

シャットダウンおよびオフセット調整付きの300MHz~7GHz高精度RF検出器

特長

- 温度補償されたショットキー・ダイオードRF検出器を内蔵
- 広い入力周波数範囲: 300MHz~7GHz*
- 広い入力パワーレンジ: -32dBm~10dBm
- バッファ付き検出器出力
- 高精度V_{OUT}オフセット制御
- 広いV_{CC}範囲: 2.7V~6V
- 低い動作電流: 500μA
- 低いシャットダウン電流: < 2μA
- 高さの低い(1mm)SOT-23パッケージ

アプリケーション

- 802.11a、802.11b、802.11g、802.15、802.16
- マルチモード・モバイル電話製品
- 光データリンク
- 無線データ・モデム
- 無線およびケーブル・インフラストラクチャ
- RFパワー・アラーム
- エンベロープ検出器

概要

LTC[®]5531は、300MHz~7GHzの動作範囲をもつRFアプリケーション向けRFパワー検出器です。温度補償されたショットキー・ダイオード・ピーク検出器とバッファ・アンプを組み合わせて、小型のThinSOT[™]パッケージに集積しています。電源電圧範囲は、1セル・リチウムイオン・バッテリーや3セルNiMHバッテリーでの動作に対して最適化されています。

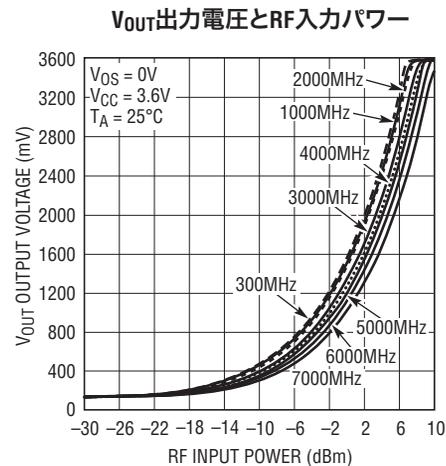
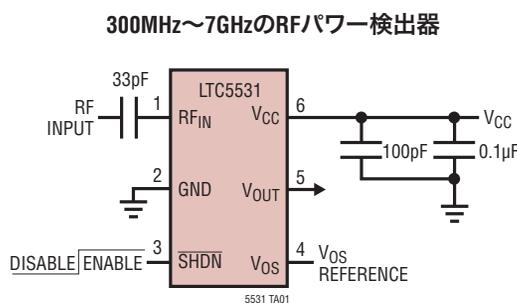
内蔵のショットキー・ダイオードを使用して、RF入力電圧のピーク値を検出します。検出された電圧はバッファされ、V_{OUT}ピンへ供給されます。省電力のシャットダウン・モードでは、消費電流が2μA以下に低減されます。120mV±35mVの初期オフセット電圧は、V_{OS}ピンを使用して高精度で調整可能です。

LTC5531は-32dBm~10dBmの入力パワーレベルで動作します。

LT[®]、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。ThinSOTはリニアテクノロジー社の商標です。

*性能を下げれば、もっと高い周波数で動作可能です。詳細に関しては弊社へお問い合わせください。

標準的応用例



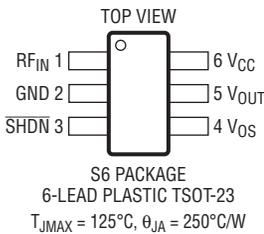
LTC5531

絶対最大定格

(Note 1)

V_{CC} 、 V_{OUT} 、 \overline{SHDN} 、 V_{OS}	-0.3V~6.5V
R_{FIN} の電圧.....	($V_{CC} \pm 1.5V$)~7V
R_{FIN} の電力 (RMS)	12dBm
I_{VOUT}	5mA
動作温度範囲 (Note 2).....	-40°C~85°C
最大接合部温度.....	125°C
保存温度範囲.....	-65°C~150°C
リード温度 (半田付け、10秒).....	300°C

パッケージ/発注情報

	ORDER PART NUMBER
	LTC5531ES6
	S6 PART MARKING
	LTBBQ

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_{CC} = 3.6V$ 、 $\overline{SHDN} = V_{CC} = "H"$ 、 $\overline{SHDN} = 0V = "L"$ 、RF入力信号はオフ、 $V_{OS} = 0V$ および $\overline{SHDN} = "H"$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{CC} Operating Voltage		● 2.7		6	V
I_{VCC} Operating Current	$I_{VOUT} = 0\text{mA}$	●	0.5	0.7	mA
I_{VCC} Shutdown Current	$\overline{SHDN} = LO$	●	0.01	2	μA
V_{OUT} (No RF Input)	$R_{LOAD} = 2k$, $V_{OS} = 0V$ $\overline{SHDN} = LO$	● 85	100 to 140 1	155	mV mV
V_{OUT} Output Current	$V_{OUT} = 1.75V$, $V_{CC} = 2.7V$, $\Delta V_{OUT} < 10\text{mV}$	● 2	4		mA
V_{OUT} Enable Time	$\overline{SHDN} = LO$ to HI, $C_{LOAD} = 33\text{pF}$, $R_{LOAD} = 2k$	●	8	20	μs
V_{OUT} Bandwidth	$C_{LOAD} = 33\text{pF}$, $R_{LOAD} = 2k$ (Note 4)		2		MHz
V_{OUT} Load Capacitance	(Notes 6, 7)	●		33	pF
V_{OUT} Slew Rate	$V_{RFIN} = 1V$ Step, $C_{LOAD} = 33\text{pF}$, $R_{LOAD} = 2k$ (Note 3)		3		V/ μs
V_{OUT} Noise	$V_{CC} = 3V$, Noise BW = 1.5MHz, 50 Ω RF Input Termination		1		mV _{p-p}
V_{OS} Voltage Range		● 0		1	V
V_{OS} Input Current		● -0.5		0.5	μA
\overline{SHDN} Voltage, Chip Disabled	$V_{CC} = 2.7V$ to 6V	●		0.35	V
\overline{SHDN} Voltage, Chip Enabled	$V_{CC} = 2.7V$ to 6V	● 1.4			V
\overline{SHDN} Input Current	$\overline{SHDN} = 3.6V$	●	22	36	μA
R_{FIN} Input Frequency Range	(Note 8)		300 to 7000		MHz
R_{FIN} Input Power Range	RF Frequency = 300MHz to 7GHz (Note 5, 6) $V_{CC} = 2.7V$ to 6V		-32 to 10		dBm
R_{FIN} AC Input Resistance	$F = 1000\text{MHz}$, $P_{in} = -25\text{dBm}$		220		Ω
R_{FIN} Input Shunt Capacitance	$F = 1000\text{MHz}$, $P_{in} = -25\text{dBm}$		0.65		pF

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

Note 2: -40°C~85°Cの動作温度範囲での仕様は、設計、特性評価および統計学的なプロセス・コントロールとの相関で確認されている。

Note 3: V_{OUT} での立ち上がり時間は1.3Vと2.3Vの間で測定する。

Note 4: 帯域幅は10%から90%の立ち上がり時間の式($BW = 0.35/\text{立ち上がり時間}$)に基づいて計算される。

Note 5: RF特性は1800MHzでテストされる。

Note 6: 設計により保証されている。

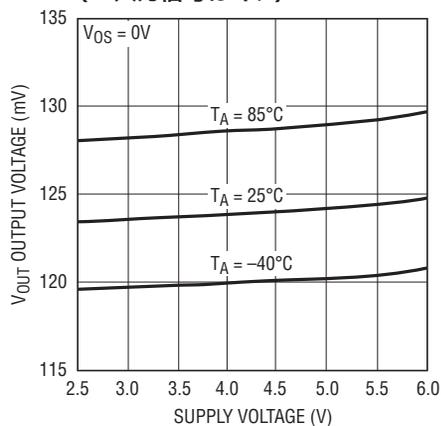
Note 7: この値より大きな容量性負荷は回路を不安定にすることがある。

Note 8: 性能を下げれば、もっと高い周波数で動作可能。詳細に関しては弊社へお問い合わせください。

5531f

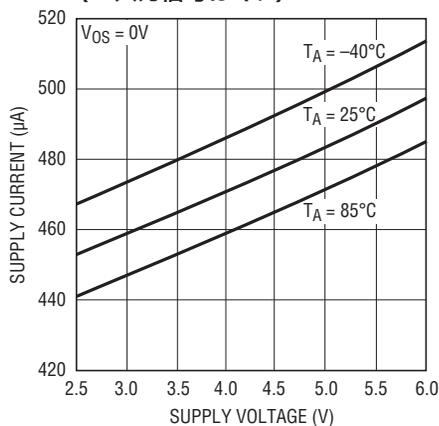
標準的性能特性

V_{OUT}出力電圧とV_{CC}電源電圧
(RF入力信号はオフ)



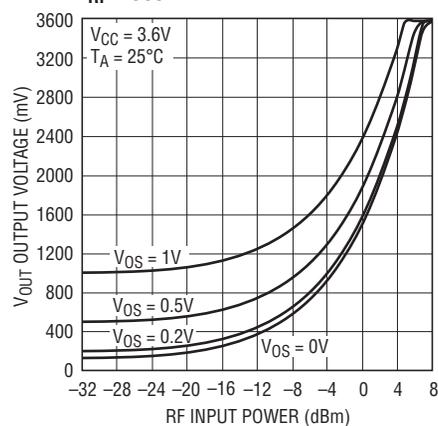
5531 G01

I_{CC}電源電流とV_{CC}電源電圧
(RF入力信号はオフ)



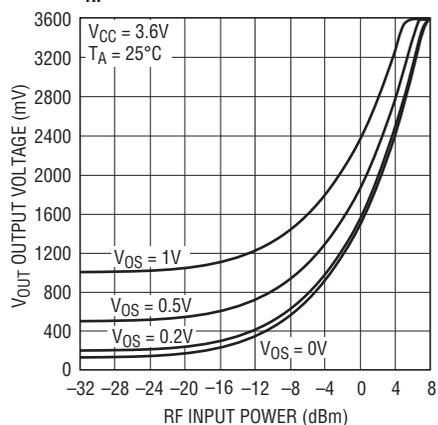
5531 G02

V_{OUT}とRF入力パワーおよびV_{OS}
f_{RF} = 300MHz



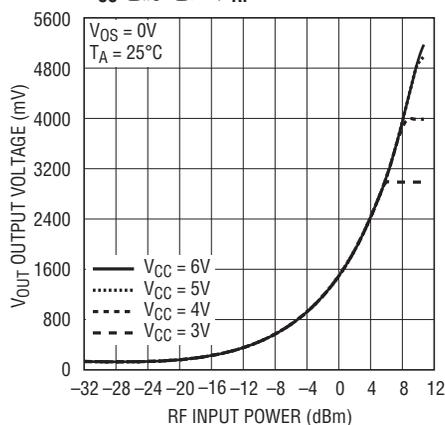
5531 G03

V_{OUT}とRF入力パワーおよびV_{OS}
f_{RF} = 1000MHz



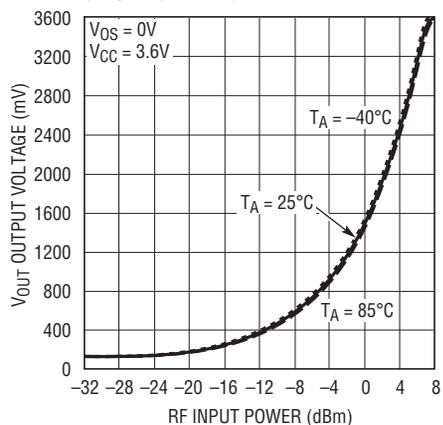
5531 G04

V_{OUT}とRF入力パワーおよびV_{CC}電源電圧
f_{RF} = 1000MHz



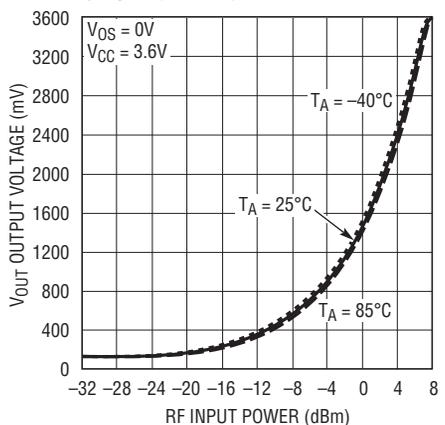
5531 G05

標準的検出器特性、300MHz



5531 G06

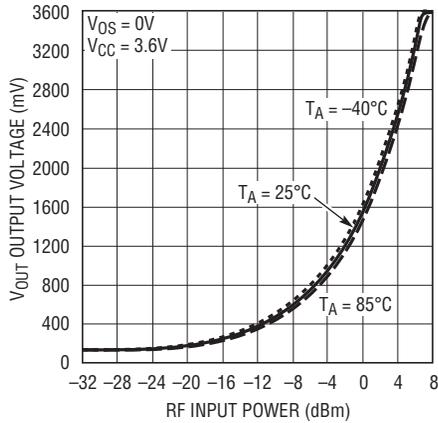
標準的検出器特性、1000MHz



5531 G07

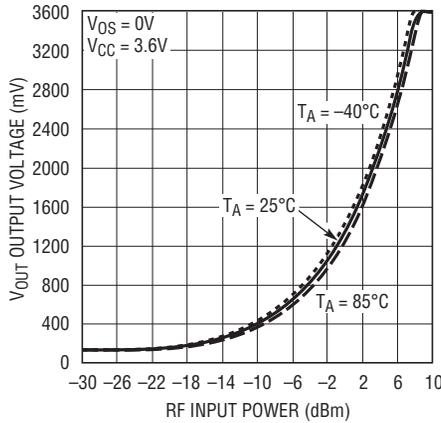
標準的性能特性

標準的検出器特性、2000MHz



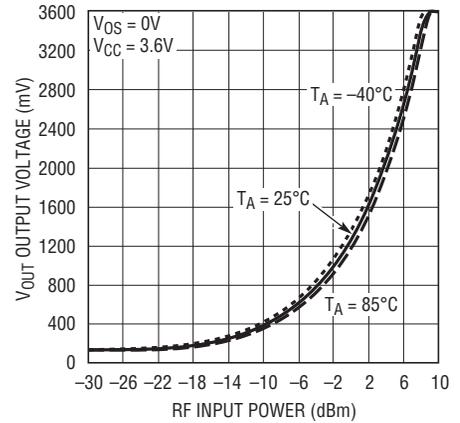
5531 G07

標準的検出器特性、3000MHz



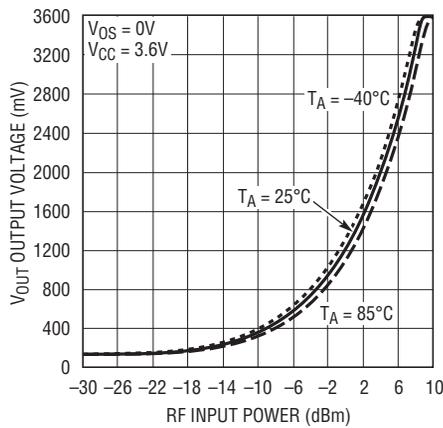
5531 G09

標準的検出器特性、4000MHz



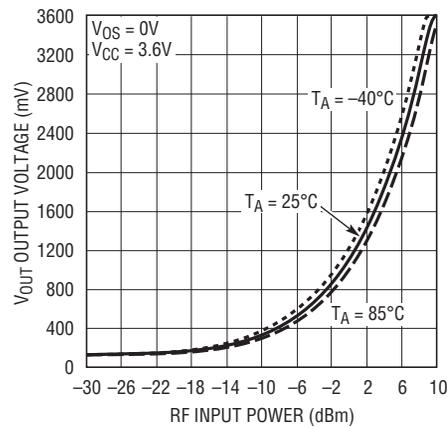
5531 G10

標準的検出器特性、5000MHz



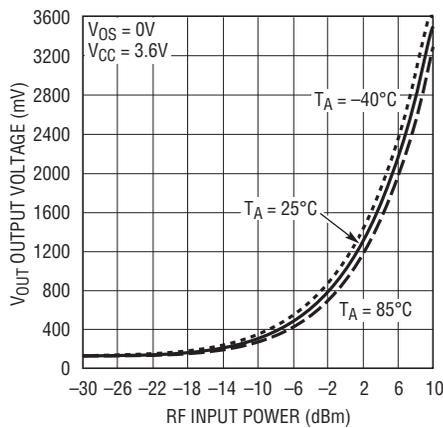
5531 G11

標準的検出器特性、6000MHz



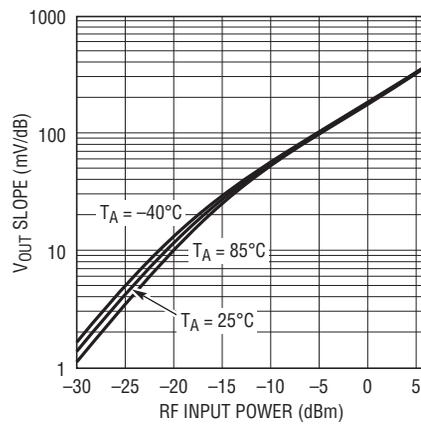
5531 G12

標準的検出器特性、7000MHz



5531 G13

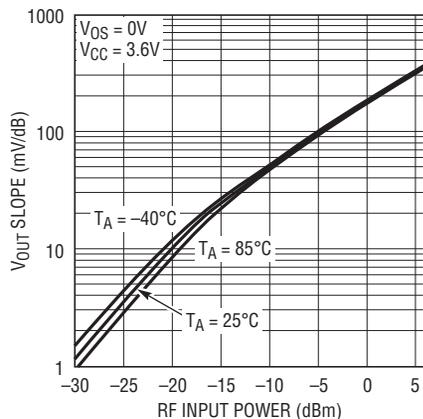
Voutのスロープと300MHzでのRF入カパワー



5531 G14

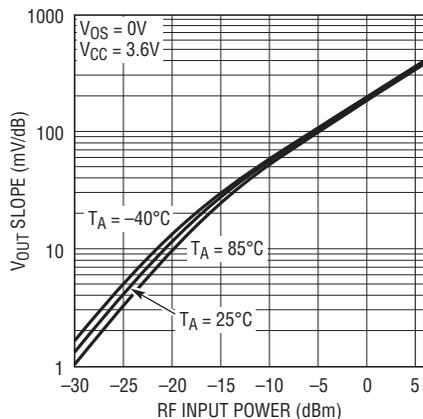
標準的性能特性

V_{OUT} のスロープと1000MHzでのRF入力パワー



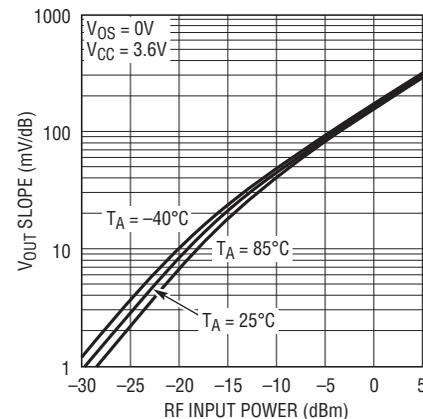
5531 G15

V_{OUT} のスロープと2000MHzでのRF入力パワー



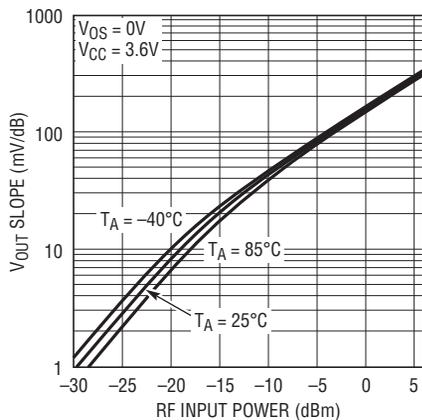
5531 G16

V_{OUT} のスロープと3000MHzでのRF入力パワー



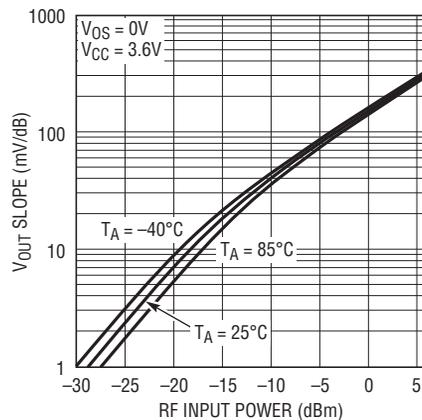
5531 G17

V_{OUT} のスロープと4000MHzでのRF入力パワー



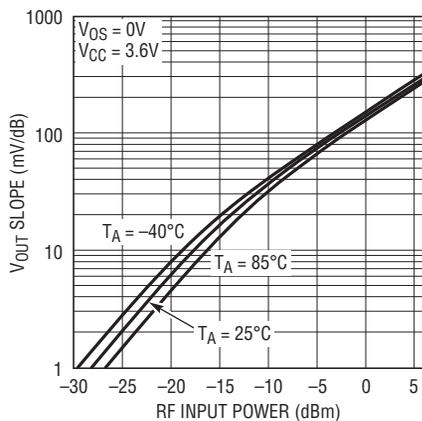
5531 G18

V_{OUT} のスロープと5000MHzでのRF入力パワー



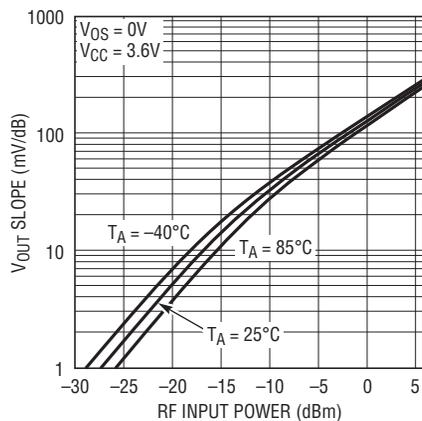
5531 G19

V_{OUT} のスロープと6000MHzでのRF入力パワー



5531 G20

V_{OUT} のスロープと7000MHzでのRF入力パワー



5531 G21

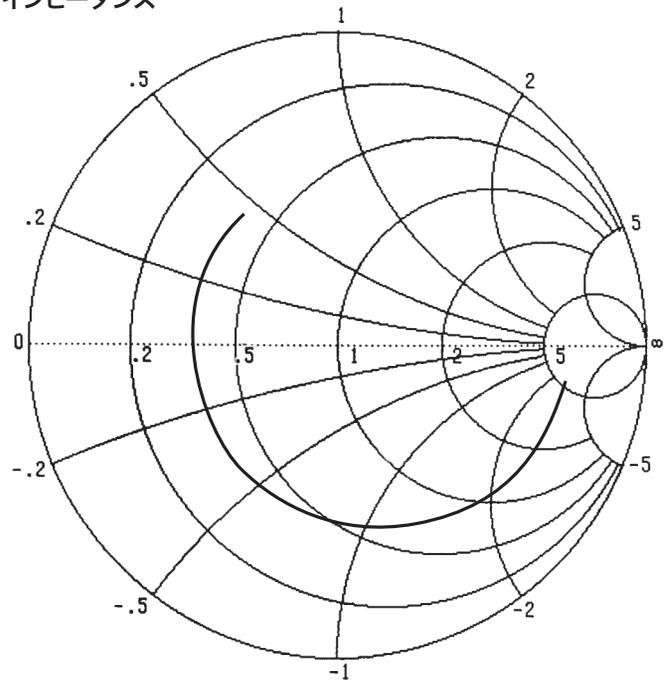
LTC5531

標準的性能特性

RF_{IN}の入カインピーダンス (Pin = 0dBm、V_{CC} = 3.6V、T_A = 25°C)

周波数 (GHz)	抵抗 (Ω)	リアクタンス (Ω)
0.30	290.45	-136.22
0.50	234.41	-162.54
0.70	178.25	-170.53
0.90	137.31	-159.89
1.10	109.17	-147.57
1.30	86.30	-136.18
1.50	68.65	-121.74
1.70	57.48	-107.60
1.90	49.79	-96.72
2.10	43.56	-86.70
2.30	38.67	-77.91
2.50	34.82	-70.13
2.70	31.68	-62.86
2.90	29.13	-56.01
3.10	27.17	-49.83
3.30	25.73	-44.24
3.50	24.56	-39.74
3.70	23.18	-35.35
3.90	22.31	-30.62
4.10	20.73	-26.88
4.30	19.88	-22.31
4.50	19.40	-18.23
4.70	19.05	-14.25
4.90	19.08	-10.21
5.10	19.55	-6.30
5.30	20.85	-2.84
5.50	21.94	-1.49
5.70	20.60	-0.07
5.90	19.29	2.99
6.10	18.69	6.61
6.30	18.53	10.39
6.50	18.74	14.35
6.70	19.79	17.91
6.90	19.75	20.77
7.00	19.99	22.47

S11順方向反射
インピーダンス



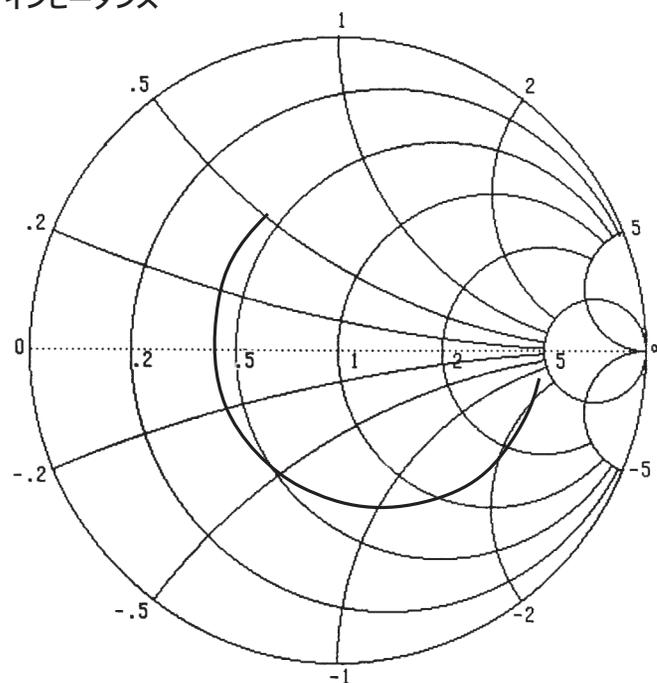
0.3000GHz-7.000GHz

5508 TA03

標準的性能特性

RF_{IN}の入力インピーダンス (Pin = -25dBm、V_{CC} = 3.6V、T_A = 25°C)

周波数 (GHz)	抵抗 (Ω)	リアクタンス (Ω)
0.30	216.45	-76.47
0.50	190.63	-98.28
0.70	161.98	-112.03
0.90	133.17	-111.53
1.10	113.08	-109.05
1.30	94.55	-107.08
1.50	75.33	-98.50
1.70	63.52	-88.19
1.90	55.19	-80.05
2.10	48.64	-72.23
2.30	43.73	-64.81
2.50	39.71	-58.31
2.70	36.47	-52.27
2.90	33.69	-46.77
3.10	31.61	-41.25
3.30	29.78	-36.61
3.50	28.27	-32.39
3.70	26.63	-28.12
3.90	26.12	-23.97
4.10	24.20	-20.75
4.30	23.28	-16.69
4.50	22.60	-12.77
4.70	22.21	-9.08
4.90	22.15	-5.24
5.10	22.61	-1.58
5.30	23.90	1.53
5.50	24.97	2.62
5.70	23.51	4.00
5.90	22.25	6.94
6.10	21.57	10.62
6.30	21.43	14.02
6.50	21.69	17.77
6.70	22.68	21.24
6.90	22.81	24.21
7.00	23.07	25.56

S11順方向反射
インピーダンス

0.3000GHz-7.000GHz

5508 TA04

LTC5531

ピン機能

RF_{IN} (ピン1): RF入力電圧。V_{CC}を基準にしています。カップリング・コンデンサを使ってRF信号源に接続する必要があります。周波数範囲は300MHz~7GHzです。このピンには500Ωの内部終端、内部ショットキー・ダイオード検出器、およびピーク検出器コンデンサが備わっています。

GND (ピン2): グランド。

SHDN (ピン3): シャットダウン入力。**SHDN**ピンをロジック”L”にすると、デバイスはシャットダウン・モードになります。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。**SHDN**には内部160kプルダウン抵抗が備わっているため、入力が何も与えられていないときデバイスは確実にシャットダウン

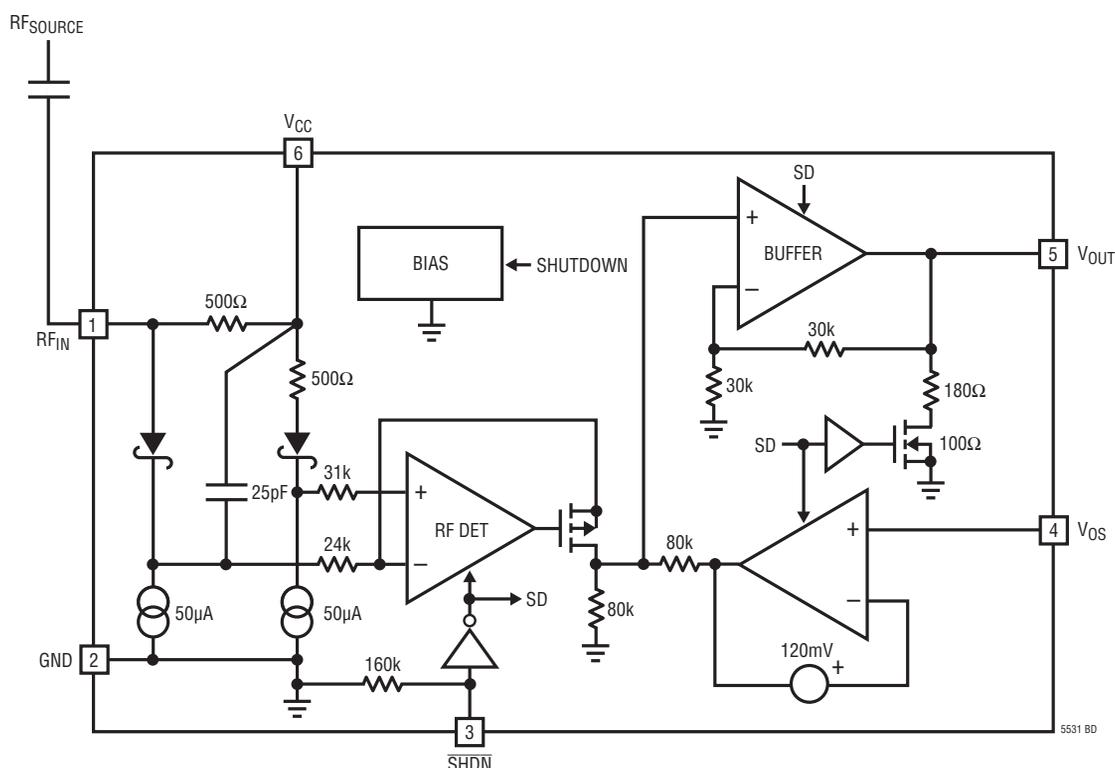
します。シャットダウンでは、V_{OUT}は280Ωの抵抗を介してグランドに接続されます。

V_{OS} (ピン4): V_{OUT}のオフセット電圧の調整。このピンはRF信号が与えられていないときV_{OUT}の開始電圧を調整します。0V~120mVのV_{OS}では、V_{OUT}はV_{OS}の影響を受けません。V_{OS}>120mVでは、V_{OUT}はV_{OS}と検出されたRF信号の和です。

V_{OUT} (ピン5): 検出器の出力。

V_{CC} (ピン6): 電源電圧、2.7V~6V。V_{CC}はセラミック・コンデンサで適切にバイパスします。

ブロック図



アプリケーション情報

動作

LTC5531 RF検出器はいくつかの機能を集積化して、300MHz～7GHzの周波数範囲のRFパワーを検出します。これらの機能には、周波数補償された内蔵バッファ・アンプ、RFショットキー・ダイオード・ピーク検出器、およびRF入力信号をDCに変換するレベル・シフト・アンプと、起動時のV_{OUT}の電圧過渡を避けるための遅延回路が含まれています。LTC5531にはシャットダウンと電圧オフセット調整の両方の機能が備わっています。

バッファ・アンプ

出力バッファ・アンプは標準で4mAを負荷に供給する能力があります。アンプの帯域幅は2MHzで、利得は内部で2に固定されています。

V_{OS}入力はバッファ・アンプへのDC入力電圧を制御します。DC出力電圧を変化させないのであれば、V_{OS}をグランドに接続する必要があります。V_{OS}がグランドに接続されていると、バッファは最初約120mVに調整されます。

最初のV_{OUT}の開始電圧を変更するにはV_{OS}ピンを使います。この機能により、LTC5531の出力を種々のADコンバータの入

力範囲に適合させることができます。V_{OS}が120mVを超えるまで、V_{OUT}は変化しません。V_{OS}が120mV以上でRF信号が与えられていないときの電圧は次のようになります。

$$V_{OUT} = V_{OS}$$

V_{OS}が120mVを超えると、V_{OUT}はV_{OS}を正確に追尾します。

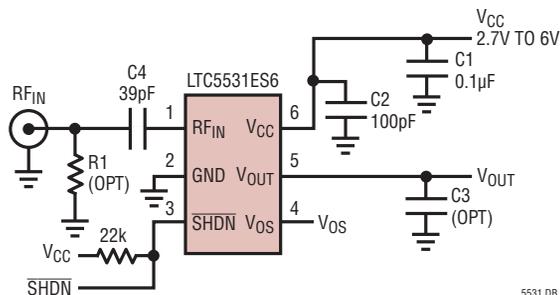
RF検出器

内部RFショットキー・ダイオードのピーク検出器とレベル・シフト・アンプは、RF入力信号を低周波数の信号に変換します。検出器は広範囲の入力パワーにわたって優れた効率と直線性を示します。ショットキー・ダイオードは約55μAでバイアスされており、25pFの内部ピーク検出器のコンデンサをドライブします。

シャットダウン機能

デバイスは $\overline{\text{SHDN}}$ が”L”のときシャットダウンします。消費電流は<2μAに減少し、V_{OUT}は280Ω抵抗によってグランドに短絡されます。 $\overline{\text{SHDN}}$ が”H”にアサートされると、デバイスは約8μs後にイネーブルされます。

デモボードの回路図



LTC5531

アプリケーション情報

アプリケーション

LTC5531は300MHz~7GHzの周波数で、-32dBm~10dBmの広い範囲の入力信号のセルフ・スタンディング信号強度測定レシーバとして使用することができます。

もっと高い周波数での動作も達成可能です。詳細に関しては弊社へお問い合わせください。

LTC5531は最大2MHzのデータ・レートのAMとASKで変調された信号の復調器として使用することもできます。アプリケーションの特定のニーズによっては、RSSI出力を2つに分岐させ、AC結合したデータ(または音声)出力と、信号強度測定お

よびAGCのためのDC結合したRSSI出力を取り出すことができます。

LTC5531はRFパワーの検出と制御に利用することができます。図1はトランスミッタのパワー・コントロールの一例で、パワー・アンプへの容量性タップ付きLTC5531を使っています。0.5pFのコンデンサ(C1)と、それに続く200Ωの抵抗(R1)はカップリング回路を形成し、LTC5531のRF入力ピンを基準にしたとき900MHzで約20dBの損失をとまいません。実際の製品の実装では、容量性タップの部品の値は、部品の配置、PCBの寄生成分、およびアンテナのパラメータに依存して変わることがあります。

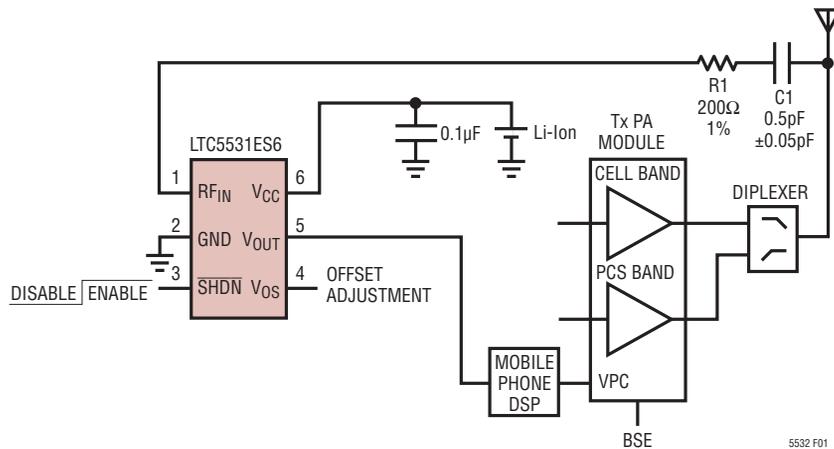
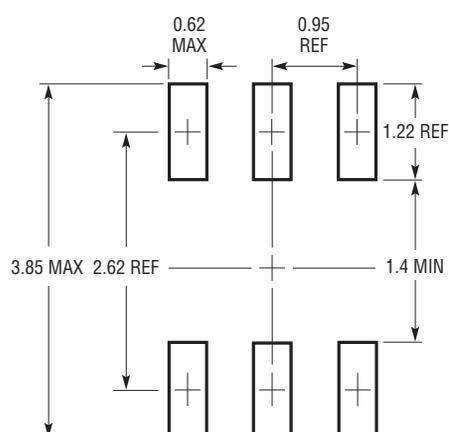


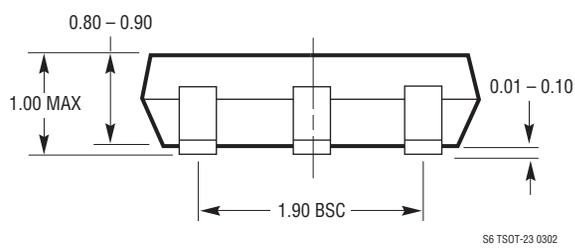
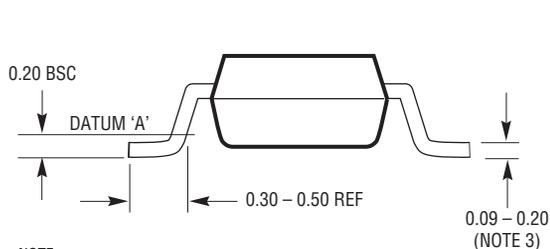
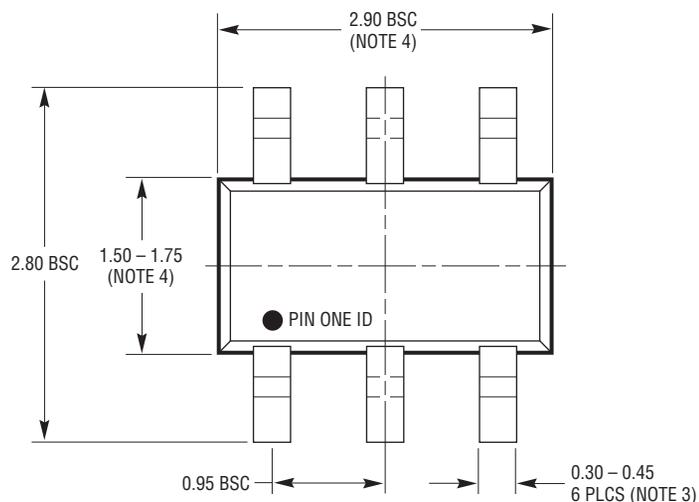
図1. 携帯電話Txパワー・コントロールのアプリケーション(容量性タップ付き)

パッケージ寸法

S6パッケージ
6ピン・プラスチックTSOT-23
(Reference LTC DWG # 05-08-1636)



IPC CALCULATORを使った
推奨半田パッド・レイアウト



S6 TSOT-23 0302

NOTE:

1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法には半田を含む
4. 寸法にはモールドのバリやメタルのバリを含まない
5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193

関連製品

製品番号	説明	注釈
インフラストラクチャ		
LT5511	高直線性アップコンバーティング・ミキサ	RF出力:最大3GHz、IIP3:17dBm、内蔵LOバッファ
LT5512	DC~3GHz高信号レベル・ダウンコンバーティング・ミキサ	DC~3GHz、IIP3:21dBm、内蔵LOバッファ
LT5515	1.5GHz~2.5GHz直接変換直交復調器	IIP3:20dBm、内蔵LO直交ジェネレータ
LT5516	0.8GHz~1.5GHz直接変換直交復調器	IIP3:21.5dBm、内蔵LO直交ジェネレータ
LT5517	40MHz~900MHz直接変換直交復調器	IIP3:21dBm、内蔵LO直交ジェネレータ
LT5519	0.7GHz~1.4GHz高直線性アップコンバーティング・ミキサ	IIP3:17.1dBm、50ΩシングルエンドのRFポートとLOポート
LT5520	1.3GHz~2.3GHz高直線性アップコンバーティング・ミキサ	IIP3:15.9dBm、50ΩシングルエンドのRFポートとLOポート
LT5522	600MHz~2.7GHz高直線性ダウンコンバーティング・ミキサ	4.5V~5.25V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
RFパワー検出器		
LT5504	800MHz~2.7GHzのRF測定用レーバ	80dBのダイナミックレンジ、温度補償、2.7V~5.25Vの電源
LTC [®] 5505	300MHz~3GHzのRFパワー検出器	LTC5505-1:-28dBm~18dBmの範囲、 LTC5505-2:-32dBm~12dBmの範囲、 温度補償、2.7V~6V電源
LTC5507	100kHz~1000MHzのRFパワー検出器	-34dBm~14dBmの範囲、温度補償、2.7V~6V電源
LTC5508	300MHz~7GHzのRFパワー検出器	-32dBm~12dBmの範囲、温度補償、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、温度補償、SC70パッケージ
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
RFビルディング・ブロック		
LT5500	1.8GHz~2.7GHzのレーバ・フロント・エンド	1.8V~5.25Vの電源、デュアルLNA利得、ミキサ、LOバッファ
LT5502	400MHz直交IF復調器、RSSI付き	1.8V~5.25Vの電源、70MHz~400MHzのIF、84dBのリミット利得、90dBのRSSI範囲
LT5503	1.2GHz~2.7GHzのダイレクトIQ変調器 およびアップコンバーティング・ミキサ	1.8V~5.25Vの電源、4ステップRFパワー制御、120MHz変調帯域幅
LT5506	500MHz直交IF復調器、VGA付き	1.8V~5.25V電源、40MHz~500MHzのIF、 -4dB~57dBのリニア電力利得、8.8MHzベースバンド帯域幅
LT5546	500MHz直交IF復調器、VGA付き、 17MHzベースバンド帯域幅	17MHzベースバンド帯域幅、40MHz~500MHzのIF、 1.8V~5.25Vの電源、-7dB~56dBのリニア電力利得
RFパワー・コントローラ		
LTC1757A	RFパワー・コントローラ	マルチバンドGSM/DCS/GPRSモバイルフォン
LTC1758	RFパワー・コントローラ	マルチバンドGSM/DCS/GPRSモバイルフォン
LTC1957	RFパワー・コントローラ	マルチバンドGSM/DCS/GPRSモバイルフォン
LTC4400	SOT-23 RF PAコントローラ	マルチバンドGSM/DCS/GPRS電話機、45dBダイナミックレンジ、 450kHzループBW
LTC4401	SOT-23 RF PAコントローラ	マルチバンドGSM/DCS/GPRS電話機、45dBダイナミックレンジ、 250kHzループBW
LTC4403	EDGE/TDMA用RFパワー・コントローラ	マルチバンドGSM/GPRS/EDGEモバイルフォン