

特長

- 20MHz～1400MHzの範囲で50Ωに整合
- 電力利得: 20.8dB
- 240MHzでの OIP3: 46.2dBm (負荷 50Ω)
- 240MHzでの NF = 2.6dB
- 全入力ノイズ: 0.6nV/√Hz
- S11 < -10dB (2.0GHzまで)
- S22 < -10dB (1.4GHzまで)
- 線形出力振幅: > 2.0V_{p-p}
- P1dB = 22.0dBm
- 50Ω シングルエンド入力/出力
- V_{CC}の変動の影響を受けない
- Aグレードは OIP3 を 240MHz で全数検査済み
- 入力/出力が内部で 50Ω に整合
- 5V 単電源

アプリケーション

- シングルエンド IF アンプ
- A/D コンバータ・ドライバ
- ケーブルテレビ

概要

LTC®6431-20は、1000MHzを超える周波数で優れた直線性を示し、付随する出力ノイズの低い利得ブロック・アンプです。

優れた直線性、低ノイズ、低消費電力というユニークな組み合わせにより、このデバイスは多くのシグナルチェーン・アプリケーションにとって理想的な候補になります。LTC6431-20は、使いやすく、必要な外付け部品が最小限で済みます。このデバイスは、入力/出力が内部で50Ωに整合しており、5V単電源から流れる電流はわずか93mAです。

バイアスと温度の補償回路を内蔵しているので、環境が変化しても性能を維持します。

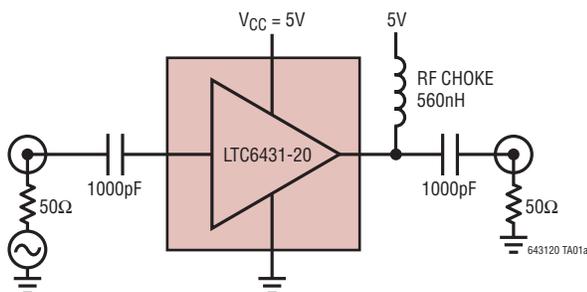
LTC6431-20は高性能のSiGe BiCMOSプロセスを採用しているので、同様なGaAsアンプと比較して繰り返し精度が優れています。LTC6431-20のAグレード・デバイスは、OIP3を240MHzで全数検査しており、この値が保証されています。LTC6431-20は、熱管理のためと低インダクタンスを実現するため、露出パッドの付いた4mm×4mmの24ピンQFNパッケージに収容されています。

LTC6431 ファミリ	利得
LTC6431-15	15.5dB
LTC6431-20	20.8dB

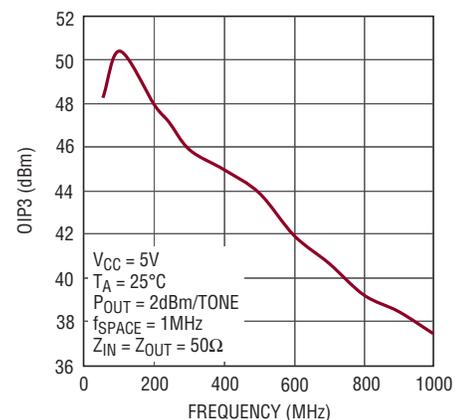
LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology および Linear のロゴは、リニアテクノロジー社の登録商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

シングルエンドのIFアンプ



OIP3と周波数



643120 TA01b

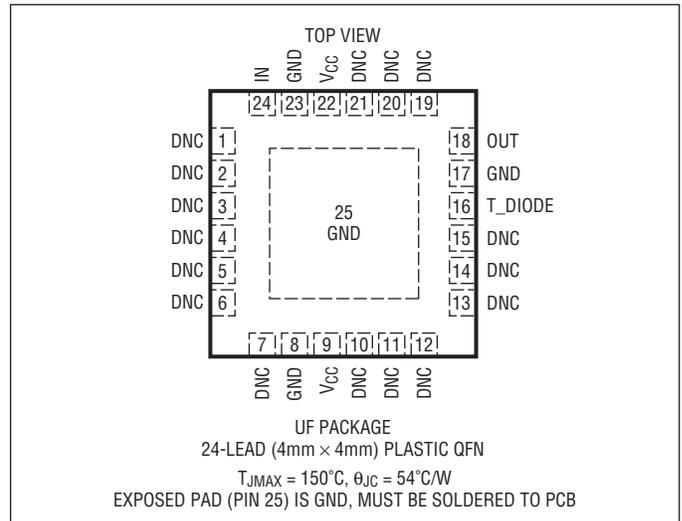
LTC6431-20

絶対最大定格

(Note 1)

全電源電圧 (V _{CC} から GND)	5.5V
アンプ出力電流 (+OUT)	120mA
RF 入力電力、連続、50Ω (Note 2)	15dBm
RF 入力電力、100μs パルス、50Ω (Note 2)	20dBm
動作ケース温度範囲 (T _{CASE})	-40°C ~ 85°C
保存温度範囲	-65°C ~ 150°C
接合部温度 (T _J)	150°C

ピン配置



発注情報

無鉛仕上げ	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
LTC6431AIUF-20#PBF	LTC6431AIUF-20#TRPBF	43120	24-Lead (4mm×4mm) Plastic QFN	-40°C to 85°C T _{CASE}
LTC6431BIUF-20#PBF	LTC6431BIUF-20#TRPBF	43120	24-Lead (4mm×4mm) Plastic QFN	-40°C to 85°C T _{CASE}

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。* 温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。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。

無鉛仕上げ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。

DC 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°C での値。V_{CC} = 5V、Z_{SOURCE} = Z_{LOAD} = 50Ω。
テスト回路 A によって測定された DC 電気的性能の標準的測定値。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V _S	Operating Supply Range		● 4.75	5.0	5.25	V
I _{S(TOT)}	Total Supply Current	All V _{CC} Pins Plus OUT	● 75	93	113	mA
			● 68		129	mA
I _{S(OUT)}	Total Supply Current to OUT Pin	Current to OUT	● 55	75	95	mA
			● 51		115	mA
I _{CC}	Current to V _{CC} Pin	Either V _{CC} Pin May Be Used	● 15	18	21	mA
			● 12.5		21.5	mA

643120F

AC 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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 3)。注記がない限り、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $Z_{SOURCE} = Z_{LOAD} = 50\Omega$ 。測定はテスト回路 A を使って、 50Ω SMA から 50Ω までディエンベディングなしで行った (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
小信号						
BW	-3dB Bandwidth	De-embedded to Package (Low Frequency Cutoff = 20MHz)		2000		MHz
S11	Input Return Loss 20MHz to 2000MHz	De-embedded to Package		-10		dB
S21	Forward Power Gain 50MHz to 1000MHz	De-embedded to Package		20.8		dB
S12	Reverse Isolation 20MHz to 3000MHz	De-embedded to Package		-23		dB
S22	Output Return Loss 20MHz to 1400MHz	De-embedded to Package		-10		dB
周波数 = 50MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		21.1		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		48.2 47.2		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-92.4 -90.4		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-53.5		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-93.6		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			23.5		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		2.6		dB
周波数 = 140MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		21.0		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		48.8 47.8		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-93.6 -91.6		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-55.8		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-96.6		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			23.0		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		2.7		dB
周波数 = 240MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package	●	19.4 19.0	21.0 21.4 21.5	dB dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		42.2	46.2 45.7	dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-90.4 -87.4	-80.4	dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-50.5		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-92.5		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			22.0		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		2.6		dB

LTC6431-20

AC 電氣的特性

● は全動作温度範囲での規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 3)。注記がない限り、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $Z_{SOURCE} = Z_{LOAD} = 50\Omega$ 。測定はテスト回路 A を使って、 50Ω SMA から 50Ω までディエンベディングなしで行った (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
周波数 = 300 MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		20.9		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		45.9 44.8		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-87.8 -85.6		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-50.5		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-83.0		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			21.8		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		2.7		dB
周波数 = 380MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		20.9		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		45.0 44.0		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-86.0 -84.0		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-50.4		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-77.4		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			21.7		dBc
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		2.8		dB
周波数 = 500MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		20.8		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		43.9 42.9		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-83.8 -81.8		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-47.8		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-72.6		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			21.8		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		2.9		dB
周波数 = 600MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		20.8		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		41.9 40.9		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-79.8 -77.8		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-43.7		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-64.0		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			21.6		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		3.0		dB

AC 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 $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値 (Note 3)。注記がない限り、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $Z_{SOURCE} = Z_{LOAD} = 50\Omega$ 。測定はテスト回路 A を使って、 50Ω SMA から 50Ω までディエンベディングなしで行った (Note 4)。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
周波数 = 700 MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		20.8		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		40.7 39.7		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-77.4 -75.4		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-42.1		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-60.7		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			21.4		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		3.2		dB
周波数 = 800MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		20.8		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		39.2 38.2		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-74.4 -72.4		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-40.5		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-63.1		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			21.3		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		3.4		dB
周波数 = 900MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		20.8		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		38.5 37.5		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-73.0 -71.0		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-37.1		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-60.4		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			21.1		dBm
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		3.7		dB
周波数 = 1000MHz						
S21	Power Gain	De-embedded to Package		20.8		dB
OIP3	Output Third-Order Intercept Point	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		37.5 36.5		dBm dBm
IM3	Third-Order Intermodulation	$P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, A-Grade $P_{OUT} = 2\text{dBm/Tone}$, $\Delta f = 1\text{MHz}$, B-Grade		-71.0 -69.0		dBc dBc
HD2	Second Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-36.9		dBc
HD3	Third Harmonic Distortion	$P_{OUT} = 6\text{dBm}$		-55.1		dBc
P1dB	Output 1dB Compression Point			20.8		dBc
NF	Noise Figure	De-embedded to Package		3.8		dB

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恐れがある。

Note 2: 設計および特性評価により保証されている。このパラメータに対するテストは実施されない。

Note 3: LTC6431-20 は $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の動作温度範囲で動作することが保証されている。

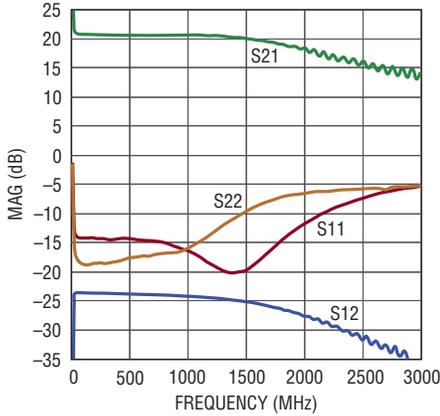
Note 4: 小信号パラメータ S とノイズはパッケージ・ピンまでディエンベディングされているが、大信号パラメータは回路から直接測定している。

LTC6431-20

標準的性能特性

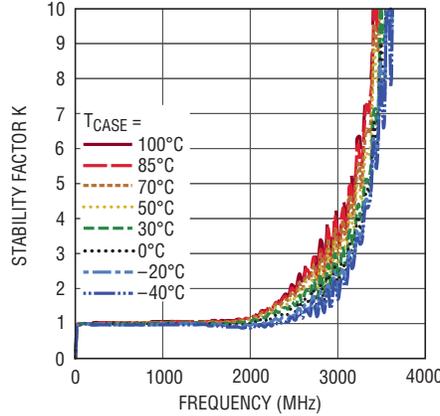
注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $Z_{SOURCE} = Z_{LOAD} = 50\Omega$ 。測定はテスト回路Aを使って、 50Ω SMAから 50Ω までディエンベディングなしで行った(Notes 4)。

Sパラメータと周波数



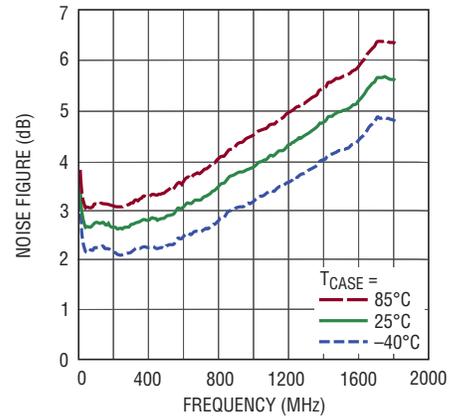
643120 G01

異なる温度に対する安定性係数Kと周波数



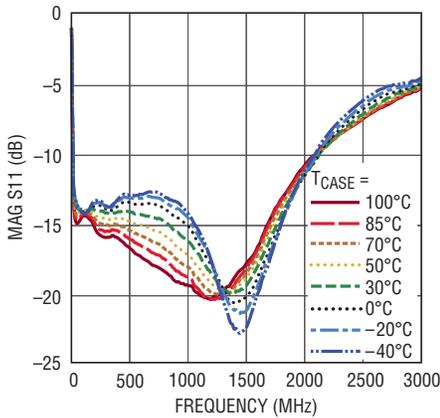
643120 G02

異なるケース温度に対するNFと周波数



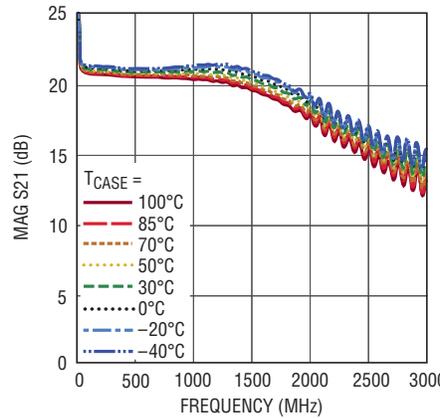
643120 G03

異なる温度に対するS11と周波数



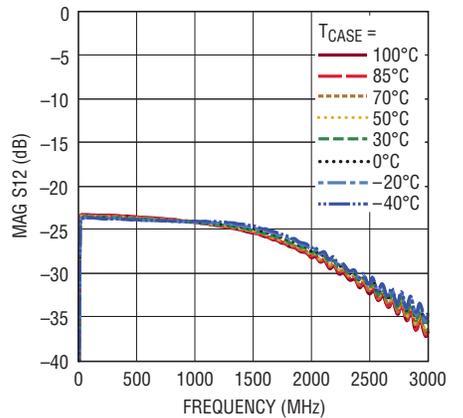
643120 G04

異なる温度に対するS21と周波数



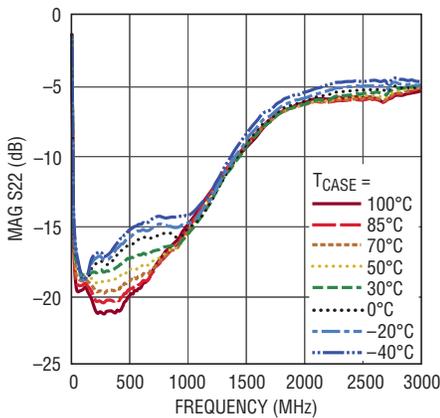
643120 G05

異なる温度に対するS12と周波数



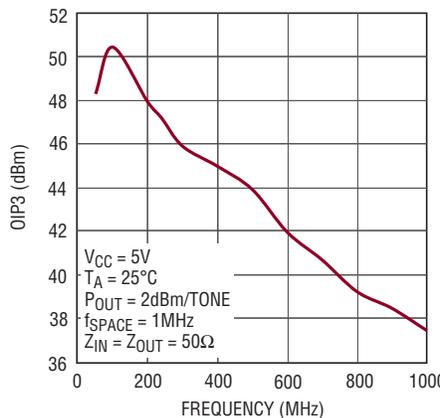
643120 G06

異なる温度に対するS22と周波数



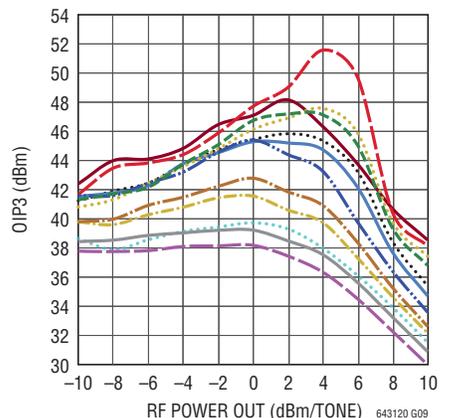
643120 G07

OIP3と周波数



643120 G08

異なる周波数に対するOIP3と出力電力



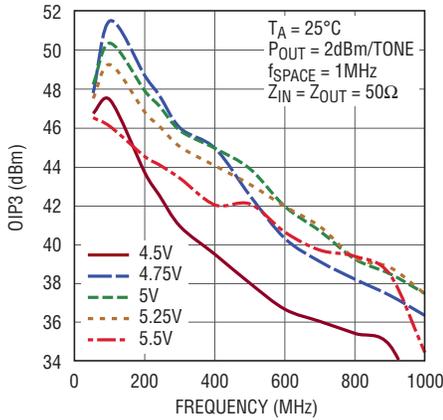
643120 G09

- 50MHz
- 100MHz
- 200MHz
- 240MHz
- 300MHz
- 400MHz
- 500MHz
- 600MHz
- 700MHz
- 800MHz
- 900MHz
- 1000MHz

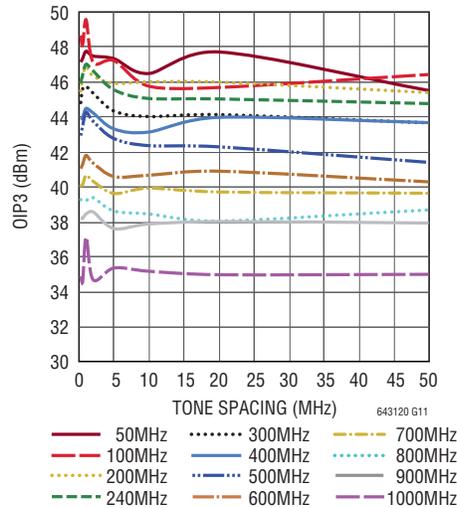
標準的性能特性

注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $Z_{SOURCE} = Z_{LOAD} = 50\Omega$ 。測定はテスト回路Aを使って、 50Ω SMAから 50Ω までディエンベディングなしで行った (Note 4)。

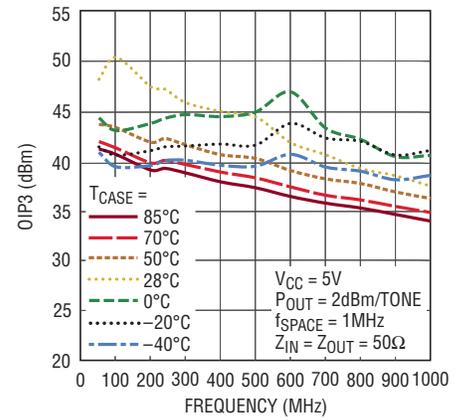
異なる V_{CC} 電圧に対する
OIP3と周波数



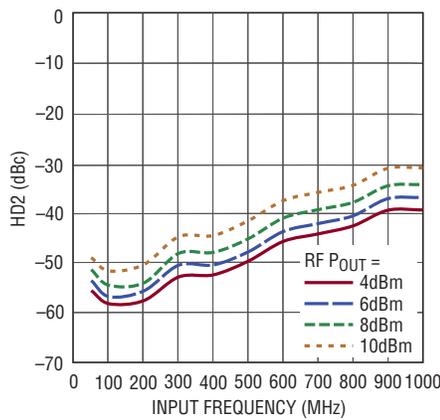
異なる周波数に対する
OIP3とトーン間隔



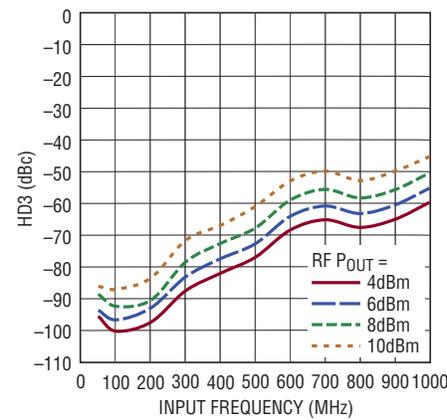
異なるケース温度に対する
OIP3と周波数



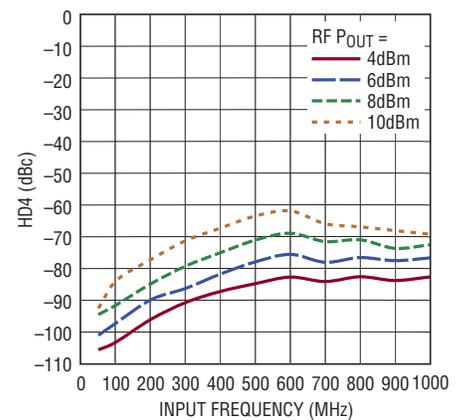
異なる P_{OUT} に対する
HD2と周波数



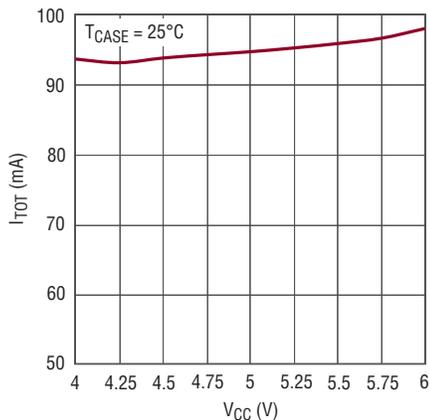
異なる P_{OUT} に対する
HD3と入力周波数



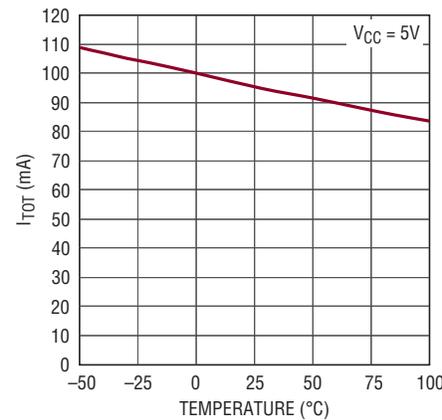
異なる P_{OUT} に対する
HD4と入力周波数



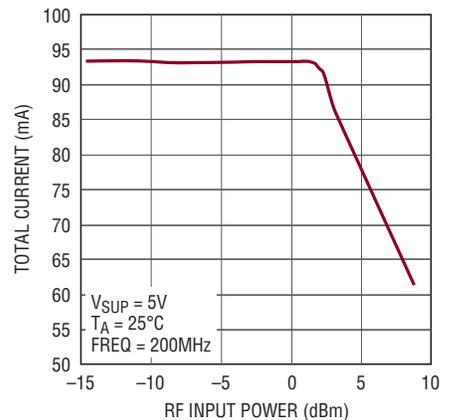
全電流 (I_{TOT}) と V_{CC}



全電流 (I_{TOT}) と温度



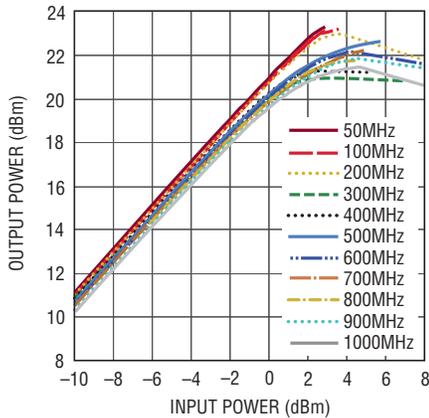
全電流とRF入力電力



標準的性能特性

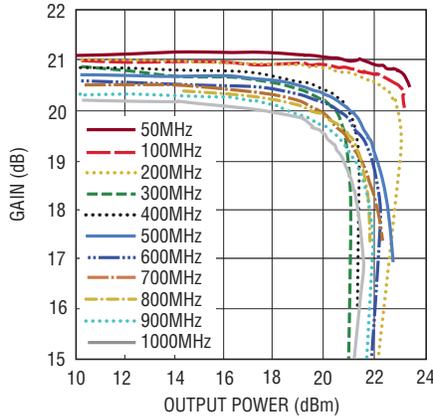
注記がない限り、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{CC} = 5\text{V}$ 、 $Z_{SOURCE} = Z_{LOAD} = 50\Omega$ 。測定はテスト回路Aを使って、 50Ω SMAから 50Ω までディエンベディングなしで行った(Notes 4)。

異なる周波数に対する
出力電力と入力電力



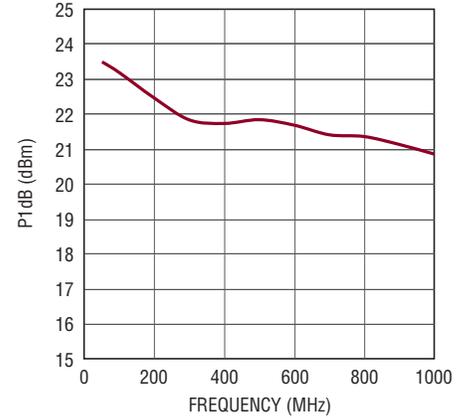
643120 G19

異なる周波数に対する
利得と出力電力



643120 G20

P1dBと周波数



643120 G21

ピン機能

DNC (ピン1~7、10~15、19~21) : 接続しないでください。これらのピンは接続せずに、フロート状態とします。これらのピンをフロート状態にしないと、LTC6431-20の動作が損なわれる恐れがあります。

GND (ピン8、17、23、露出パッド・ピン25) : グランド。RF性能を最適化するために、すべてのグランド・ピンをプリント回路基板のグランド・プレーンに接続してください。露出パッド(ピン25)は、インダクタンスの低減と適切な放熱のために、複数のピア・ホールによって基板内層のグランド・プレーンに接続してください。

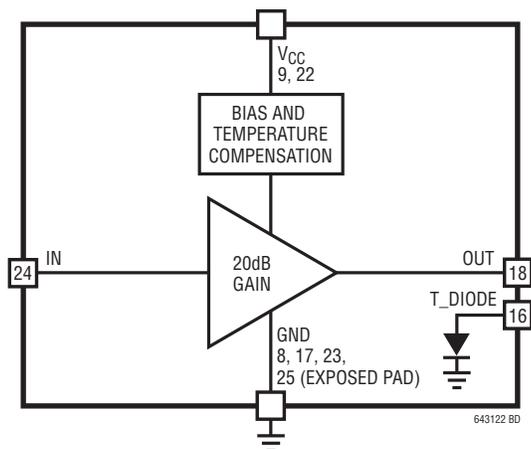
V_{CC} (ピン9、22) : 正電源。一方または両方のV_{CC}ピンを、5.0V電源に接続する必要があります。V_{CC}ピンは1000pFおよび0.1μFのコンデンサによってバイパスしてください。1000pFのコンデンサは、物理的にピン22の近くに配置します。

T_{DIODE} (ピン16) : オプションのダイオード。T_{DIODE}はグラウンドに向けて1mAの電流で順方向バイアスできます。このピンの測定電圧はチップ温度の表示値になります。

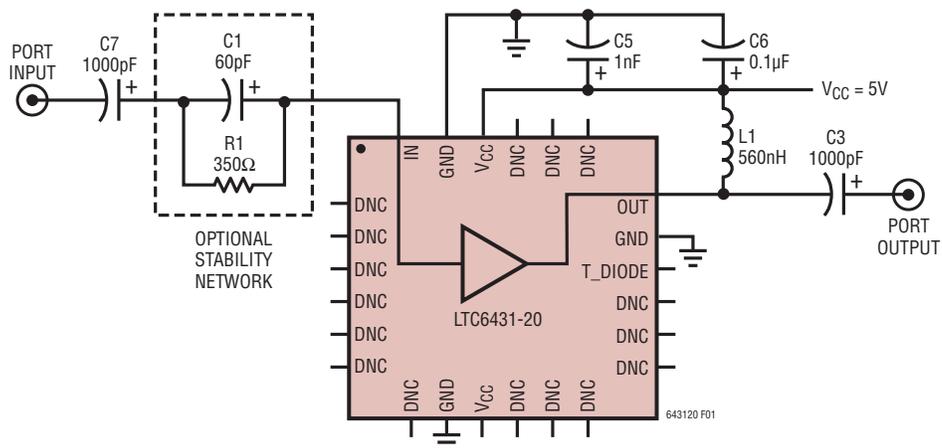
OUT (ピン18) : アンプ出力ピン。5V電源から電力を供給し、RF絶縁を得るためにチョーク・インダクタが必要です。最適性能を得るには、低損失で自己共振周波数(SRF)が高いチョーク・インダクタを選定してください。DC阻止コンデンサも必要です。具体的な推奨事項については「アプリケーション情報」のセクションを参照してください。

IN (ピン24) : 内部で発生させたDC 2.0Vでバイアスされている信号入力ピン。DC阻止コンデンサが必要です。具体的な推奨事項については「アプリケーション情報」のセクションを参照してください。

ブロック図



テスト回路 A



動作

LTC6431-20は、シングルエンド動作向けに構成された、直線性に優れた固定利得アンプです。中心となる信号経路はアンプ1段から構成され、安定性の問題を最小限に抑えています。高入力インピーダンスと高電流利得を得るために、入力はダーリントン・ペアです。その他にも出力インピーダンスを高め、内部のミラー容量の影響を低減するために回路が強化されています。

LTC6431-20の原点は古典的なRF利得ブロック構成ですが、回路強化を加えることによって直線性を劇的に改善し

ています。入力/出力インピーダンスはシャントおよび直列帰還によって低減され、両者と、 50Ω の信号源および負荷との整合を実現しています。一方、内部のバイアス・コントローラは、環境が変化しても内部バイアス・ポイントを最適に保ちます。この回路アーキテクチャは、IF信号チェーン・アプリケーションに求められる特性、すなわち低ノイズ、優れたRF電力処理能力、広帯域動作を実現します。

アプリケーション情報

LTC6431-20は、使いやすさを考えて設計された、直線性に優れた固定利得アンプです。RF利得段の実装は多くの場合、複数の段階を伴うプロジェクトです。通常、RF設計者は、バイアス点を選定してバイアス回路網を設計する必要があります。次に、入力と出力の整合回路網によるインピーダンス整合に取り組み、最後に安定化回路網を接続して対象帯域幅の内外で安定な動作を確保する必要があります。これらの作業はLTC6431-20の内部で処理されます。

LTC6431-20は、温度変動を補償し、最適な直線性が得られるように継続的にデバイスをバイアスする、自己バイアス回路網を内蔵しています。このため、入力と出力にはDC阻止コンデンサが必要です。

入力と出力は、いずれも20MHz～1400MHzに対してチップ内で 50Ω にインピーダンス整合されています。同様に、デバイスにDC電流を供給するために、出力にはRFチョークが必要です。RFチョークは、RFグラウンドとなるDC電源に対する高インピーダンス(絶縁)として機能します。したがって、LTC6431-20の内部インピーダンス整合はバイアス回路網の影響を受けません。オープンコレクタ出力の回路構成は、抵抗やアクティブ負荷によってコレクタがバイアスされるアンプに比べて、より多くの電力を供給できます。

適切なRFチョークの選択

チョーク・インダクタといっても、さまざまな特性のものがあります。必ず R_{LOSS} が小さいインダクタを選ぶことが重要です。この抵抗によってデバイスに供給される電圧が低下するためです。また、チョークを使用できる周波数の上限を決める、自己共振周波数(SRF)が高いインダクタを探す必要があります。SRFより高い周波数では、寄生容量が支配的になり、チョーク・インピーダンスが低下します。このような理由から、RFチョークには巻線式のインダクタが望ましく、多層セラミック・チップ・インダクタは避けるべきです。LTC6431-20は動作帯域幅が広いいため、1つのチョーク値だけでは、周波数帯域全体での最適性能はおそらく得られません。表1に目標の周波数帯域と、これに対応する推奨インダクタ値を示します。

表1. 目標周波数と推奨インダクタ値

周波数帯域(MHz)	インダクタ値(nH)	モデル番号	メーカー
20～100	1500nH	0603LS	Coilcraft www.coilcraft.com
100～500	560nH	0603LS	
500～1000	100nH	0603LS	
1000～2000	51nH	0603LS	

アプリケーション情報

DC 阻止コンデンサ

DC 阻止コンデンサの役割ははっきりしています。DC 電流の経路を遮断し、AC 信号に対して直列インピーダンスの低い経路を確保することです。周波数が低いほど、DC 阻止コンデンサの容量を大きくする必要があります。通常、最低 20MHz の周波数までは、1000pF ~ 10000pF で十分です。LTC6431-20 の特性は、阻止コンデンサの選択にそれほど影響されません。

RF バイパス・コンデンサ

RF バイパス・コンデンサは、AC 信号をグラウンドにシャントする低インピーダンスの経路として機能します。デバイスの DC 電源ピンのできるだけ近くに配置することを推奨します。余分な配線長は直列インダクタンスの増加につながり、自己共振周波数を低下させるとともに、バイパス・コンデンサの有効帯域幅を狭めます。推奨のバイパス・コンデンサ回路網は、2つのコンデンサから成り、1つは高周波を処理する値の小さな(1000pF)のコンデンサで、もう1つは低周波を処理する値の大きな(0.1 μ F)のコンデンサです。それぞれの容量値について物理的サイズが適切なセラミック・コンデンサを使用して、等価直列抵抗(ESR)を最小限に抑えてください(例:1000pFは0402、0.1 μ Fは0805)。

低周波数における安定性

ほとんどのRF利得ブロックは、低周波における不安定性から悪い影響を受けます。安定性に関する問題を避けるため、LTC6431-20は20MHzより高い周波数での利得を下げ、入力および出力インピーダンスを整合させる帰還回路網を内蔵しています。この帰還回路網には直列コンデンサが含まれるので、低周波数において帰還が正常に動作しないと、利得が増加し、総インピーダンスの不整合が発生します。これはシステムが不安定になる典型的な状況です。幸いにも、この状況は、テスト回路Aで見られるように、入力にコンデンサと抵抗の並列回路網を置くことで容易に解決します。この回路網は低周波で抵抗性の損失を示しますが、目的の動作帯域内でコンデンサを並列接続することで回避できます。ただし、LTC6431-20の前段がチョークなどによって低周波数で終端されている場合は、安定化回路網は不要です。

テスト回路

図2に示すテスト回路は、標準的なシングルエンドの50 Ω テスト機器でLTC6431-20を評価できるように設計されています。この回路には、最低限の外付け部品しか必要ありません。LTC6431-20は広帯域の製品であるため、評価用のテスト回路も広帯域動作向けに最適化されています。当然、より帯域幅の狭いアプリケーションでは、回路のさらなる最適化が可能です。前述のとおり、このデバイスは最適動作のために内部バイアスが印加されているため、入力と出力にDC阻止コンデンサが必要です。また、適切な周波数特性のチョークとデカップリング・コンデンサにより、RF OUTノードにDCバイアスを供給する必要があります。デバイスの両方のV_{CC}ピンには、5V電源を接続します。低周波数における安定性を確保するための推奨回路として、60pF、350 Ω の並列回路網を追加しました。低周波数(<150MHz)の性能を向上するには、容量60pFを大きくします。ただし、設計者は、低周波数におけるインピーダンスが不安定化を引き起こさないことを確認する必要があります。

デモ・ボードでは、複数のDNCピンが接続されていることに注意してください。これらの接続は、通常の回路動作には必要ありません。

露出パッドとグラウンド・プレーンに関する注意事項

どのようなRFデバイスにもあてはまることですが、グラウンドへのインダクタンスを最小化することはきわめて重要です。これらの露出パッド付きパッケージを使用する場合は、基板レイアウトに注意が必要です。露出パッドの下部には、可能な限り多くの最小径ビア・ホールを配置し、できるだけ多くのグラウンド・プレーン層に接続します。これによって、良好なRFグラウンドが得られ、熱インピーダンスも下げることが出来ます。グラウンド・プレーンの銅箔の最大化も、熱の拡散を改善し、インダクタンスの低減に効果があります。PCB裏面のビア・ホールを半田マスクでおおうことを推奨します。半田がPCBと露出パッド界面から剥がれるのを防止できます。

LTC6431-20は広帯域の製品ではあるものの、DCまで低周波で動作させることは想定していません。低周波側の遮断周波数(20MHz)は、チップに内蔵された整合用の素子によって制限されます。

LTC6431-20

デモ・ボード

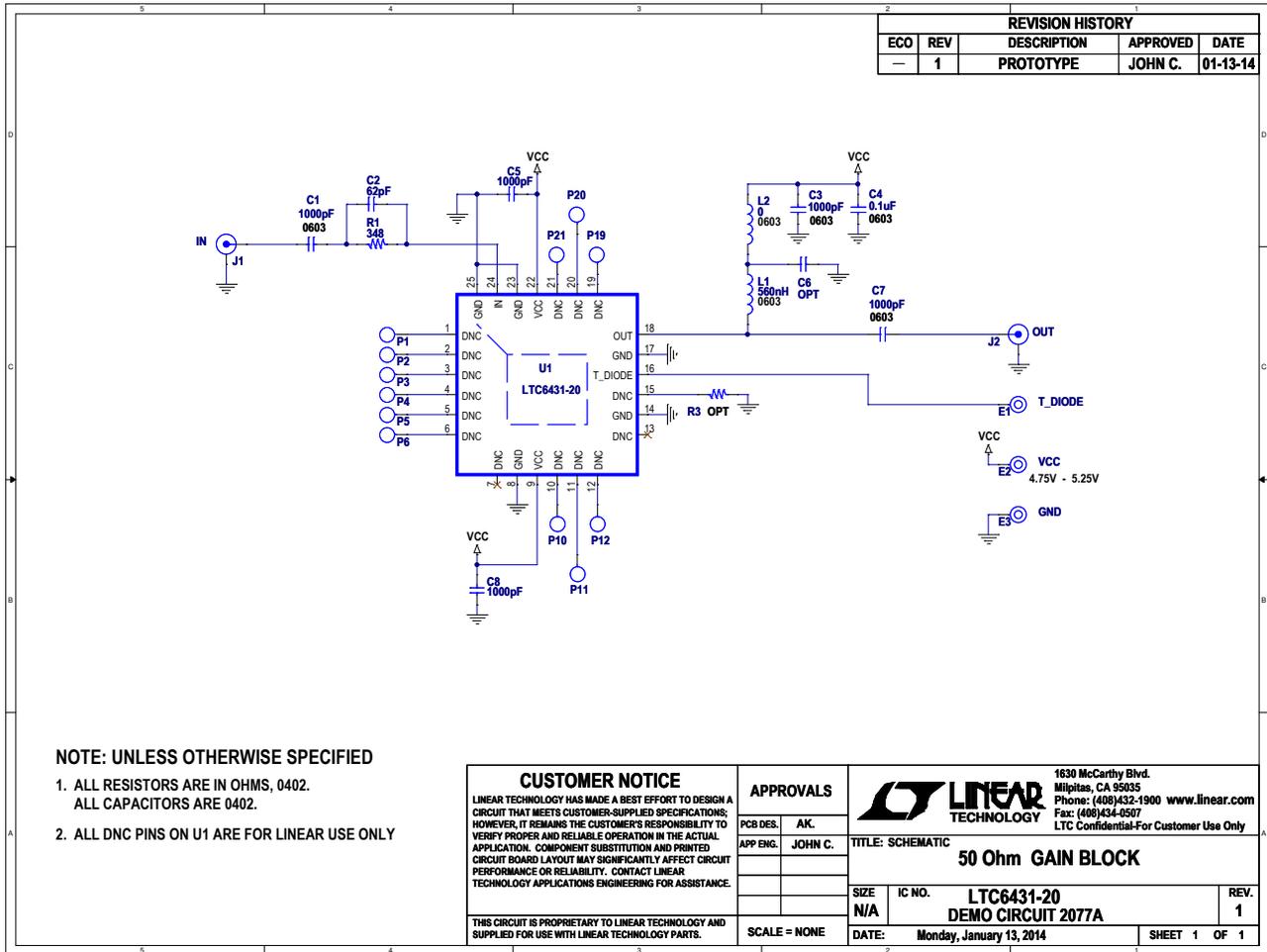


図2. DC2077A デモ・ボードの回路図

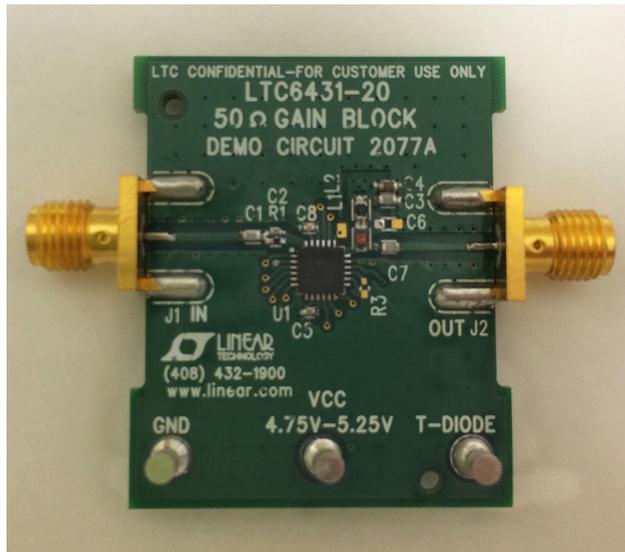


図3. デモ・ボード

Sパラメータ 5V、95mA、Z = 50Ω、T_A = 25°C、パッケージ・ピンまでディエンベディング

周波数 (MHz)	S11 (振幅)	S11 (位相)	S21 (振幅)	S21 (位相)	S12 (振幅)	S12 (位相)	S22 (振幅)	S22 (位相)	GTU (最大)	安定性(K)
15	-12.34	-134.00	21.65	166.01	-23.63	9.07	-14.61	-124.25	22.07	0.92
60	-14.04	-170.60	21.09	171.15	-23.46	-1.42	-18.21	-175.38	21.33	0.98
105	-14.03	-179.35	21.03	168.79	-23.49	-5.14	-18.66	166.03	21.26	0.98
150	-14.08	175.80	21.01	165.71	-23.53	-8.75	-18.62	154.22	21.24	0.98
195	-14.07	172.39	20.98	162.19	-23.53	-11.98	-18.41	143.47	21.22	0.98
240	-14.15	167.78	20.98	158.68	-23.51	-14.70	-18.30	133.71	21.22	0.98
285	-14.28	163.28	20.94	155.06	-23.57	-17.52	-18.41	123.42	21.17	0.99
330	-14.39	160.26	20.90	151.22	-23.56	-20.65	-18.26	114.75	21.13	0.99
375	-14.29	156.48	20.86	147.90	-23.60	-23.49	-18.15	108.36	21.09	0.99
420	-14.21	153.43	20.83	144.33	-23.66	-26.30	-17.84	100.90	21.07	0.99
465	-14.16	149.55	20.84	140.79	-23.66	-28.96	-17.57	92.84	21.09	0.99
510	-14.23	146.15	20.81	137.22	-23.73	-31.97	-17.39	84.51	21.06	0.99
555	-14.33	141.99	20.83	133.57	-23.74	-34.94	-17.34	77.29	21.07	0.99
600	-14.44	138.03	20.82	129.91	-23.76	-37.66	-17.19	68.45	21.06	0.99
645	-14.54	132.96	20.83	126.20	-23.82	-40.56	-17.18	61.23	21.06	1.00
690	-14.61	129.14	20.82	122.55	-23.82	-43.37	-16.95	51.45	21.06	1.00
735	-14.72	125.47	20.81	118.75	-23.88	-46.23	-16.82	43.84	21.05	1.00
780	-14.82	121.92	20.83	115.24	-23.90	-49.23	-16.71	35.20	21.07	1.00
825	-15.09	117.58	20.82	111.33	-23.92	-51.95	-16.62	26.73	21.05	1.00
870	-15.49	113.60	20.86	107.36	-23.98	-55.23	-16.57	16.50	21.08	1.00
915	-15.70	109.88	20.85	103.72	-23.99	-58.08	-16.46	6.76	21.07	1.01
960	-16.07	106.95	20.87	99.43	-24.11	-61.03	-16.09	-3.10	21.08	1.01
1005	-16.34	104.03	20.83	95.71	-24.09	-64.35	-15.67	-12.60	21.05	1.01
1050	-16.85	102.41	20.87	91.50	-24.18	-67.08	-15.20	-21.77	21.10	1.01
1095	-17.27	100.19	20.86	87.64	-24.20	-70.22	-14.69	-31.60	21.09	1.01
1140	-17.95	98.62	20.82	82.93	-24.28	-73.37	-14.08	-40.57	21.06	1.01
1185	-18.45	97.87	20.83	79.39	-24.34	-76.81	-13.51	-48.89	21.09	1.01
1230	-19.02	98.94	20.77	74.51	-24.42	-79.94	-12.81	-57.15	21.06	1.02
1275	-19.50	101.29	20.79	70.33	-24.49	-83.51	-12.18	-65.26	21.11	1.01
1320	-19.85	104.33	20.60	65.52	-24.57	-86.55	-11.49	-72.53	20.96	1.02
1365	-20.08	106.87	20.62	61.84	-24.67	-90.04	-11.02	-79.96	21.02	1.01
1410	-19.95	109.72	20.45	57.31	-24.78	-93.19	-10.42	-87.02	20.91	1.01
1455	-19.77	113.75	20.46	52.82	-24.90	-96.97	-9.99	-93.77	20.97	1.01
1500	-19.51	117.49	20.24	48.67	-25.03	-100.45	-9.41	-100.97	20.82	1.01
1545	-18.89	119.17	20.18	44.22	-25.18	-103.92	-8.92	-108.10	20.83	1.01
1590	-18.24	119.82	19.98	40.21	-25.35	-107.23	-8.50	-114.08	20.71	1.01
1635	-17.42	119.84	19.95	35.90	-25.53	-111.01	-8.07	-120.18	20.76	1.00
1680	-16.67	117.91	19.72	31.69	-25.69	-113.96	-7.78	-126.41	20.60	1.00
1725	-15.83	117.38	19.66	27.35	-25.93	-118.14	-7.51	-132.99	20.63	1.00
1770	-15.05	116.13	19.36	23.32	-26.10	-121.42	-7.13	-139.50	20.44	1.00
1815	-14.19	114.01	19.28	18.99	-26.43	-124.76	-6.90	-145.49	20.45	1.00
1860	-13.50	111.51	18.90	15.44	-26.53	-128.07	-6.72	-151.16	20.14	1.02
1905	-12.85	109.19	19.01	11.94	-26.93	-131.53	-6.58	-157.57	20.31	1.02
1950	-12.24	106.89	18.52	6.50	-27.03	-135.18	-6.51	-164.06	19.89	1.04
1995	-11.67	104.26	18.70	3.97	-27.55	-137.80	-6.39	-170.92	20.14	1.05

643120F

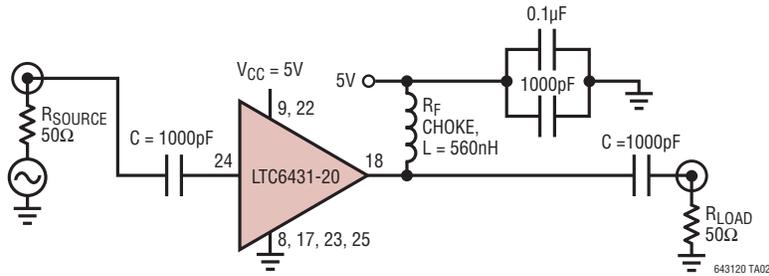
LTC6431-20

Sパラメータ 5V、95mA、Z = 50Ω、T_A = 25°C、パッケージ・ピンまでディエンベディング

周波数 (MHz)	S11 (振幅)	S11 (位相)	S21 (振幅)	S21 (位相)	S12 (振幅)	S12 (位相)	S22 (振幅)	S22 (位相)	GTU (最大)	安定性(K)
2040	-11.14	100.90	17.88	-0.72	-27.55	-142.12	-6.26	-177.67	19.40	1.10
2085	-10.64	97.70	18.36	-5.52	-28.08	-143.56	-6.12	176.54	19.97	1.08
2130	-10.00	94.35	17.25	-6.06	-28.25	-150.27	-6.05	170.42	18.94	1.18
2175	-9.61	91.25	17.78	-14.20	-28.58	-149.92	-6.02	163.95	19.53	1.14
2220	-9.17	88.10	17.05	-12.16	-29.10	-156.51	-5.98	156.51	18.87	1.27
2265	-8.83	84.64	16.93	-20.90	-29.21	-157.46	-5.82	149.75	18.85	1.26
2310	-8.46	81.25	16.78	-18.18	-29.86	-162.26	-5.78	143.79	18.78	1.34
2355	-8.16	77.66	16.61	-27.54	-29.98	-162.93	-5.73	137.46	18.68	1.35
2400	-7.83	74.62	16.50	-25.19	-30.69	-167.63	-5.69	131.27	18.64	1.45
2445	-7.53	71.16	16.06	-34.94	-30.51	-168.53	-5.62	125.41	18.30	1.45
2490	-7.27	68.07	16.20	-31.94	-31.57	-172.15	-5.67	118.93	18.47	1.60
2535	-6.92	64.84	15.35	-40.99	-31.02	-175.82	-5.56	113.08	17.75	1.59
2580	-6.70	61.73	16.03	-39.80	-32.38	-175.70	-5.57	107.60	18.49	1.70
2625	-6.41	58.18	14.68	-45.37	-32.09	176.58	-5.50	101.45	17.24	1.87
2670	-6.27	55.57	15.67	-47.21	-32.97	179.37	-5.63	95.57	18.23	1.85
2715	-6.03	52.10	14.17	-49.38	-32.98	169.92	-5.56	90.99	16.82	2.16
2760	-5.89	49.48	15.57	-53.97	-33.09	175.85	-5.27	85.87	18.39	1.75
2805	-5.67	45.63	13.93	-53.77	-34.22	163.49	-5.21	80.99	16.86	2.40
2850	-5.50	42.67	15.09	-63.32	-33.44	166.56	-5.17	75.72	18.10	1.84
2895	-5.46	39.67	13.89	-58.19	-35.33	159.61	-5.18	70.71	16.91	2.69
2940	-5.30	36.08	14.37	-72.34	-34.24	156.24	-5.09	65.83	17.50	2.14
2985	-5.19	33.25	13.99	-65.16	-35.94	156.17	-5.09	61.31	17.17	2.74
3030	-5.01	30.47	13.73	-77.37	-35.59	148.57	-4.97	56.55	17.04	2.62
3075	-4.92	27.89	13.65	-74.73	-36.56	148.06	-4.90	53.19	17.03	2.92
3120	-4.91	24.65	13.20	-83.66	-36.86	137.09	-4.91	49.53	16.59	3.20
3165	-4.82	22.03	13.19	-82.28	-37.44	140.21	-4.93	45.90	16.61	3.42
3210	-4.75	18.92	12.70	-90.39	-38.12	129.33	-4.92	41.35	16.17	3.90
3255	-4.68	16.03	12.57	-89.72	-38.72	129.83	-4.86	37.27	16.09	4.20
3300	-4.59	13.26	12.24	-97.59	-39.34	121.95	-4.83	33.29	15.82	4.64
3345	-4.55	10.73	11.84	-98.06	-39.73	119.68	-4.77	29.79	15.48	5.05
3390	-4.56	8.20	11.62	-103.89	-40.66	109.67	-4.74	27.13	15.26	5.79
3435	-4.51	5.01	10.89	-101.79	-41.66	111.26	-4.81	24.06	14.53	7.15
3480	-4.45	2.35	11.06	-111.51	-43.12	101.22	-4.88	20.14	14.70	8.34
3525	-4.43	-0.44	10.16	-107.21	-42.93	99.02	-4.93	15.63	13.79	9.10
3570	-4.41	-2.83	9.99	-117.04	-45.97	89.65	-4.84	11.54	13.68	13.14
3615	-4.40	-5.71	9.68	-110.63	-44.49	84.10	-4.90	8.34	13.33	11.53
3660	-4.38	-8.39	8.93	-121.14	-47.04	75.52	-5.05	3.84	12.53	17.24
3705	-4.34	-11.28	9.26	-114.41	-46.78	68.74	-5.08	-0.41	12.86	16.05
3750	-4.29	-13.61	8.25	-123.30	-48.84	61.49	-5.19	-4.64	11.84	23.09
3795	-4.26	-16.54	8.99	-119.02	-48.49	43.03	-5.23	-10.04	12.58	20.33
3840	-4.23	-18.89	7.52	-126.22	-50.09	36.00	-5.24	-14.83	11.12	29.00
3885	-4.21	-21.65	8.40	-125.79	-51.80	18.74	-5.26	-19.77	12.01	31.89
3930	-4.20	-23.89	7.12	-125.77	-50.77	12.06	-5.34	-24.50	10.70	33.05
3975	-4.15	-26.81	7.91	-131.37	-50.96	2.88	-5.43	-30.21	11.49	30.86
4020	-4.11	-29.36	6.95	-128.17	-49.54	-0.70	-5.41	-36.65	10.56	29.01

643120F

標準的応用例



関連製品

製品番号	説明	注釈
固定利得IFアンプ/ADCドライバ		
LTC6431-15	利得15dBの50Ω利得ブロックIFアンプ—シングルエンド	OIP3 = 47dBm @ 240MHz, 帯域幅: 20MHz ~ 1700MHz, NF: 3.3dB
LTC6430-15	利得15dBの利得ブロックIFアンプ—差動	OIP3 = 50dBm @ 240MHz, 帯域幅: 20MHz ~ 1700MHz, NF: 3.3dB
LTC6417	1.6GHz、低ノイズ、優れた直線性を備えた差動バッファ/ADCドライバ	OIP3 = 41dBm @ 300MHz, 50Ω差動出力を駆動可能、高速の電圧クランプにより後段回路を保護
LTC6416	2GHz 16ビット差動ADCバッファ	-72dBc IM2 @ 300MHz, 2V _{p-p} 合成出力, I _S = 42mA, e _N = 2.8nV/√Hz, A _V = 0dB, 300MHz
LTC6410-6	1.4GHz差動IFアンプ、入力インピーダンス設定機能搭載	OIP3 = 36dBm @ 70MHz, ミキサーIFポートとの柔軟なインターフェイス
LTC6400-8/LTC6400-14/LTC6400-20/LTC6400-26	1.8GHz、低ノイズ、低歪み、差動ADCドライバ	IM3: -71dBc (240MHz, 2V _{p-p} コンポジット), I _S = 90mA, A _V = 8dB, 14dB, 20dB, 26dB
LTC2420-20	1.8GHz、低ノイズ、低歪み、デュアル差動ADCドライバ	LTC6400-20のデュアルバージョン、A _V = 20dB
可変利得IFアンプ/ADCドライバ		
LTC6412	800MHz、31dBレンジ、アナログ制御VGA	OIP3 = 35dBm @ 240MHz, 連続調整可能な利得制御
ベースバンド差動アンプ		
LTC6409	1.1nV/√Hzの単電源差動アンプ/ADCドライバ	SFDR = 88dB @ 100MHz, ACまたはDC結合入力
LT6411	低消費電力差動ADCドライバ/利得を選択可能なデュアルアンプ	-83dBc IM3 @ 70MHz, 2V _{p-p} 合成出力, A _V = 1, -1, 2, 16mA, シングルエンドから差動への優れた変換特性
LTC6406	3GHzレール・トゥ・レール入力差動アンプ/ADCドライバ	IM3: -65dBc @ 50MHz, 2V _{p-p} 合成出力, レール・トゥ・レール入力, e _N = 1.6nV/√Hz, 18mA
LTC6404-1/LTC6404-2	低ノイズ、レール・トゥ・レール出力差動アンプ/ADCドライバ	16ビットSNR, SFDR @ 10MHz, レール・トゥ・レール出力, e _N = 1.5nV/√Hz, LTC6404-1は単位利得で安定、LTC6404-2は2倍の利得で安定
LTC6403-1	低ノイズ、レール・トゥ・レール出力差動アンプ/ADCドライバ	16ビットSNR, SFDR @ 3MHz, レール・トゥ・レール出力, e _N = 2.8nV/√Hz
高速ADC		
LTC2208/LTC2209	16ビット、130Msps/160Msps ADC	ノイズ・フロア: 74.0dBFS, SFDR > 89dB @ 140MHz, 2.25V _{p-p} 入力
LTC2259-16	16ビット、80Msps, 1.8V ADC	ノイズ・フロア: 72.0dBFS, SFDR > 82dB @ 140MHz, 2.00V _{p-p} 入力
LTC2160-16/LTC2161-16/LTC2162-16	16ビット、25Msps/40Msps/60Msps 低消費電力ADC	ノイズ・フロア: 77dBFS, SFDR > 84dB @ 140MHz, 2.00V _{p-p} 入力
LTC2155-14/LTC2156-14/LTC2157-14/LTC2158-14	14ビット、170Msps/210Msps/250Msps/310Msps ADC 2チャンネル	ノイズ・フロア: 69dBFS, SFDR > 80dB @ 140MHz, 1.50V _{p-p} 入力, 入力帯域幅 > 1GHz
LTC2216	16ビット、80Msps ADC	ノイズ・フロア: 79dBFS, SFDR > 91dB @ 140MHz, 75V _{p-p} 入力