

電力効率の高い30MHz、 240 μ A レール・トゥ・レール 入出力オペアンプ

特長

- 利得帯域幅積: 30MHz
- 低静止電流: 240 μ A
- オペアンプが駆動する容量性負荷の最大値: 1nF
- オフセット電圧: 400 μ V (最大)
- レール・トゥ・レールの入力および出力
- 電源電圧範囲: 1.8V ~ 5.25V
- 入力バイアス電流: 200nA (最大)
- CMRR/PSRR: 100dB/95dB
- シャットダウン電流: 9 μ A (最大)
- 動作温度範囲: -40°C ~ 125°C
- シングル: 2mm \times 2mm DFN パッケージ
- デュアル: 8ピン MS8、MS10、TS0T-23、2mm \times 2mm DFN パッケージ
- クワッド: MS16 パッケージ

アプリケーション

- マイクロパワー・アクティブ・フィルタ
- ポータブル機器
- バッテリ駆動/太陽電池駆動システム
- 自動車用電子機器

概要

LTC[®]6261/LTC6262/LTC6263 は、低ノイズ、低消費電力、低電源電圧、およびレール・トゥ・レール入出力のシングル/デュアル/クワッド・オペアンプです。最大 1nF の容量性負荷まで単位利得で安定しています。これらのデバイスは、30MHz の利得帯域幅積、7V/ μ s のスルーレートを特長としている一方で、1.8V ~ 5.25V の電源電圧範囲で、アンプ 1 回路当たりの電源電流はわずか 240 μ A しか流れません。LTC6261 ファミリーは、低電源電流、低電源電圧、高利得帯域幅積、低ノイズを兼ね備えているので、同等の電源電流が流れるレール・トゥ・レール入出力オペアンプの中でも独特です。これらのオペアンプは、低消費電力で低ノイズのアプリケーションに最適です。

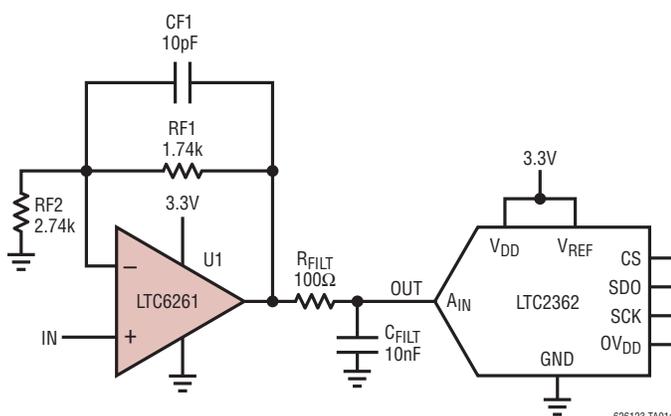
電源の遮断が必要なアプリケーション向けに、2mm \times 2mm DFN パッケージの LTC6261 と MSOP-10 パッケージの LTC6262 は、消費電流を最大 9 μ A に低減するシャットダウン機能を備えています。

LTC6261 ファミリーは、市販されている多くのオペアンプの差し込み置き換え品として使用して、消費電力を低減することや、入力/出力範囲および性能を向上することができます。

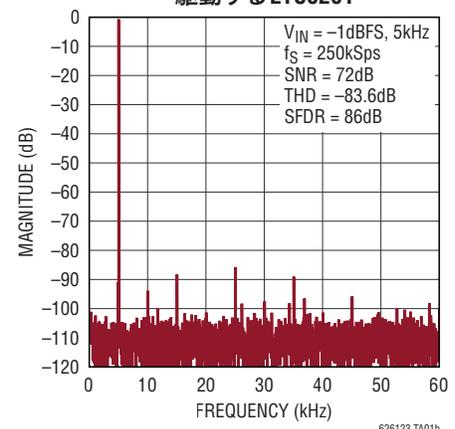
LT、LT、LTC、LTM、Linear Technology および Linear のロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。Over-The-Top および C-Load はリニアテクノロジー社の商標です。その他全ての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

低消費電力、低歪みの ADC ドライバ



A/D コンバータ LTC2362 を
駆動する LTC6261



LTC6261/LTC6262/LTC6263

絶対最大定格

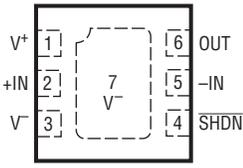
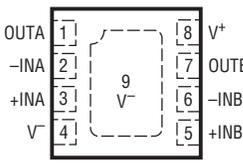
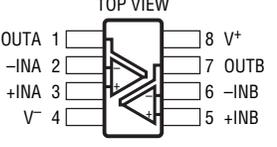
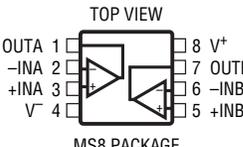
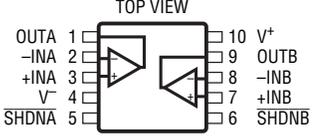
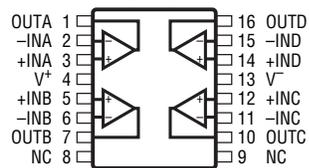
(Note 1)

電源電圧: $V^+ - V^-$	5.5V
入力電圧	$V^- - 0.2V \sim V^+ + 0.2V$
入力電流: +IN、-IN、 $\overline{\text{SHDN}}$ (Note 2)	$\pm 10\text{mA}$
出力電流: OUT	$\pm 20\text{mA}$
出力短絡時間 (Note 3)	無期限
動作温度範囲 (Note 4)	
LTC6261I/LTC6262I/LTC6263I	$-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$
LTC6261H/LTC6262H/LTC6263H	$-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$

規定温度範囲 (Note 5)

LTC6261I/LTC6262I/LTC6263I	$-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$
LTC6261H/LTC6262H/LTC6263H	$-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$
最大接合部温度	150°C
保存温度範囲	$-65^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$
リード温度 (半田付け、10秒)	
TS8、MS8、MSのみ	300°C

ピン配置

<p style="text-align: center;">TOP VIEW</p>  <p style="text-align: center;">DC PACKAGE 6-LEAD (2mm × 2mm × 0.8mm) PLASTIC DFN $T_{\text{JMAX}} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{\text{JA}} = 80^\circ\text{C/W}$ (NOTE 6) EXPOSED PAD (PIN 7) IS V^-, MUST BE SOLDERED TO PCB</p>	<p style="text-align: center;">TOP VIEW</p>  <p style="text-align: center;">DC PACKAGE 8-LEAD (2mm × 2mm × 0.8mm) PLASTIC DFN $T_{\text{JMAX}} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{\text{JA}} = 80^\circ\text{C/W}$ (NOTE 6) EXPOSED PAD (PIN 9) IS V^-, MUST BE SOLDERED TO PCB</p>
<p style="text-align: center;">TOP VIEW</p>  <p style="text-align: center;">TS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC TSOT-23 $T_{\text{JMAX}} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{\text{JA}} = 195^\circ\text{C/W}$ (NOTE 6)</p>	<p style="text-align: center;">TOP VIEW</p>  <p style="text-align: center;">MS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC MSOP $T_{\text{JMAX}} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{\text{JA}} = 163^\circ\text{C/W}$ (NOTE 6)</p>
<p style="text-align: center;">TOP VIEW</p>  <p style="text-align: center;">MS PACKAGE 10-LEAD PLASTIC MSOP $T_{\text{JMAX}} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{\text{JA}} = 160^\circ\text{C/W}$ (NOTE 6)</p>	<p style="text-align: center;">TOP VIEW</p>  <p style="text-align: center;">MS PACKAGE 16-LEAD PLASTIC MSOP $T_{\text{JMAX}} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{\text{JA}} = 125^\circ\text{C/W}$ (NOTE 6)</p>

発注情報 <http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC6261#orderinfo>

テープ・アンド・リール(ミニ)	テープ・アンド・リール	製品マーキング*	パッケージ	規定温度範囲
LTC6261IDC#TRMPBF	LTC6261IDC#TRPBF	LGZT	6-Lead (2mm×2mm×0.8mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LTC6261HDC#TRMPBF	LTC6261HDC#TRPBF	LGZT	6-Lead (2mm×2mm×0.8mm) Plastic DFN	-40°C to 125°C
LTC6262ITS8#TRMPBF	LTC6262ITS8#TRPBF	LTGWK	8-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LTC6262HTS8#TRMPBF	LTC6262HTS8#TRPBF	LTGWK	8-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 125°C
LTC6262IDC#TRMPBF	LTC6262IDC#TRPBF	LGWG	8-Lead (2mm×2mm×0.8mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LTC6262HDC#TRMPBF	LTC6262HDC#TRPBF	LGWG	8-Lead (2mm×2mm×0.8mm) Plastic DFN	-40°C to 125°C
LTC6262IMS8#PBF	LTC6262IMS8#TRPBF	LTGWJ	8-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LTC6262HMS8#PBF	LTC6262HMS8#TRPBF	LTGWJ	8-Lead Plastic MSOP	-40°C to 125°C
LTC6262IMS#PBF	LTC6262IMS#TRPBF	LTGWM	10-Lead Plastic TSSOP	-40°C to 85°C
LTC6262HMS#PBF	LTC6262HMS#TRPBF	LTGWM	10-Lead Plastic TSSOP	-40°C to 125°C
LTC6263IMS#PBF	LTC6263IMS#TRPBF	6263	16-Lead Plastic TSSOP	-40°C to 85°C
LTC6263HMS#PBF	LTC6263HMS#TRPBF	6263	16-Lead Plastic TSSOP	-40°C to 125°C

更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。製品名の末尾がPBFのデバイスはRoHSおよびWEEEに準拠しています。

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。

5Vでの電気的特性 ● 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。

$V_{\text{SUPPLY}} = 5\text{V}$, $V_{\text{CM}} = V_{\text{OUT}} = V_{\text{SUPPLY}}/2$, $C_L = 10\text{pF}$, V_{SHDN} は未接続状態。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OS}	Input Offset Voltage	$V_{\text{CM}} = V^- + 0.3\text{V}$ (PNP Region)	● -400	50	400	μV
			-1000		1000	μV
		$V_{\text{CM}} = V^+ - 0.3\text{V}$ (NPN Region)	● -400	50	400	μV
			-1000		1000	μV
$V_{\text{OS TC}}$	Input Offset Voltage Drift	$V_{\text{CM}} = V^- + 0.3\text{V}$, $V^+ - 0.3\text{V}$	●	0.4		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_{B}	Input Bias Current (Note 7)	$V_{\text{CM}} = V^- + 0.3\text{V}$	● -100	-60	50	nA
			-150		150	nA
		$V_{\text{CM}} = V^+ - 0.3\text{V}$	● -50	10	50	nA
			-150		150	nA
I_{OS}	Input Offset Current	$V_{\text{CM}} = V^- + 0.3\text{V}$	● -50	2	50	nA
			-100		100	nA
		$V_{\text{CM}} = V^+ - 0.3\text{V}$	● -50	2	50	nA
			-100		100	nA
e_{n}	Input Voltage Noise Density	$f = 1\text{kHz}$		13		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Input Noise Voltage	$f = 0.1\text{Hz to }10\text{Hz}$		1.25		$\mu\text{V}_{\text{P-P}}$

LTC6261/LTC6262/LTC6263

5Vでの電气的特性 ● 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。

$V_{\text{SUPPLY}} = 5\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = V_{\text{OUT}} = V_{\text{SUPPLY}}/2$ 、 $C_L = 10\text{pF}$ 、 V_{SHDN} は未接続状態。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
i_n	Input Current Noise Density	$f = 1\text{kHz}$, $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 4V (PNP Input) $f = 1\text{kHz}$, $V_{\text{CM}} = 4\text{V}$ to 5V (NPN Input)		600 600		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$ $\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$	
R_{IN}	Input Resistance	Differential Common Mode		1 10		$\text{M}\Omega$ $\text{M}\Omega$	
C_{IN}	Input Capacitance	Differential Common Mode		0.4 0.3		pF pF	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{\text{CM}} = 0.3\text{V}$ to 3.5V	●	68	100	dB	
		$V_{\text{CM}} = -0.1\text{V}$ to 5.1V	●	70	95	dB	
IVR	Input Voltage Range		●	-0.1	5.1	V	
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_{\text{CM}} = 0.4\text{V}$, V_S Ranges from 1.8V to 5V	●	80	95	dB	
			●	74		dB	
	Supply Voltage Range		●	1.8	5.25	V	
A_v	Large Signal Gain	$V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ to 4.5V , $R_{\text{LOAD}} = 10\text{k}$	●	100 15	200	V/mV V/mV	
		$V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ to 4.5V , $R_{\text{LOAD}} = 1\text{k}$	●	30 10	100	V/mV V/mV	
V_{OL}	Output Swing Low (Input Overdrive 30mV). Measured from V^-	No Load	●		35	120	mV
		$I_{\text{SINK}} = 100\mu\text{A}$	●		50	120	mV
		$I_{\text{SINK}} = 1\text{mA}$	●		100	170	mV
V_{OH}	Output Swing High (Input Overdrive 30mV). Measured from V^+	No Load	●		60	130	mV
		$I_{\text{SOURCE}} = 100\mu\text{A}$	●		70	140	mV
		$I_{\text{SOURCE}} = 1\text{mA}$	●		95	150	mV
I_{SC}	Output Short-Circuit Current		●	30 20	40	mA mA	
I_S	Supply Current per Amplifier		●	215 160	245	265 285	μA μA
		Supply Current in Shutdown	●		5	7 9	μA μA
I_{SHDN}	Shutdown Pin Current	$V_{\text{SHDN}} = 0.6\text{V}$	●	40	150	700	nA
		$V_{\text{SHDN}} = 1.5\text{V}$	●	-10	2	130	nA
V_{IL}	SHDN Input Low Voltage	Disable	●		0.6	V	
V_{IH}	SHDN Input High Voltage	Enable	●	1.5		V	
t_{ON}	Turn-On Time	SHDN Toggle from 0V to 5V		15		μs	
t_{OFF}	Turn-Off Time	SHDN Toggle from 5V to 0V		6		μs	
GBW	Gain-Bandwidth Product	$f = 200\text{kHz}$	●	20 15	30	MHz MHz	
t_s	Settling Time, 0.5V to 4.5V , Unity Gain	0.1% 0.01%		0.4		μs	
				0.5		μs	
SR	Slew Rate	$A_v = -1$, $V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V}$ to 4.5V , $C_{\text{LOAD}} = 10\text{pF}$, $R_F = R_G = 10\text{k}\Omega$	●	4.5 3.5	7	16	$\text{V}/\mu\text{s}$ $\text{V}/\mu\text{s}$
FPBW	Full Power Bandwidth (Note 8)	$4V_{\text{P-P}}$		560		kHz	
THD+N	Total Harmonic Distortion and Noise	$f = 1\text{kHz}$, $A_v = 2$, $R_L = 4\text{k}\Omega$, $V_{\text{OUTP-P}} = 1\text{V}$ $V_{\text{IN}} = 2.25\text{V}$ to 2.75V		0.0012 98		% dB	
I_{LEAK}	Output Leakage Current in Shutdown	$V_{\text{SHDN}} = 0\text{V}$, $V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$ $V_{\text{SHDN}} = 0\text{V}$, $V_{\text{OUT}} = 5\text{V}$	●	-100	100	nA	
			●	-100	100	nA	

626123f

1.8Vでの電気的特性 ● 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。

$V_{\text{SUPPLY}} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = V_{\text{OUT}} = 0.4\text{V}$ 、 $C_L = 10\text{pF}$ 、 V_{SHDN} は未接続状態。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OS}	Input Offset Voltage	$V_{\text{CM}} = V^- + 0.3\text{V}$	● -400 -1000	100	400 1000	μV μV
		$V_{\text{CM}} = V^+ - 0.3\text{V}$	● -400 -1000	100	400 1000	μV μV
$V_{\text{OS TC}}$	Input Offset Voltage Drift	$V_{\text{CM}} = V^- + 0.3\text{V}$, $V^+ - 0.3\text{V}$	●	0.4		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_{B}	Input Bias Current (Note 7)	$V_{\text{CM}} = V^- + 0.3\text{V}$	● -100 -150	-10	-100 150	nA nA
		$V_{\text{CM}} = V^+ - 0.3\text{V}$	● -50 -150	10	50 150	nA nA
I_{OS}	Input Offset Current	$V_{\text{CM}} = V^- + 0.3\text{V}$	● -150		150	nA
		$V_{\text{CM}} = V^+ - 0.3\text{V}$	● -150		150	nA
e_{n}	Input Voltage Noise Density	$f = 1\text{kHz}$, $V_{\text{CM}} = 0.4\text{V}$		13		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Input Noise Voltage	$f = 0.1\text{Hz to } 10\text{Hz}$		1.25		$\mu\text{V}_{\text{P-P}}$
i_{n}	Input Current Noise Density	$f = 1\text{kHz}$, $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 0.8\text{V}$ (PNP Input)		600		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f = 1\text{kHz}$, $V_{\text{CM}} = 1\text{V to } 1.8\text{V}$ (NPN Input)		600		$\text{fA}/\sqrt{\text{Hz}}$
R_{IN}	Input Resistance	Differential		1		$\text{M}\Omega$
		Common Mode		10		$\text{M}\Omega$
C_{IN}	Input Capacitance	Differential		0.4		pF
		Common Mode		0.3		pF
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{\text{CM}} = 0.2\text{V to } 1.6\text{V}$	● 70	90		dB
			62			dB
IVR	Input Voltage Range		● -0.1		1.9	V
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_{\text{CM}} = 0.4\text{V}$, V_{S} Ranges from 1.8V to 5V	● 80	95		dB
			74			dB
A_{V}	Large Signal Gain	$V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V to } 1.3\text{V}$, $R_{\text{LOAD}} = 10\text{k}$	● 32	100		V/mV
		$V_{\text{OUT}} = 0.5\text{V to } 1.3\text{V}$, $R_{\text{LOAD}} = 1\text{k}$	● 15	35		V/mV
V_{OL}	Output Swing Low (Input Overdrive 30mV), Measured from V^-	No Load	●	35	50 100	mV mV
		$I_{\text{SINK}} = 100\mu\text{A}$	●	47	65 100	mV mV
		$I_{\text{SINK}} = 1\text{mA}$	●	100	150 180	mV mV

LTC6261/LTC6262/LTC6263

1.8Vでの電気的特性 ● 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。

$V_{\text{SUPPLY}} = 1.8\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = V_{\text{OUT}} = 0.4\text{V}$ 、 $C_L = 10\text{pF}$ 、 V_{SHDN} は未接続状態。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
V_{OH}	Output Swing High (Input Overdrive 30mV), Measured from V^+	No Load	●	45	75 100	mV mV	
		$I_{\text{SOURCE}} = 100\mu\text{A}$	●	50	75 100	mV mV	
		$I_{\text{SOURCE}} = 1\text{mA}$	●	80	150 170	mV mV	
I_{SC}	Output Short-Circuit Current		●	10 4	20	mA mA	
I_{S}	Supply Current per Amplifier		●	215 150	240 300	μA μA	
	Supply Current in Shutdown		●	1.5	2.5 4	μA μA	
I_{SHDN}	Shutdown Pin Current	$V_{\text{SHDN}} = 0.5\text{V}$	●	10	80	200	nA
		$V_{\text{SHDN}} = 1.3\text{V}$	●	-10	0	10	nA
V_{IL}	$\overline{\text{SHDN}}$ Input Low Voltage	Disable	●		0.6	V	
V_{IH}	$\overline{\text{SHDN}}$ Input High Voltage	Enable	●	1.3		V	
t_{ON}	Turn-On Time	$\overline{\text{SHDN}}$ Toggle From 0V to 1.8V		20		μs	
t_{OFF}	Turn-Off Time	$\overline{\text{SHDN}}$ Toggle From 1.8V to 0V		12		μs	
GBW	Gain-Bandwidth Product	$f = 200\text{kHz}$	●	20 15	28	MHz MHz	
T_{S}	Settling Time, 0.3V to 1.5V, Unity Gain	0.1%		0.2		μs	
		0.01%		0.3		μs	
SR	Slew Rate	$A_V = -1$, $V_{\text{OUT}} = 0.3\text{V to } 1.5\text{V}$, $C_{\text{LOAD}} = 10\text{pF}$ $R_F = R_G = 10\text{k}\Omega$		6.5		V/ μs	
FPBW	Full Power Bandwidth (Note 8)	1.2V _{P-P}		1725		kHz	
THD+N	Total Harmonic Distortion and Noise	$f = 1\text{kHz}$, $A_V = 2$, $R_L = 4\text{k}\Omega$, $V_{\text{OUTP-P}} = 1\text{V}$		0.025		%	
		$V_{\text{IN}} = 0.65\text{V to } 1.15\text{V}$		76		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。また、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おそれがある。

Note 2: 入力、各電源に接続されたバック・トゥ・バック・ダイオードおよびESD保護ダイオードによって保護される。差動入力電圧が3.6Vを超えるか、入力電圧が電源電圧より高くなり、その差が500mVを超えると、入力電流は10mA未満に制限される。

Note 3: 出力が無期限に短絡される場合は、接合部温度を絶対最大定格より低く抑えるためにヒートシンクが必要になることがある。

Note 4: LTC6261/LTC6262/LTC6263は、 -40°C ~ 125°C の温度範囲で機能することが保証されている。LTC6261H/LTC6262H/LTC6263Hは、 -40°C ~ 125°C の温度範囲で機能することが保証されている。

Note 5: LTC6261/LTC6262/LTC6263は -40°C ~ 85°C で規定の性能を満たすことが保証されている。LTC6261H/LTC6262H/LTC6263Hは -40°C ~ 125°C で規定の性能を満たすことが保証されている。

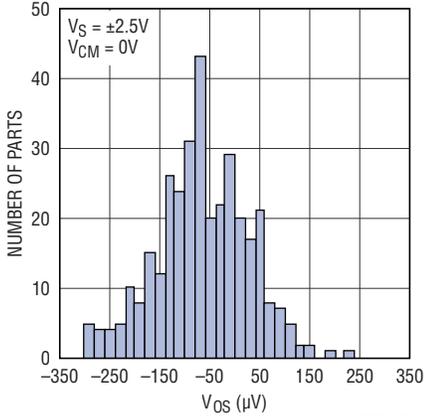
Note 6: 熱抵抗は、パッケージに接続したPC基板の金属の量によって異なる。規定値はリードに接続された短いトレースに対する値。

Note 7: 入力バイアス電流は正負の入力ピンを流れる電流の平均。

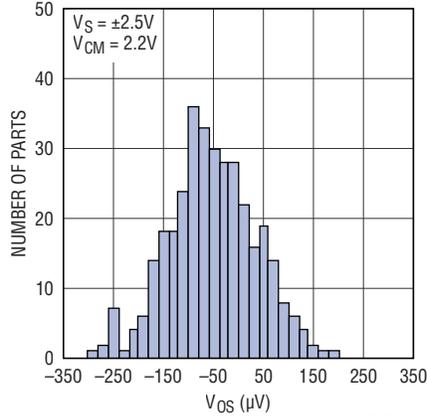
Note 8: フルパワー帯域幅 (FPBW) は、スルーレート (SR) を基にして式 $\text{FPBW} = \text{SR} / \pi \cdot V_{\text{P-P}}$ により計算する。

標準的性能特性

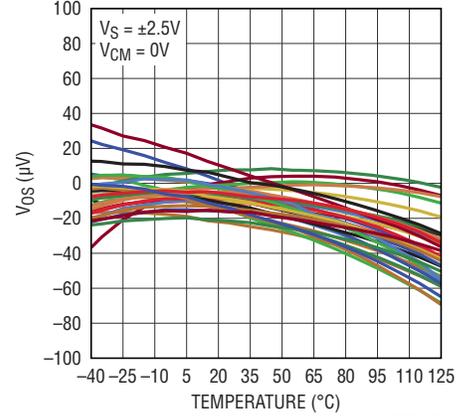
入力 V_{OS} のヒストグラム



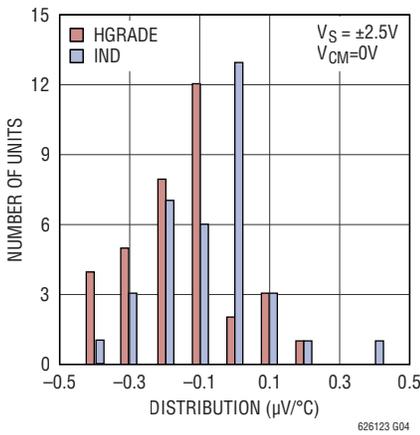
入力 V_{OS} のヒストグラム



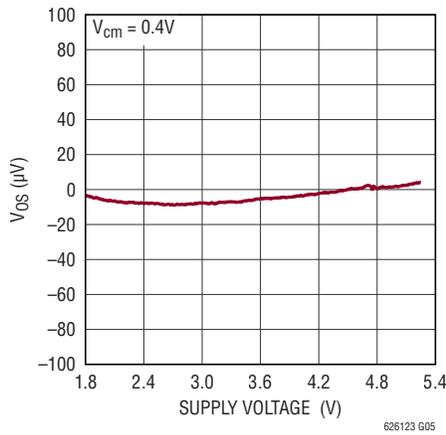
V_{OS} と温度



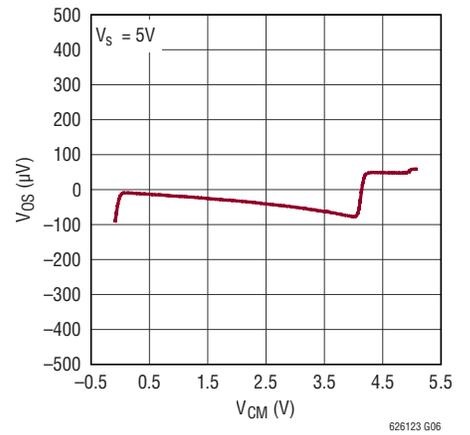
V_{OS} の T_C (-40°C ~ 125°C)



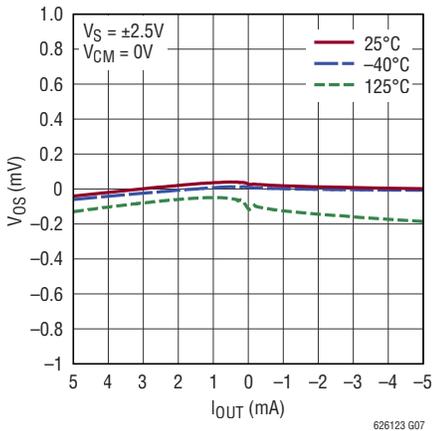
V_{OS} と電源電圧 (25°C)



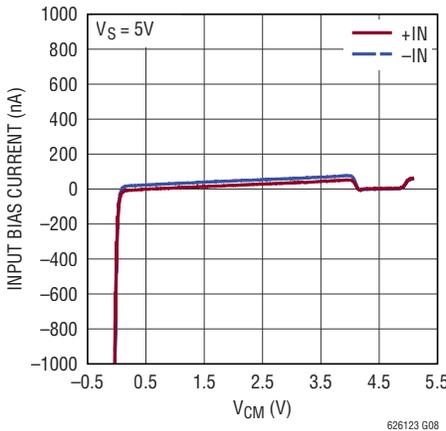
V_{OS} と同相電圧



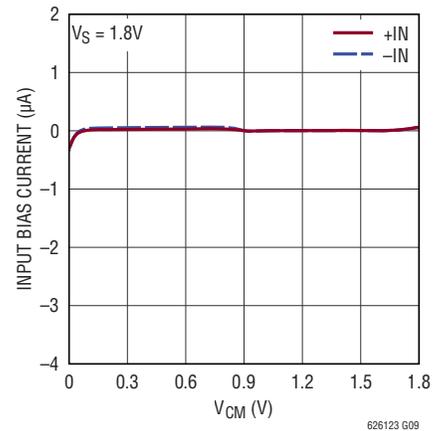
V_{OS} と I_{OUT}



入力バイアス電流と同相電圧



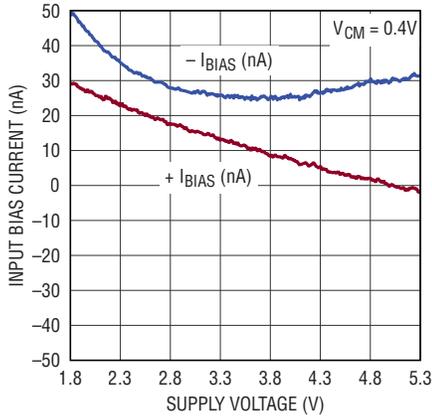
入力バイアス電流と同相電圧



LTC6261/LTC6262/LTC6263

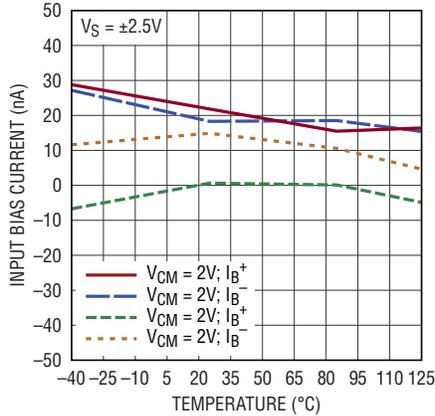
標準的性能特性

入力バイアス電流と電源電圧



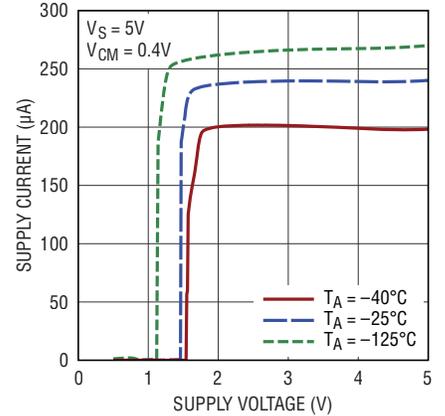
6261 G10

入力バイアス電流と温度



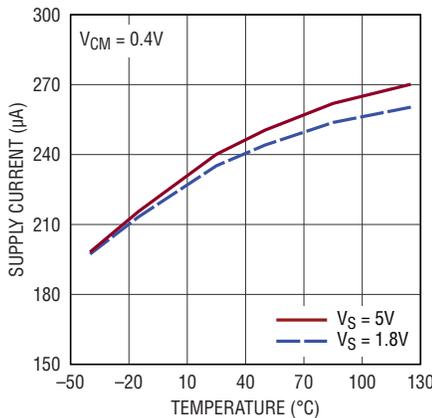
6262 G11

電源電流と電源電圧
(チャンネル当たり)



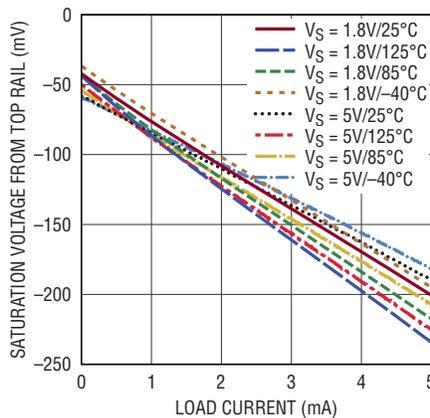
6261 G12

電源電流と温度



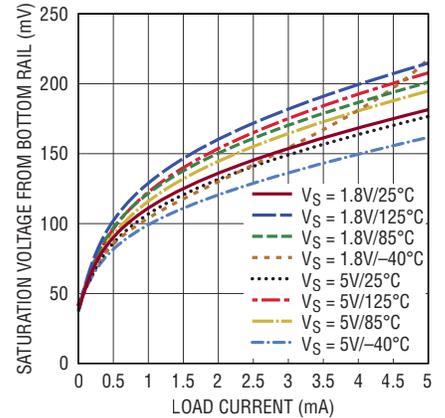
6261 G13

出力飽和電圧と負荷電流
(出力“H”)



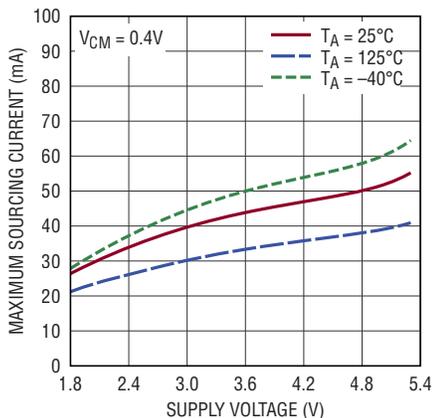
6261 G14

出力飽和電圧と負荷電流
(出力“L”)



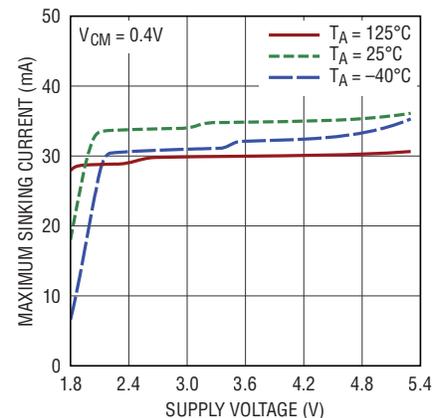
6261 G15

出力短絡電流と電源電圧
(ソース電流)



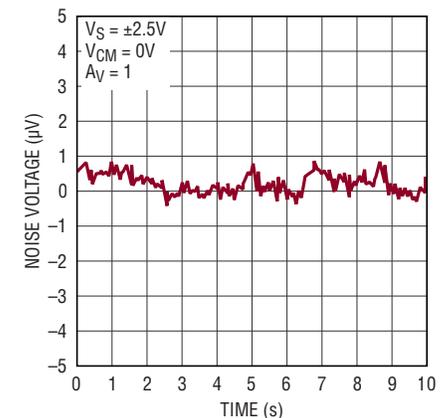
6261 G16

出力短絡電流と電源電圧
(シンク電流)



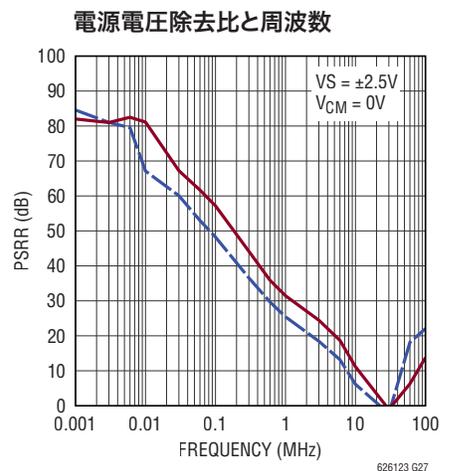
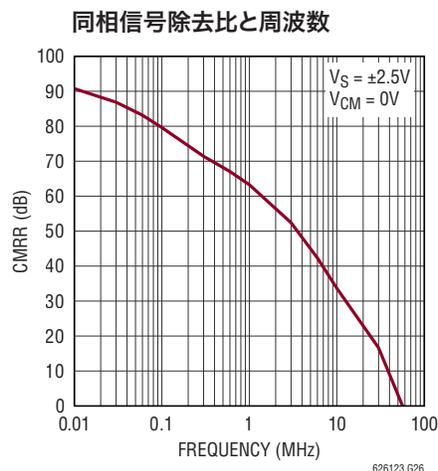
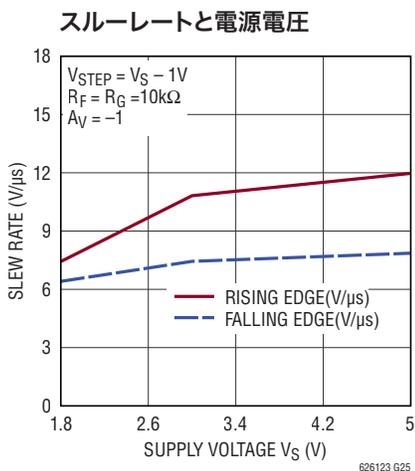
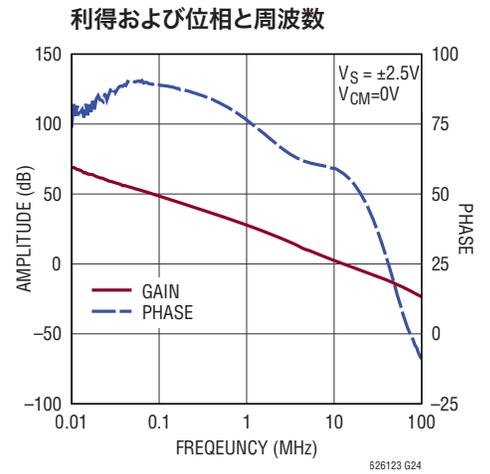
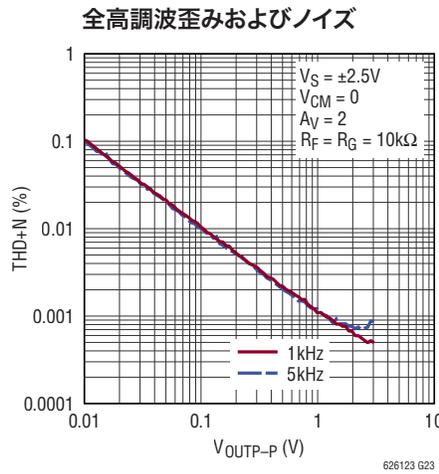
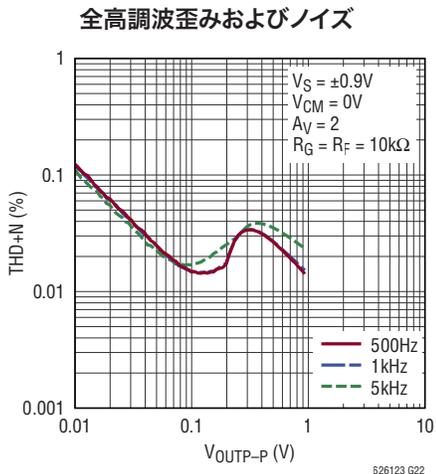
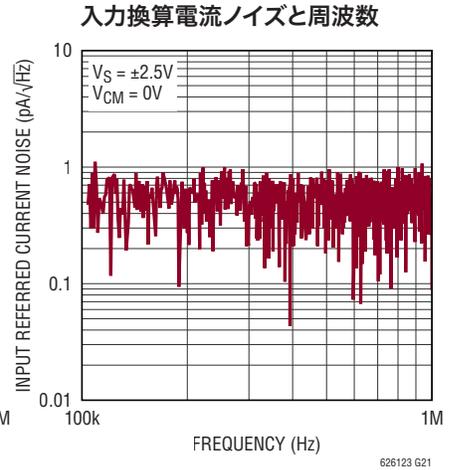
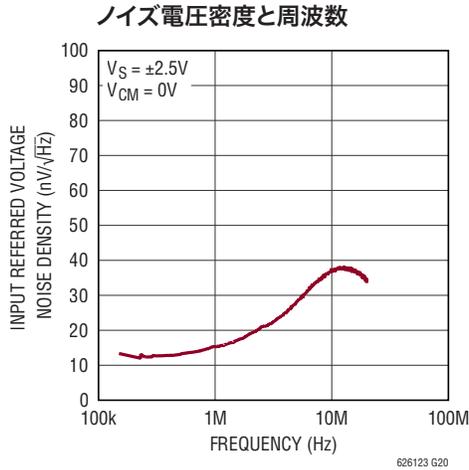
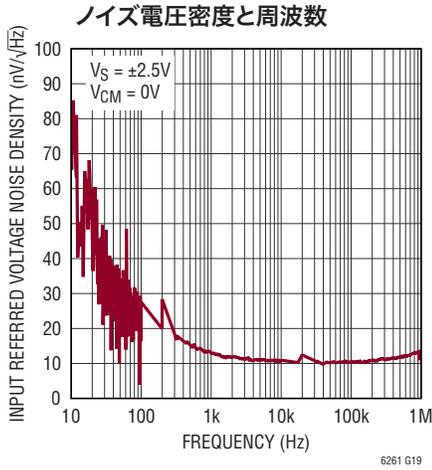
6261 G17

0.1Hz~10Hzの出力電圧ノイズ



6261 G18

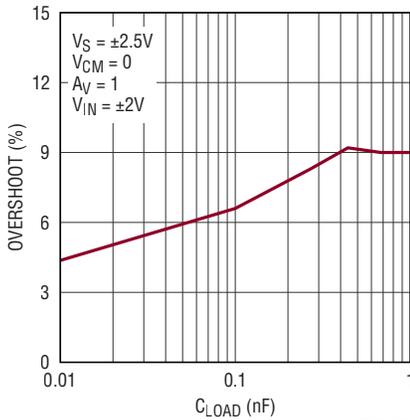
標準的性能特性



LTC6261/LTC6262/LTC6263

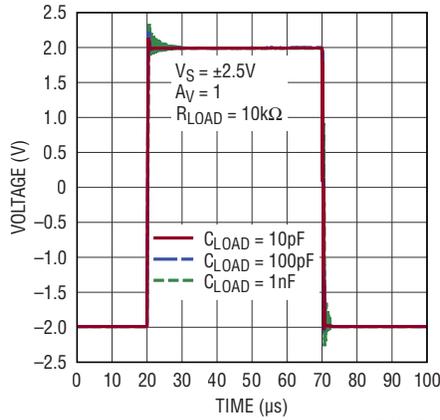
標準的性能特性

容量性負荷の処理
オーバーシュートと容量性負荷



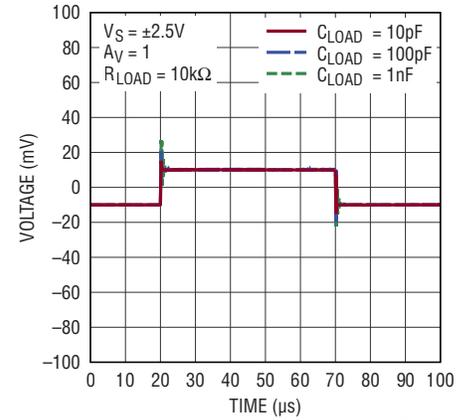
626123 G28

大信号応答



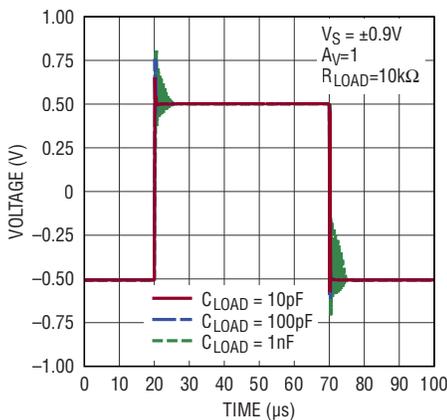
626123 G29

小信号応答



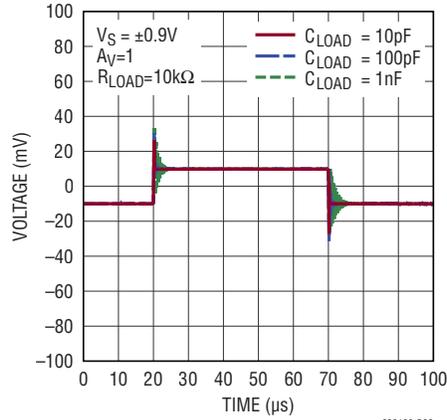
626123 G30

大信号応答



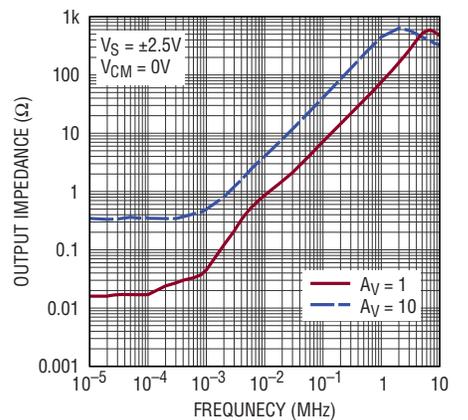
6262 G31

小信号応答



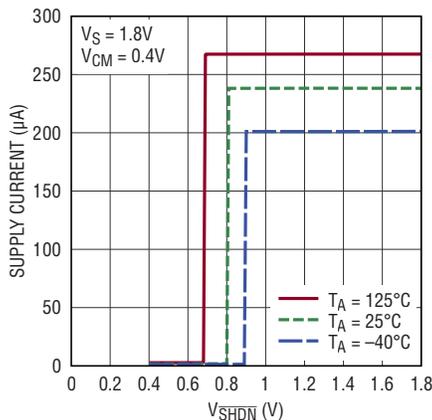
626123 G32

出力インピーダンスと周波数



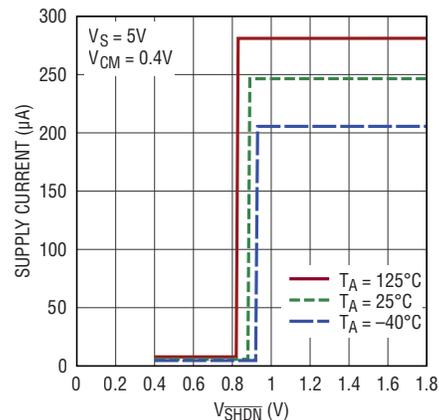
626123 G33

電源電流とSHDNピンの電圧



626123 G34

電源電流とSHDNピンの電圧



626123 G35

626123f

ピン機能

-IN : アンプの反転入力。このピンの可能な電圧範囲は $V^- - 0.1V \sim V^+ + 0.1V$ です。

+IN : アンプの非反転入力。このピンの電圧範囲は **-IN** と同じです。

V+ : 正電源。標準的な電圧範囲は $1.8V \sim 5.25V$ です。 V^+ と V^- の間の電圧が $1.8V \sim 5.25V$ の範囲内である限り、両電源が可能で、 $0.1\mu F$ のバイパス・コンデンサをデバイスにできるだけ近づけて接続します。単電源アプリケーションの場合は電源ピン間に、両電源アプリケーションの場合は電源ピンとグラウンドの間に接続します。

V- : 負電源。通常はグラウンドに接続します。 V^+ と V^- の間の電圧が $1.8V \sim 5.25V$ の範囲内である限り、グラウンド以外の電圧に接続することもできます。グラウンドに接続しない場合は、 $0.1\mu F$ のバイパス・コンデンサをデバイスにできるだけ近づけて接続します。

SHDN : アクティブ“L”のシャットダウン。シャットダウンしきい値は負のレールより $0.6V$ 高い電圧です。未接続のままにすると、アンプはオンになります。

OUT : アンプの出力。 $\pm 10mA$ より大きな電流を供給できるレール・トゥ・レール・アンプの出力です。

簡略回路図

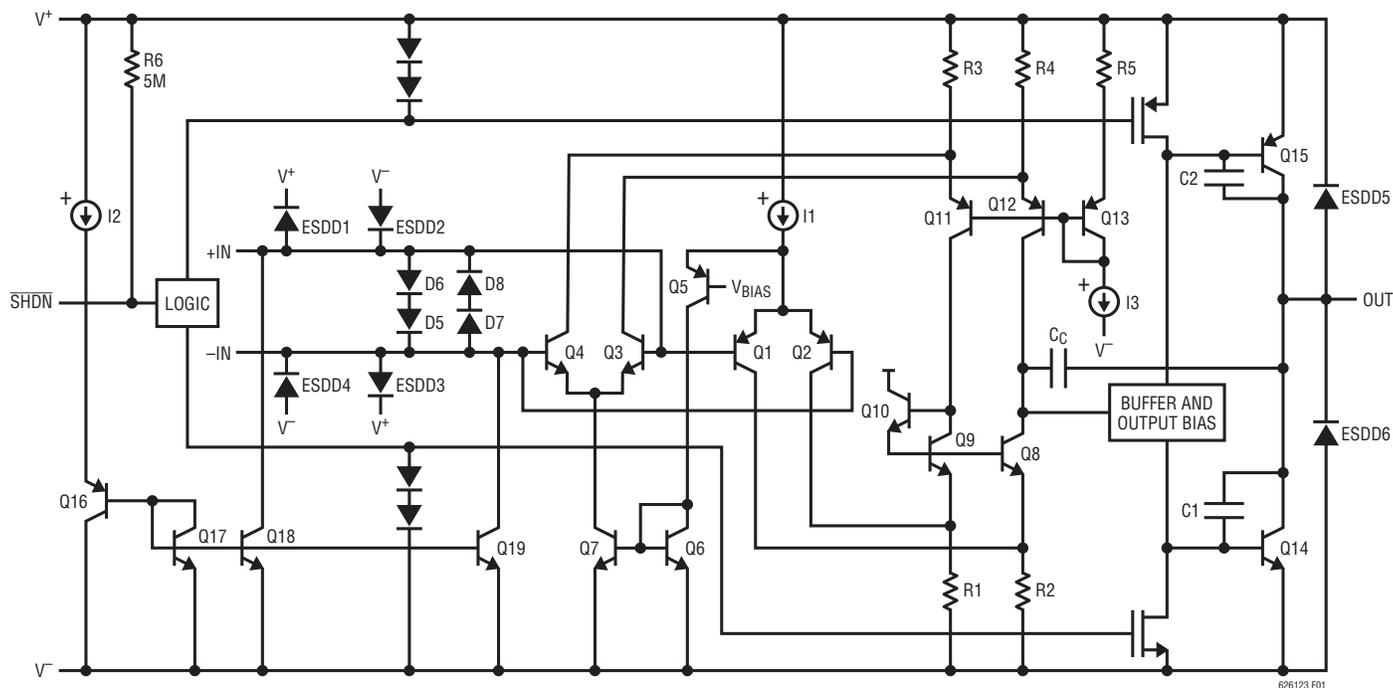


図1. LTC6261/LTC6262/LTC6263の簡略回路図

動作

LTC6261 ファミリの入力信号範囲は、正と負の電源電圧よりわずかに広がっています。出力の範囲は、適切なプルダウン電流源を外部に接続することにより、負の電源電圧まで達します。アンプの簡略回路図を図1に示します。入力段はPNP段Q1/Q2とNPN段Q3/Q4の2つの差動アンプで構成されており、これらは動作状態になる同相入力電圧範囲が異なります。PNP段が動作状態になる範囲は、負の電源電圧から正の電源電圧より約1V低い電圧までです。入力電圧が正の電源電圧に近づくとつれて、トランジスタQ5が電流ミラーQ6/Q7にテール電流 I_1 を流してNPN差動対を作動させるので、残りの入力同相電圧範囲でPNP対は不動作状態になります。ま

た、入力段では、トランジスタQ17~Q19がPNP入力対のバイアス電流を打ち消すように動作します。Q1/Q2が動作状態のとき、Q16を流れる電流は、Q1/Q2を流れる電流と同じになるよう制御されます。したがって、Q16のベース電流は、通常は入力トランジスタQ1/Q2のベース電流と等しくなります。同様な回路(図示せず)を使用して、Q3/Q4のベース電流を打ち消します。バッファおよび出力バイアス段は、プロセス技術を最大限に活用する特殊な補償技法を使用して、大容量負荷を駆動します。Q14/Q15の共通エミッタ構成により、出力振幅をレール・トゥ・レールにすることができます。

アプリケーション情報

低電源電圧と低消費電力

LTC6261 オペアンプ・ファミリは、1.8V~5.25Vの電源電圧範囲で動作することができます。各アンプには240 μ Aが流れます。低電源電圧性能および低電源電流は、携帯型アプリケーションに最適です。

高い容量性負荷駆動能力と広い帯域幅

LTC6261 ファミリは、帯域幅が広く低消費電力のアプリケーション向けに最適化されています。利得帯域幅積と電力の比がきわめて高く、単位利得で安定しています(「標準的性能特性」の「容量性負荷の処理」を参照)。利得が高い構成は利得が低い構成に比べて閉ループ帯域幅が低いために容量性負荷の駆動能力が高くなる傾向があり、したがって位相余裕が広がります。

低入力換算ノイズ

LTC6261 ファミリは、10kHz時に13nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ という低い入力換算ノイズを実現しています。帯域幅1MHzでの平均ノイズ電圧密度は15nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 未満です。LTC6261 ファミリは、低ノイズで低消費電力の信号処理アプリケーションに最適です。

低入力オフセット電圧

LTC6261 ファミリはオフセット電圧が低く、最大で1mVです。全同相電圧範囲で低オフセット電圧を保証するため、オフセット電圧は独自のアルゴリズムによって調整されます。

低入力バイアス電流

LTC6261 ファミリは、バイアス電流相殺回路を使用して入力トランジスタのベース電流を補償します。入力同相電圧が各レールの200mV以内になると、バイアス相殺回路は動作しなくなります。同相電圧範囲が負の電源電圧より0.2V高い電圧から正の電源電圧より0.2V低い電圧までの場合は、入力バイアス電流が少ないので、信号源抵抗の高いアプリケーションでアンプを使用することができます。

グラウンドの検出とレール・トゥ・レール出力

LTC6261 ファミリは優れた出力駆動能力を備えており、10mAを超える出力駆動電流を供給することができます。出力段は各レールの250mV以内までの振幅が可能なレール・トゥ・レール構成です。負のレールまでの出力振幅が必要な場合は、外付けプルダウン抵抗を負電源に接続してもかまいません。オペアンプの電源が5V/0Vの場合は、1kのプルダウン抵抗を-2V

アプリケーション情報

に接続すると、出力振幅を「真のゼロ」にすることができます。この場合、出力振幅は低電位側レールまで達することが可能である一方で、50dBの開ループ利得を維持することができます。入力電圧の範囲は各レールの電圧より100mV外側にすることができるので、オペアンプは「真のグラウンド」を容易に検出することができます。

最大出力電流は全電源電圧の関数です。アンプの電源電圧が増大するにつれて、出力電流供給能力も増大します。出力が短絡し続けている場合は、ICの接合部温度を150°C未満に抑えるよう注意する必要があります。アンプの出力と各電源との間には、逆バイアスされたダイオードが接続されています。出力電圧の範囲は、各電源電圧より0.5Vを超えて広がらないようにします。それより広がると、これらのダイオードを電流が流れます。

入力保護と出力オーバードライブ

入力トランジスタのブレイクダウンを防止するため、入力段は2対のバック・トゥ・バック・ダイオードD5～D8によって大きな差動入力電圧から保護されています。差動入力電圧が1.4Vを超える場合は、これらのダイオードを流れる電流を10mA未満に制限する必要があります。これらのアンプはコンパレータのような開ループ・アプリケーションを目的としていません。出力段をオーバードライブすると、内部の制限回路が作動してオーバードライブからの復帰時間が短くなります。アプリケーションによっては、この回路に1mAもの電源電流が流れることがあります。

ESD

LTC6261ファミリは、図1に示すように、逆バイアスされたESD保護ダイオードを全ての入力および出力に内蔵しています。

電源電圧のランプ

電源電圧の高速ランプ動作は、内部ESD保護回路の電流グリッチを引き起こすことがあります。電源のインダクタンスによっては、このグリッチによって最大定格を超える電源電圧トランジェントを生じる可能性があります。電源電圧のランプ時間は1msより長くすることを推奨します。

帰還部品

反転入力の寄生容量と帰還抵抗によって生じるポールが安定性を低下させないように注意する必要があります。例えば、利得が+2の構成で、利得抵抗と帰還抵抗が10kの場合、アンプの反転入力に5pFの寄生容量(デバイスとPC基板)がある設計の良くない回路基板レイアウトでは、3.2MHzに形成されるポールによってアンプが発振します。図2に示すように、帰還抵抗両端に4.7pFのコンデンサを追加すると、リングングや発振を防ぐことができます。

シャットダウン

シングル・アンプおよびデュアル・アンプには、アンプをシャットダウンして電源電流を9μA未満に抑えるSHDNピンがあります。アンプをシャットダウンするには、SHDNピンの電圧をV₊の0.6V以内にする必要があります。シャットダウン時に、出力は高インピーダンス状態になります。フロート状態のままにすると、SHDNピンは内部で正の電源電圧に引き上げられ、アンプはイネーブル状態のままになります。

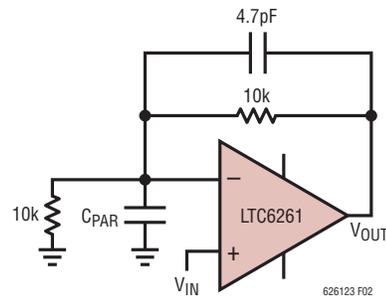


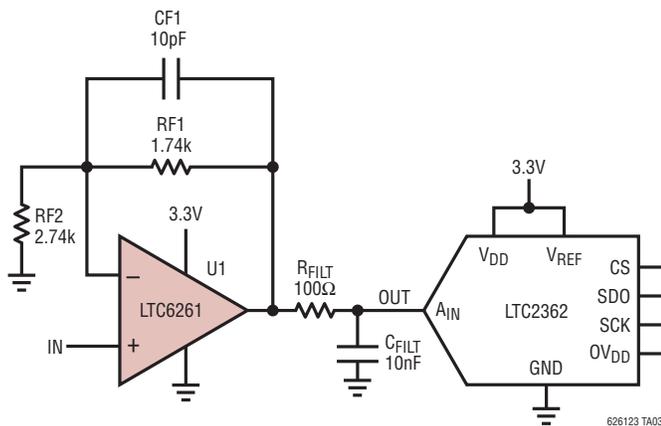
図2.

標準的応用例

SARの駆動

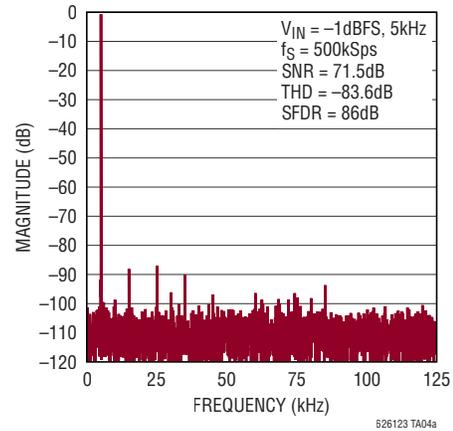
次の回路は、従来式の非反転利得構成を使用して、グランド基準の入力電圧信号を500kS/s、12ビットのA/DコンバータLTC2362のフルスケールにマップします。このアプリケーションでは、LTC6261ファミリが優れた同相信号除去、帯域幅、電源電流、およびノイズ特性を兼ね備えているのを利用して、高性能のA/Dコンバータを低い電力損失で動作させることができます。電源電流の少ない使用方法であることを考慮すると、広い帯域幅と高い開ループ利得の組み合わせにより、優れた歪み性能が得られます。PCBに実装したときにオペアンプの入力端子に現れる全容量が原因で閉ループ応答にピーキングが生じる場合は、必要に応じてコンデンサCF1を使用して、位相余裕を改善することができます。過剰なノイズを最小限に抑えると同時に全消費電流を最小限に抑えて、アンプの過負荷による歪みの発生を防ぐように抵抗を選択します。その結果、抵抗は、LTC6261の入力ノイズ電圧およびノイズ電流に応じて決まります。折り返し歪みを生じる可能性があるスプリアス高周波成分とノイズを低減するには、出力フィルタの使用が不可欠です。

SAR ADC ドライバ

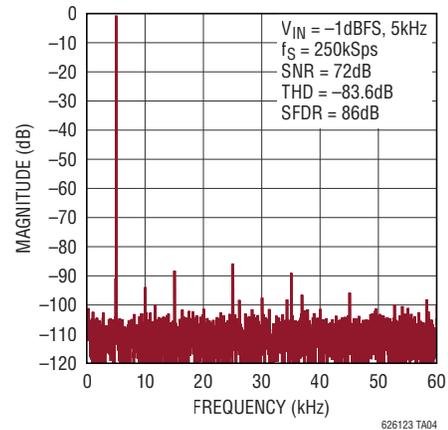


オペアンプ回路の消費電流は、電源電圧が3.3Vで出力電位を中央の1.65Vに設定している場合、560μAです。抵抗を同じ倍率で大きくすれば全消費電流を低減できますが、その代償として抵抗ノイズが増大します。

A/DコンバータLTC2362を駆動するLTC6261



A/DコンバータLTC2362を駆動するLTC6261



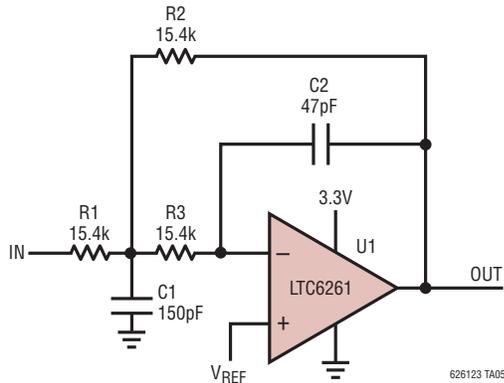
12ビットのSAR A/DコンバータLTC2362を500kと250kの2つのサンプリング周波数で動作させた場合の結果を示します。いずれの場合もENOBは約11.5です。

アクティブ・フィルタ

2次ベッセル・フィルタ

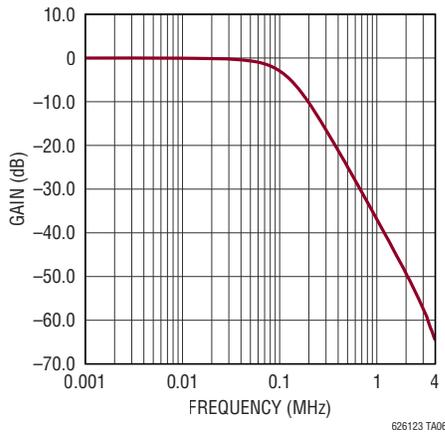
広い帯域幅と低い電源電流により、携帯型アプリケーションやその他の低消費電力アプリケーションでアクティブ・フィルタを配置することができます。2次ベッセル・フィルタは、従来からきれいなトランジェント応答を示します。

標準的応用例

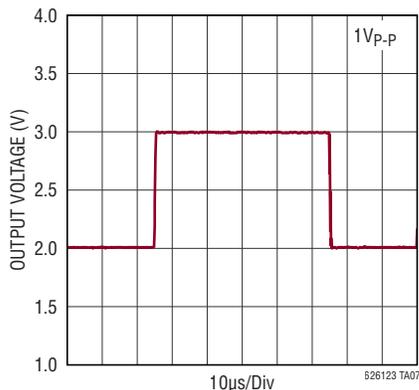


電源消費電流は約230 μ Aです。選択した抵抗の値によって消費電流は最小限に抑えられますが、代償としてノイズが多くなります。

LTC6261による2次バターワース・フィルタの周波数応答



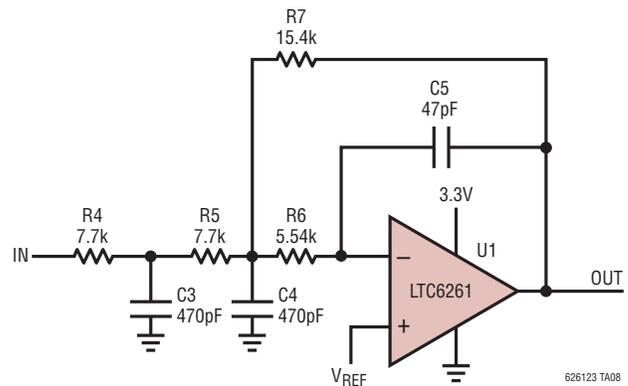
ベッセル・フィルタの応答



周波数応答は、予想された2ポールのロールオフを示すとともに、3dB点付近で緩やかな低下を示します。また、トランジェント応答は非常にきれいです。

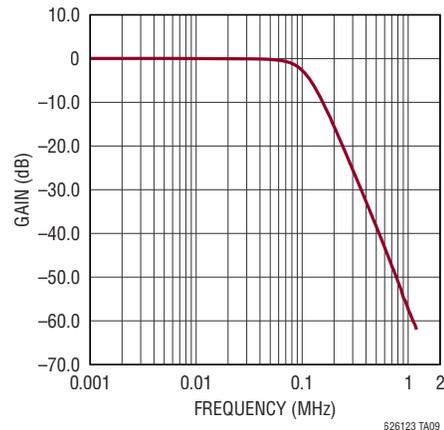
3次バターワース・フィルタ

通過帯域での最平坦振幅特性は、バターワース・フィルタを使用することによって得られます。フィルタの前段に第3のRC段を追加して、シングル・アンプ回路のロールオフを最大限に高めます。



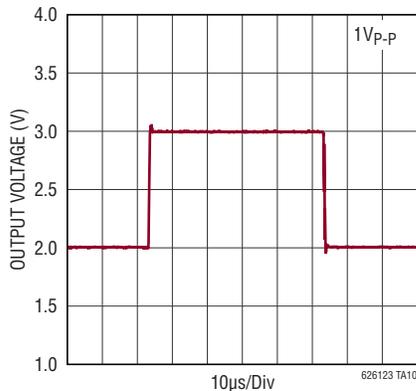
電源消費電流は約235 μ Aです。選択した抵抗の値によって消費電流は最小限に抑えられますが、代償としてノイズが多くなります。

LTC6261による3次バターワース・フィルタの周波数応答



標準的応用例

パターフース・フィルタの応答



周波数応答は、予想された3ポールのロールオフ、広い平坦域、および急峻なロールオフを示します。また、トランジェント応答では、少量のリングングが生じます。

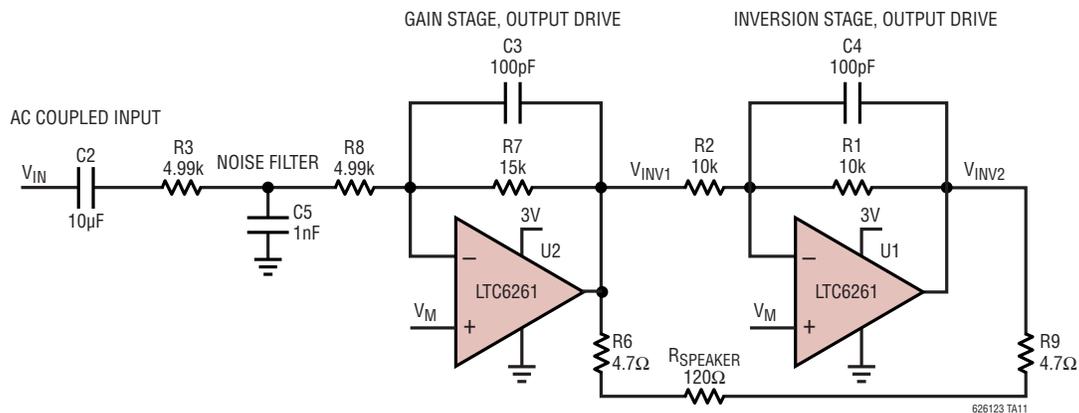
ブリッジ接続の差動出力アンプ

帯域幅での低電源電流と低ノイズ性能により、携帯型オーディオ機器では通常の数分の1の消費電力で優れた忠実度を実現することができます。

ヘッドホン・スピーカのインピーダンス範囲は $32\Omega \sim 300\Omega$ であり、応答度は $80\text{dB} \sim 100\text{dB SPL/mW}$ 以上です。一例として、 90dB SPL/mW のヘッドホン・スピーカを考えると、 110dB SPL に到達するための出力は 100mW になります。 32Ω の場合、RMS電流は 56mA で、電圧は 1.8V です。 120Ω の場合は、 29mA および 3.5V です。

3.3V 電源とLTC6261アンプ1個の出力を想定した場合、 100mW を出力する十分な駆動能力にならない可能性があります。しかし、 180° 位相のずれた2個のアンプを組み合わせれば、 100mW 以上の出力に到達するのに必要な駆動電圧または電流を十分に供給することができます。このブリッジ駆動回路を二重化すると、左右両側に電力を供給することができます。

オーディオ・ヘッドホンのブリッジ・ドライバ



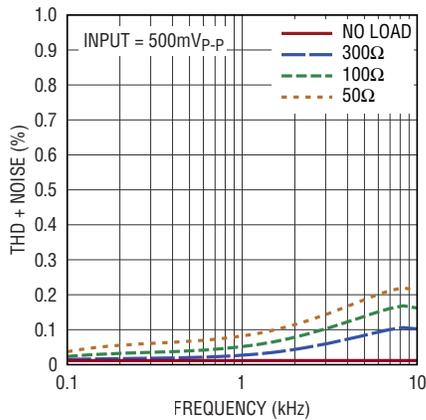
標準的応用例

LTC6263は、1つの小型パッケージに4個のアンプを収容しています。左右いずれかの負荷を駆動できるアンプ2個入りのLTC6262のデータを以下に示します。2個のアンプの基本的な消費電流は、入力が1V_{P-P}で無負荷の場合、500μAです。

この回路は、最初の反転利得段(閉ループ利得=3)と、後続の反転段で構成されます。2つの反転段を連結することにより、シングルエンド入力から差動出力までの利得は6になります。シングルエンド入力が1V_{P-P}の場合、出力は最大で差動6V_{P-P}、つまり3V (2.1V RMS)です。100Ωの場合、1Vの入力で得られる出力電力は45mWになります。

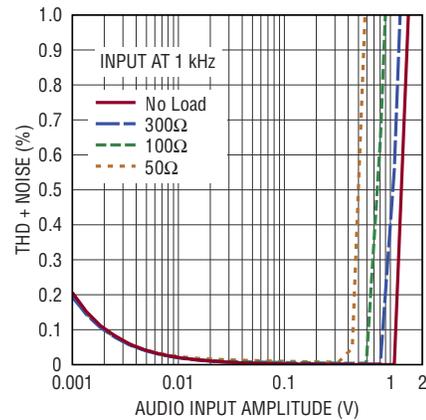
低静止電流にもかかわらず、このドライバはヘッドホン負荷に対して低歪みを実現します。振幅が十分に大きい場合は、オペアンプの出力がクリップすると歪みが劇的に増大します。出力トランジスタが電流利得のない領域で動作し始めると、クリッピングは負荷が大きくなるほど短時間に発生するようになります。

異なる負荷を接続した場合の
LTC6262ブリッジ・ドライバのTHD
およびノイズと周波数



626123 TA12

異なる負荷を接続した場合の
LTC6262ブリッジ・ドライバのTHD
およびノイズと振幅(1kHz時)



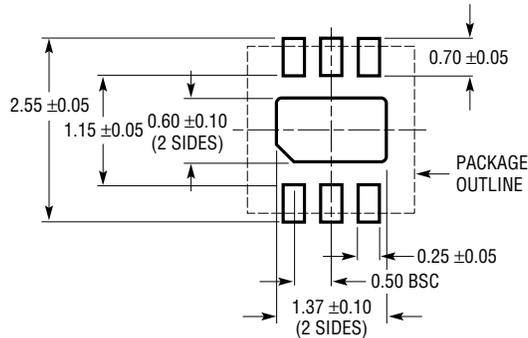
626123 TA12a

LTC6261/LTC6262/LTC6263

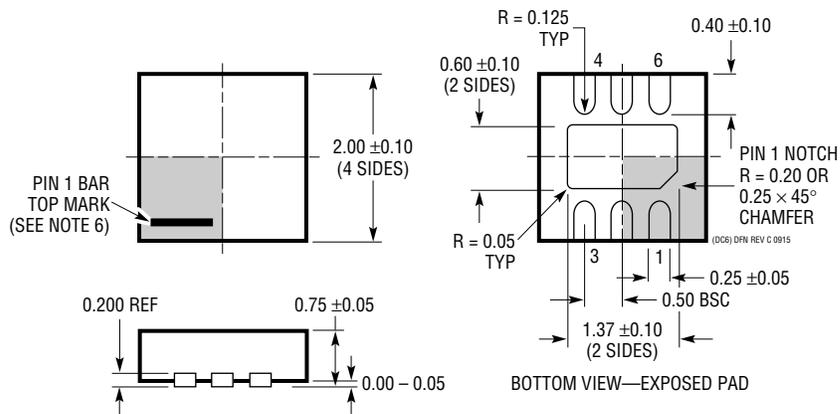
パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC6262#packaging> を参照してください。

DC6 Package 6-Lead Plastic DFN (2mm × 2mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1703 Rev C)



RECOMMENDED SOLDER PAD PITCH AND DIMENSIONS



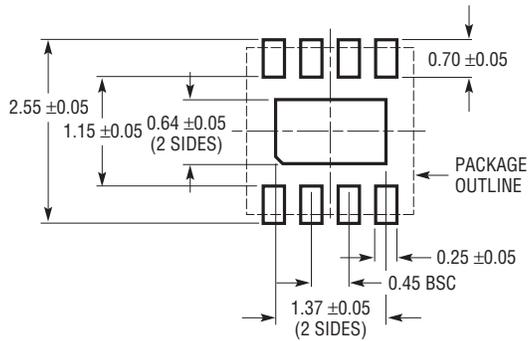
注記:

1. 図は JEDEC のパッケージ外形 MO-229 のバリエーション (WCCD-2) になる予定
2. 図は実寸とは異なる
3. 全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. 灰色の部分はパッケージの上面と底面のピン 1 の位置の参考に過ぎない

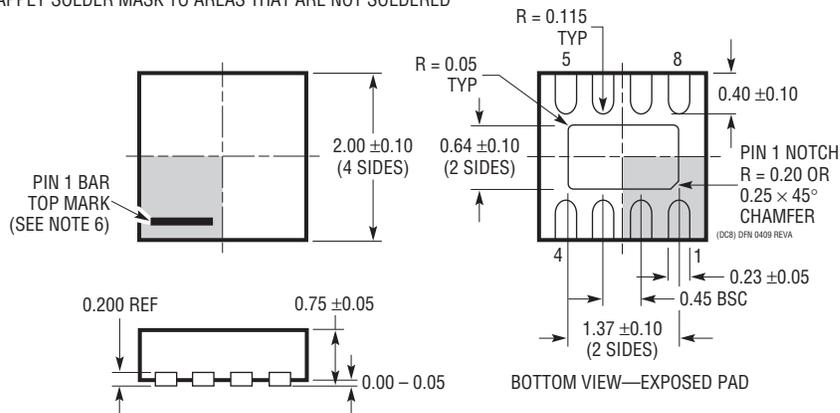
パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC6261#packaging> を参照してください。

DC8 Package 8-Lead Plastic DFN (2mm × 2mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1719 Rev A)



RECOMMENDED SOLDER PAD PITCH AND DIMENSIONS
APPLY SOLDER MASK TO AREAS THAT ARE NOT SOLDERED



注記:

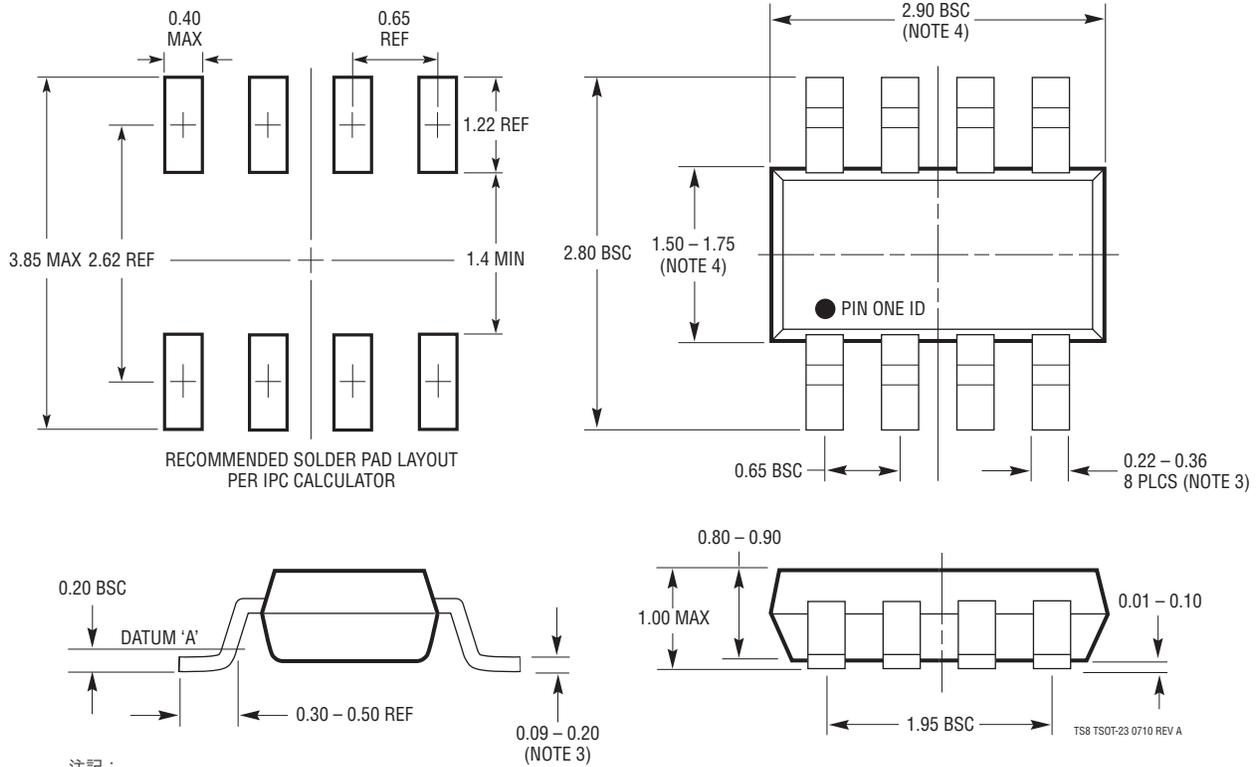
1. 図は JEDEC のパッケージ外形ではない
2. 図は実寸とは異なる
3. 全ての寸法はミリメートル
4. パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない。
モールドのバリは(もしあれば)各サイドで 0.15mm を超えないこと。
5. 露出パッドは半田メッキとする
6. 灰色の部分はパッケージの上面と底面のピン 1 の位置の参考に過ぎない

LTC6261/LTC6262/LTC6263

パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC6262#packaging> を参照してください。

TS8 Package 8-Lead Plastic TSOT-23 (Reference LTC DWG # 05-08-1637 Rev A)



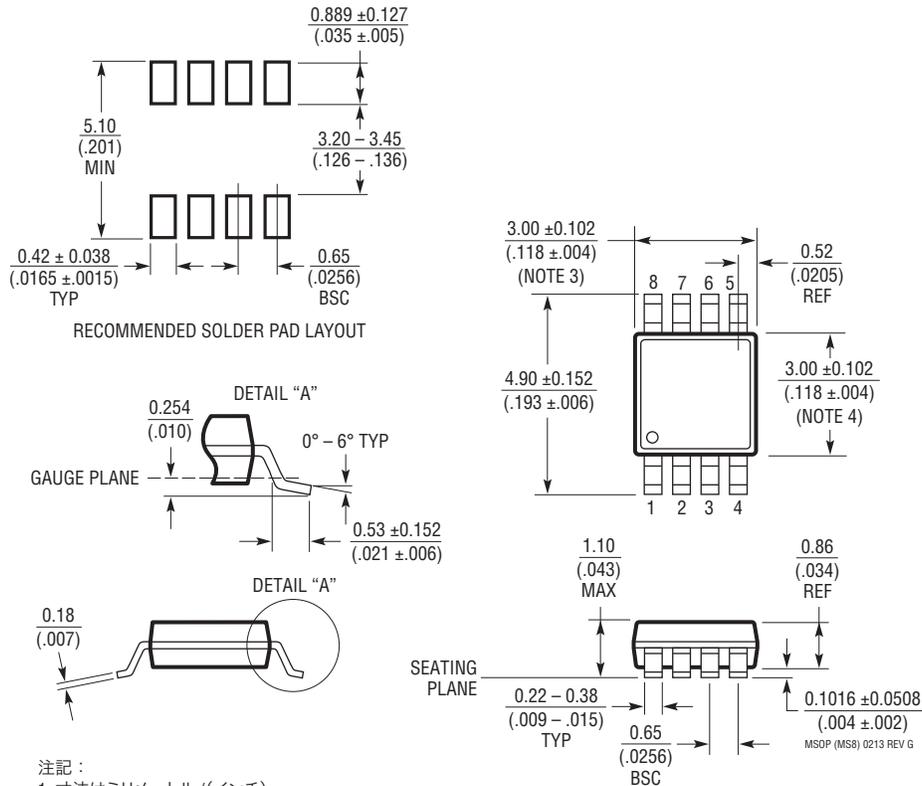
注記:

1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法はメッキを含む
4. 寸法はモールドのバリおよび金属のバリを含まない
5. モールドのバリは 0.254mm を超えないこと
6. JEDEC パッケージリファレンスは MO-193

パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC6262#packaging> を参照してください。

MS8 Package 8-Lead Plastic MSOP (Reference LTC DWG # 05-08-1660 Rev G)



注記：

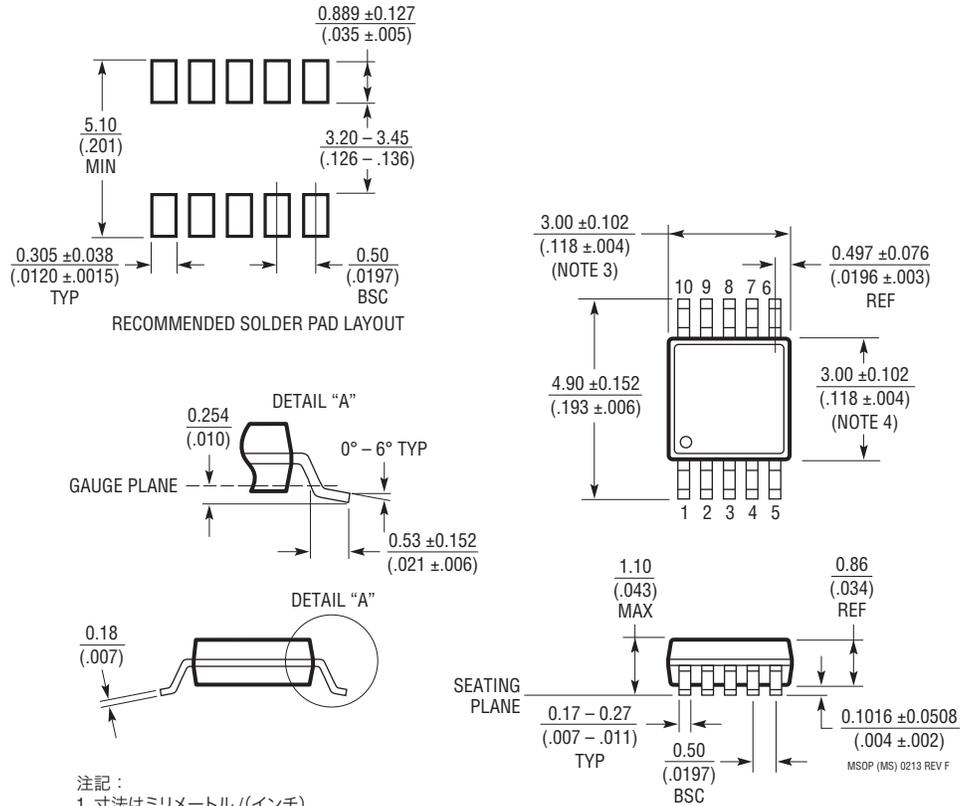
1. 寸法はミリメートル/インチ
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで 0.152mm (0.006°) を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない
リード間のバリまたは突出部は、各サイドで 0.152mm (0.006°) を超えないこと
5. リードの平坦度(整形後のリードの底面)は最大 0.102mm (0.004°) であること

LTC6261/LTC6262/LTC6263

パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC6261#packaging> を参照してください。

MS Package 10-Lead Plastic MSOP (Reference LTC DWG # 05-08-1661 Rev F)



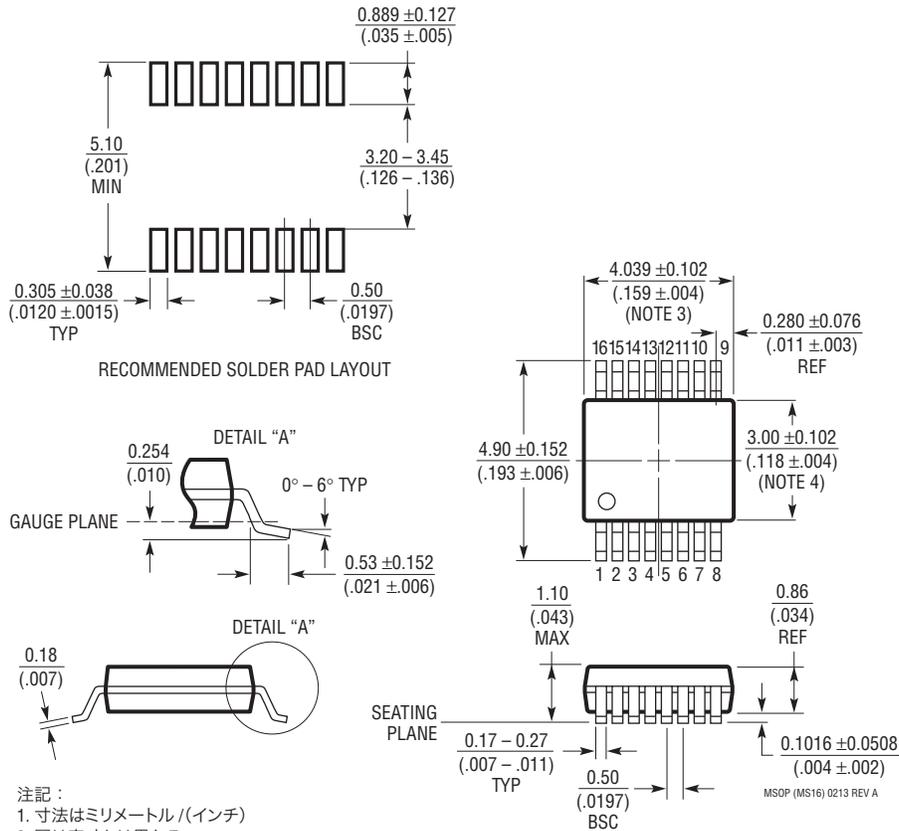
注記:

1. 寸法はミリメートル/(インチ)
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで 0.152mm (0.006°) を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない
リード間のバリまたは突出部は、各サイドで 0.152mm (0.006°) を超えないこと
5. リードの平坦度(整形後のリードの底面)は最大 0.102mm (0.004°) であること

パッケージ

最新のパッケージ図面については、<http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC6262#packaging> を参照してください。

MS Package 16-Lead Plastic MSOP (Reference LTC DWG # 05-08-1669 Rev A)



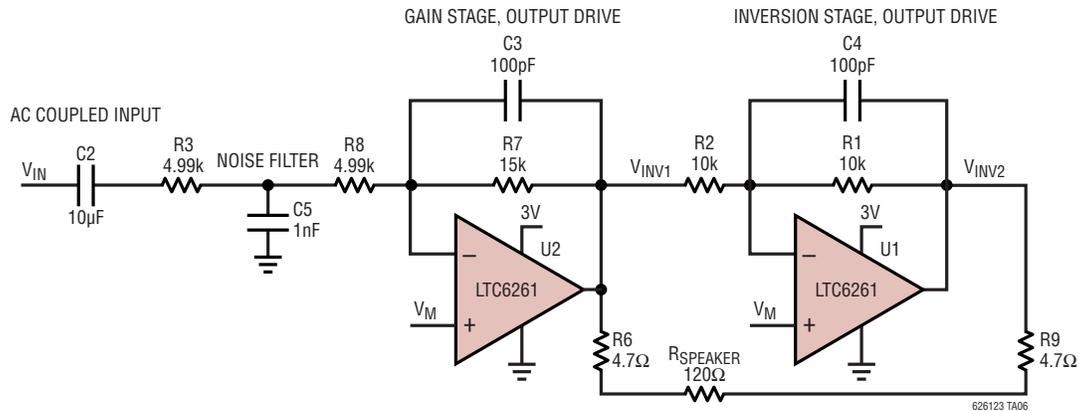
注記:

1. 寸法はミリメートル/(インチ)
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで 0.152mm (0.006°) を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない
リード間のバリまたは突出部は、各サイドで 0.152mm (0.006°) を超えないこと
5. リードの平坦度(整形後のリードの底面)は最大 0.102mm (0.004°) であること

LTC6261/LTC6262/LTC6263

標準的応用例

ブリッジ接続の差動出力オペアンプ



関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC6255/LTC6256/ LTC6257	電力効率の高い6.5MHz、65µA RR オペアンプ	6.5MHz、65µA、RR 入出力、1.8V ~ 5.25V
LTC6246/LTC6247/ LTC6248	電力効率の高い180MHz、1mA レール・トゥ・レール・オペアンプ	GBW: 180MHz、1mA、V _{OS} : 500µV、RR 入出力、2.5V ~ 5.25V、スルーレート: 90V/µs
LT1498/LT1499	10MHz、6V/µs、デュアル/クワッド、レール・トゥ・レール入力および出力、高精度 C-Load オペアンプ	GBW: 10MHz、1.7mA、V _{OS} : 475µV、RR 入出力、2.2V ~ ±15V、C _{LOAD} : 10nF
LTC6081/LTC6082	高精度デュアル/クワッド CMOS レール・トゥ・レール入力/出力アンプ	GBW: 3.6MHz、330µA、V _{OS} : 70µV、RR 入出力、2.7V ~ 5.5V、CMRR: 100dB
LTC2050/LTC2051/ LTC2052	SOT-23 パッケージのゼロドリフト・オペアンプ	GBW: 3MHz、800µA、V _{OS} : 3µV、入力: V ⁻ ~ V ⁺ - 1V、RR 出力、2.7V ~ 6V、CMRR/PSRR: 130dB
LTC1050/LTC1051/ LTC1052	コンデンサ内蔵の高精度ゼロドリフト・オペアンプ	GBW: 2.5MHz、1mA、V _{OS} : 5µV、入力: V ⁻ ~ V ⁺ - 2.3V、RR 出力、4.75V ~ 16V、CMRR: 120dB、PSRR: 125dB
LTC6084/LTC6085	デュアル/クワッド 1.5MHz レール・トゥ・レール CMOS アンプ	GBW: 1.5MHz、110µA、V _{OS} : 750µV、RR 入出力、2.5V ~ 5.5V
LT1783	1.25MHz、Over-The-Top [®] マイクロパワー、レール・トゥ・レール入出力オペアンプ、SOT-23 パッケージ	GBW: 1.25MHz、300µA、V _{OS} : 800µV、RR 入出力、2.5V ~ 18V
LT1637/LT1638/ LT1639	1.1MHz、0.4V/µs、Over-The-Top マイクロパワー、レール・トゥ・レール入出力オペアンプ	GBW: 1.1MHz、250µA、V _{OS} : 350µV、RR 入出力、2.7V ~ 44V、CMRR: 110dB
LTC2054/LTC2055	シングル/デュアル・マイクロパワー・ゼロドリフト・オペアンプ	GBW: 500kHz、150µA、V _{OS} : 3µV、入力: V ⁻ ~ V ⁺ - 0.5V、RR 出力、2.7V ~ 6V
LT6010/LT6011/ LT6012	シャットダウン機能付き、135µA、14nV√Hz、レール・トゥ・レール出力、高精度オペアンプ	GBW: 330kHz、135µA、V _{OS} : 35µV、入力: V ⁻ + 1.0V ~ V ⁺ - 1.2V、RR 出力、2.7V ~ 36V
LT1782	マイクロパワー、Over-The-Top、SOT-23、レール・トゥ・レール入出力オペアンプ	GBW: 200kHz、55µA、V _{OS} : 800µV、RR 入出力、2.5V ~ 18V
LT1636	Over-The-Top、マイクロパワー、レール・トゥ・レール入出力オペアンプ	GBW: 200kHz、50µA、V _{OS} : 225µV、RR 入出力、2.7V ~ 44V、-40°C ~ 125°C
LT1490A/ LT1491A	デュアル/クワッド Over-The-Top、マイクロパワー、レール・トゥ・レール入出力オペアンプ	GBW: 200kHz、50µA、V _{OS} : 500µV、RR 入出力、2V ~ 44V
LT2178/LT2179	最大 17µA、デュアルおよびクワッド、単電源高精度オペアンプ	GBW: 85kHz、17µA、V _{OS} : 70µV、RR 入出力、5V ~ 44V
LT6000/LT6001/ LT6002	シングル/デュアル/クワッド、1.8V、13µA 高精度レール・トゥ・レール・オペアンプ	GBW: 50kHz、16µA、V _{OS(MAX)} : 600µV、RR 入出力、1.8V ~ 18V

626123f