LOAD}]$ のRCローパス・フィルタを形成することができます。

通常、LTC5582の立ち上がり時間は立ち下がり時間よりかなり短くなります。ただし、出力にRCフィルタを使用すると、このフィルタの時定数によって立ち上がり時間を決めることができます。したがって、立ち上がり時間は立ち下がり時間に非常に近くなります。LTC5582の最大シンク能力は5mAですが、最大出力電圧振幅を実現するためには、出力負荷抵抗を1.2kより大きくすることを推奨します。

### 対数インターセプトの温度補償

インターセプトの温度補償の簡略インタフェース回路を図10に示します。周囲温度を基準にした出力電圧の調整は次式で表すことができます。

$$\Delta V_{OUT} = -TC1 \cdot (T_A - T_{NOM}) - TC2 \cdot (T_A - T_{NOM})^2 - \text{detV1} - \text{detV2}$$

ここで、TC1とTC2はそれぞれ1次温度補償係数と2次温度補償係数、 $T_A$ は実際の周囲温度、 $T_{NOM}$ は基準室温、detV1とdetV2は $R_{T1}$ と $R_{T2}$ が室温でゼロに設定されていないときの出

力電圧変動です。温度係数TC1およびTC2と調整抵抗 $R_{T1}$ および $R_{T2}$ の関係を、それぞれ図11および図12に示します。

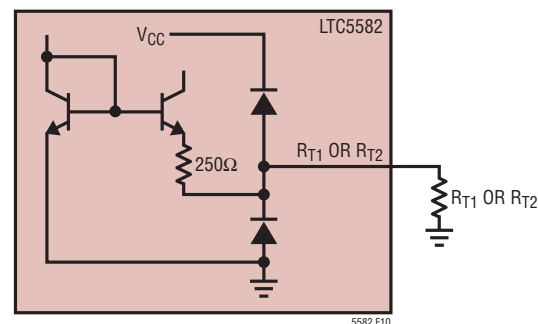


図10. 制御ピン $R_{T1}$ および $R_{T2}$ の簡略インタフェース回路

ピン $R_{T1}$ および $R_{T2}$ をグラウンドに短絡すると、温度補償回路は自動的にディスエーブルされます。全温度範囲で最高の出力性能を得るために、様々なRF周波数で推奨する $R_{T1}$ および $R_{T2}$ の値を表2に示します。

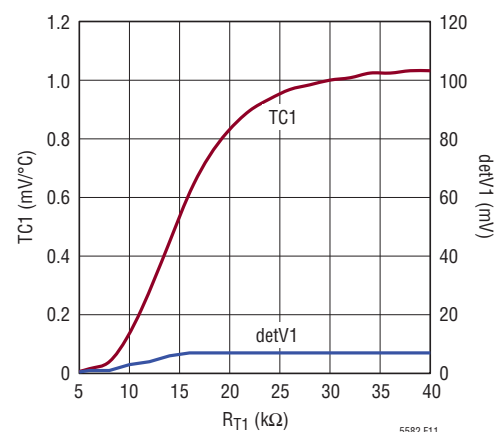


図11. 1次温度補償係数TC1と $R_{T1}$ の値

表2. RF周波数に対する、最適な温度性能を得るために推奨する $R_{T1}$ および $R_{T2}$ の値

周波数 (MHz)	$R_{T1}$ (k $\Omega$ )	$R_{T2}$ (k $\Omega$ )
450	12	2
880	12	2
2140	0	2
2700	0	1.6
3600	0	1.6
5800	0	3

## アプリケーション情報

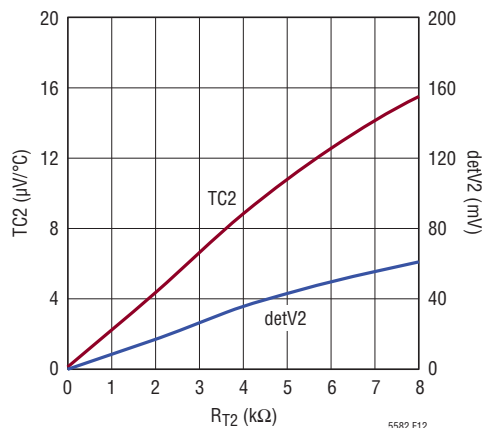


図12. 2次温度補償係数TC2と $R_{T2}$ の値

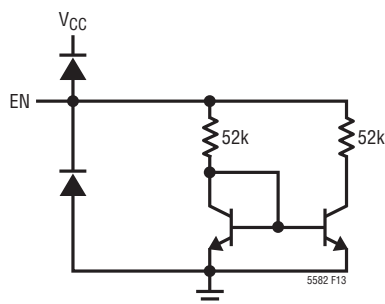


図13. イネーブル・ピンの簡略回路

### イネーブル・インタフェース

ENピン・インタフェースの簡略回路を図13に示します。LTC5582をオンするのに必要なイネーブル電圧は1Vです。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0.4Vより低くします。ENピンに加えられる電圧が決して $V_{CC}$ を0.3V以上上回らないようにすることが重要です。そうしないと、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電流がソースされることがあります。 $V_{CC}$ ピンに電源電圧が加えられるまでは決してENピンに電圧を加えないでください。電圧を加えると、デバイスが損傷する恐れがあります。

### 電源電圧のランプ

電源電圧が高速でランプすると、内部ESD保護回路に電流グリッチが生じることがあります。電源のインダクタンスにもよりますが、このグリッチにより、初期過渡時に最大定格を超える電源電圧のオーバーシュートが生じる可能性があります。1msより長い電源電圧のランプ時間を推奨します。この電圧のランプ時間を制御できない場合、 $V_{CC}$ ピンと電源の間に(1.5Ωなどの)小さな直列抵抗を挿入し、この問題を軽減してデバイス自体を保護します。図1に示されているR1はこの目的のためのものです。

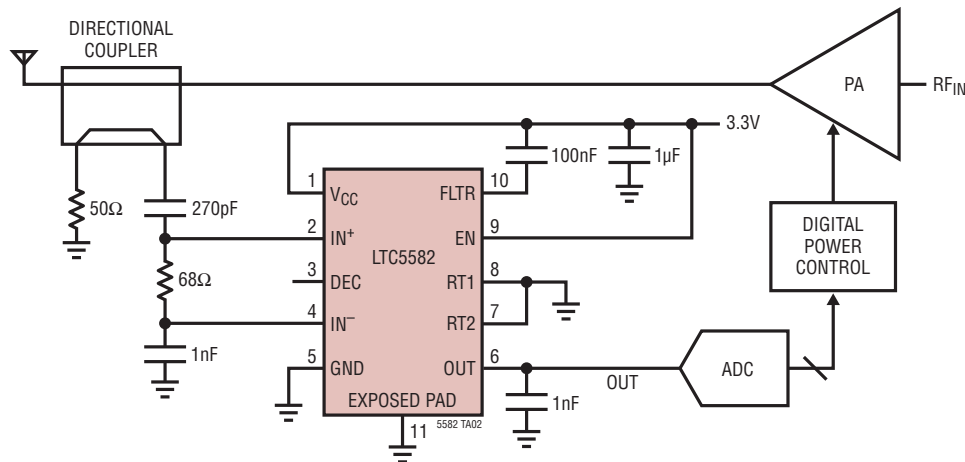






標準的応用例

40MHz～6GHzインフラストラクチャ・パワー・アンプのレベル制御



関連製品

製品番号	説明	注釈
<b>RFパワー検出器</b>		
LTC5505	ダイナミックレンジ40dB以上のRFパワー検出器	入力周波数範囲:300MHz～3GHz、温度補償、電源範囲:2.7V～6V
LTC5507	100kHz～1000MHz RFパワー検出器	入力周波数範囲:100kHz～1GHz、温度補償、電源範囲:2.7V～6V
LTC5508	300MHz～7GHz RFパワー検出器	ダイナミックレンジ:44dB、温度補償、SC70パッケージ
LTC5509	300MHz～3GHz RFパワー検出器	ダイナミックレンジ:36dB、低消費電力、SC70パッケージ
LTC5530	300MHz～7GHz高精度RFパワー検出器	高精度V <sub>OUT</sub> オフセット制御、シャットダウン、利得調整可能
LTC5531	300MHz～7GHz高精度RFパワー検出器	高精度V <sub>OUT</sub> オフセット制御、シャットダウン、オフセット調整可能
LTC5532	300MHz～7GHz高精度RFパワー検出器	高精度V <sub>OUT</sub> オフセット制御、利得およびオフセット調整可能
LT5534	ダイナミックレンジ60dBの 50MHz～3GHzログRFパワー検出器	全温度範囲で出力変動が±1dB、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 600MHz～7GHz RFパワー検出器	応答時間:25ns、コンパレータのリファレンス入力、ラッチ・イネーブル入力、 入力パワーレンジ:-26dBm～+12dBm
LT5537	広いダイナミックレンジのRF/IFログ検出器	低周波から1GHzまでの範囲で動作、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75dBの 3.8GHz RFログパワー検出器	全温度範囲での精度:±0.8dB
LT5570	ダイナミックレンジ60dBのRMS検出器	周波数範囲:40MHz～2.7GHz、全温度範囲での精度:±0.5dB
LT5581	ダイナミックレンジ40dBの 6GHz RMSパワー検出器	全温度範囲での精度:±1dB、ログ-リニア応答、低消費電力:3.3Vで1.4mA
<b>インフラストラクチャ</b>		
LTC5540/LTC5541/ LTC5542/LTC5543	600MHz～4GHzの高ダイナミックレンジ・ ダウンコンバーティング・ミキサ	IIP3 = 26dBm、変換利得:8dB、NF:<10dB、3.3V、190mAの電源動作
LT5579	1.5GHz～3.8GHz高直線性 アップコンバーティング・ミキサ	出力IP3:2.14GHzで27.3dBm、NF:9.9dB、変換利得:2.6dB、 LOリーク:-35dBm
LTC5598	5MHz～1600MHz高直線性ダイレクト直交変調器	出力IP3:140MHzで27.7dBm、ノイズフロア:-161.2dBm/Hz、 ベースバンド・インタフェース:0.5VDC、LOリーク:-55dBm、 イメージ除去比:140MHzで50.4dBc