

### 特長

広帯域無線周波数(RF)、中間周波数(IF)、ローカル発振器(LO)の各ポートを装備

変換損失: 6.8 dB

ノイズ係数: 6.5 dB

高い入力 IP3: 25 dBm

高い入力 P1dB: 19 dBm

低いLO 駆動レベル

シングルエンド・デザイン: バラン不要

単電源動作: 19 mA で 3 V

小型の 2 mm × 3 mm 8 ピン LFCSP を採用

RoHs 準拠製品

### アプリケーション

携帯電話基地局

1 対 1 無線回線

RF 計装機器

ADL5350 は、広い入力周波数範囲で動作できる、直線性の優れたアップ/ダウン・コンバータ・ミキサーです。高い感度と効果的なブロッカ耐性を必要とする要求の厳しい携帯電話基地局用ミキサー・デザイン向けに最適です。ADL5350 は GaAs pHEMT とシングルエンド・ミキサー・アーキテクチャを採用し、高い電力レベルでの LO 駆動を必要としないで、優れた入力直線性と低いノイズ係数を提供します。

ADL5350 は、850 MHz/900 MHz 受信アプリケーションで、6.7 dB(typ)と小さい変換損失で動作します。入力 IP3 は、入力圧縮ポイント 19 dBm で 25 dBm (typ) 以上です。内蔵の LO アンプを使うと、低いレベルで LO を駆動することができるため、大部分のアプリケーションに対して 4 dBm (typ)で済みます。

### 機能ブロック図

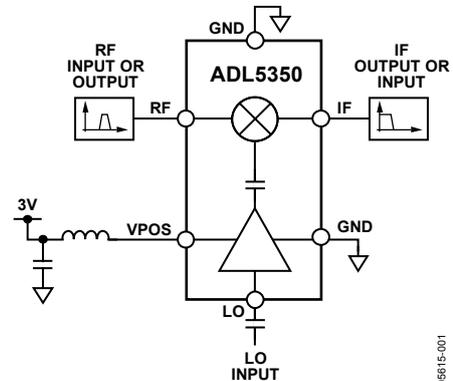


図 1.

### 概要

ADL5350 の入力直線性は高いため、GSM 850 MHz/900 MHz や 800 MHz CDMA2000 のような高いブロッカ耐性を必要とする通信システム向けの優れたミキサー・デバイスになっています。2 GHz では、同じ性能を得るため少し大きい電源電流を必要とします。

シングルエンドの広帯域 RF/IF ポートを使うと、シンプルな外付けフィルタ回路を使用して所望の帯域動作向けにデバイスをカスタマイズすることができます。LO—RF 間のアイソレーションでは、RF ポート・フィルタ回路の LO 除去比を使用しています。高次のフィルタ回路を使うと、アプリケーション情報のセクションで説明するように、高いアイソレーションを実現することができます。

ADL5350 は、高性能 IC 製造プロセス GaAs pHEMT を採用して製造されています。ADL5350 は 2 mm × 3 mm の 8 ピン LFCSP パッケージを採用しています。このデバイスは、-40°C～+85°C の温度範囲で動作します。評価ボードも提供しています。

## 目次

特長.....	1	代表的な性能特性.....	7
アプリケーション.....	1	850 MHz 特性.....	7
機能ブロック図.....	1	1950 MHz 特性.....	12
概要.....	1	機能説明.....	17
改訂履歴.....	2	回路説明.....	17
仕様.....	3	実装手順.....	17
850 MHz 受信性能.....	3	アプリケーション情報.....	19
1950 MHz 受信性能.....	3	低周波アプリケーション.....	19
スプリアス表.....	4	高周波アプリケーション.....	19
850 MHz スプリアス表.....	4	評価ボード.....	21
1950 MHz スプリアス表.....	4	外形寸法.....	22
絶対最大定格.....	5	オーダー・ガイド.....	22
ESD の注意.....	5		
ピン配置およびピン機能説明.....	6		

## 改訂履歴

2/08—Revision 0: Initial Version

## 仕様

### 850 MHz 受信性能

特に指定のない限り、 $V_S = 3\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、LO 電力 = 4 dBm、re: 50  $\Omega$ 。

表 1.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
RF Frequency Range	750	850	975	MHz	
LO Frequency Range	500	780	945	MHz	Low-side LO
IF Frequency Range	30	70	250	MHz	
Conversion Loss		6.7		dB	$f_{RF} = 850\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 780\text{ MHz}$ , $f_{IF} = 70\text{ MHz}$
SSB Noise Figure		6.4		dB	$f_{RF} = 850\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 780\text{ MHz}$ , $f_{IF} = 70\text{ MHz}$
Input Third-Order Intercept (IP3)		25		dBm	$f_{RF1} = 849\text{ MHz}$ , $f_{RF2} = 850\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 780\text{ MHz}$ , $f_{IF} = 70\text{ MHz}$ ; each RF tone 0 dBm
Input 1dB Compression Point (P1dB)		19.8		dBm	$f_{RF} = 820\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 750\text{ MHz}$ , $f_{IF} = 70\text{ MHz}$
LO-to-IF Leakage		29		dBc	LO power = 4 dBm, $f_{LO} = 780\text{ MHz}$
LO-to-RF Leakage		13		dBc	LO power = 4 dBm, $f_{LO} = 780\text{ MHz}$
RF-to-IF Leakage		19.5		dBc	RF power = 0 dBm, $f_{RF} = 850\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 780\text{ MHz}$
IF/2 Spurious		-50		dBc	RF power = 0 dBm, $f_{RF} = 850\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 780\text{ MHz}$
Supply Voltage	2.7	3	3.5	V	
Supply Current		16.5		mA	LO power = 4 dBm

### 1950 MHz 受信性能

特に指定のない限り、 $V_S = 3\text{ V}$ 、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 、LO 電力 = 6 dBm、re: 50  $\Omega$ 。

表 2.

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Conditions
RF Frequency Range	1800	1950	2050	MHz	
LO Frequency Range	1420	1760	2000	MHz	Low-side LO
IF Frequency Range	50	190	380	MHz	
Conversion Loss		6.8		dB	$f_{RF} = 1950\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 1760\text{ MHz}$ , $f_{IF} = 190\text{ MHz}$
SSB Noise Figure		6.5		dB	$f_{RF} = 1950\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 1760\text{ MHz}$ , $f_{IF} = 190\text{ MHz}$
Input Third-Order Intercept (IP3)		25		dBm	$f_{RF1} = 1949\text{ MHz}$ , $f_{RF2} = 1951\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 1760\text{ MHz}$ , $f_{IF} = 190\text{ MHz}$ ; each RF tone 0 dBm
Input 1dB Compression Point (P1dB)		19		dBm	$f_{RF} = 1950\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 1760\text{ MHz}$ , $f_{IF} = 190\text{ MHz}$
LO-to-IF Leakage		13.5		dBc	LO power = 6 dBm, $f_{LO} = 1760\text{ MHz}$
LO-to-RF Leakage		10.5		dBc	LO power = 6 dBm, $f_{LO} = 1760\text{ MHz}$
RF-to-IF Leakage		11.5		dBc	RF power = 0 dBm, $f_{RF} = 1950\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 1760\text{ MHz}$
IF/2 Spurious		-54		dBc	RF power = 0 dBm, $f_{RF} = 1950\text{ MHz}$ , $f_{LO} = 1760\text{ MHz}$
Supply Voltage	2.7	3	3.5	V	
Supply Current		19		mA	LO power = 6 dBm

## スプリアス表

特に指定のない限り、すべてのスプリアス表は入力電力 0 dBm に対する  $(N \times f_{RF}) - (M \times f_{LO})$  のミキサー・スプリアス積です。N.M.は、スプリアス周波数が 6 GHz を超えるため、測定していないことを表します。

### 850 MHz スプリアス表

表 3.

		M															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N	0	≤-100	-20.6	-19.2	-15.3	-16.7	-38.4	-26.6	-22.1	N.M.							
	1	-21.6	-5.6	-23.6	-19.6	-31.9	-28.7	-46.1	-48.5	-33.2	N.M.						
	2	-50.0	-69.2	-50.5	-59.8	-49.1	-57.5	-51.0	-77.7	-65.8	-60.8	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
	3	-74.8	-66.0	-71.8	-68.1	-70.2	-67.4	-66.9	-70.8	-85.2	-87.3	-72.2	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
	4	≤-100	-92.6	-91.6	-96.1	-92.7	-98.7	-90.2	-91.7	-88.8	≤-100	≤-100	-91.7	-88.6	N.M.	N.M.	N.M.
	5	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	-99.5	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	N.M.
	6	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	N.M.
	7	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100
	8	N.M.	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100
	9	N.M.	N.M.	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100
	10	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100
	11	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100
	12	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100
	13	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100						
	14	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100							
	15	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100								

05615-089

### 1950 MHz スプリアス表

表 4.

		M															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N	0	≤-100	-13.1	-32.8	-22.4	N.M.											
	1	-10.8	-7.0	-25.3	-27.7	-33.9	N.M.										
	2	-48.2	-61.2	-41.2	-44.6	-47.0	-74.6	N.M.									
	3	-72.3	-71.4	-83.6	-64.5	-62.4	-64.3	-83.7	N.M.								
	4	N.M.	N.M.	-91.4	-84.2	-78.3	-76.5	-80.0	-92.0	N.M.							
	5	N.M.	N.M.	N.M.	-90.8	-82.3	-77.1	-79.5	-83.8	-95.2	N.M.						
	6	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	≤-100	≤-100	-93.4	-94.5	≤-100	-99.2	≤-100	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
	7	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	≤-100	≤-100	-94.0	-96.4	≤-100	≤-100	≤-100	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.
	8	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	N.M.	N.M.	N.M.
	9	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	N.M.						
	10	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	N.M.							
	11	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100								
	12	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100									
	13	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100										
	14	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100	≤-100											
	15	N.M.	≤-100	≤-100	≤-100												

05615-089

## 絶対最大定格

表 5.

Parameter	Rating
Supply Voltage, $V_S$	4.0 V
RF Input Level	23 dBm
LO Input Level	20 dBm
Internal Power Dissipation	324 mW
$\theta_{JA}$	154.3°C/W
Maximum Junction Temperature	135°C
Operating Temperature Range	-40°C to +85°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C

上記の絶対最大定格を超えるストレスを加えるとデバイスに恒久的な損傷を与えることがあります。この規定はストレス定格の規定のみを目的とするものであり、この仕様の動作の節に記載する規定値以上でのデバイス動作を定めたものではありません。デバイスを長時間絶対最大定格状態に置くとデバイスの信頼性に影響を与えます。

### ESD の注意



ESD（静電放電）の影響を受けやすいデバイスです。電荷を帯びたデバイスや回路ボードは、検知されないまま放電することがあります。本製品は当社独自の特許技術である ESD 保護回路を内蔵してはいますが、デバイスが高エネルギーの静電放電を被った場合、損傷を生じる可能性があります。したがって、性能劣化や機能低下を防止するため、ESD に対する適切な予防措置を講じることをお勧めします。

## ピン配置およびピン機能説明

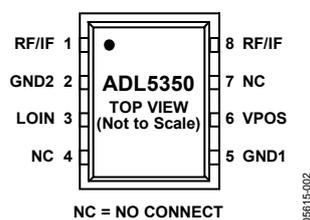


図 2. ピン配置

表 6. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1、8	RF/IF	RF と IF の入力/出力ポート。これらのノードは内部で接続されています。RF と IF ポートの分離は、外付けチューニング回路を使って行います。
2、5、パドル	GND2、GND1、GND	デバイス・コモン(DC グラウンド)。
3	LOIN	LO 入力。AC 結合が必要。
4、7	NC	未接続。NC ピンはグラウンドへ接続することが推奨されます。
6	VPOS	LO バッファのドレインに対する正電源電圧。LO バッファアンプの正しい AC 負荷を提供するため電源ラインに直列 RF チョークが必要。

## 代表的な性能特性

### 850 MHz 特性

特に指定のない限り、電源電圧=3 V、RF 周波数=850 MHz、IF 周波数=70 MHz、RF レベル=0 dBm、LO レベル=4 dBm、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

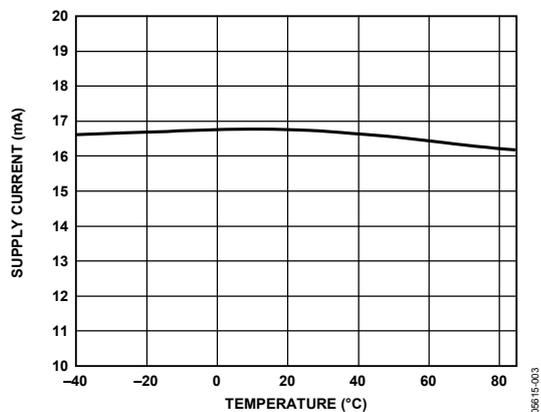


図 3. 電源電流の温度特性

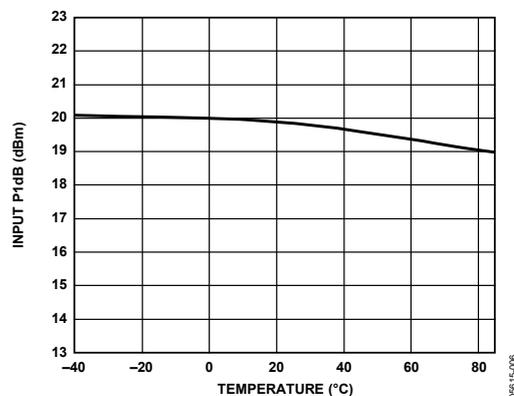


図 6. 入力 P1dB の温度特性

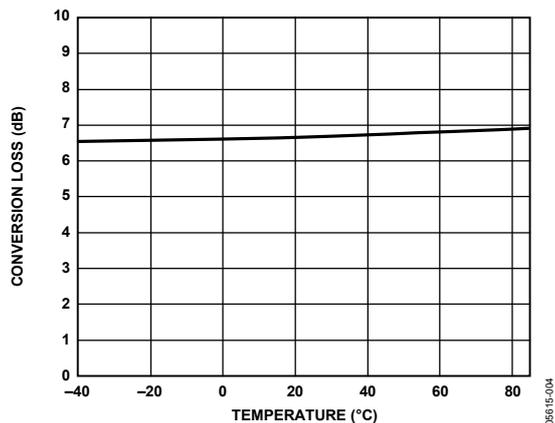


図 4. 変換損失の温度特性

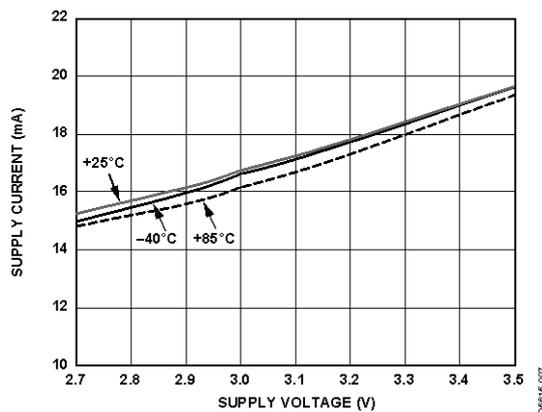


図 7. 電源電流対電源電圧

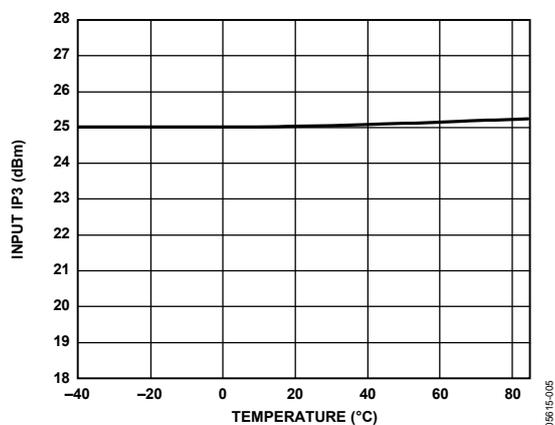


図 5. 入力 IP3 (IIP3) の温度特性

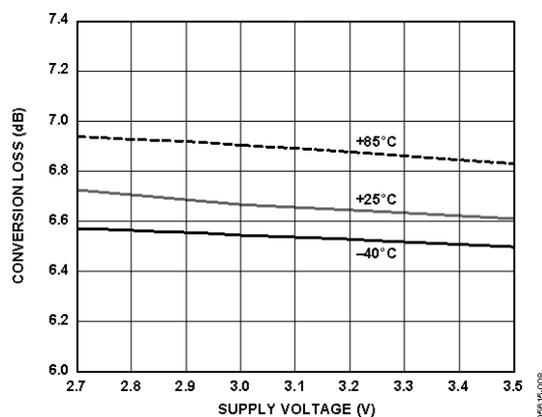


図 8. 変換損失対電源電圧

特に指定のない限り、電源電圧=3 V、RF 周波数=850 MHz、IF 周波数=70 MHz、RF レベル=0 dBm、LO レベル=4 dBm、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

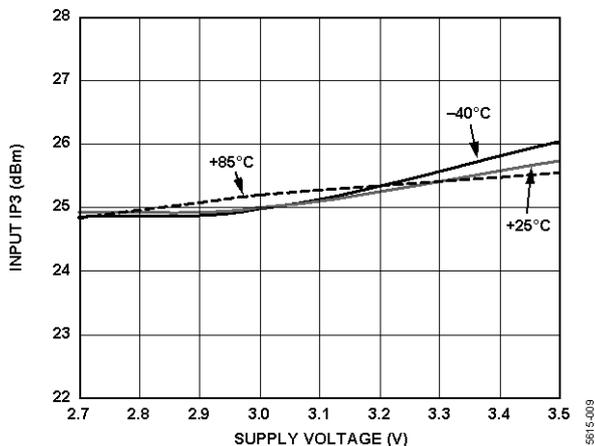


図 9. 入力 IP3 対電源電圧

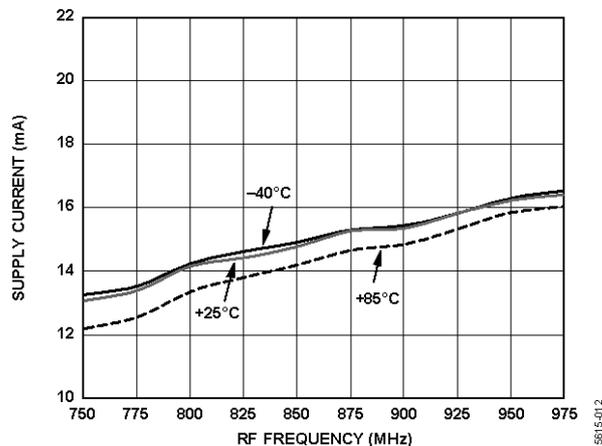


図 12. 電源電流対 RF 周波数

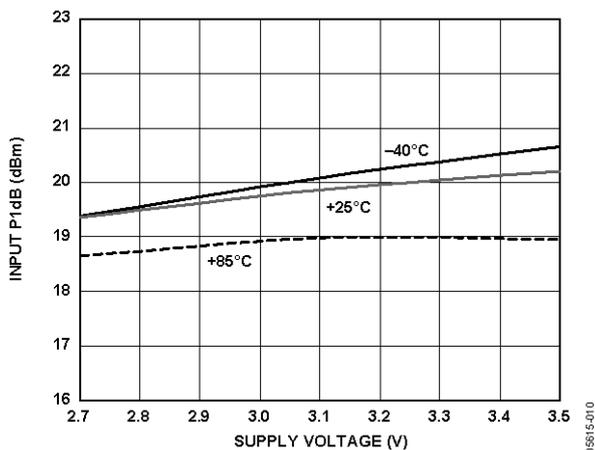


図 10. 入力 P1dB 対電源電圧

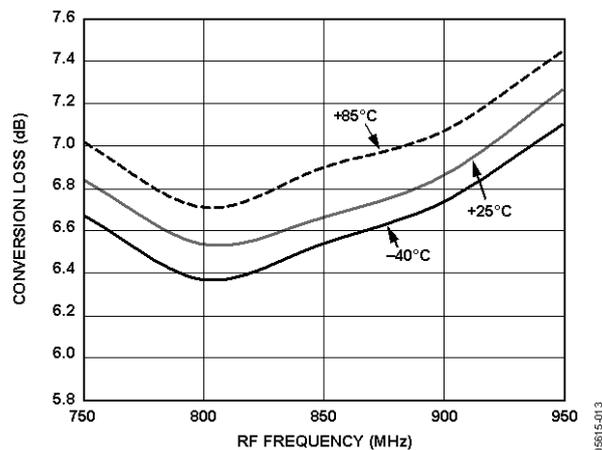


図 13. 変換損失対 RF 周波数

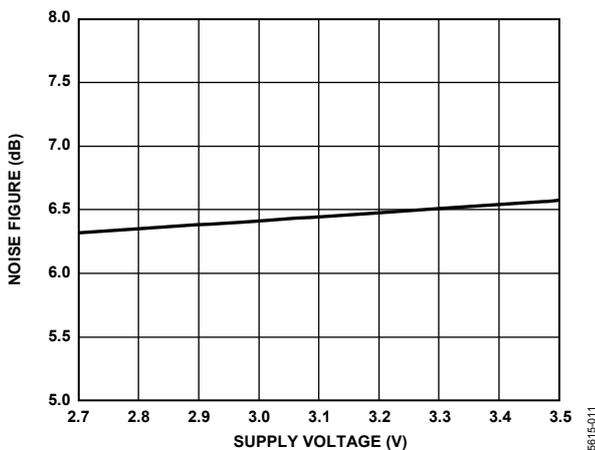


図 11. ノイズ係数対電源電圧

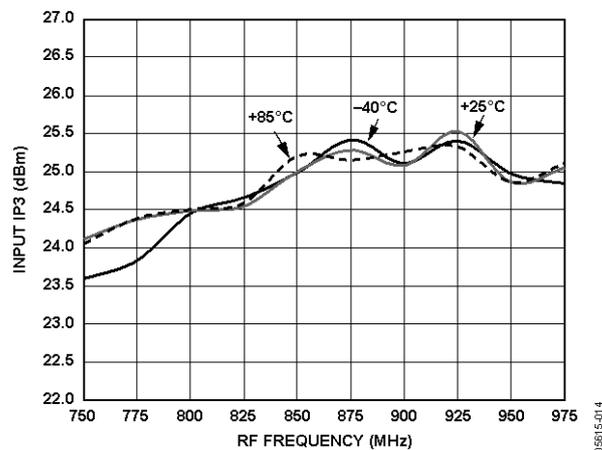


図 14. 入力 IP3 対 RF 周波数

特に指定のない限り、電源電圧=3 V、RF 周波数=850 MHz、IF 周波数=70 MHz、RF レベル=0 dBm、LO レベル=4 dBm、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

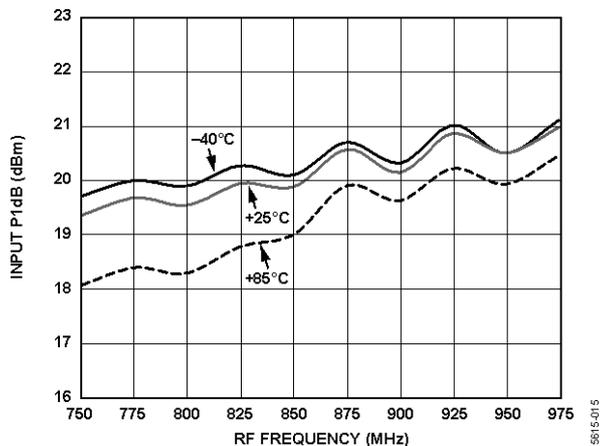


図 15. 入力 P1dB 対 RF 周波数

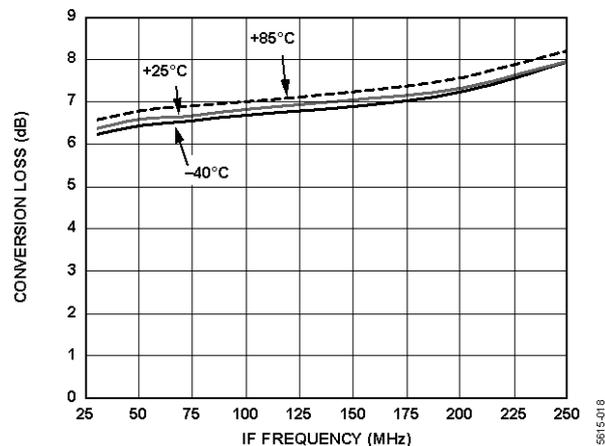


図 18. 変換損失対 IF 周波数

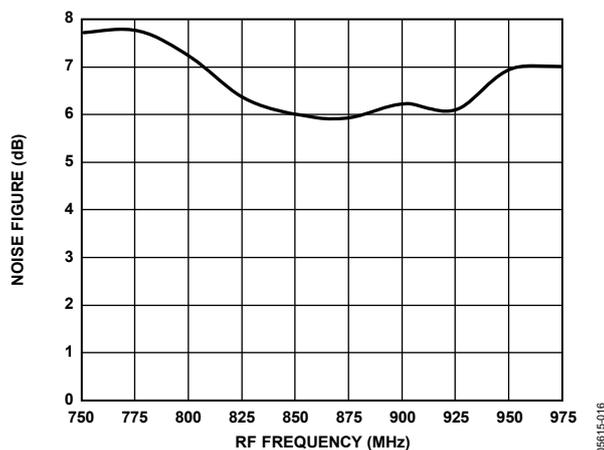


図 16. ノイズ係数対 RF 周波数

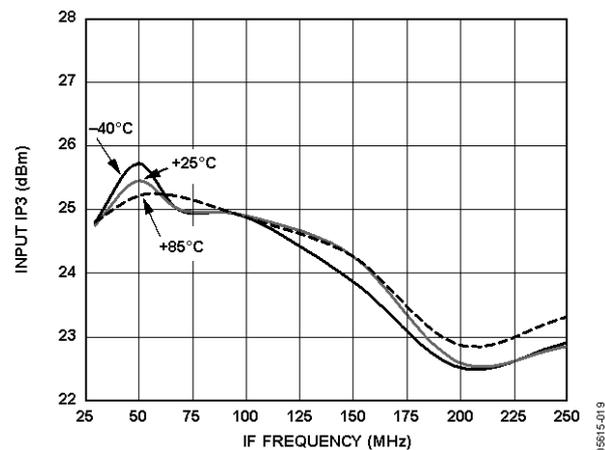


図 19. 入力 IP3 対 IF 周波数

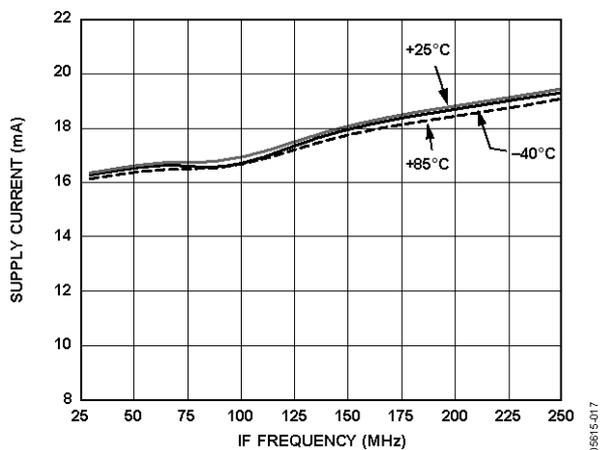


図 17. 電源電流対 IF 周波数

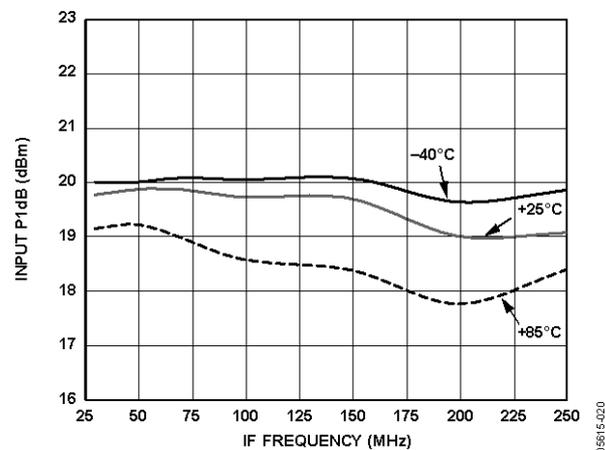


図 20. 入力 P1dB 対 IF 周波数

特に指定のない限り、電源電圧=3 V、RF 周波数=850 MHz、IF 周波数=70 MHz、RF レベル=0 dBm、LO レベル=4 dBm、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

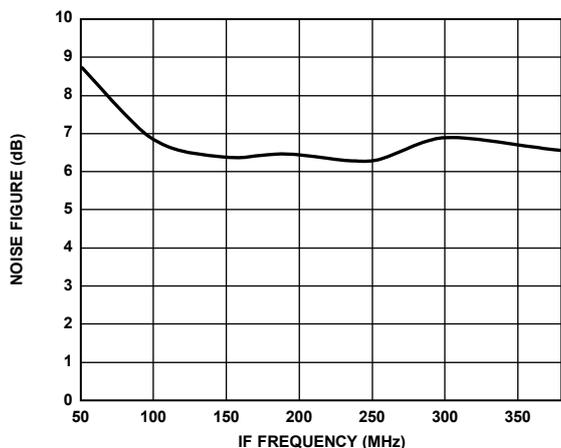


図 21. ノイズ係数対 IF 周波数

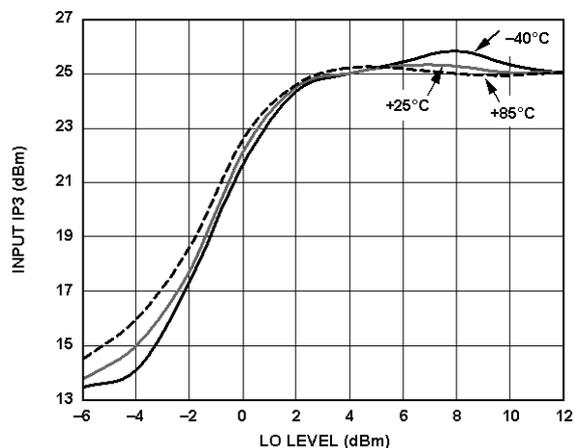


図 24. 入力 IP3 対 LO レベル

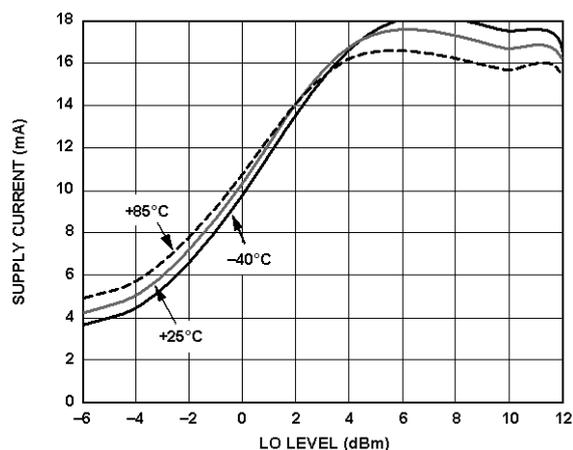


図 22. 電源電流対 LO レベル

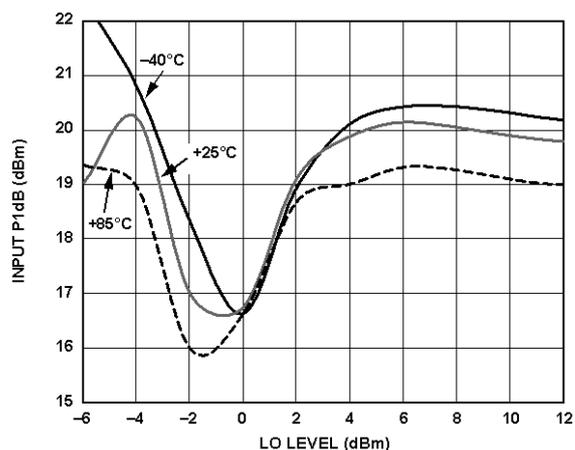


図 25. 入力 P1dB 対 LO レベル

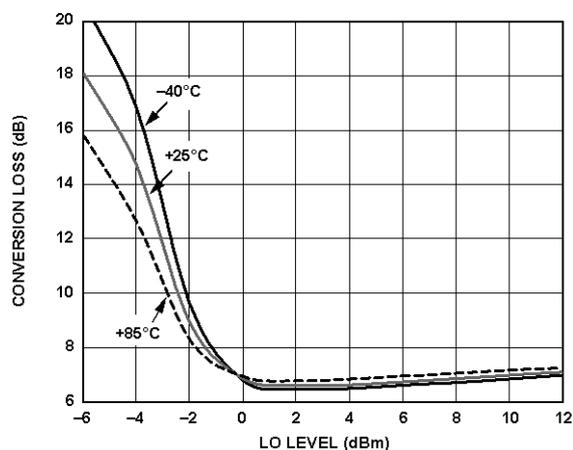


図 23. 変換損失対 LO レベル

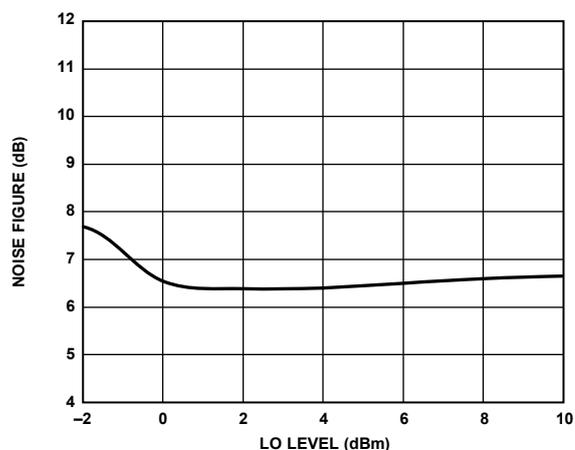


図 26. ノイズ係数対 LO レベル

特に指定のない限り、電源電圧= 3 V、RF 周波数= 850 MHz、IF 周波数= 70 MHz、RF レベル= 0 dBm、LO レベル= 4 dBm、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

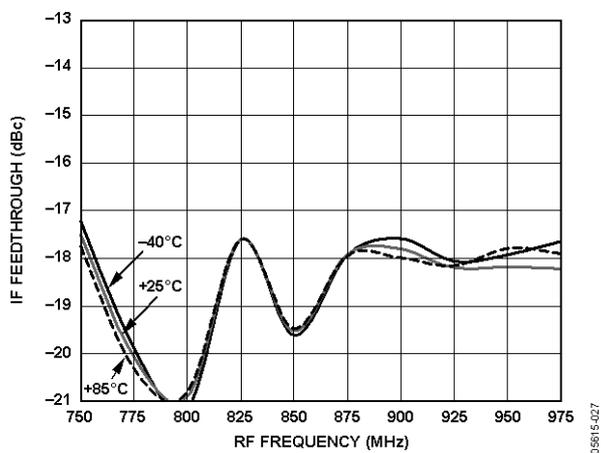


図 27. IF フィードスルー対 RF 周波数

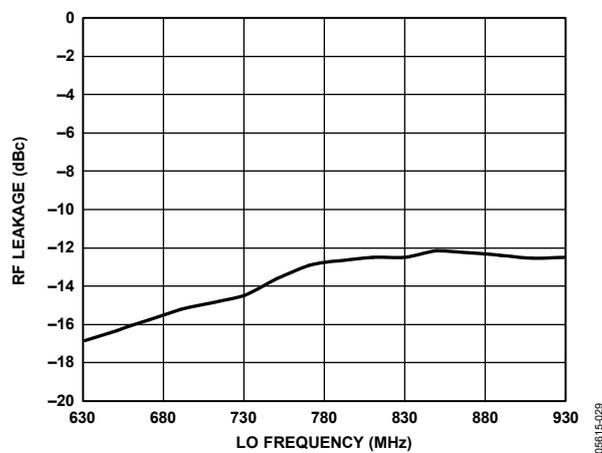


図 29. RF リーク対 LO 周波数

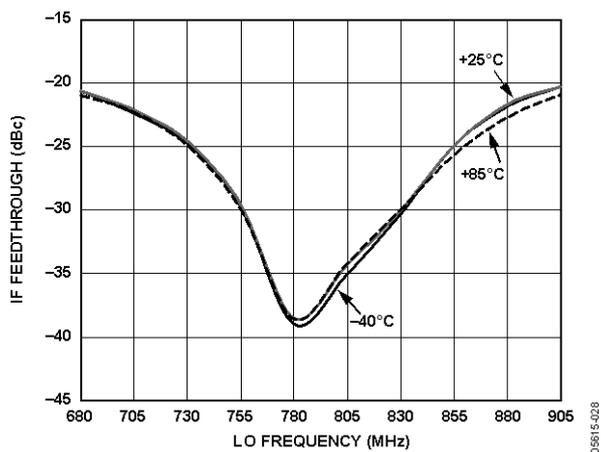


図 28. IF フィードスルー対 LO 周波数

1950 MHz 特性

特に指定のない限り、電源電圧= 3 V、RF 周波数= 1,950 MHz、IF 周波数= 190 MHz、RF レベル= -10 dBm、LO レベル= 6 dBm、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

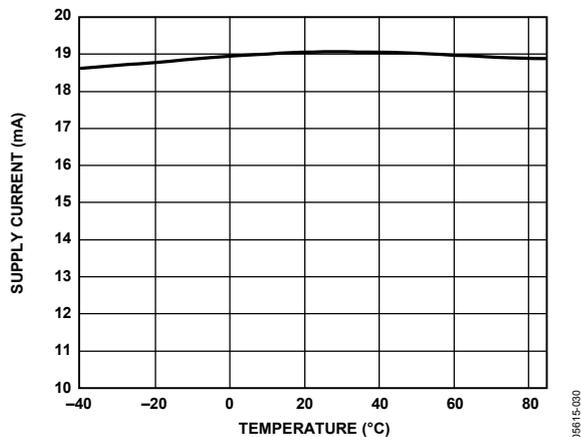


図 30. 電源電流の温度特性

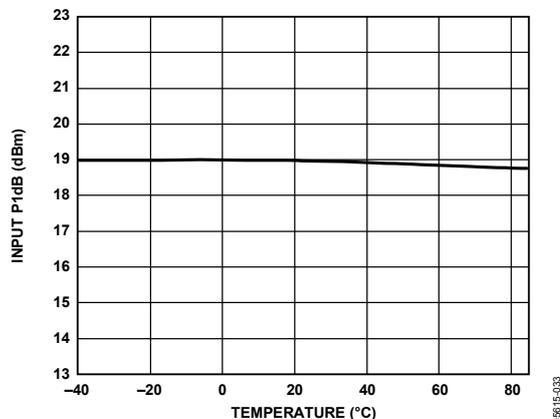


図 33. 入力 P1dB の温度特性

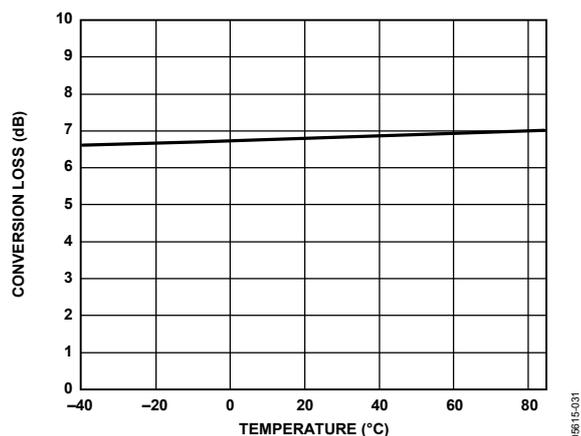


図 31. 変換損失の温度特性

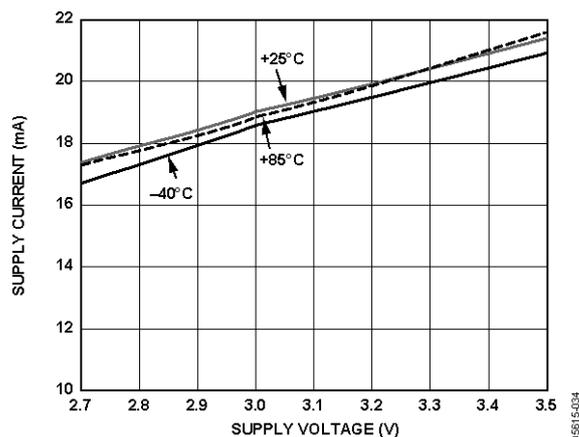


図 34. 電源電流対電源電圧

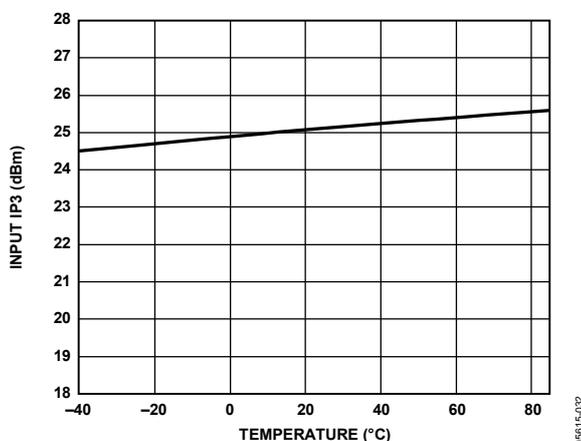


図 32. 入力 IP3 の温度特性

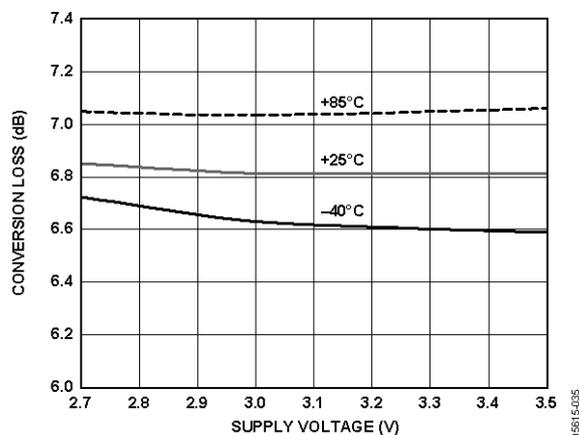


図 35. 変換損失対電源電圧

特に指定のない限り、電源電圧= 3 V、RF 周波数= 1,950 MHz、IF 周波数= 190 MHz、RF レベル= -10 dBm、LO レベル= 6 dBm、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

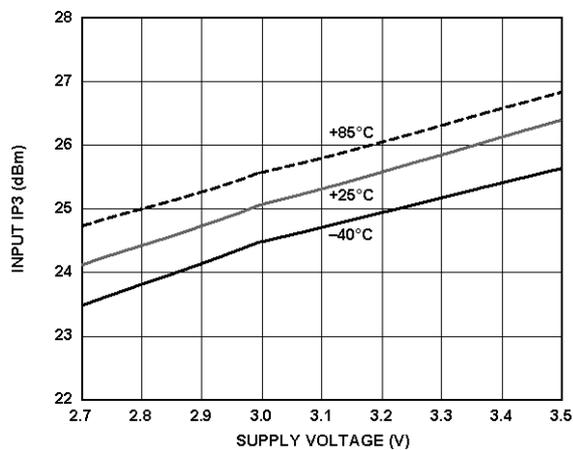


図 36. 入力 IP3 対電源電圧

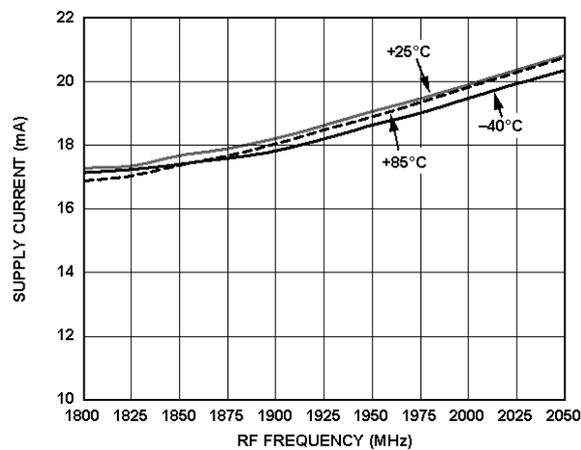


図 39. 電源電流対 RF 周波数

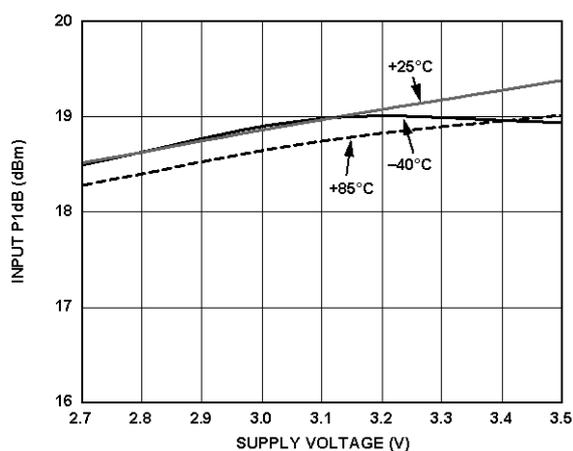


図 37. 入力 P1dB 対電源電圧

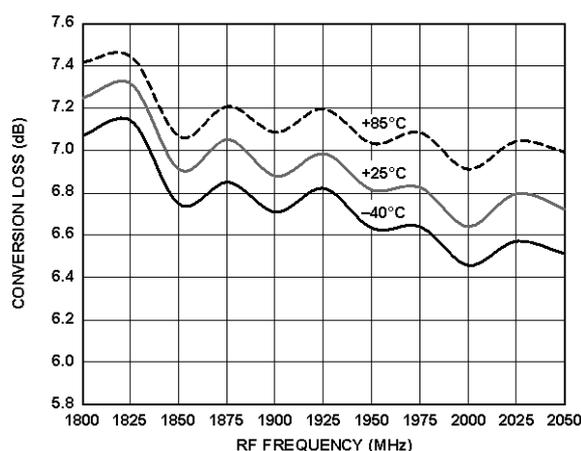


図 40. 変換損失対 RF 周波数

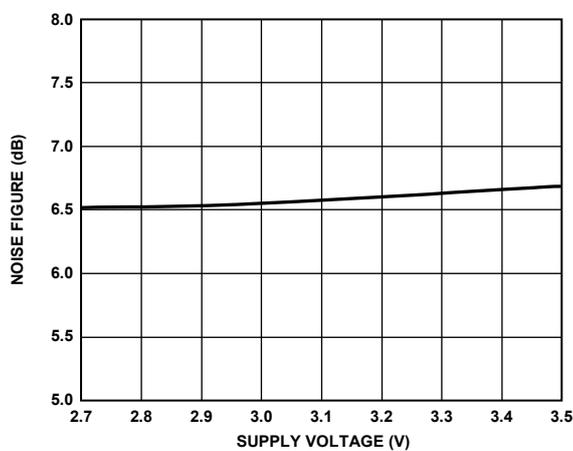


図 38. ノイズ係数対電源電圧

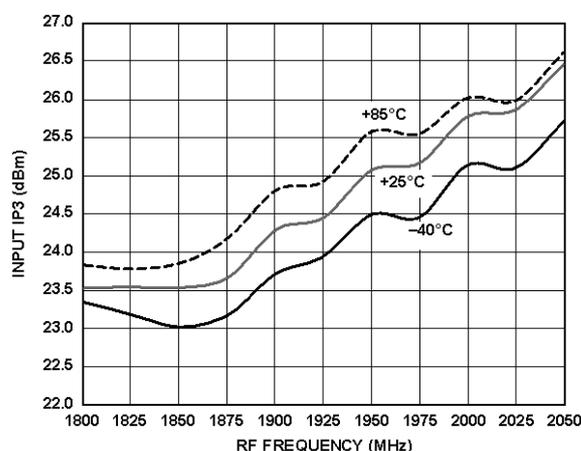


図 41. 入力 IP3 対 RF 周波数

特に指定のない限り、電源電圧 = 3 V、RF 周波数 = 1,950 MHz、IF 周波数 = 190 MHz、RF レベル = -10 dBm、LO レベル = 6 dBm、 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

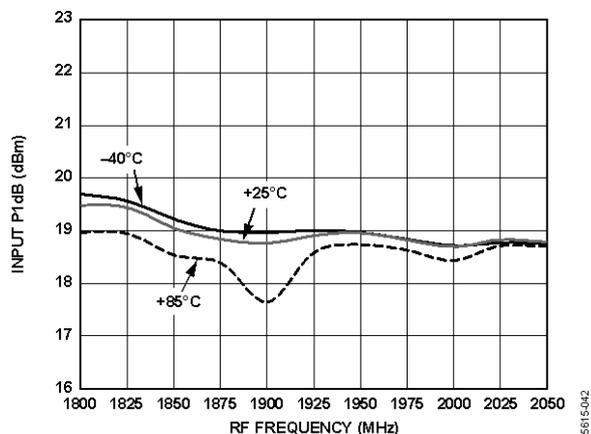


図 42. 入力 P1dB 対 RF 周波数

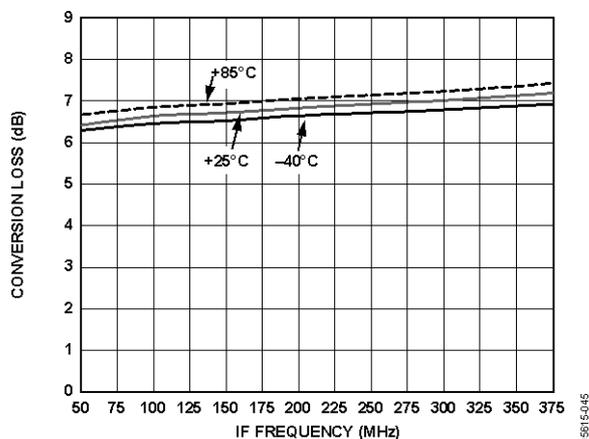


図 45. 変換損失対 IF 周波数

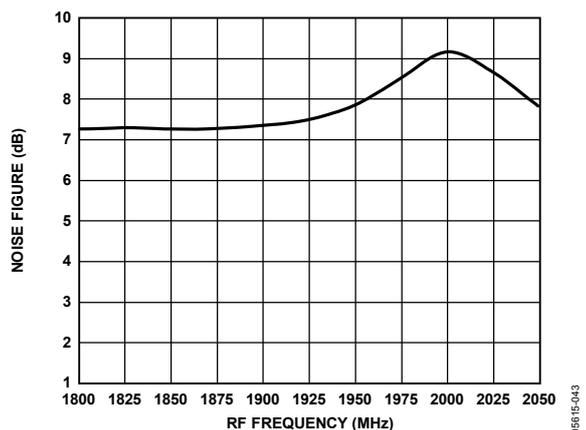


図 43. ノイズ係数対 RF 周波数

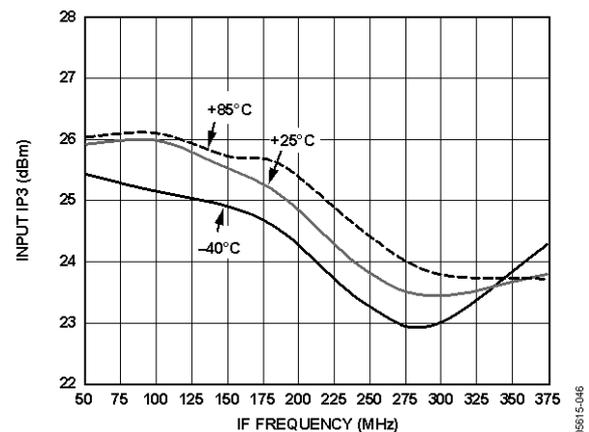


図 46. 入力 IP3 対 IF 周波数

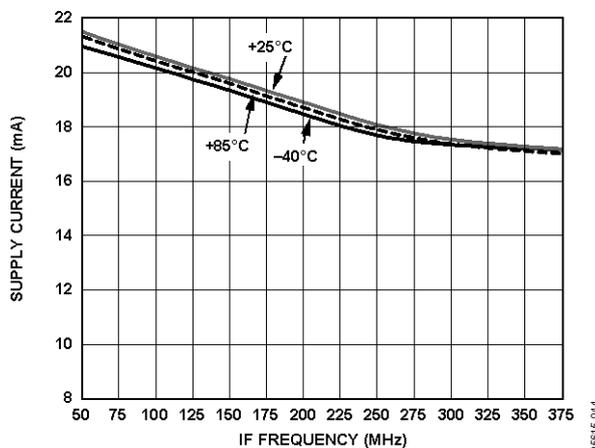


図 44. 電源電流対 IF 周波数

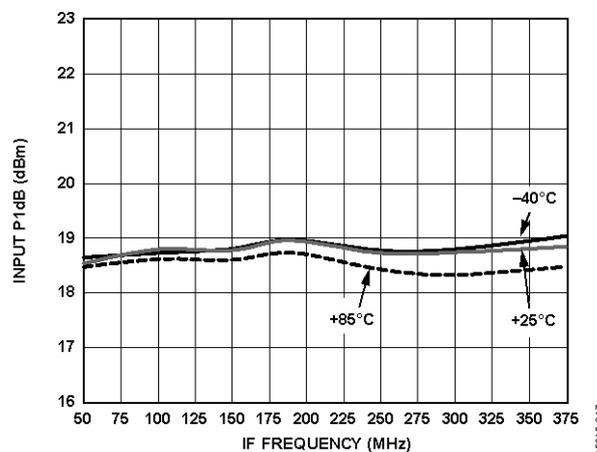


図 47. 入力 P1dB 対 IF 周波数

特に指定のない限り、電源電圧=3 V、RF 周波数=1,950 MHz、IF 周波数= 190 MHz、RF レベル=-10 dBm、LO レベル=6 dBm、 $T_A=25^\circ\text{C}$ 。

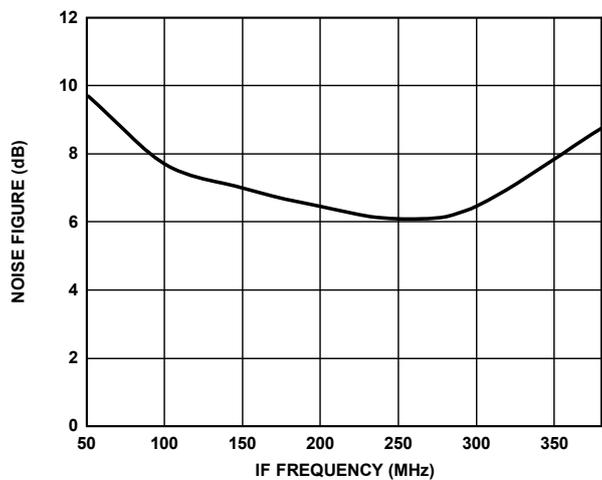


図 48. ノイズ係数対 IF 周波数

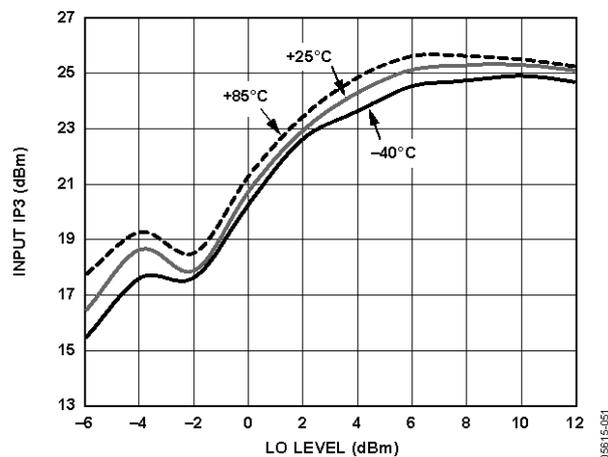


図 51. 入力 IP3 対 LO レベル

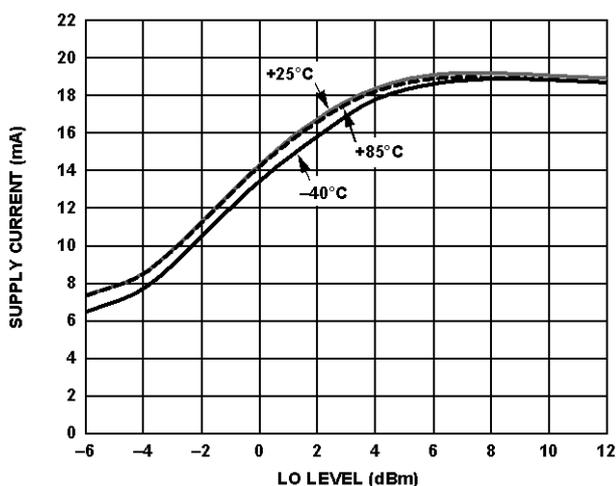


図 49. 電源電流対 LO レベル

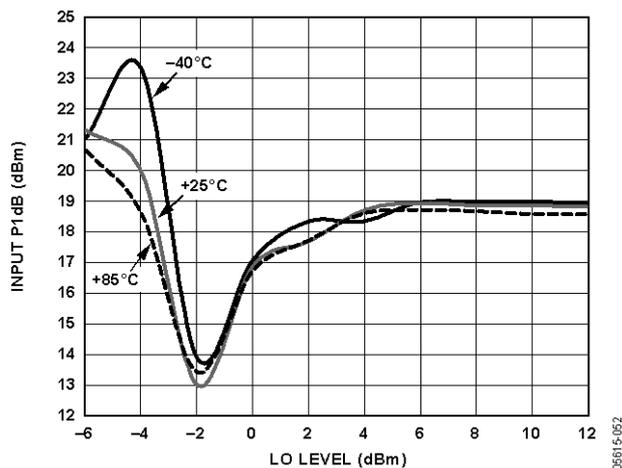


図 52. 入力 P1dB 対 LO レベル

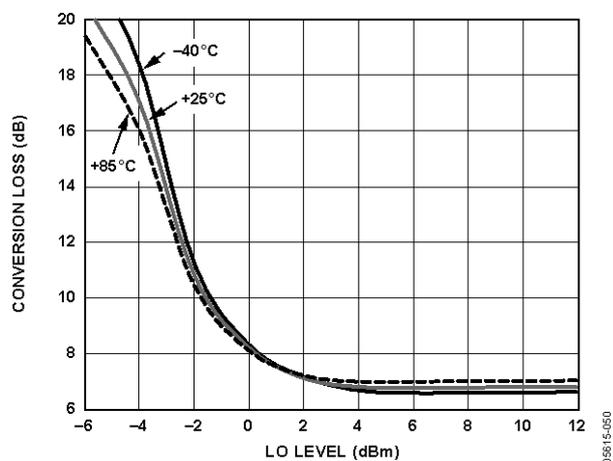


図 50. 変換損失対 LO レベル

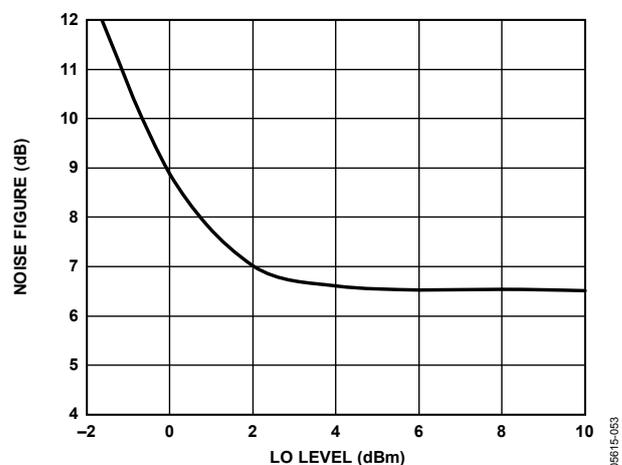


図 53. ノイズ係数対 LO レベル

特に指定のない限り、電源電圧=3 V、RF 周波数=1,950 MHz、IF 周波数=190 MHz、RF レベル=-10 dBm、LO レベル=6 dBm、 $T_A=25^\circ\text{C}$ 。

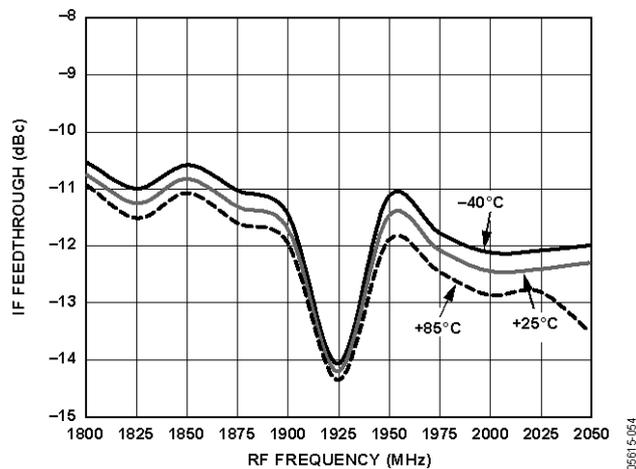


図 54. IF フィードスルー対 RF 周波数

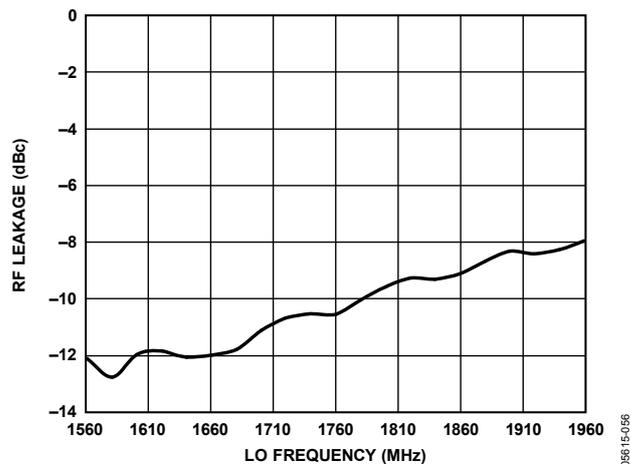


図 56. RF リーク対 LO 周波数

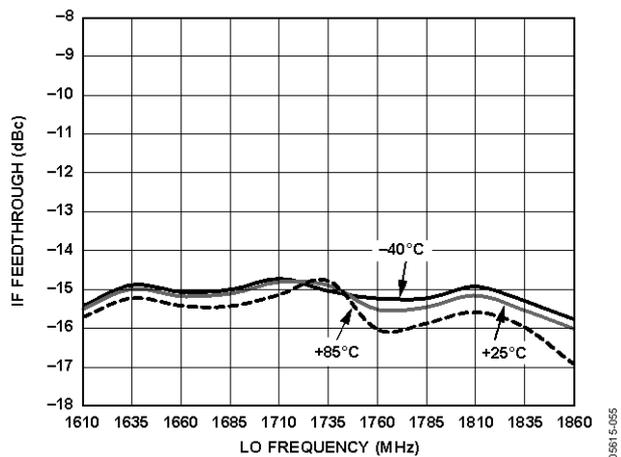


図 55. IF フィードスルー対 LO 周波数

## 機能説明

### 回路説明

ADL5350 は、LO バッファアンプを内蔵する GaAs pHEMT、シングルエンドのパッシブ・ミキサーです。このデバイスは、FET 接合のドレイン・ソース間チャンネルの変化するコンダクタンスを利用して RF 信号の変調を行います。簡略化した回路図を図 57 に示します。

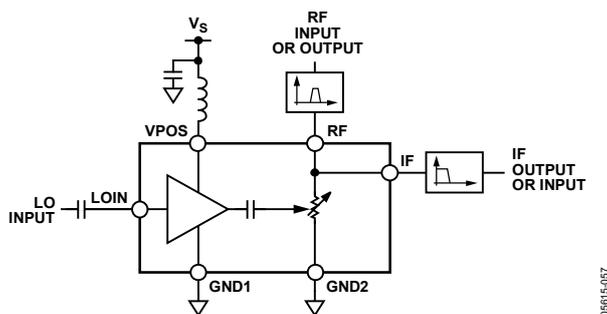


図 57.簡略化した回路図

LO 信号は、FET を採用したバッファアンプのゲート接合に入力されます。バッファアンプは、抵抗スイッチを駆動するために LO 信号に十分なゲインを提供します。さらに、帰還回路が FET バッファアンプと RF/IF ポートに必要なバイアスを提供して、一般的な携帯電話周波数に対して最適な変調効率を実現しています。

RF 信号と LO 信号のミキシングは、RF/IF ポートからグラウンドへのチャンネル・コンダクタンスを LO のレートでスイッチングすることにより実現されています。RF 信号は、イメージ帯域を阻止しミキサーへ出力される広帯域ノイズを削減するために外付けのバンドパス回路を通過します。帯域制限された RF 信号は、RF/IF ポートの時間的に変化する負荷に出力されます。この負荷により、RF 信号の包絡線が LO のレートで振幅変調されます。IF ポートに使用されるフィルタ回路は、RF 信号を阻止して必要なミキシング積を通過させるために必要です。ダウン変換アプリケーションでは、IF フィルタ回路は差の周波数を通過させて、受信 RF 周波数に対して回路を切り離すようにデザインされています。同様に、アップ変換アプリケーションでは、フィルタは和の周波数を通過させて受信 RF を阻止するようにデザインされています。このため、ミキサーの周波数応答は外付け RF/IF フィルタ回路の応答特性により決定されます。

### 実装手順

ADL5350 は、効果的な RF ダイナミック性能を実現するために外付け回路を使用するシンプルなシングルエンド・ミキサーです。最適性能を実現するためには次のステップに従う必要があります(部品については図 58 参照)。

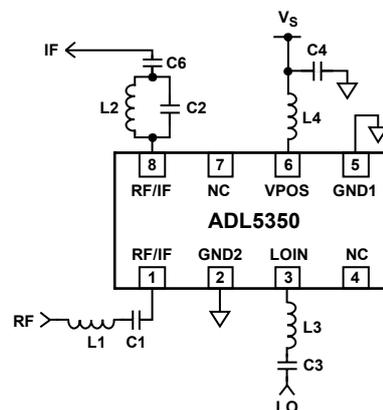


図 58.参考回路図

- 表 7 に、種々の LO 周波数に対する LO バイアス・インダクタの推奨値を示します。ミキサーの切り替えを効率良くするため、バイアス・インダクタを正しく設定する必要があります。表示した範囲内のその他の周波数に対しては、値を内挿により求めることができます。この範囲外の周波数については、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。

表 7.推奨 LO バイアス・インダクタ

Desired LO Frequency (MHz)	Recommended LO Bias Inductor, L4 <sup>1</sup> (nH)
380	68
750	24
1000	18
1750	3.8
2000	2.1

<sup>1</sup> バイアス・インダクタは、動作周波数より高い自己共振周波数を持つ必要があります。

2. 最適リターン損失を持つように LO ポート入力回路をチューニングします。一般に、LO 信号を LOIN ピンへ渡すときはバンドパス回路が使用されます。ミキサー・コアからの LO の高周波高調波を阻止することが推奨されます。LO 高調波は、高い RF 周波数イメージを所望の IF 周波数へダウン変換するため、感度を低下させます。LO ソースの高調波歪み性能が悪くスペクトル純度が悪い場合、さらに高次のバンドパス・フィルタ回路を使う必要があります。図 58 に、LO ソースの基本周波数を通過させるために使うシンプルな LC バンドパス・フィルタを示します。コンデンサ C3 はシンプルな DC 阻止回路で、直列インダクタ L3 とバッファアンプのゲートソース間容量の組み合わせは、ローパス回路を構成します。LO バッファ(FET)のゲートの負入力だけが、高い入力インピーダンスを持ちます。ゲート・バイアスは、目的の LO 周波数で正のリターン損失を発生させる帰還を使って、内部で発生されます。

-10 dB 以上のリターン損失が必要な場合、グラウンドへのシャント抵抗を結合コンデンサ(C3)の前に接続して、LO ソースへ低い負荷インピーダンスを与える必要があります。その場合、少し大きい LO 駆動レベルが必要になります。

3. RF 回路と IF フィルタ回路をデザインします。図 58 に、IF ポート・インターフェースと RF ポート・インターフェースのシンプルな LC タンク・フィルタ回路を示します。RF ポート LC 回路は、RF 入力信号を通過させるようにデザインされます。直列 LC タンクは共振周波数  $1/(2\pi\sqrt{LC})$  を持ちます。共振周波数で、直列リアクタンスが相殺されて RF 信号を直列に短絡します。RF 信号と LO 信号を阻止するために IF ポートに並列 LC タンクを使用します。共振周波数で、並列 LC タンクは切断回路(オープン回路)になります。

RF、IF、LO の各フィルタ回路をデザインする際には、ボードの寄生、有限な Q、LC デバイスの自己共振周波数を考慮する必要があります。表 8 に、初期プロトタイプに対する推奨値を示します。

表 8. 下側の LO を阻止する RF、IF、LO フィルタ回路に対する推奨値

RF Frequency (MHz)	L1 (nH) <sup>1</sup>	C1 (pF)	L2 (nH)	C2 (pF)	L3 (nH)	C3 (pF)
450	8.3	10	10	10	10	100
850	6.8	4.7	4.7	5.6	8.2	100
1950	1.7	1.5	1.7	1.2	3.5	100
2400	0.67	1	1.5	0.7	3.0	100

<sup>1</sup> インダクタは、動作周波数より高い自己共振周波数を持つ必要があります。最適な NF 性能を得るためには、L1 は高い Q を持つインダクタである必要があります。

## アプリケーション情報

### 低周波アプリケーション

ADL5350 は低周波アプリケーションで使うことができます。図 59 に示す回路は、136 MHz~176 MHz の RF と上側 LO を使う 45 MHz の IF 向けにデザインされています。直列と並列の共振回路は、所望 RF 周波数の幾何平均である 154 MHz にチューニングされています。この回路の性能を図 60 に示します。

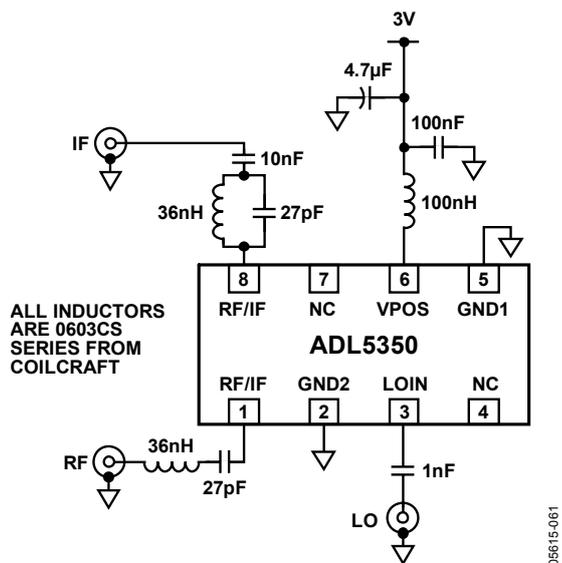


図 59. 136 MHz~176 MHz の RF 向けのダウン変換回路図

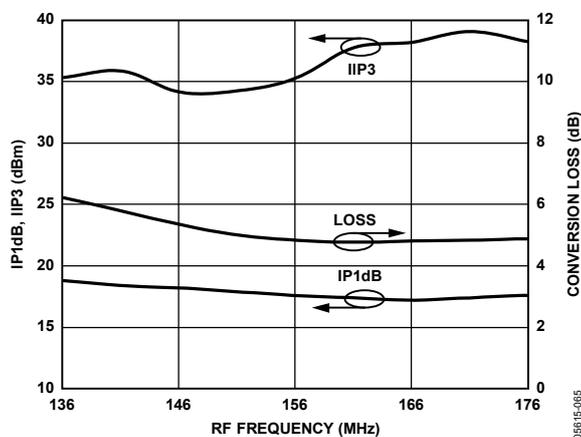


図 60. 図 59 の回路の性能測定値—上側 LO 注入と 45 MHz IF を使用

### 高周波アプリケーション

ボードとデバイスの寄生に注意すると高い周波数で ADL5350 を使用することができます。図 61 に、下側 LO を使う 2560 MHz~2660 MHz のダウン変換の例を示します。この回路の性能を図 62 に示します。インダクタとコンデンサの値が、特に RF ポートと IF ポートに対して非常に小さいことに注意してください。2.5 GHz より上では、インダクタ値とコンデンサ値が小さくなりすぎることを防止するために別のソリューションが必要です。

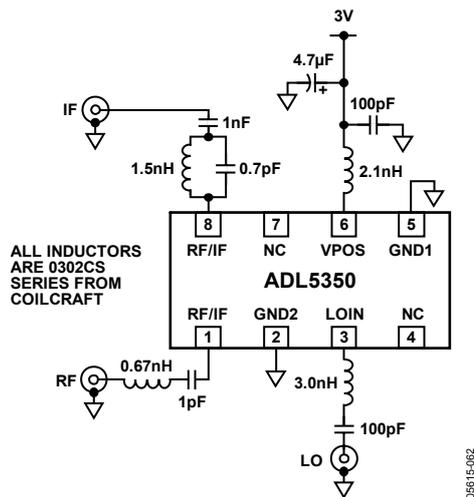


図 61. 2560 MHz~2660 MHz の RF 向けのダウン変換回路図

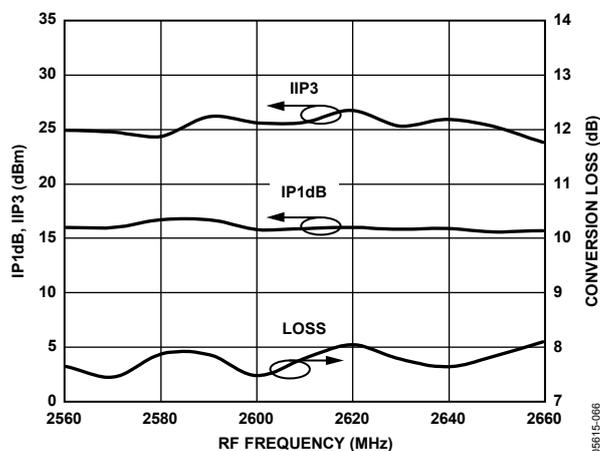


図 62. 図 61 の回路の性能測定値—下側 LO 注入と 374 MHz IF を使用

2.6 GHz より低い携帯電話アプリケーションで使われる一般的な回路では、RF ポートと IF ポートにバンド・セレクト回路とバンド・リジェクト回路を使います。これより高い RF 周波数では、これらの回路は集中定数部品を使って容易に実現できません。そのため、インダクタとコンデンサの値を実現可能な値にするため別のフィルタ回路の使用を検討する必要があります。

図 63 に、ダウン変換アプリケーションに対して RF ポートと IF ポートとの間でアイソレーションを提供するクロスオーバー・フィルタ回路を示します。クロスオーバー回路は、RF 信号を RF/IF ノード(ピン 1 とピン 8)へ通過させるハイパス・フィルタを提供すると同時にローパス・フィルタも提供します(DC 阻止コンデンサ  $C_{AC}$  も考慮すると実際にはバンドパス・フィルタ)。この機能により、差成分( $f_{RF} - f_{LO}$ )を所望の IF 負荷へ通過させることができます。

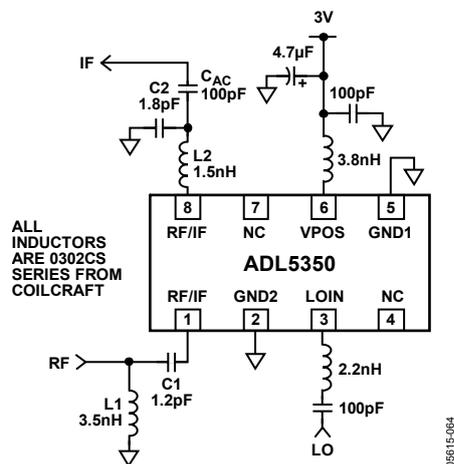


図 63. 3.3 GHz~3.8 GHz の RF 向けのダウン変換回路図

RF ポートと IF ポートの回路をデザインする際には、回路はコモン・ノード(RF/IF ピン)を共用することに注意してください。さらに、相手側の回路がデザイン対象の回路に対して負荷インピーダンスになります。部品値を求める際に、従来型のオーデ

ィオ・クロスオーバー・フィルタ・デザイン技術の使用が役立ちます。ただし、部品値を選ぶときは注意が必要です。高い RF 周波数では、ボードの寄生により最終的な最適インダクタとコンデンサ部品の選択が大きな影響を受けます。RF ポートと IF ポートのフィルタ回路の最適化には、実験的なテストが必要になります。図 63 に示す回路の性能を図 64 に示します。

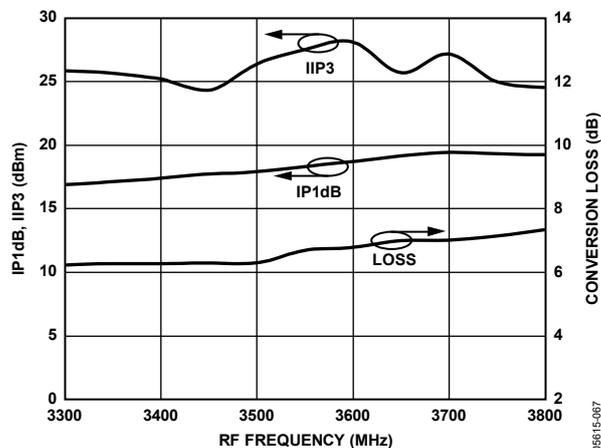


図 64. 図 63 の回路の性能測定値—下側 LO 注入と 800 MHz IF を使用

## 評価ボード

ADL5350 には評価ボードがあります。評価ボードには、ボード A と呼ばれるローバンド・ボードとボード B と呼ばれるハイ・バンド・ボードの 2 種類があります。評価ボードの回路図を図 65 に示します。

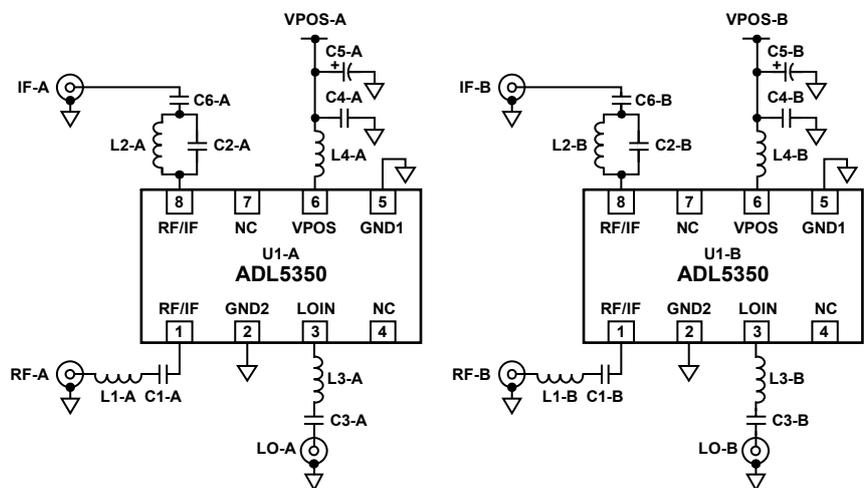


図 65. 評価ボード

表 9. 評価ボードの構成オプション

Component	Function	Default Conditions
C4-A, C4-B, C5-A, C5-B	Supply Decoupling. C4-A and C4-B provide local bypassing of the supply. C5-A and C5-B are used to filter the ripple of a noisy supply line. These are not always necessary.	C4-A = C4-B = 100 pF, C5-A = C5-B = 4.7 μF
L1-A, L1-B, C1-A, C1-B	RF Input Network. Designed to provide series resonance at the intended RF frequency.	L1-A = 6.8 nH (0603CS from Coilcraft), L1-B = 1.7 nH (0302CS from Coilcraft), C1-A = 4.7 pF, C1-B = 1.5 pF
L2-A, L2-B, C2-A, C2-B, C6-A, C6-B	IF Output Network. Designed to provide parallel resonance at the geometric mean of the RF and LO frequencies.	L2-A = 4.7 nH (0603CS from Coilcraft), L2-B = 1.7 nH (0302CS from Coilcraft), C2-A = 5.6 pF, C2-B = 1.2 pF, C6-A = C6-B = 1 nF
L3-A, L3-B, C3-A, C3-B	LO Input Network. Designed to block dc and optimize LO voltage swing at LOIN.	L3-A = 8.2 nH (0603CS from Coilcraft), L3-B = 3.5 nH (0302CS from Coilcraft), C3-A = C3-B = 100 pF
L4-A, L4-B	LO Buffer Amplifier Choke. Provides bias and ac loading impedance to LO buffer amplifier.	L4-A = 24 nH (0603CS from Coilcraft), L4-B = 3.8 nH (0302CS from Coilcraft)

## 外形寸法

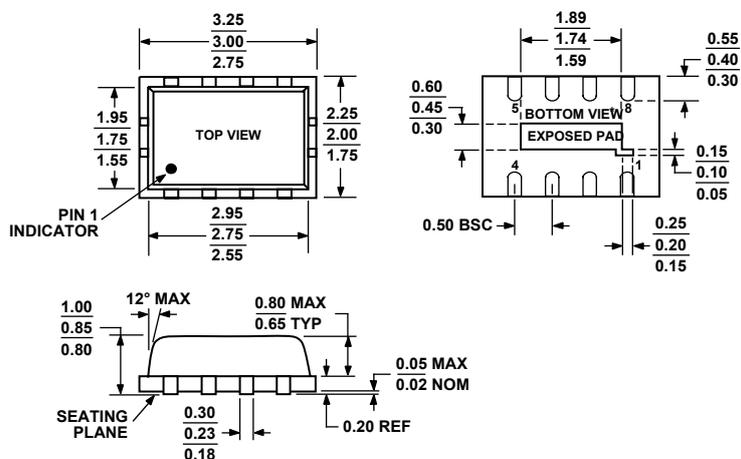


図 66.8 ピン・ピン・フレーム・チップ・スケール・パッケージ[LFCSP\_VD]  
2 mm × 3 mm ボディ、極薄、デュアル・ピン  
(CP-8-1)  
寸法: mm

## オーダー・ガイド

Model	Temperature Range	Package Description	Package Option	Branding	Ordering Quantity
ADL5350ACPZ-R7 <sup>1</sup>	-40°C to +85°C	8-Lead Lead Frame Chip Scale Package [LFCSP_VD]	CP-8-1	08	3000, Reel
ADL5350ACPZ-WP	-40°C to +85°C	8-Lead Lead Frame Chip Scale Package [LFCSP_VD]	CP-8-1	08	50, Waffle Pack
ADL5350-EVALZ		Evaluation Board			

<sup>1</sup> Z = RoHS 準拠製品