

特長

- 固定ゲイン: 20 dB
- 6 GHz まで動作
- 入力/出力を内部で 50 Ω にマッチング
- バイアス制御回路を内蔵
- 出力 IP3
 - 500 MHz で 46 dBm
 - 900 MHz で 40 dBm
- 出力 1 dB 圧縮ポイント: 900 MHz で 20.6 dB
- ノイズ係数: 900 MHz で 3 dB
- 5 V の単電源動作
- 小型フットプリント: 8 ピン LFCSP
- 15 dB ゲインの ADL5541 とピン互換
- 1 kV の ESD (クラス 1C)

機能ブロック図

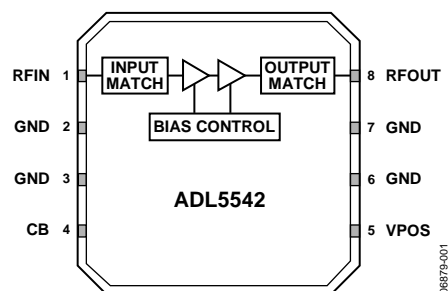


図 1

概要

ADL5542 は、最大 6 GHz の周波数まで動作する広帯域幅 20 dB リニア・アンプです。このデバイスは、CATV、携帯電話、計装装置などのさまざまな分野で使用することができます。

ADL5542 は 20 dB のゲインを持ち、周波数、温度、電源、各デバイス相互間に対して安定しています。このデバイスは内部で 50 Ω にマッチングさせており、6 GHz まで 10 dB より優れた入力リターン損失を持っています。動作には、入力/出力の AC 結合 コンデンサ、電源デカップリング・コンデンサ、外付けのインダクタが必要ですが、

ADL5542 は、InGaP HBT プロセスで製造されているため、1 kV の ESD 定格(クラス 1C)を持っています。このデバイスは、熱抵抗を小さくする露出パドルが付いた 3 mm × 3 mm の LFCSP パッケージを採用しています。

ADL5542 の消費電流は 5 V 単電源で 93 mA であり、動作は -40°C ~ +85°C で規定されています。

部品実装済みの RoHS 準拠の評価ボードも提供しております。

ADL5541 は、このデバイスとピン互換のパッケージを採用した 15 dB ゲインのバージョンです。

目次

特長.....	1	代表的な性能特性.....	8
機能ブロック図.....	1	基本接続.....	10
概要.....	1	ハンダ処理と推奨 PCB パターン.....	10
改訂履歴.....	2	評価ボード.....	11
仕様.....	3	外形寸法.....	12
パラメータのバラツキ(Typ 値).....	5	オーダー・ガイド.....	12
絶対最大定格.....	6		
ESD の注意.....	6		
ピン配置および機能説明.....	7		

改訂履歴

10/07—Rev. 0 to Rev. A		Deleted Notes from Ordering Guide Section.....	12
Changes to Figure 4.....	8	7/07—Revision 0: Initial Version	
Change to Basic Connections Section.....	10		
Changes to Table 5.....	10		
Change to Table 6.....	11		

仕様

特に指定のない限り、VPOS = 5 V、T_A = 25°C。

表 1.

Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
OVERALL FUNCTION					
Frequency Range		50		6000	MHz
Gain (S21)	900 MHz		19.7		dB
Input Return Loss (S11)	Frequency 500 MHz to 5 GHz		-15		dB
Output Return Loss (S22)	Frequency 500 MHz to 5 GHz		-10		dB
Reverse Isolation (S12)			-22		dB
FREQUENCY = 100 MHz					
Gain			20.2		dB
Output 1 dB Compression Point			19.6		dBm
Output Third-Order Intercept	$\Delta f = 1$ MHz、output power (P _{OUT}) = 0 dBm per tone		38		dBm
Noise Figure			2.7		dB
FREQUENCY = 500 MHz					
Gain		18.4	19.5	20.8	dB
vs. Frequency	± 50 MHz		± 0.15		dB
vs. Temperature	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$		± 0.1		dB
vs. Supply	4.75 V to 5.25 V		± 0.02		dB
Output 1 dB Compression Point			20.6		dBm
Output Third-Order Intercept	$\Delta f = 1$ MHz、output power (P _{OUT}) = 3 dBm per tone		46		dBm
Noise Figure			2.8	3.2	dB
FREQUENCY = 900 MHz					
Gain		19.2	19.7	20.8	dB
vs. Frequency	± 50 MHz		± 0.03		dB
vs. Temperature	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$		± 0.14		dB
vs. Supply	4.75 V to 5.25 V		± 0.02		dB
Output 1 dB Compression Point			20.6		dBm
Output Third-Order Intercept	$\Delta f = 1$ MHz、output power (P _{OUT}) = 0 dBm per tone		40		dBm
Noise Figure			3.0	3.3	dB
FREQUENCY = 2000 MHz					
Gain		18	18.7	19.4	dB
vs. Frequency	± 50 MHz		± 0.05		dB
vs. Temperature	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$		± 0.23		dB
vs. Supply	4.75 V to 5.25 V		± 0.04		dB
Output 1 dB Compression Point			18		dBm
Output Third-Order Intercept	$\Delta f = 1$ MHz、output power (P _{OUT}) = 0 dBm per tone		39		dBm
Noise Figure			3.2	3.6	dB
FREQUENCY = 2400 MHz					
Gain		17.7	18.3	18.9	dB
vs. Frequency	± 50 MHz		± 0.05		dB
vs. Temperature	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$		± 0.24		dB
vs. Supply	4.75 V to 5.25 V		± 0.04		dB
Output 1 dB Compression Point			16.8		dBm
Output Third-Order Intercept	$\Delta f = 1$ MHz、output power (P _{OUT}) = 0 dBm per tone		38		dBm
Noise Figure			3.5	3.8	dB
FREQUENCY = 3500 MHz					
Gain		15.9	17.5	18.8	dB
vs. Frequency	± 50 MHz		± 0.04		dB
vs. Temperature	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$		± 0.31		dB

Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
vs. Supply	4.75 V to 5.25 V		±0.04		dB
Output 1 dB Compression Point			13.7		dBm
Output Third-Order Intercept	$\Delta f = 1$ MHz, output power (P_{OUT}) = 0 dBm per tone		33		dBm
Noise Figure			3.7	4.3	dB
FREQUENCY = 5800 MHz					
Gain		11.2	12.7	14.4	dB
vs. Frequency	±50 MHz		±0.03		dB
vs. Temperature	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$		±1.2		dB
vs. Supply	4.75 V to 5.25 V		±0.04		dB
Output 1 dB Compression Point			6.8		dBm
Output Third-Order Intercept	$\Delta f = 1$ MHz, output power (P_{OUT}) = 0 dBm per tone		24.2		dBm
Noise Figure			5.7	6.3	dB
POWER INTERFACE					
Supply Voltage (VPOS)	Pin VPOS	4.5	5	5.5	V
Supply Current			93	115	mA
vs. Temperature	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +85^{\circ}\text{C}$		±15		mA
Power Dissipation	VPOS = 5 V		0.5		W

パラメータのバラツキ(TYP 値)

VPOS = 5 V、T_A = 25°C。デバイス・ピンまでのテスト治具からの影響は除去してあります。

表 2.

Freq. (MHz)	Magnitude (dB)	Angle (°)	Magnitude (dB)	Angle (°)	Magnitude (dB)	Angle (°)	Magnitude (dB)	Angle (°)
50	-23.9427	-127.394	20.77572	+170.5022	-23.0076	+3.044077	-23.9476	-132.996
100	-29.6174	-153.6	20.51771	+170.3216	-22.6572	+1.38839	-32.4194	-124.454
500	-34.5211	+19.99577	20.23355	+152.6774	-22.5262	-10.9886	-26.2358	-129.115
900	-37.74	+147.4543	20.07428	+132.0556	-22.4939	-21.2573	-20.2616	-159.271
1000	-33.8877	+131.3191	20.07369	+127.0206	-22.4386	-23.7005	-20.323	-160.866
1500	-24.7749	-152.311	19.80607	+101.2591	-22.3087	-35.6482	-16.2712	+168.1644
2000	-17.038	+178.4399	19.5708	+76.03876	-21.9922	-48.9813	-12.759	+164.7149
2500	-9.60208	+153.1961	19.26227	+49.85321	-21.6433	-60.9072	-9.74244	+150.6577
3000	-8.00289	+128.6464	18.82098	+24.3132	-21.0921	-76.3162	-8.77595	+128.7323
3500	-7.91011	+103.6543	18.18117	-1.63173	-21.2002	-91.6973	-10.5739	+90.37487
4000	-12.816	+96.79933	17.38515	-26.2863	-20.7711	-103.208	-13.1628	+8.899607
4500	-17.625	+156.5961	17.57137	-52.0317	-20.0291	-120.789	-7.31571	-73.4032
5000	-12.8458	+173.0378	16.39804	-77.6904	-19.9498	-136.697	-6.22666	-106.102
5500	-10.9468	-154.419	15.13047	-102.402	-19.8825	-153.753	-9.89228	-111.644
6000	-5.69808	-150.164	13.48849	-125.082	-20.3196	-170.25	-10.7825	-57.0274

絶対最大定格

表 3.

Parameter	Rating
Supply Voltage、VPOS	6.5 V
Input Power (re: 50 Ω)	10 dBm
Internal Power Dissipation (Paddle Soldered)	650 mW
θ_{JC} (Junction to Paddle)	28.5°C/W
Maximum Junction Temperature	150°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。

ピン配置および機能説明

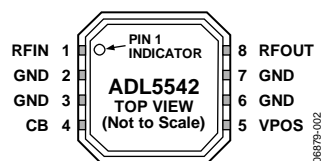


図 2. ピン配置

表 4. ピン機能の説明

ピン番号	記号	説明
1	RFIN	RF 入力。DC 阻止コンデンサが必要。
2、3、6、7	GND	グラウンド。これらのピンは、低インピーダンスのグラウンド・プレーンへ接続します。
4	CB	低周波バイパス。このピンとグラウンドとの間に $1\ \mu\text{F}$ のコンデンサを接続する必要があります。
5	VPOS	バイアス・コントローラの電源。外付け電源を接続します。
8	RFOUT	RF 出力と電源電圧。外付け電源に接続したインダクタを介してこのピンに DC バイアスを与えます。RF パスには DC 阻止コンデンサが必要です。
露出パドル		露出パドル。内部で GND に接続されています。低インピーダンスのグラウンド・プレーンへハンダ付けしてください。

代表的な性能特性

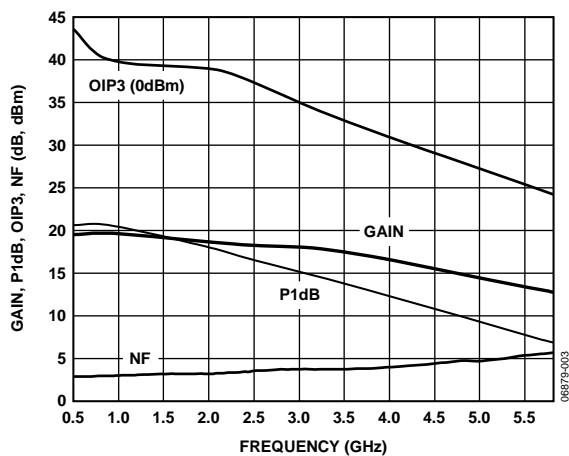


図 3.ゲイン、P1dB、OIP3、ノイズ係数の周波数特性

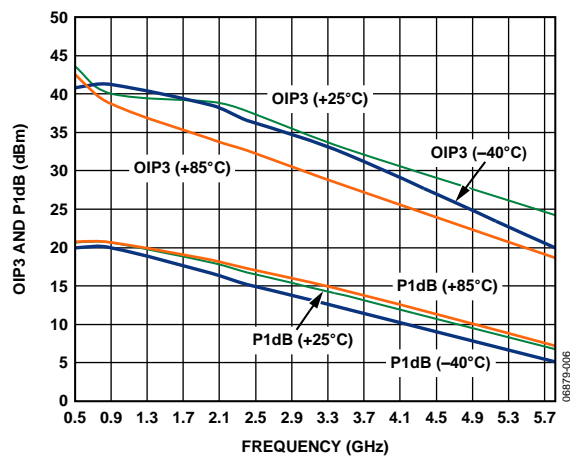


図 6.OIP3 と P1dB の周波数特性と温度特性

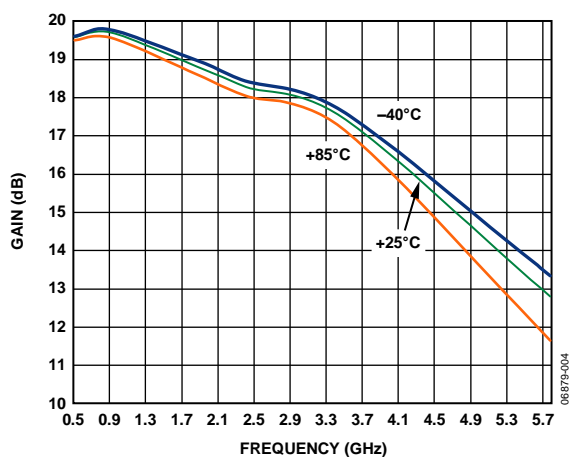


図 4.ゲインの周波数特性と温度特性

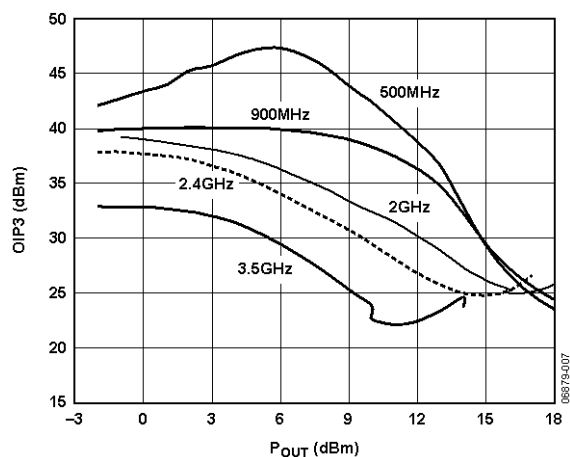


図 7.OIP3 対出力電力(P_{OUT})および周波数

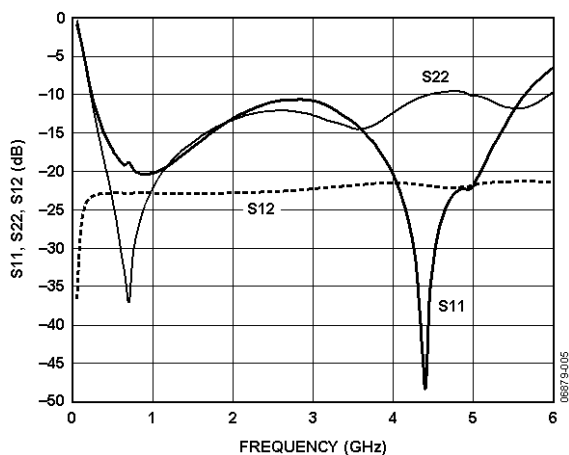


図 5.入力リターン損失(S11)、出力リターン損失(S22)、リバース・アイソレーション(S12)の周波数特性

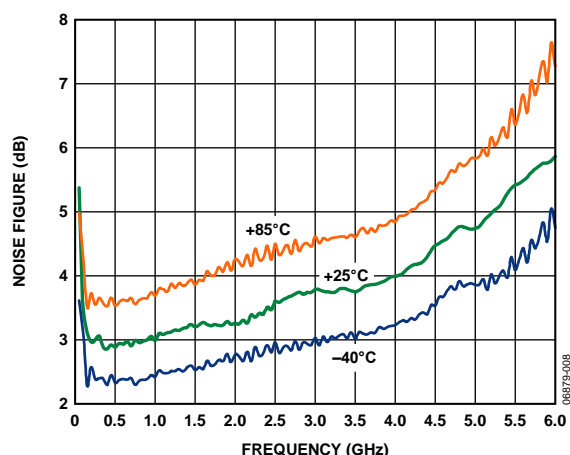


図 8 ノイズ係数の周波数特性と温度特性

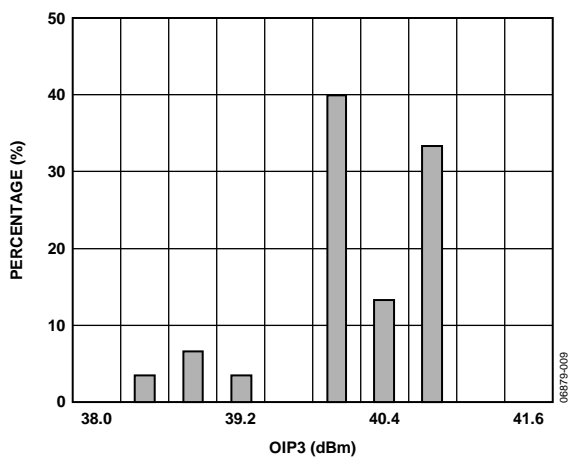


図 9. OIP3 分布、900 MHz

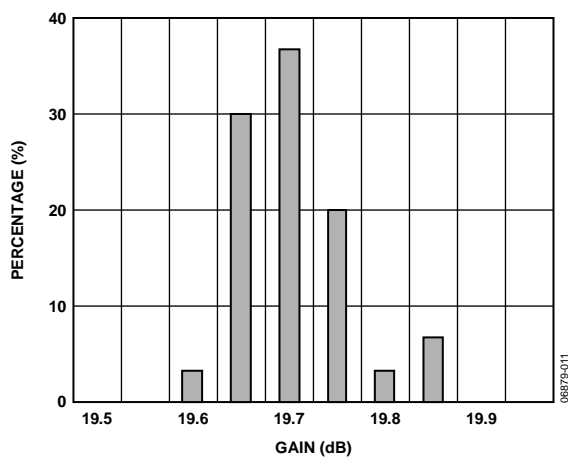


図 11. ゲイン分布、900 MHz

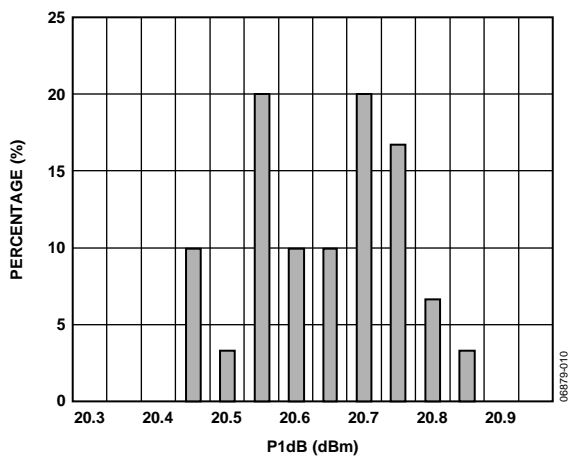


図 10. P1dB 分布、900 MHz

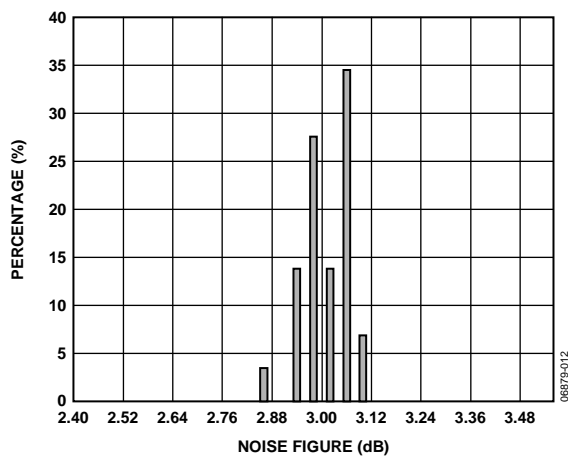


図 12. ノイズ係数分布、900 MHz

基本接続

ADL5542 を動作させる基本接続を図 13 に示します。表 5 に推奨部品を示します。入力と出力は適切なサイズのコンデンサで AC 結合する必要があります(デバイスのキャラクタライゼーションでは 33 pF のコンデンサを使用)。アンプへの 5 V DC バイアスは、RFOUT (ピン 8) に接続したバイアス・インダクタを介して VPOS (ピン 5) から与えます。バイアス電圧、1 μ F のコンデンサ、1.2 nF のコンデンサ、2 個の 68 pF コンデンサを使ってデカップリングする必要があります。

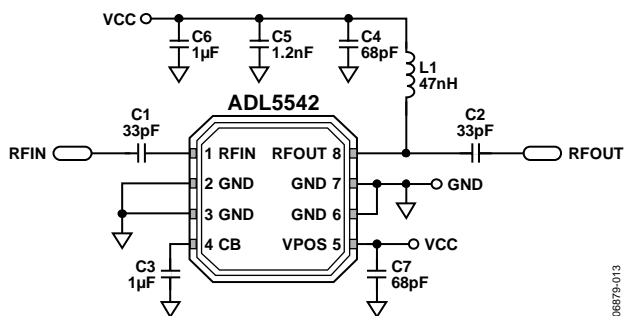


図 13.基本接続

50 MHz~500 MHz での動作では、大型のバイアス・チョークと AC 結合コンデンサが必要です(表 5 参照)。図 14 に、入力リターン損失、出力リターン損失、これらの部品を使った場合のゲインを示します。ADL5542 は、100 MHz で OIP3 = 38 dBm (トーンあたり POUT = 0 dBm) を実現しています。50 MHz~500 MHz 動作時のノイズ係数性能を図 15 に示します。ADL5542 は 50 MHz 以下の動作でゲイン・ピーキングを示すため、入力と出力のマッチングは大幅に低下します。

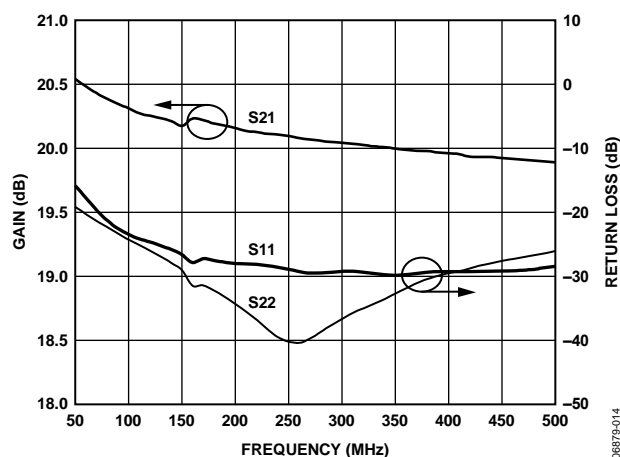


図 14.入力リターン損失(S11)、出力リターン損失(S22)、ゲイン(S21)の周波数特性

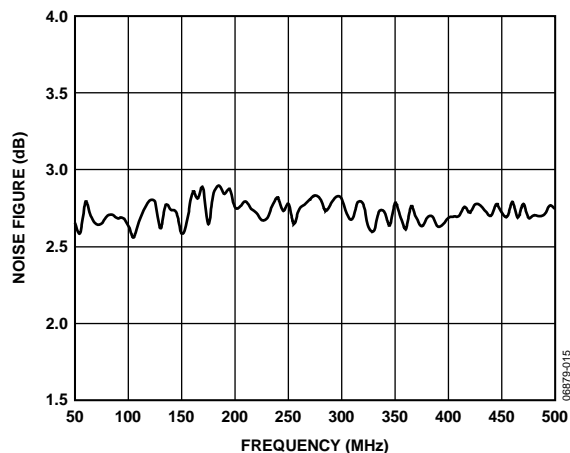


図 15.ノイズ係数の周波数特性

ハンダ処理と推奨 PCB パターン

図 16 に ADL5542 の推奨パターンを示します。熱抵抗を小さくするため、パッケージ下面の露出パドルをピン 2、ピン 3、ピン 6、ピン 7 と一緒にグラウンド・プレーンにハンダ付けする必要があります。複数のグラウンド層がある場合には、複数のビアを使って確実に相互接続する必要があります(最小 5 個のビアの使用が推奨されます)。パターン・デザインとレイアウトについては、アプリケーション・ノート AN-772 を参照してください。

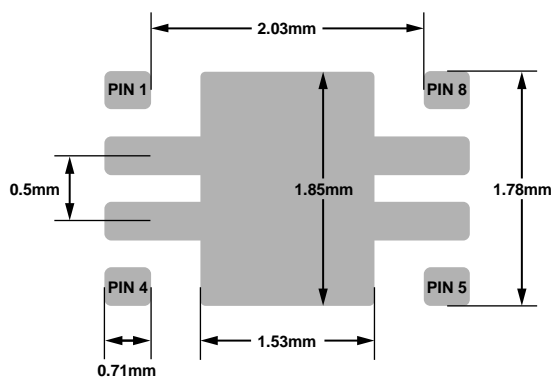


図 16.推奨パターン

表 5.基本接続に対する推奨部品

Frequency	C1	C2	C3	L1	C4	C5	C6	C7
50 MHz to 500 MHz	0.1 μ F	0.1 μ F	1 μ F	470 nH (Coilcraft 0603LS-471NXJL_ or equivalent)	68 pF	1.2 nF	1 μ F	68 pF
500 MHz to 6000 MHz	33 pF	33 pF	1 μ F	47 nH (Coilcraft 0603CS-47NXJL_ or equivalent)	68 pF	1.2 nF	1 μ F	68 pF

評価ボード

図 19 に ADL5542 評価ボードの回路図を示します。ボードでは 5 V の単電源を使用しています。

ボードで使用した部品を表 6 に示します。ボードの電源は、クリップ・オン・リード(VCC と GND)または 2 ピンのヘッダー(W1)を介して供給できます。

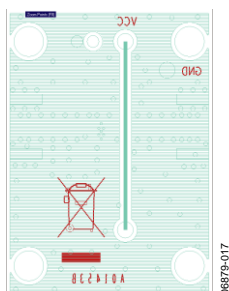


図 17. 評価ボード・レイアウト(表面)

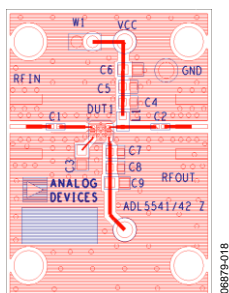


図 18. 評価ボード・レイアウト(裏面)

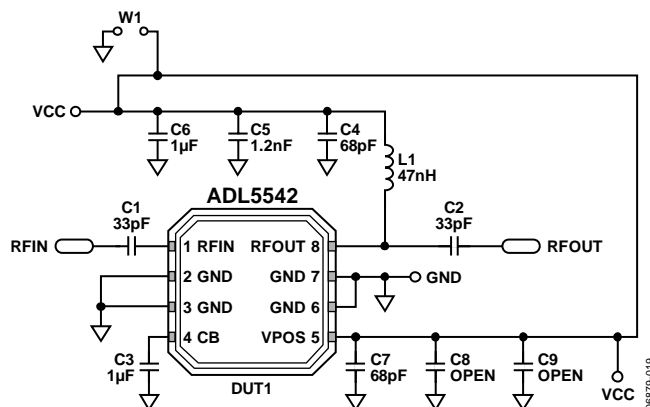


図 19. 評価ボードの回路図

表 6. 評価ボードの設定オプション

Component	Function	Default Value
DUT1	Gain block	ADL5542
C1, C2	AC coupling capacitors	33 pF, 0402
C3	Low frequency bypass capacitor	1 μ F, 0805
C4, C5, C6, C7, C8, C9	Power supply decoupling capacitors	C4, C7 = 68 pF, 0603 C5 = 1.2 nF, 0603 C6 = 1 μ F, 0805 C8, C9 = open
L1	DC bias inductor	47 nH, 0603 (Coilcraft 0603CS-47NXJL_ or equivalent)
VCC and GND	Clip-on terminals for power supply	
W1	2-pin header for connection of ground and supply via cable	

外形寸法

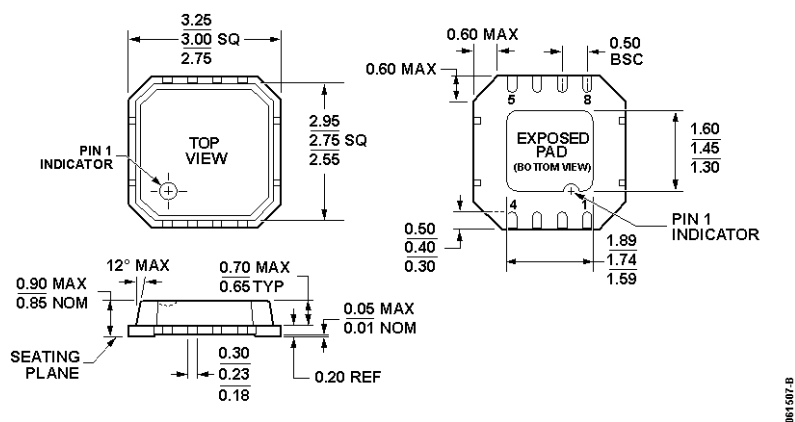


図 20.8 ピン・ピン・フレーム・チップ・スケール・パッケージ[LFCSP_VD]
3 mm × 3 mm ボディ、極薄、デュアル・ピン
(CP-8-2)
寸法: mm

オーダー・ガイド

Model	Temperature Range	Package Description	Package Option	Branding
ADL5542ACPZ-R7 ¹	-40°C to +85°C	8-Lead LFCSP_VD、Tape and Reel	CP-8-2	Q15
ADL5542-EVALZ ¹		Evaluation Board		

¹ Z = RoHs 準拠製品