

特長

- 広い出力周波数範囲：最大3.7GHz
- IIP3：+24.2dBm(1.95GHzのRF出力)
- 低いLOリーク：-42dBm
- LOバッファ内蔵：低いLOドライブ・レベル
- シングルエンドのLOドライブ
- 広い単電源電圧範囲：3.15V~5.25V
- 二重平衡アクティブ・ミキサ
- シャットダウン機能
- 16ピン(4mm×4mm) QFNパッケージ

アプリケーション

- 携帯電話、W-CDMA、PHS、およびUMTSのインフラストラクチャ
- ケーブル・ダウンリンク・インフラストラクチャ
- ワイヤレス・インフラストラクチャ
- 固定無線アクセス装置
- 高直線性ミキサ・アプリケーション

概要

LT[®]5521は低歪み低LOリークのアプリケーション向けに最適化された高直線性ミキサです。このデバイスはシングルエンドの入力を備えた高速LOバッファと二重平衡ミキサを内蔵しています。すぐれた歪みおよびノイズ性能を実現するのにわずか-5dBmのLO入力電力しか必要としませんが、外部ドライブ回路の要件は軽減します。LOバッファは広帯域動作に内部で50に整合しています。

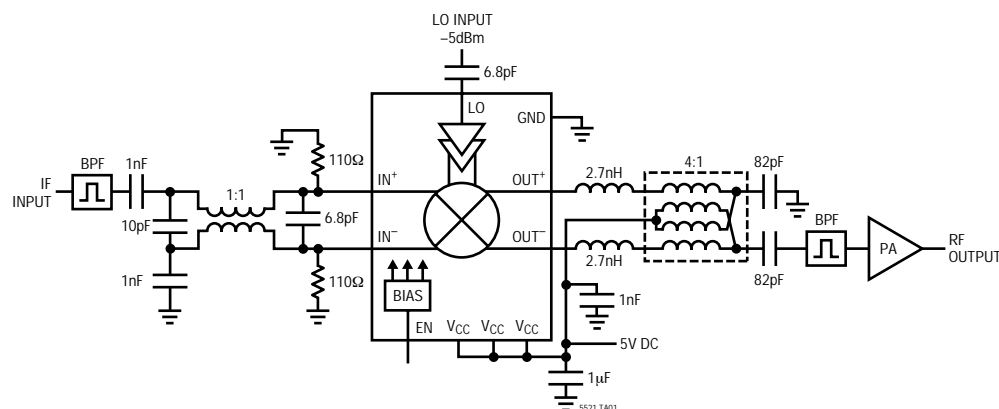
入力が250MHz、LOが1.7GHz、出力周波数が1.95GHzのとき、ミキサの標準IIP3は+24.2dBm、変換利得は-0.5dB、ノイズ指数は12.5dBです。

LT5521はLO-RFの分離が非常に良いので、LOサブプレッションの要件を満たすための出力のフィルタ処理の必要性が大幅に低下します。

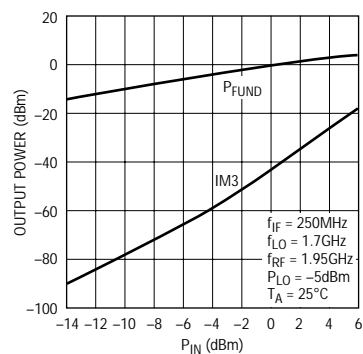
このデバイスは3.15V~5.25Vの電源電圧範囲で動作するように設計されています。

LT、LTC、LTはリアテクノロジー社の登録商標です。

標準的応用例



基本と3次の相互変調歪みと入力電力



5521 TA02

絶対最大定格

(Note 1)

電源電圧	5.5V
イネーブル電圧	- 0.2V ~ $V_{CC} + 0.2V$
LO入力電力	+ 10dBm
LO入力のDC電圧	0V ~ 1.5V
IF入力電力	+ 10dBm
出力ピン間の差動電圧	$\pm 1.5V$
ピン2またはピン3の最大電流	34mA
動作周囲温度範囲	- 40 ~ 85
保存温度範囲	- 65 ~ 125
最大接合部温度	125

パッケージ/発注情報

<p style="text-align: center;">TOP VIEW</p> <p style="text-align: center;">GND LO GND GND</p> <p style="text-align: center;">GND [1] [16] [15] [14] [13] [12] OUT+</p> <p style="text-align: center;">IN+ [2] [11] GND</p> <p style="text-align: center;">IN- [3] [10] GND</p> <p style="text-align: center;">GND [4] [9] OUT-</p> <p style="text-align: center;">[5] [6] [7] [8]</p> <p style="text-align: center;">GND GND GND GND</p> <p style="text-align: center;">17</p> <p style="text-align: center;">UF PACKAGE 16-LEAD (4mm x 4mm) PLASTIC QFN</p> <p style="text-align: center;">$T_{JMAX} = 125^{\circ}C$, $\theta_{JA} = 37^{\circ}C/W$ EXPOSED PAD (PIN 17) IS GND MUST BE SOLDERED TO PCB</p>	<p style="text-align: center;">ORDER PART NUMBER</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">LT5521EUF</p> <hr/> <p style="text-align: center;">UF PART MARKING</p> <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">5521</p>
--	--

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。

DC電気的特性

注記がない限り、 $V_{CC} = 5V$ 、 $EN = 2.9V$ 、 $T_A = 25$ 。図1に示されているテスト回路。(Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Supply Voltage		3.15		5.25	V
Supply Current			82	98	mA
Shutdown Current	EN = 0.2V		20	100	μA
イネーブル (EN) “L” = オフ、“H” = オン					
Enable Mode	EN = High	2.9			V
Disable Mode	EN = Low			0.2	V
Enable Current	EN = 5V		137		μA
Shutdown Enable Current	EN = 0.2V		0.1		μA
Turn-On Time (Note 3)			200		ns
Turn-Off Time (Note 4)			200		ns
LO Voltage (Pin 15)	Internally Biased		0.96		V
Input Voltage (Pins 2, 3)	$V_{CC} = 5V$, Internally Biased		2.20		V
	$V_{CC} = 3.3V$, Internally Biased		0.46		V

AC電気的特性

注記がない限り、 $V_{CC} = 5V$ 、 $EN = 2.9V$ 、 $T_A = 25$ 。図1に示されているテスト回路。(Note 2)

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
LO Frequency Range			10 to 4000		MHz
Input Frequency Range			10 to 3000		MHz
Output Frequency Range			10 to 3700		MHz
LO Input Power			-5	1	dBm
LO Return Loss	$Z_0 = 50\Omega$, $f_{LO} = 1700MHz$		12		dB
Output Return Loss	Requires Matching		12		dB
Input Return Loss (Pins 2, 3)	Requires Matching		15		dB

AC電气的特性 $V_{CC} = 5V$, $EN = 2.9V$, $f_{IF} = 250MHz$, $P_{IF} = -7dBm$, $f_{LO} = 1700MHz$,
 $P_{LO} = -5dBm$, $f_{RF} = 1950MHz$, $T_A = 25$ 。 図1に示されているテスト回路。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Conversion Gain			-0.5		dB
Conversion Gain Variation vs Temperature			-0.009		dB/°C
Input P1dB			+10		dBm
Single-Side Band Noise Figure			12.5		dB
IIP3	Two Tones, $\Delta f_{IF} = 5MHz$, $P_{IF} = -7dBm/Tone$		+24.2		dBm
IIP2 (Note 6)	Two Tones, $\Delta f_{IF} = 5MHz$, $P_{IF} = -7dBm/Tone$, $f_{LO} + f_{IF1} + f_{IF2}$		+49		dBm
LO-RF Leakage			-42		dBm
LO-IF Leakage			-40		dBm

$V_{CC} = 5V$, $EN = 2.9V$, $f_{IF} = 44MHz$, $P_{IF} = -7dBm$, $f_{LO} = 1001MHz$, $P_{LO} = -5dBm$, $f_{RF} = 1045MHz$, $T_A = 25$ 。

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Conversion Gain			-0.5		dB
Conversion Gain Variation vs Temperature			-0.012		dB/°C
Input P1dB			+10		dBm
Single-Side Band Noise Figure			12.8		dB
IIP3	Two Tones, $\Delta f_{IF} = 5MHz$, $P_{IF} = -7dBm/Tone$		+24.5		dBm
IIP2 (Note 6)	Two Tones, $\Delta f_{IF} = 5MHz$, $P_{IF} = -7dBm/Tone$, $f_{LO} + f_{IF1} + f_{IF2}$		+49		dBm
LO-RF Leakage			-38		dBm
LO-IF Leakage			-59		dBm

$V_{CC} = 5V$, $EN = 2.9V$, $f_{IF} = 250MHz$, $P_{IF} = -7dBm$, $f_{LO} = 1700MHz$, $P_{LO} = -5dBm$, $f_{RF} = 1950MHz$, $T_A = 25$ 。（Note 5）

PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Conversion Gain			-0.5		dB
Conversion Gain Variation vs Temperature			-0.013		dB/°C
Input P1dB			+11		dBm
Single-Side Band Noise Figure			13.5		dB
IIP3	Two Tones, $\Delta f_{IF} = 5MHz$, $P_{IF} = -7dBm/Tone$		+25.8		dBm
IIP2 (Note 6)	Two Tones, $\Delta f_{IF} = 5MHz$, $P_{IF} = -7dBm/Tone$, $f_{LO} + f_{IF1} + f_{IF2}$		+50		dBm
LO-RF Leakage			-36		dBm
LO-IF Leakage			-60		dBm

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 ~ 85 の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。

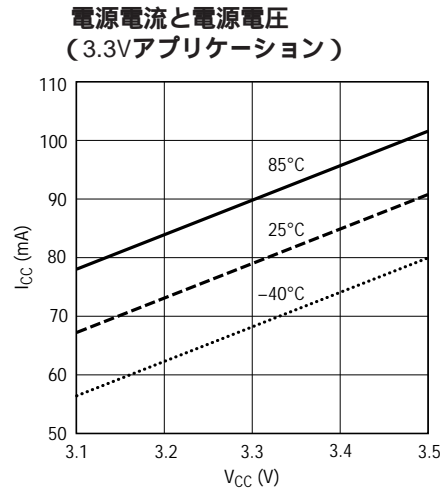
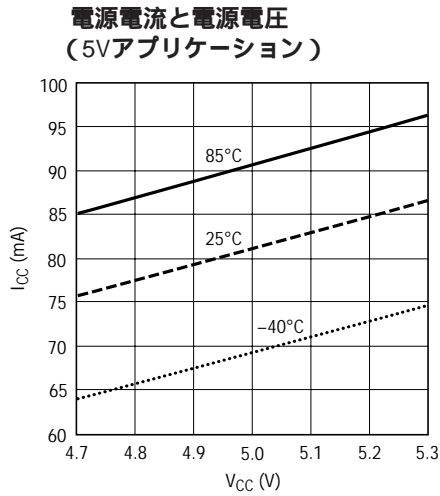
Note 3: イネーブル入力の立上りエッジからRF出力が定常状態の出力の1dB以内になるまでの時間間隔。

Note 4: イネーブル信号の立下りエッジからRF出力電力が20dB下がるまでの時間間隔。

Note 5: $R1 = R7 = 22.6\Omega$, $Z1 = Z7 = 100nH$ 。

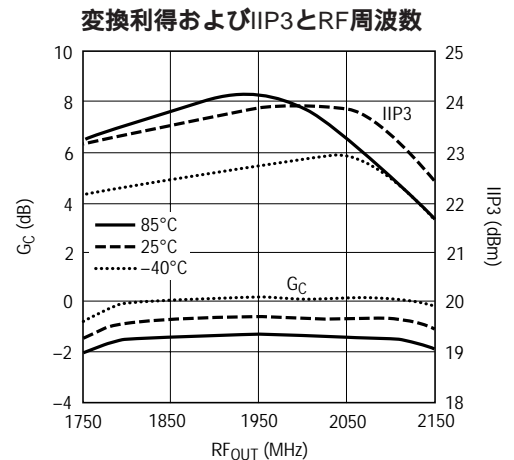
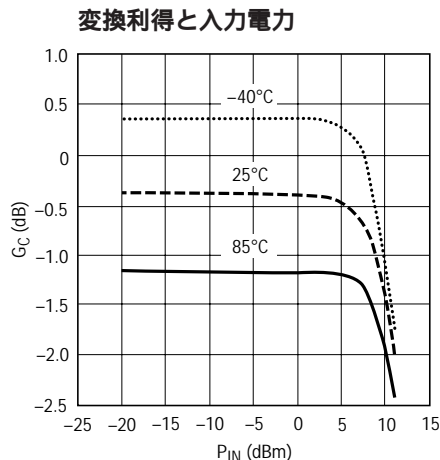
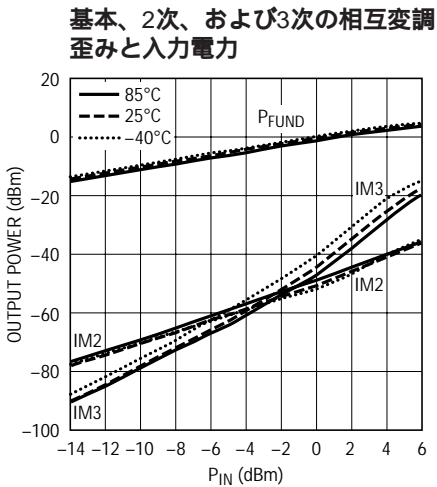
Note 6: $f_{LO} + f_{IF1} + f_{IF2}$ で測定された2次高調波歪み

標準的DC性能特性 図1に示されているテスト回路。



標準的AC性能特性

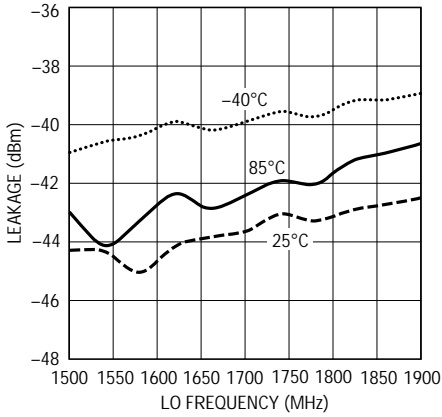
注記がない限り、 $f_{LO} = 1700\text{MHz}$ 、 $f_{IF} = 250\text{MHz}$ 、 $f_{RF} = 1950\text{MHz}$ 、 $P_{LO} = -5\text{dBm}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $EN = 2.9\text{V}$ 、 $T_A = 25$ 。図1に示されているテスト回路は1.95GHzの出力周波数と $V_{CC} = 5\text{V}$ に対して調節されている。



標準的AC性能特性

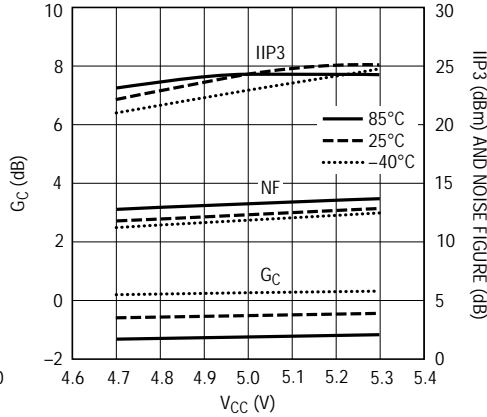
注記がない限り、 $f_{LO} = 1700\text{MHz}$ 、 $f_{IF} = 250\text{MHz}$ 、 $f_{RF} = 1950\text{MHz}$ 、 $P_{LO} = -5\text{dBm}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $V_{EN} = 2.9\text{V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。図1に示されているテスト回路は1.95GHzの出力周波数と $V_{CC} = 5\text{V}$ に対して調節されている。

LO-RFリークとLO周波数



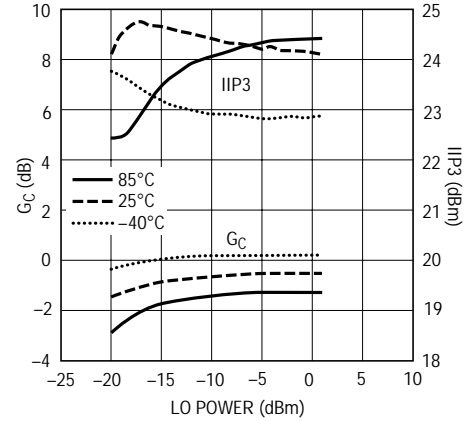
5521 G06

変換利得、IIP3およびノイズ指数と電源電圧



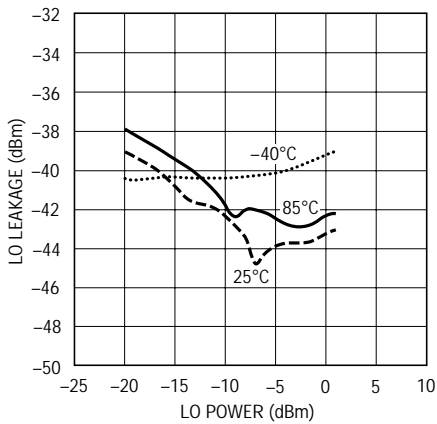
5521 G07

変換利得およびIIP3とLO電力



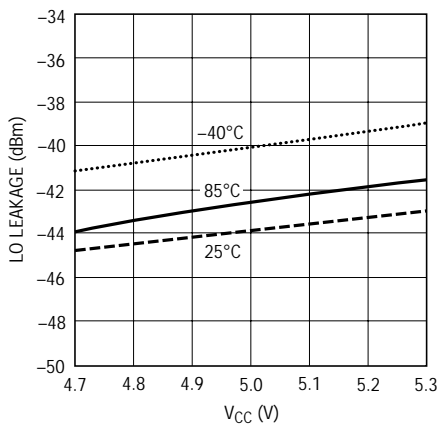
5521 G08

LO-RFリークとLO電力



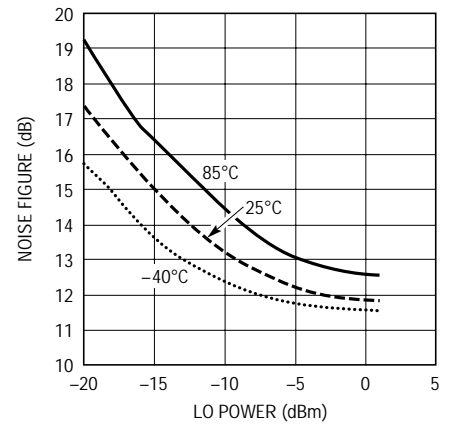
5521 G09

LO-RFリークと電源電圧



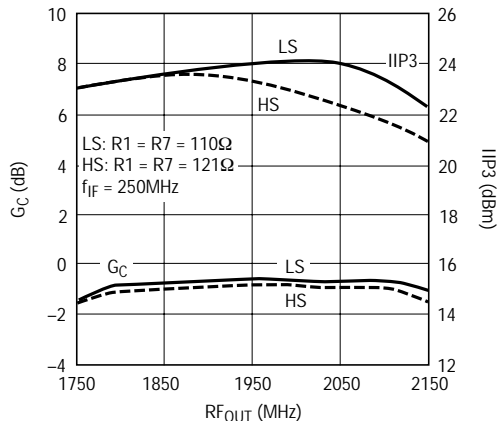
5521 G10

ノイズ指数とLO電力



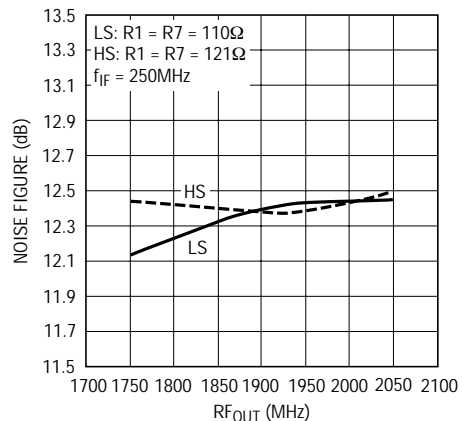
5521 G11

ローサイドLO (LS)とハイサイドLO (HS)の比較：変換利得およびIIP3とRF周波数



5521 G13

ローサイドLO (LS)とハイサイドLO (HS)の比較：ノイズ指数とRF周波数

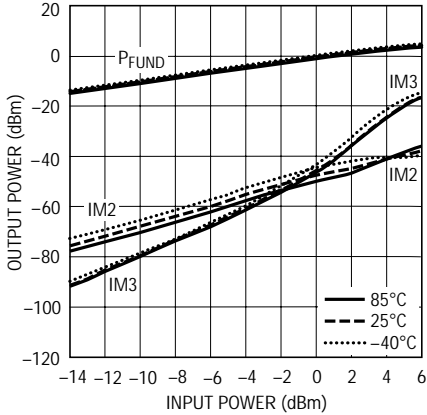


5521 G14

標準的AC性能特性

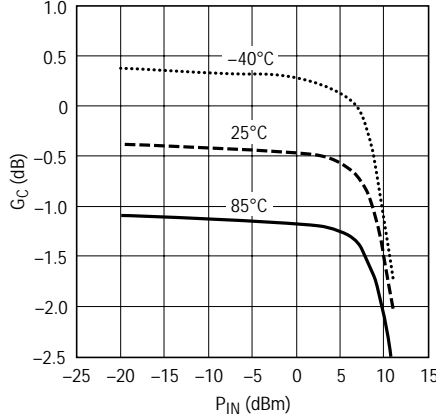
注記がない限り、 $f_{LO} = 1001\text{MHz}$ 、 $f_{IF} = 44\text{MHz}$ 、 $f_{RF} = 1045\text{MHz}$ 、 $P_{LO} = -5\text{dBm}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $EN = 2.9\text{V}$ 、 $T_A = 25$ 。図1に示されているテスト回路は1.045GHzの出力周波数に対して調節されている。

基本、2次、および3次の相互変調歪みと入力電力



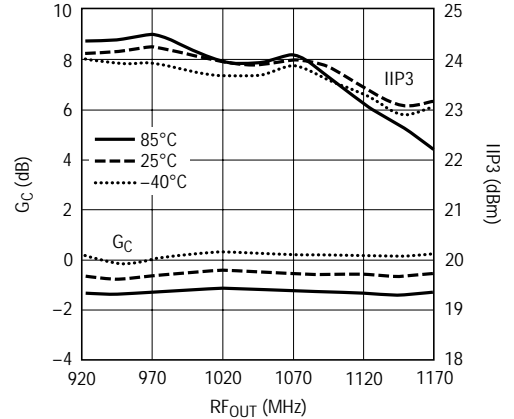
5521 G15

変換利得と入力電力



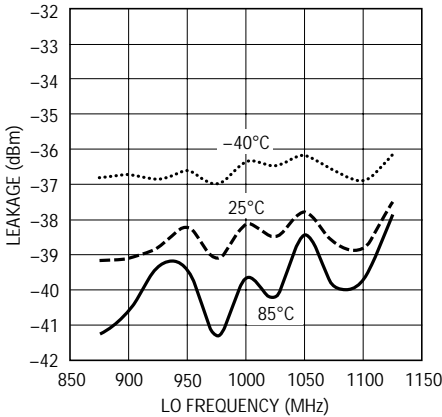
5521 G16

変換利得およびIIP3とRF周波数、固定IF



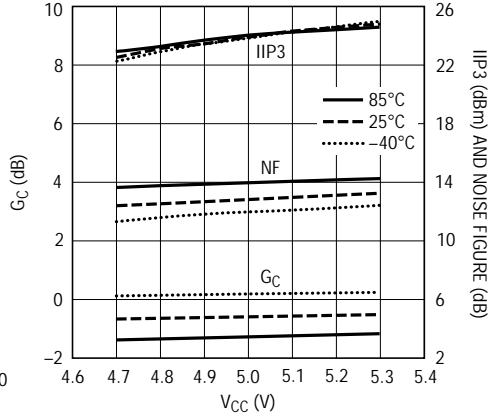
5521 G17

LO-RFリークとLO周波数



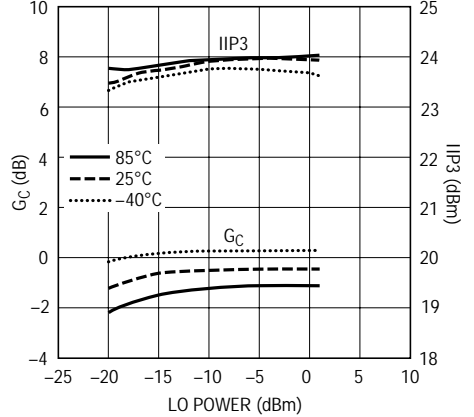
5521 G18

変換利得、IIP3およびノイズ指数と電源電圧



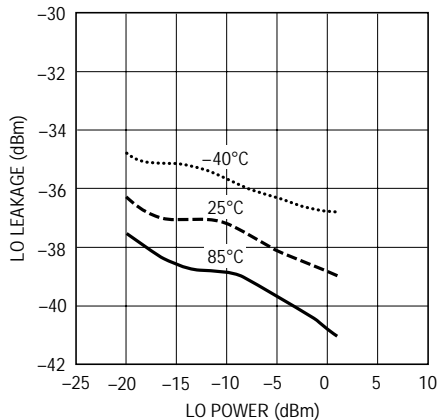
5521 G19

変換利得およびIIP3とLO電力



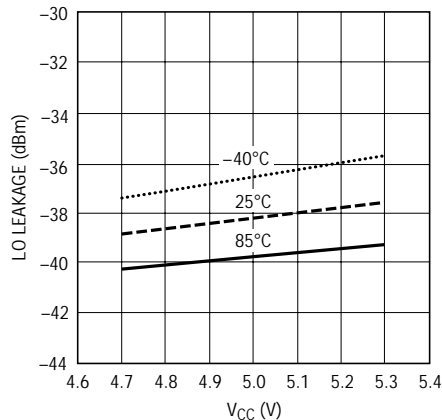
5521 G20

LO-RFリークとLO電力



5521 G21

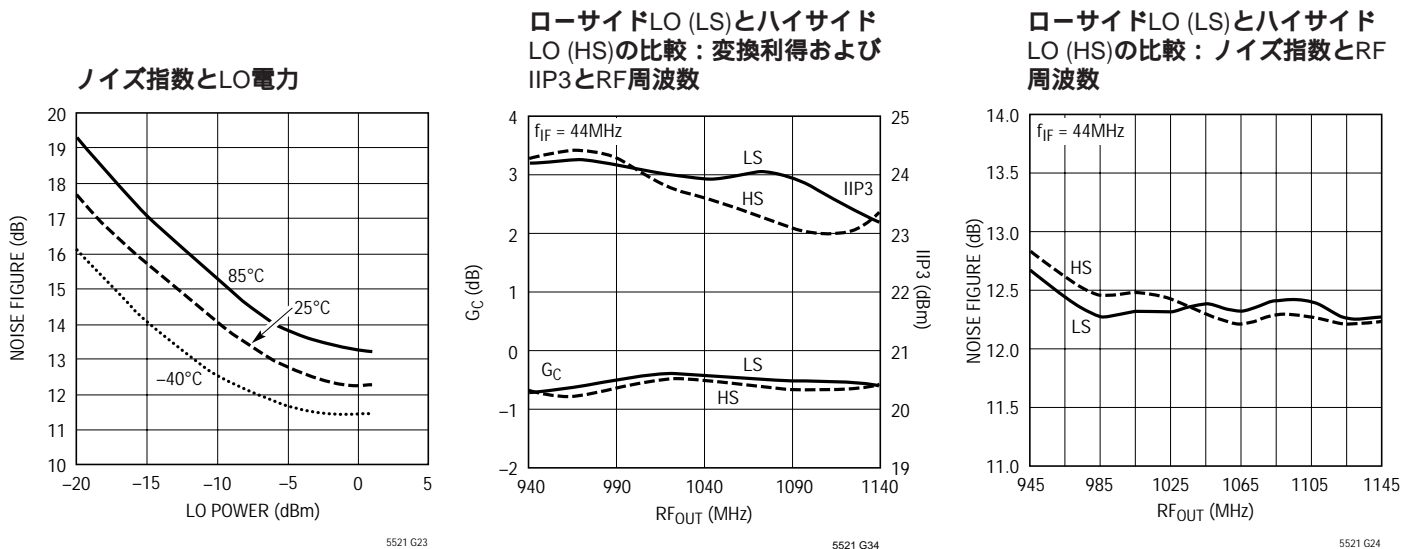
LO-RFリークと電源電圧



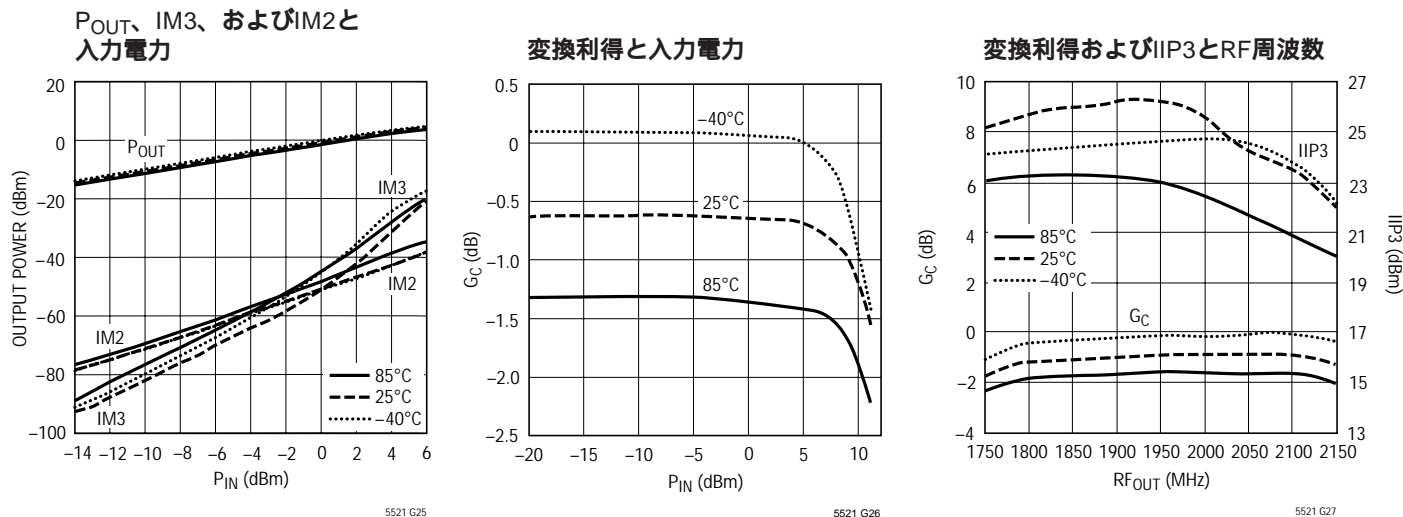
5521 G22

標準的AC性能特性

注記がない限り、 $f_{LO} = 1001\text{MHz}$ 、 $f_{IF} = 44\text{MHz}$ 、 $f_{RF} = 1045\text{MHz}$ 、 $P_{LO} = -5\text{dBm}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $EN = 2.9\text{V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。図1に示されているテスト回路は1.045GHzの出力周波数に対して調節されている。

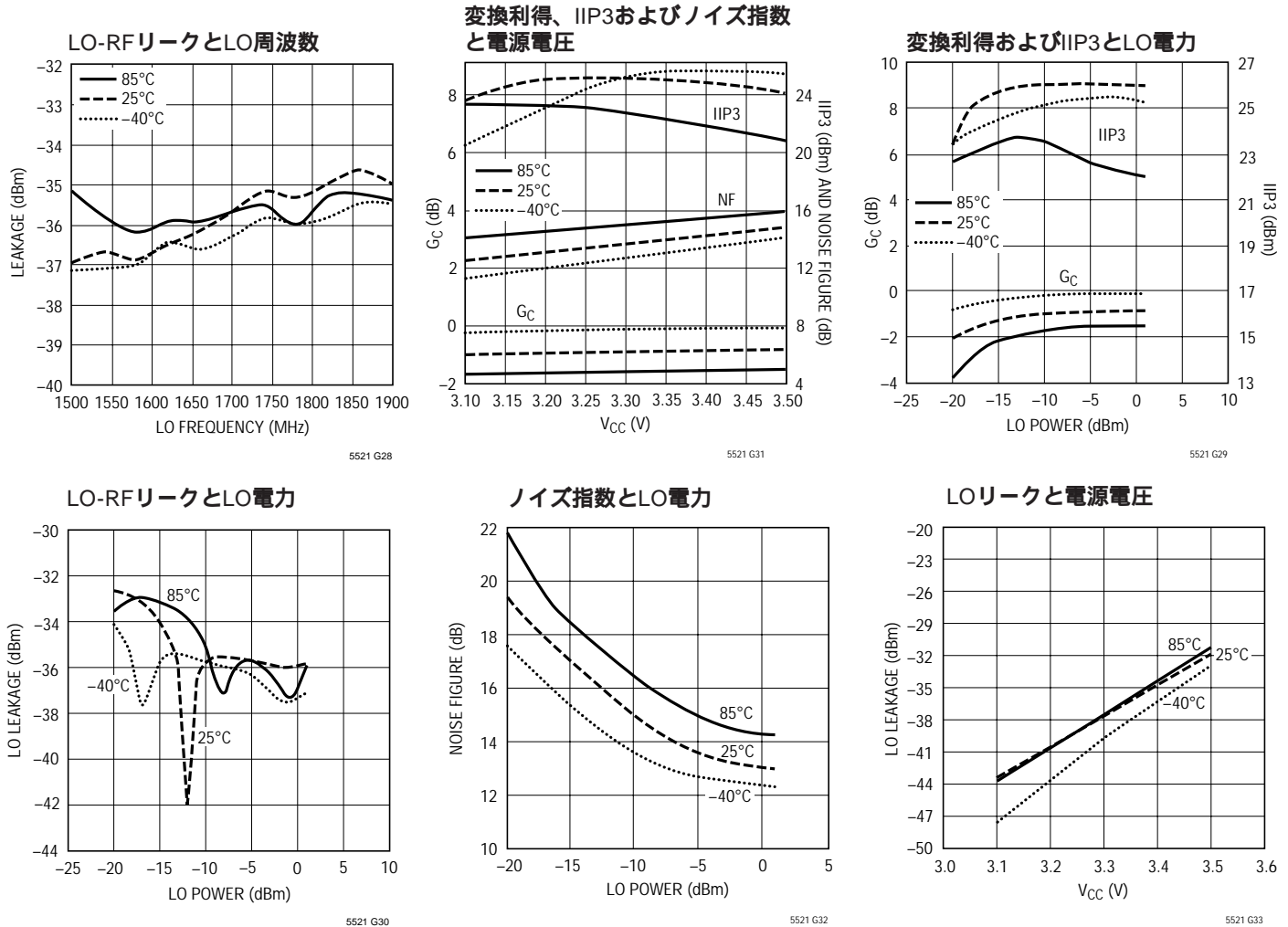


注記がない限り、 $f_{LO} = 1.7\text{GHz}$ 、 $f_{IF} = 250\text{MHz}$ 、 $f_{RF} = 1.95\text{GHz}$ 、 $P_{LO} = -5\text{dBm}$ 、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 、 $EN = 2.9\text{V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。図1に示されているテスト回路は1.95GHzの出力周波数と $V_{CC} = 3.3\text{V}$ に対して調節されている。



標準的AC性能特性

注記がない限り、 $f_{LO} = 1.7\text{GHz}$ 、 $f_{IF} = 250\text{MHz}$ 、 $f_{RF} = 1.95\text{GHz}$ 、 $P_{LO} = -5\text{dBm}$ 、 $V_{CC} = 3.3\text{V}$ 、 $EN = 2.9\text{V}$ 、 $T_A = 25$ 。図1に示されているテスト回路は1.95GHzの出力周波数と $V_{CC} = 3.3\text{V}$ に対して調節されている。



ピン機能

GND (ピン1、4、10、11、13、14、16): グランド。これらのピンは絶縁を良くするため内部で露出パッドに接続されています。これらをプリント回路基板上のRFグランドに接続しますが、これらをパッケージの裏面を介した主要な接地の代わりにすることは意図されていません。

IN⁺、IN⁻ (ピン2、3): 差動入力ピン。各ピンにはグランドへの抵抗性DC経路が必要です。抵抗値の選択については「アプリケーション情報」を参照してください。外部で整合をとる必要があります。

EN (ピン5): イネーブル入力ピン。デバイスをオンするにはイネーブル電圧を少なくとも2.9Vにし、オフするには0.2Vより下にします。

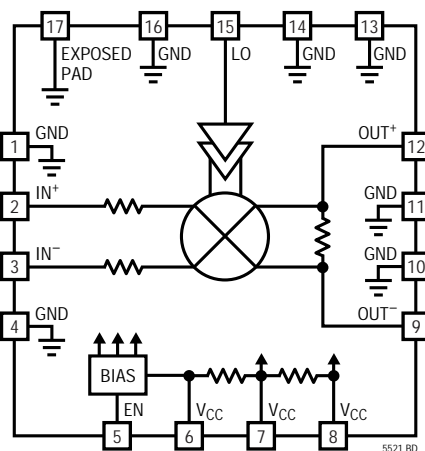
V_{CC} (ピン6、7、8): 電源ピン。これら3つのピンを流れる電流は合計40mAです。

OUT⁺、OUT⁻ (ピン12、9): RF出力ピン。これらのピンは電源電圧にDC接続する必要があります(「アプリケーション情報」を参照)。これらのピンにはそれぞれ20mAが流れます。外部で整合をとる必要があります。

LO (ピン15): ローカル発振器入力。この入力には内部で0.96VにDCバイアスされています。入力信号はAC結合する必要があります。

露出パッド (ピン17): デバイス全体の回路のグランド・リターン。最高の性能を得るには、このピンをプリント回路基板に半田付けする必要があります。

ブロック図



テスト回路

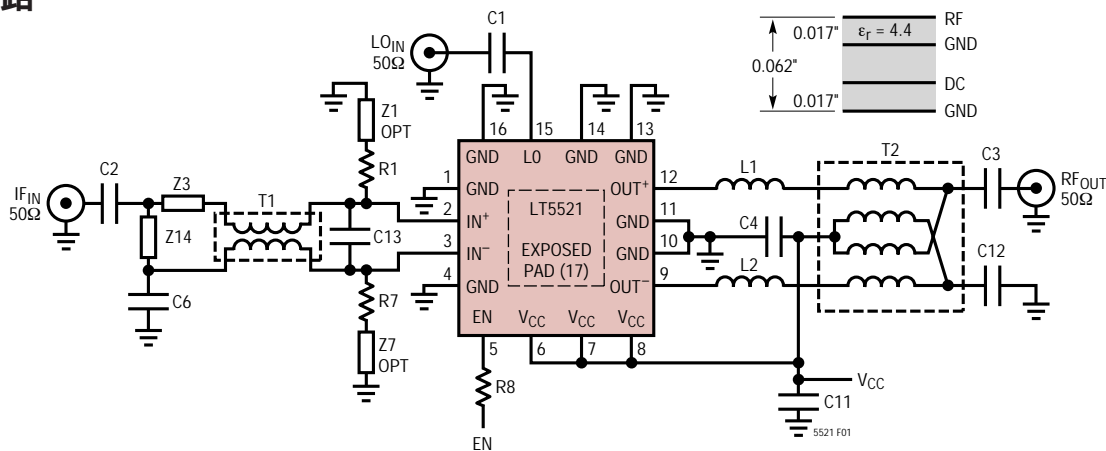


図1. デモ用ボードの回路図

表1. デモ用ボードの部品構成表^{1,2}

REF	$f_{IF} = 250\text{MHz}$, $f_{RF} = 1.95\text{GHz}$ $f_{LO} = 1.7\text{GHz}$, $V_{CC} = 5\text{V}$	$f_{IF} = 44\text{MHz}$, $f_{RF} = 1.045\text{GHz}$ $f_{LO} = 1.001\text{GHz}$, $V_{CC} = 5\text{V}$	$f_{IF} = 250\text{MHz}$, $f_{RF} = 1.95\text{GHz}$ $f_{LO} = 1.7\text{GHz}$, $V_{CC} = 3.3\text{V}$
R1, R7	110Ω, 1%	110Ω, 1%	22.6Ω, 1%
Z14	10pF	120nH	10pF
Z3	0Ω	150pF	0Ω
L1, L2	2.7nH	10nH	2.7nH
T1	M/A-COM MABACT0010 ³	M/A-COM MABACT0010 ³	M/A-COM MABACT0010 ³
T2	M/A-COM ETC1.6-4-2-3	M/A-COM ETC1.6-4-2-3	M/A-COM ETC1.6-4-2-3
C1, C13	6.8pF	27pF	6.8pF
C3	82pF	3.9pF	82pF
C12	82pF	1nF	82pF
C2, C4, C6	1nF	1nF	1nF
C11	1μF	1μF	1μF
Z1, Z7	0Ω	0Ω	100nH
この部品は最終アプリケーションではPCBのトレースで置き換えることができる			
R8	10k	10k	10k

Note 1: 表の値が特性評価の測定に使用される。
 Note 2: デモ用ボードとの一貫性を保つために回路図に示されている部品はすべて含まれている。部品の値が示されていない場合、その場所には部品は配置されていない。
 Note 3: T1はM/A-COM ETC1-1-13やSprague GoodmanのGLSW4M202でもよい。これらの代替りのトランスでも測定され、同様の性能が得られている。

アプリケーション情報

LT5521は高直線性の二重平衡アクティブ・ミキサです。二重平衡ミキサ・コア、高性能LOバッファ、および関連したバイアス/イネーブル回路で構成されています。このデバイスは3.15V ~ 5.25Vの電源電圧範囲で動作するように設計されています。

表2. ポートのインピーダンス

FREQUENCY (MHz)	DIFFERENTIAL INPUT	DIFFERENTIAL OUTPUT	SINGLE-ENDED LO
50	19.8 + j0.7	282.2 - j8.4	49.9 + j0.1
100	20.1 + j2.0	282.3 - j20.8	49.8 + j0.3
300	18.2 + j5.3	262.3 - j55.1	49.2 + j0.9
600	15.2 + j16.8	231.4 - j67.0	47.7 + j2.0
1000	14.5 + j28.1	215.0 - j124.5	45.3 + j2.8
1500	20.5 + j42.3	109.5 - j158.0	43.3 + j2.8
2000	48.2 + j26.8	52.9 - j92.1	43.0 + j3.3
2300	18.2 + j29.4	61.6 - j74.2	43.4 + j4.6
3200	22.4 + j125.1	14.2 - j27.5	44.6 + j14.0
3500		27.9 - j4.4	42.4 + j17.9
4000		42.8 - j16.0	38.6 + j22.8

信号入力のインタフェース

LT5521の信号入力を図2に示します。信号入力ピンはミキサのクワッド差動ペアのコモンエミッタ・ノードに接続されています。差動IN⁺/IN⁻インピーダンスの実部は20Ωです。ミキサ・コアの電流は外付け抵抗R1とR7によって設定されます。それらの値を110Ωに設定すると、入力公称DC電圧はV_{CC} = 5Vのとき2.2Vです。250MHzで整合のとれた入力の入力リターンロスを図3に示します。

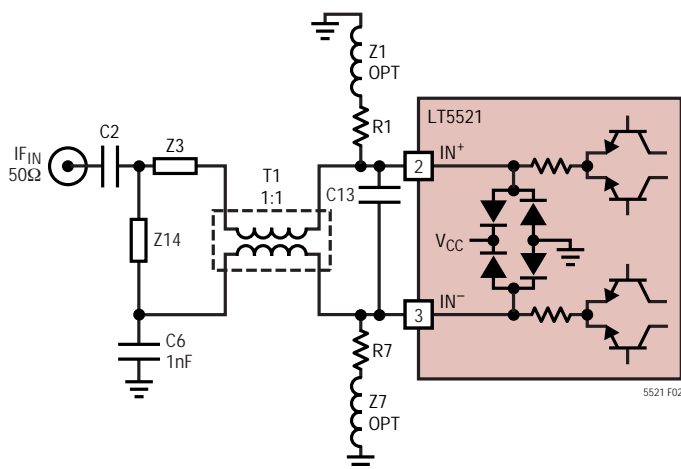


図2. 外部整合付き信号入力

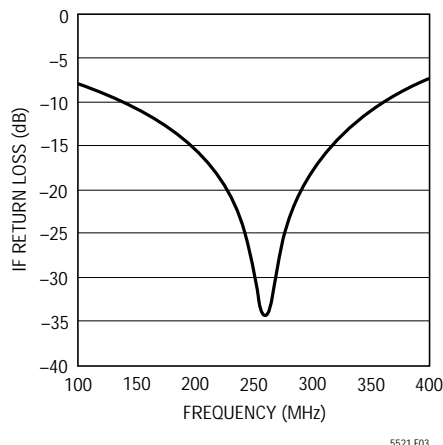


図3. IF入力のリターンロス

100MHzを超える入力周波数では、インピーダンス比が1:1の広帯域インピーダンス整合トランスを推奨します。M/ACOM CT0010トランス(図1のT1)を使ってさまざまなIF周波数に整合させるのに必要な部品の値を表3に示します。

表3. M/A-COM CT0010を使った入力整合のための部品の値

IF	C2	Z14	Z3
44MHz	1000pF	120nH	150pF
95MHz	820pF	33pF	27nH
120MHz	1000pF	27pF	18nH
150MHz	330pF	22pF	10nH
170MHz	330pF	18pF	6.8nH
250MHz	82pF	10pF	0Ω
300MHz	15pF	3.9pF	0Ω
435MHz	8.2pF	0.5pF	0Ω
520MHz	6.8pF	Unused	0Ω

100MHzより下では入力整合を広くとれるのでMini-CircuitsのTCM2-1TやPulseのCX2045の方が適しています。この構成法を図4に示します。直列に接続された1nFのコンデンサにより入力間がDC分離されたまま差動の対称性が保たれます。これはLOサプレッションを改善するのに役立ちます。

シャント・コンデンサC13(図2)は入力ピン間に接続されたオプションのコンデンサで、LOサプレッションを大きく改善します。このコンデンサはオプションですが、LOサプレッションを制御して個々の部品のばらつきを緩和するのに重要です。

アプリケーション情報

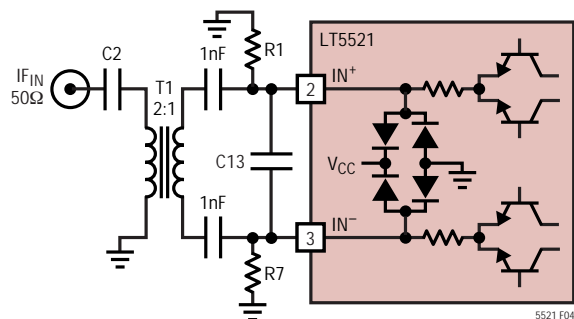


図4．低周波信号の入力

このコンデンサはIF入力周波数とLO周波数に従って最適化します。C13の値を小さくするとLO出力サプレッションへの影響が低下し、値を大きくすると変換利得が低下します。

シングルエンドの50Ωソースは入力トランスなしでLT5521の差動信号入力に整合させることもできます。図5にディスクリートの balan を使ったトポロジーの例を示し、表4にいくつかの周波数に対する部品の値を示します。ディスクリートを使った入力整合の帯域幅は本質的に狭くなります。出力のLOサプレッションは低下し、200MHzより高い入力周波数ではノイズ指数が4dBほど悪化します。低い入力周波数ではノイズ指数はさらに悪化します。

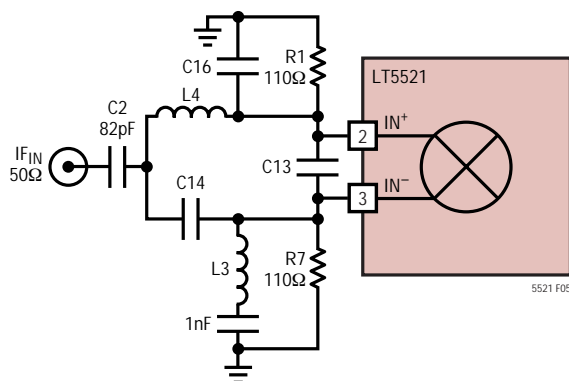


図5．トランスを使わず低コストのディスクリート部品を使った代替入力回路

表4．ディスクリート・ブリッジ・ balan を使った信号入力の整合部品の値

IF (MHz)	C14, C16 (pF)	L3, L4 (nH)
220	22	22
250	18	18
640	4.7	4.7

低電源電圧での動作

外付け抵抗R1とR7(図2)によりミキサ・コアを流れる電流が設定されます。最高の歪み性能を得るには、ミキサ・コアを流れる合計40mA(片側20mA)の電流を保つようにこれらの抵抗を選択します。5V電源ではR1とR7を110Ωにします。いくつかの電源電圧に対するR1とR7の推奨値を表5に示します。注意：推奨抵抗値より小さな値を使うと動作に悪影響を与えたり、デバイスを傷めるおそれがあります。

表5．外付け抵抗の最小値と電源電圧

V _{CC} (V)	R1, R7 (Ω)
5	110
4.5	82.5
4	54.9
3.5	38.3
3.3	23.2

外付け抵抗R1とR7の不整合が大きいと性能が(とくにLOサプレッションが)低下します。最適性能を得るには1%不整合の抵抗を推奨します。

図2にはR1とR7に直列に接続されたRFチョークコイルが示されています。これらのインダクタはオプションです。チョークコイルを使うと一般に変換利得とノイズ指数が(たとえば、R1とR7の最小値のとき)3.3Vで2dBほど改善されます。RFチョークコイルのDC抵抗成分のばらつきは、LOサプレッションの性能を保つために推奨されているソース抵抗の1%不整合に含めて考慮する必要があります。

図6に示されているのは電源電流を一定に保ったまま外付けソース抵抗(R1、R7)を変化させたときのLT5521の標準的性能です。図6のデータは入力チョークコイルの利点なしに得られたもので、入力抵抗R1とR7の値が小さくなると利得が徐々に低下することを示しています。電源電圧を固定し、外付け抵抗R1とR7の値を調節してコア電流を変化させたときの標準的な動作を図7に示します。コア電流を減らすと電力消費が減少し、ノイズ指数が改善されますが、歪み特性が悪化します。図8は3.3Vでソース抵抗に直列に接続されたRFチョークコイルの効果を示しています。変換効率とノイズ指数が2dBほど改善され、それに対応してIIP3が減少します。

アプリケーション情報

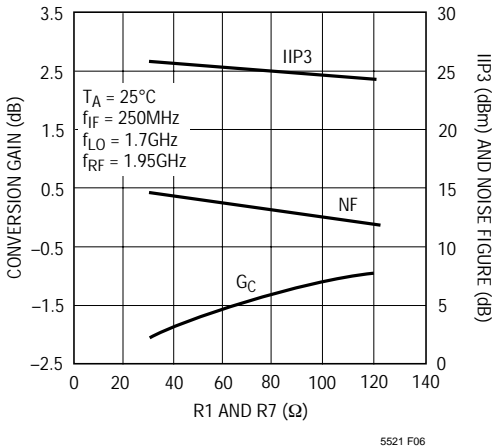


図6 . IIP3、G_C、およびノイズ指数と外付け抵抗、固定コア電流(可変電源電圧)

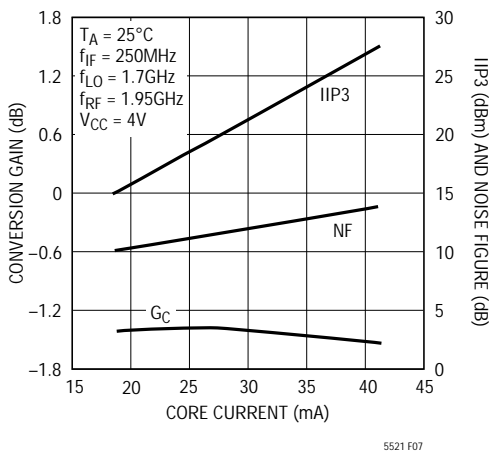


図7 . IIP3、G_C、およびノイズ指数とコア電流、固定電源電圧

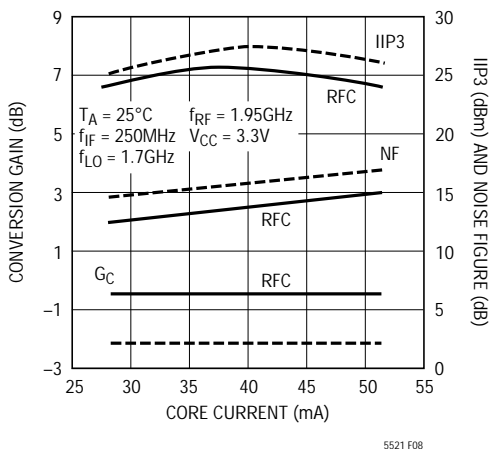


図8 . RFチョークコイルがある場合とない場合の3.3V性能の比較

ユーザーは個々のシステム要件に合うようにLT5521のバイアスを調節することができます。できるだけ大きなソース抵抗を選んで電源の変動に対して過敏に反応しないようにすることを推奨します。

出力インターフェース

PCB上で出力ピンをV_{CC}へDC接続する必要があります。これらのピンには電源からそれぞれ約20mAが流れます。出力ピン間には公称300Ωの差動抵抗が内蔵されています。差動からシングルエンドへの変換をおこなう外付けの balan を使った標準的な整合回路を図9に示します。

LOサプレッションと2xLOサプレッションは外部の出力整合回路の対称性の影響を受けます。PCBのデザインではできるだけ出力ピンのトレース・レイアウトの対称性を保ってこれらの信号を小さく抑える必要があります。

M/A-COM ETC1.6-4-2-3 4:1トランス(図9のT2)は出力周波数が500MHz ~ 2700MHzのアプリケーションに適しています。さまざまな周波数での出力の整合は、図9に示されているように、出力に直列に接続されたインダクタ(L1、L2)とDCブロッキング・コンデンサC3を追加して得られます。異なった構成の出力整合の中心周波数と帯域幅を表6に示します。1GHzと2GHzのアプリケーションの標準的出力リターンロスと周波数を図10に示します。コンデンサC12はRF出力周波数で十分なACグランドを与えます。

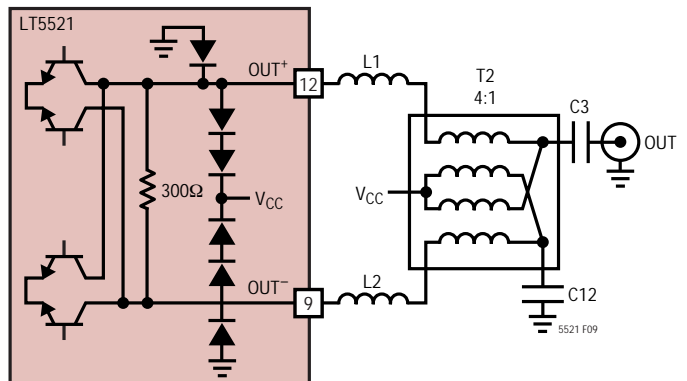


図9 . 外付け整合部品付き簡略出力回路

アプリケーション情報

表6 . M/A-COM ETC1.6-4-2-3出力トランスを使った場合の整合部品の値

f _{OUT}	L1, L2	C3	C12	Δf (10dB RL)
2.4GHz	0nH	82pF	82pF	450MHz
2.2GHz	1nH	82pF	82pF	430MHz
2.0GHz	2.7nH	82pF	82pF	400MHz
1.7GHz	4.7nH	82pF	82pF	400MHz
1.3GHz	10nH	82pF	82pF	400MHz
1.0GHz	10nH	3.9pF	1nF	500MHz

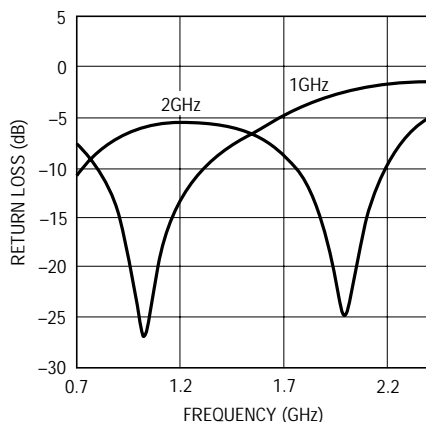


図10 . 出力リターンロスと周波数

LO周波数と出力周波数が1GHzより低いアプリケーションには、出力部品T2にM/A-COM MABAES0054を推奨します。このトランスは低い周波数で出力の対称性を良く保ちます。M/A-COM MABAES0054を使った750MHzの出力整合に必要な部品を表7にまとめてあります。

表7 . M/A-COM MABAES0054出力トランスを使った場合の整合部品の値

f _{OUT}	L1, L2	C3	C12	Δf (10dB RL)
750MHz	33nH	82pF	1nF	500MHz

ハイブリッドバランは差動からシングルエンドへの変換のための低価格代替品として使えます。重要な性能パラメータである変換利得、IIP3、ノイズ指数、およびLOサプレッションはこれらのトランスによってほとんど影響を受けません。ただし、それらは帯域幅が制限されており、動作周波数の外部では対称性が低下するので高次のLO高調波(とくに2xLO)のサプレッションが劣化します。たとえば、840MHz~2.4GHzの出力周波数に村田製作所のLBD21シリーズのハイブリッドバラン・トランスを使うことができます。

Johanson Technologyは3.4GHz~4GHzで使用される3700BL15B100Sハイブリッドバランを供給しています。さらに整合を良くすれば、このトランスを3.3GHz~3.7GHzのアプリケーションに使うことができます。LT5521の性能の例を図11に示します。

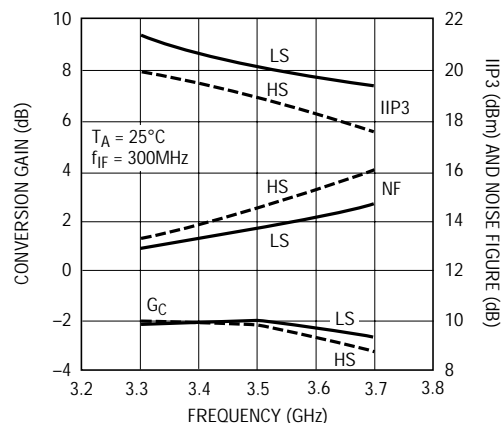


図11 . ローサイド(LS)とハイサイド(HS)のLOインジェクションを使って3.5GHzに同調させたアプリケーションのLT5521の性能

LOインタフェース

LO入力ピンは内部で50Ωに整合しています。内部に960mVのDCバイアスが備わっています。外部でAC結合する必要があります。LO入力の簡略回路を図12に示します。LO入力をオーバードライブするとミキサの性能が大きく低下します。LO入力電力は通常動作では+1dBmを超えないようにします。所期の入力リターンロスを得るのにちょうど十分な大きさのC1(図12)を選択します。これにより、LOバッファによる外部低周波信号の増幅度が減少します。

2.1GHz~2.4GHzの範囲のLO周波数を使うアプリケーションでは、LT5521の歪みとノイズ性能が改善され、ミキサ・コアを流れる電流がわずかに減少します。

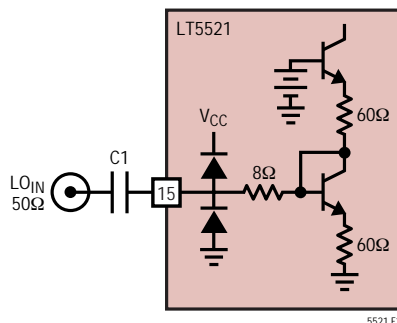


図12 . 簡略LO入力回路

アプリケーション情報

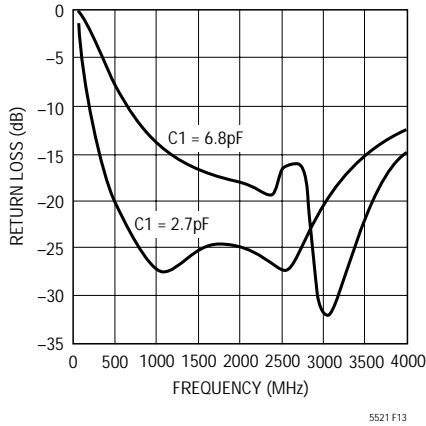


図13 . LOポートのリターンロス

したがって、このLO周波数範囲内で動作する5Vアプリケーションでは、推奨ソース抵抗値(R1とR7)は121Ωに増加します。

イネーブル・インタフェース

ENピンのインタフェースの簡略回路を図14に示します。LT5521をオンするのに必要な電圧は2.9Vです。デバイスをディスエーブルするには、イネーブル電圧が0.2Vより低くなければなりません。ENピンが接続されていないとデバイスはディスエーブルされます。ただし、通常動作ではどのピンもフロート状態にしておくことは推奨できません。

ENピンの電圧が決してV_{CC}(電源電圧)を0.2V以上超えないことが重要です。万が一これが生じると、電源電流がENピンのESD保護ダイオードを通してソースされ、デバイスを傷めるおそれがあります。デモ用ボードのENピンに直列に配置された抵抗R8(図1)には10kΩの抵抗が使われており、不注意にデバイスを傷めるのを防ぎます。タイミングの測定では、この抵抗は0Ωの抵抗と置き換えられます。

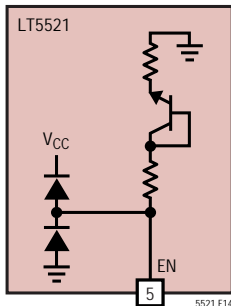


図14 . イネーブル入力回路

シャットダウン機能が不要なら、ENピンはPCB上のV_{CC}電源に直接配線します。

電源のデカップリング

図1の回路図に示されている電源デカップリングを推奨します。これはスプリアス信号が電源を介して出力に結合するのを最小に抑えるためです。

ACPR性能

LT5521は直線性が高くノイズが低いので、多様なアプリケーションで非常にすぐれたACPR性能を与えます。たとえば、図15と図16には1.95GHzの出力周波数でのシングル・チャンネルと4チャンネルの64 DPCH W-CDMA信号のACPRと交互チャンネルの測定が示されています。

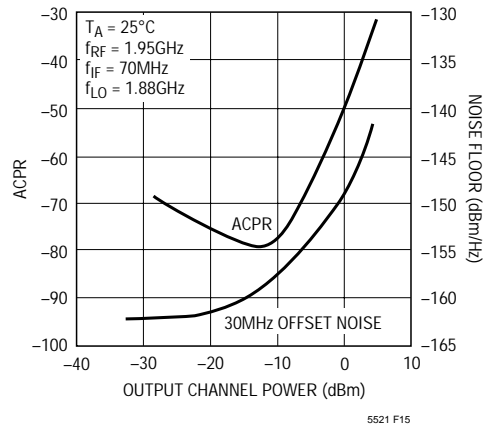


図15 . シングル・チャンネルのW-CDMA ACPRと30MHzオフセット・ノイズの性能

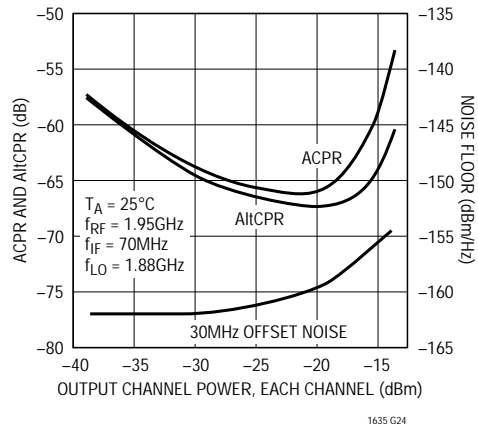


図16 . 4チャンネルのW-CDMA ACPR、AltCPR、および30MHzオフセット・ノイズ・フロア

アプリケーション情報

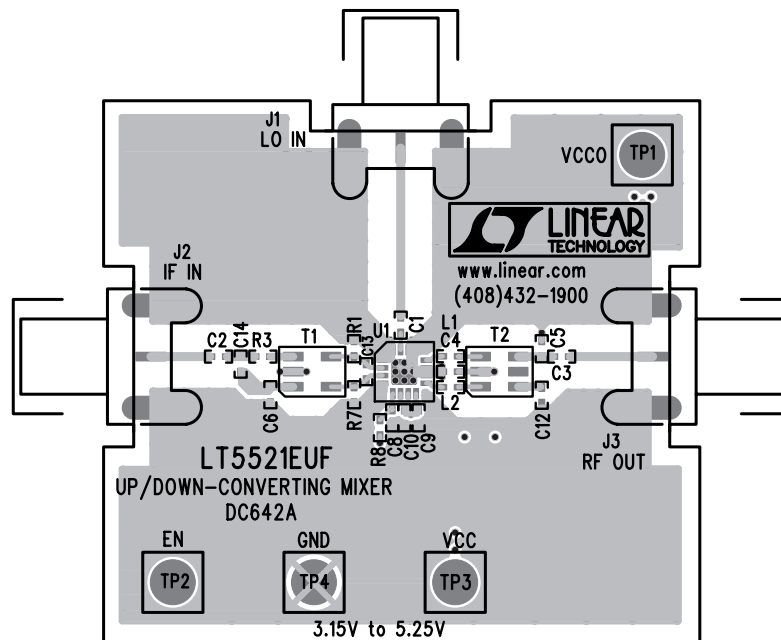
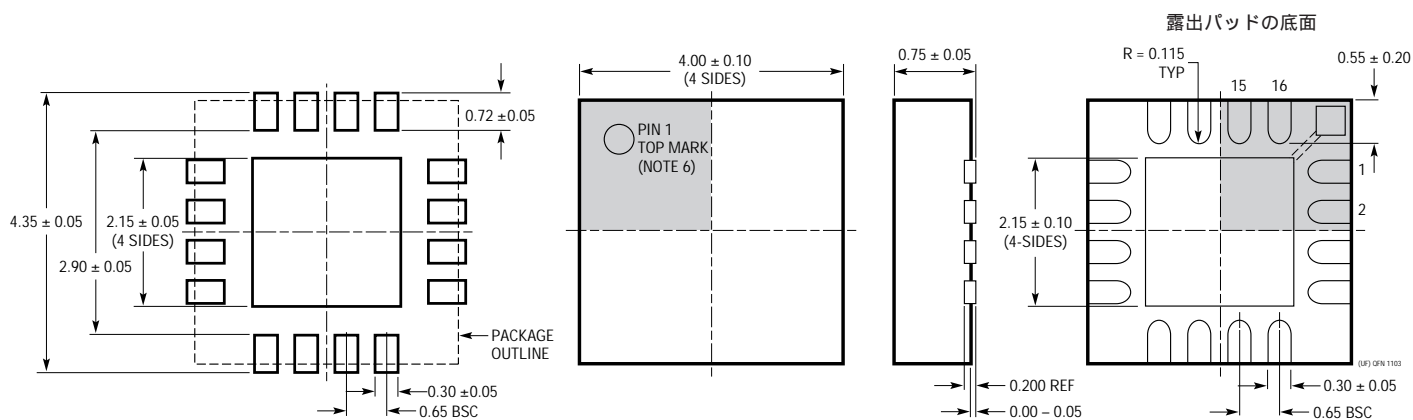


図17. デモ用ボードの部品面

パッケージ寸法

UFパッケージ
16ピン・プラスチックQFN(4mm × 4mm)
(Reference LTC DWG # 05-08-1692)



推奨する半田パッドのピッチと寸法

NOTE :

1. 図面はJEDECのパッケージ外形MO-220のバリエーション(WGGC)に適合
2. 図は実寸とは異なる
3. すべ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ピン1の位置の参考に過ぎない

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
LT5514	デジタル利得制御付き超低歪み広帯域アンプ/ADCドライバ	BW = 850MHz、OIP3 = 47dBm(100MHz)、利得制御範囲:22.5dB
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	IIP3:1GHz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
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測定用レシーバ	80dBのダイナミックレンジ、温度補償、2.7V ~ 5.25V電源
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、2.7V ~ 6V電源
LTC5507	100kHz ~ 1000MHzのRFパワー検出器	100kHz ~ 1GHz、温度補償、2.7V ~ 6V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、SC70パッケージ
LTC5509	300MHz ~ 3GHzのRFパワー検出器	36dBのリニア・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	50MHz ~ 3GHzのRFパワー検出器	60dBのダイナミックレンジ、温度補償、SC70パッケージ
低電圧RFビルディング・ブロック		
LT5500	1.8GHz ~ 2.7GHzのレシーバ・フロント・エンド	1.8V ~ 5.25V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電源、70MHz ~ 400MHzのIF、84dBリミット利得、90dBのRSSI範囲
LT5503	1.2GHz ~ 2.7GHzの直接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

5521f