

特長

- オフセット電圧: 60 μ V (最大)
- 入力バイアス電流: 300pA (最大)
- 消費電流: 135 μ A/アンプ
- レール・トゥ・レール出力振幅
- 電圧利得: 120dB (最小)、 $V_S = \pm 15\text{V}$
- V_{OS} ドリフト: 0.8 μ V/ $^{\circ}\text{C}$ 最大)
- 入力ノイズ電圧: 14nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- 2.7V $\sim\pm 18\text{V}$ の電源電圧動作
- 動作温度範囲: $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$
- 省スペースの3mm \times 3mm DFNパッケージ

アプリケーション

- 熱電対アンプ
- 高精度フォトダイオード・アンプ
- 計装アンプ
- 高精度のバッテリー駆動システム
- 低電圧高精度システム

概要

LT[®]6011/LT6012は、低ノイズと高精度入力性能に低消費電力とレール・トゥ・レール出力振幅を組み合わせたオペアンプです。

入力オフセット電圧は60 μ V以下に調整されています。低ドリフトと優れた長期安定度により、温度と時間の全範囲で高精度が保証されます。さらに、最大300pAの入力バイアス電流と最小120dBの電圧利得により、この高精度をあらゆる動作条件で維持します。

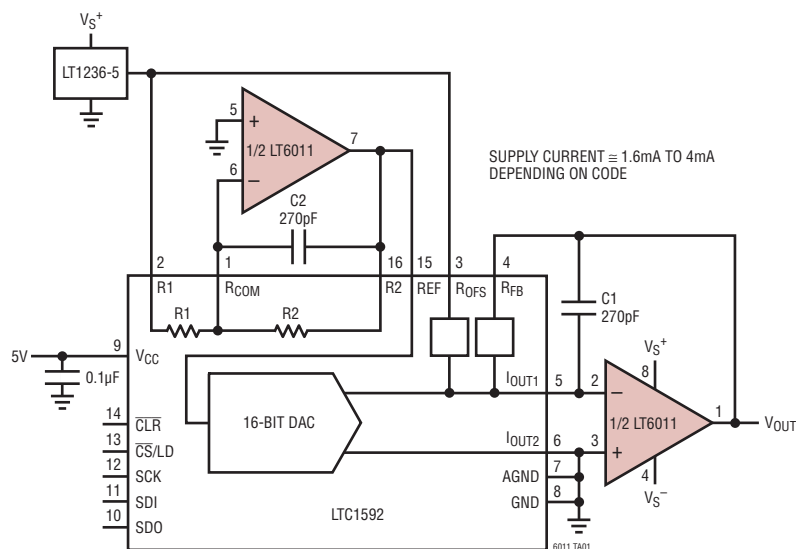
LT6011/LT6012は2.7V \sim 36Vのあらゆる電源電圧で動作し、5V電源時の消費電流はわずか135 μ Aです。出力電圧はいずれかの電源レールの40mV以内に振幅するので、低電圧の単一電源アプリケーションに最適です。

LT6011/LT6012は5Vと $\pm 15\text{V}$ の電源、 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ の温度で規格されています。LT6011 (デュアル)はSO-8、MS8および省スペースの3mm \times 3mm DFNパッケージで供給されます。LT6012 (クワッド)はSO-14パッケージと16ピンSSOPパッケージで供給されます。

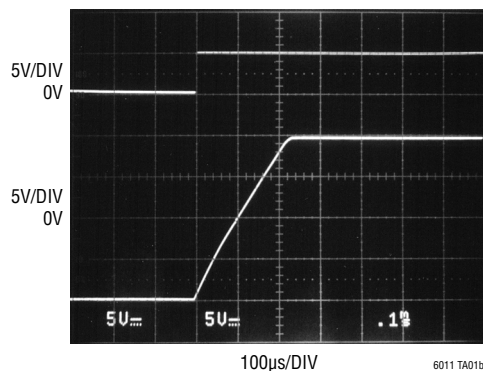
LT、LT、LTC、LTM、Linear TechnologyおよびLinearのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。SoftSpanはリニアテクノロジー社の商標です。その他すべての商標の所有権は、それぞれの所有者に帰属します。

標準的応用例

出力範囲をプログラム可能な低消費電力16ビットSoftSpan[™] DAC



20Vの出力ステップに対する応答



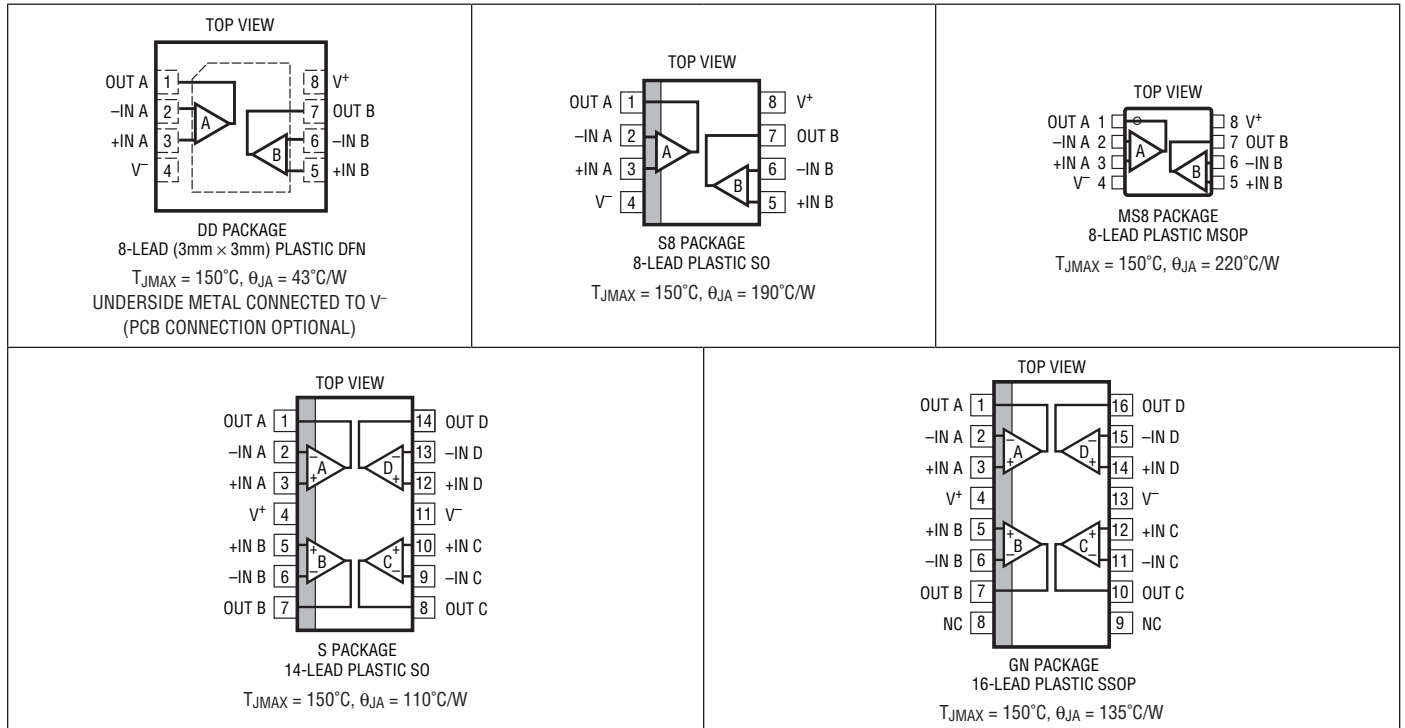
LT6011/LT6012

絶対最大定格 (Note 1)

全電源電圧 ($V^+ \sim V^-$) 40V
 差動入力電圧 (Note 2) 10V
 入力電圧 $V^+ \sim V^-$
 入力電流 (Note 2) $\pm 10\text{mA}$
 出力短絡時間 (Note 3) 無期限

動作温度範囲 (Note 4) $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$
 規定温度範囲 (Note 5) $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$
 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) 300°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	規定温度範囲
LT6011CDD#PBF	LT6011CDD#TRPBF	LACD	8-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6011IDD#PBF	LT6011IDD#TRPBF	LACD	8-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6011ACDD#PBF	LT6011ACDD#TRPBF	LACD	8-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	0°C to 70°C
LT6011AIDD#PBF	LT6011AIDD#TRPBF	LACD	8-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6011CS8#PBF	LT6011CS8#TRPBF	6011	8-Lead Plastic SO	0°C to 70°C
LT6011IS8#PBF	LT6011IS8#TRPBF	6011I	8-Lead Plastic SO	-40°C to 85°C
LT6011ACS8#PBF	LT6011ACS8#TRPBF	6011A	8-Lead Plastic SO	0°C to 70°C
LT6011AIS8#PBF	LT6011AIS8#TRPBF	6011AI	8-Lead Plastic SO	-40°C to 85°C
LT6011CMS8#PBF	LT6011CMS8#TRPBF	LTCGC	8-Lead Plastic MSOP	0°C to 70°C
LT6011IMS8#PBF	LT6011IMS8#TRPBF	LTCGC	8-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LT6012CS#PBF	LT6012CS#TRPBF	LT6012CS	14-Lead Plastic SO	0°C to 70°C
LT6012IS#PBF	LT6012IS#TRPBF	LT6012IS	14-Lead Plastic SO	-40°C to 85°C
LT6012ACS#PBF	LT6012ACS#TRPBF	LT6012ACS	14-Lead Plastic SO	0°C to 70°C
LT6012AIS#PBF	LT6012AIS#TRPBF	LT6012AIS	14-Lead Plastic SO	-40°C to 85°C
LT6012CGN#PBF	LT6012CGN#TRPBF	6012	16-Lead Plastic SSOP	0°C to 70°C
LT6012IGN#PBF	LT6012IGN#TRPBF	6012I	16-Lead Plastic SSOP	-40°C to 85°C
LT6012ACGN#PBF	LT6012ACGN#TRPBF	6012A	16-Lead Plastic SSOP	0°C to 70°C
LT6012AIGN#PBF	LT6012AIGN#TRPBF	6012AI	16-Lead Plastic SSOP	-40°C to 85°C

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。

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。

LT6011/LT6012

電氣的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = 5\text{V}$ 、 0V ； $V_{CM} = 2.5\text{V}$ ； R_L は 0V に。(Note 5)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OS}	Input Offset Voltage (Note 8)	LT6011AS8, LT6012AS $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	20	60 85 110	μV μV μV
		LT6011ADD, LT6012AGN $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	25	85 135 170	μV μV μV
		LT6011S8, LT6012S $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	25	75 100 125	μV μV μV
		LT6011DD, LT6012GN, LT6011MS8 $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	30	125 175 210	μV μV μV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	Input Offset Voltage Drift (Note 6)	LT6011AS8, LT6011S8, LT6012AS, LT6012S LT6011ADD, LT6011DD, LT6012AGN, LT6012GN, LT6011MS8	●	0.2	0.8	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
			●	0.2	1.2	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_{OS}	Input Offset Current (Note 8)	LT6011AS8, LT6011ADD, LT6012AS, LT6012AGN $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	20	300 450 600	pA pA pA
		LT6011S8, LT6011DD, LT6012S, LT6012GN, LT6011MS8 $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	150	900 1200 1500	pA pA pA
I_B	Input Bias Current (Note 8)	LT6011AS8, LT6011ADD, LT6012AS, LT6012AGN $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	20	± 300 ± 450 ± 600	pA pA pA
		LT6011S8, LT6011DD, LT6012S, LT6012GN, LT6011MS8 $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	150	± 900 ± 1200 ± 1500	pA pA pA
	Input Noise Voltage	0.1Hz to 10Hz		400		nV_{P-P}
e_n	Input Noise Voltage Density	$f = 1\text{kHz}$		14		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
i_n	Input Noise Current Density	$f = 1\text{kHz}$, Unbalanced Source Resistance		0.1		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
R_{IN}	Input Resistance	Common Mode, $V_{CM} = 1\text{V}$ to 3.8V Differential		10 20		$\text{G}\Omega$ $\text{M}\Omega$
C_{IN}	Input Capacitance			4		pF
V_{CM}	Input Voltage Range (Positive)	Guaranteed by CMRR	●	3.8	4	V
	Input Voltage Range (Negative)	Guaranteed by CMRR	●		0.7 1	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = 1\text{V}$ to 3.8V	●	107	135	dB
	Minimum Supply Voltage	Guaranteed by PSRR	●	2.4	2.7	V
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = 2.7\text{V}$ to 36V , $V_{CM} = 1/2V_S$	●	112	135	dB
A_{VOL}	Large-Signal Voltage Gain	$R_L = 10\text{k}$, $V_{OUT} = 1\text{V}$ to 4V	●	300	2000	V/mV
		$R_L = 2\text{k}$, $V_{OUT} = 1\text{V}$ to 4V	●	250	2000	V/mV
	Channel Separation	$V_{OUT} = 1\text{V}$ to 4V	●	110	140	dB

電氣的特性

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = 5\text{V}$ 、 0V ； $V_{CM} = 2.5\text{V}$ ； R_L は 0V に。(Note 5)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OUT}	Maximum Output Swing (Positive, Referred to V^+)	No Load, 50mV Overdrive	●	35	55 65	mV mV
		$I_{SOURCE} = 1\text{mA}$, 50mV Overdrive	●	120	170 220	mV mV
	Maximum Output Swing (Negative, Referred to 0V)	No Load, 50mV Overdrive	●	40	55 65	mV mV
		$I_{SINK} = 1\text{mA}$, 50mV Overdrive	●	150	225 275	mV mV
I_{SC}	Output Short-Circuit Current (Note 3)	$V_{OUT} = 0\text{V}$, 1V Overdrive, Source	●	10 4	14	mA mA
		$V_{OUT} = 5\text{V}$, -1V Overdrive, Sink	●	10 4	21	mA mA
SR	Slew Rate	$A_V = -10$, $R_F = 50\text{k}$, $R_G = 5\text{k}$ $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	● ● ●	0.06 0.05 0.04	0.09	V/ μs V/ μs V/ μs
GBW	Gain Bandwidth Product	$f = 10\text{kHz}$	●	250 225	330	kHz kHz
t_s	Settling Time	$A_V = -1$, 0.01%, $V_{OUT} = 1.5\text{V}$ to 3.5V		45		μs
t_r , t_f	Rise Time, Fall Time	$A_V = 1$, 10% to 90%, 0.1V Step		1		μs
ΔV_{OS}	Offset Voltage Match (Note 7)	LT6011AS8, LT6012AS $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	● ●	50	120 170 220	μV μV μV
		LT6011ADD, LT6012AGN $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	● ●	50	170 270 340	μV μV μV
		LT6011S8, LT6012S $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	● ●	50	150 200 250	μV μV μV
		LT6011DD, LT6012GN, LT6011MS8 $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	● ●	60	250 350 420	μV μV μV
		LT6011AS8, LT6011ADD, LT6012AS, LT6012AGN $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	● ●	50	600 900 1200	pA pA pA
		LT6011S8, LT6011DD, LT6012S, LT6012GN, LT6011MS8 $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	● ●		1800 2400 3000	pA pA pA
			●	101	135	dB
			●	106	135	dB
ΔCMRR	Common Mode Rejection Ratio Match (Note 7)		●	101	135	dB
ΔPSRR	Power Supply Rejection Ratio Match (Note 7)		●	106	135	dB
I_S	Supply Current	per Amplifier $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C	●	135	150	μA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●		190	μA
			●		210	μA

LT6011/LT6012

電気的特性

● は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 、 $V_{CM} = 0\text{V}$ 、 R_L は 0V に。(Note 5)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
V_{OS}	Input Offset Voltage (Note 8)	LT6011AS8, LT6012AS $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	30	135 160 185	μV μV μV
		LT6011ADD, LT6012AGN $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	35	160 210 225	μV μV μV
		LT6011S8, LT6012S $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	35	150 175 200	μV μV μV
		LT6011DD, LT6012GN, LT6011MS8 $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	40	200 250 275	μV μV μV
$\Delta V_{OS}/\Delta T$	Input Offset Voltage Drift (Note 6)	LT6011AS8, LT6011S8, LT6012AS, LT6012S	●	0.2	0.8	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
		LT6011ADD, LT6011DD, LT6012AGN, LT6012GN, LT6011MS8	●	0.2	1.3	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
I_{OS}	Input Offset Current (Note 8)	LT6011AS8, LT6011ADD, LT6012AS, LT6012AGN $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	20	300 450 600	pA pA pA
		LT6011S8, LT6011DD, LT6012S, LT6012GN, LT6011MS8 $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	150	900 1200 1500	pA pA pA
		LT6011AS8, LT6011ADD, LT6012AS, LT6012AGN $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	20	± 300 ± 450 ± 600	pA pA pA
		LT6011S8, LT6011DD, LT6012S, LT6012GN, LT6011MS8 $T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C $T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	●	150	± 900 ± 1200 ± 1500	pA pA pA
	Input Noise Voltage	0.1Hz to 10Hz		400		nV_{P-P}
e_n	Input Noise Voltage Density	$f = 1\text{kHz}$		13		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
i_n	Input Noise Current Density	$f = 1\text{kHz}$, Unbalanced Source Resistance		0.1		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$
R_{IN}	Input Resistance	Common Mode, $V_{CM} = \pm 13.5\text{V}$ Differential		50 20	400	$\text{G}\Omega$ $\text{M}\Omega$
C_{IN}	Input Capacitance			4		pF
V_{CM}	Input Voltage Range	Guaranteed by CMRR	●	± 13.5	± 14	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = -13.5\text{V}$ to 13.5V	●	115	135	dB
			●	112	135	dB
	Minimum Supply Voltage	Guaranteed by PSRR	●	± 1.2	± 1.35	V
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 1.35\text{V}$ to $\pm 18\text{V}$	●	112	135	dB
A_{VOL}	Large-Signal Voltage Gain	$R_L = 10\text{k}\Omega$, $V_{OUT} = -13.5\text{V}$ to 13.5V	●	1000 600	2000	V/mV V/mV
		$R_L = 5\text{k}\Omega$, $V_{OUT} = -13.5\text{V}$ to 13.5V	●	500 300	1500	V/mV V/mV
	Channel Separation	$V_{OUT} = -13.5\text{V}$ to 13.5V	●	120	140	dB
V_{OUT}	Maximum Output Swing (Positive, Referred to V^+)	No Load, 50mV Overdrive	●	45	80 100	mV mV
		$I_{SOURCE} = 1\text{mA}$, 50mV Overdrive	●	140	195 240	mV mV
	Maximum Output Swing (Negative, Referred to V^-)	No Load, 50mV Overdrive	●	45	80 100	mV mV
		$I_{SINK} = 1\text{mA}$, 50mV Overdrive	●	150	250 300	mV mV

60112fc

電気的特性

●は全動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V_S = \pm 15\text{V}$ 、 $V_{CM} = 0\text{V}$ 、 R_L は 0V に。(Note 5)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I_{SC}	Output Short-Circuit Current (Note 3)	$V_{OUT} = 0\text{V}$, 1V Overdrive (Source)	10 5	15		mA mA
		$V_{OUT} = 0\text{V}$, -1V Overdrive (Sink)	10 5	20		mA mA
SR	Slew Rate	$A_V = -10$, $R_F = 50\text{k}$, $R_G = 5\text{k}$	0.08	0.11		V/ μs
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C	0.07			V/ μs
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C	0.05			V/ μs
GBW	Gain Bandwidth Product	$f = 10\text{kHz}$	275 250	350		kHz kHz
t_s	Settling Time	$A_V = -1$, 0.01%, $V_{OUT} = 0\text{V}$ to 10V		85		μs
t_r , t_f	Rise Time, Fall Time	$A_V = 1$, 10% to 90%, 0.1V Step		1		μs
ΔV_{OS}	Offset Voltage Match (Note 7)	LT6011AS8, LT6012AS		50	270	μV
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C			320	μV
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C			370	μV
		LT6011ADD, LT6012AGN		50	320	μV
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C			420	μV
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C			450	μV
		LT6011S8, LT6012S		70	300	μV
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C			350	μV
ΔI_B	Input Bias Current Match (Note 7)	LT6011AS8, LT6011ADD, LT6012AS, LT6012AGN		50	600	pA
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C			900	pA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C			1200	pA
		LT6011S8, LT6011DD, LT6012S, LT6012GN, LT6011MS8			1800	pA
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C			2400	pA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C			3000	pA
ΔCMRR	Common Mode Rejection Ratio Match (Note 7)		109	135		dB
ΔPSRR	Power Supply Rejection Ratio Match (Note 7)		106	135		dB
I_S	Supply Current	per Amplifier		260	330	μA
		$T_A = 0^\circ\text{C}$ to 70°C			380	μA
		$T_A = -40^\circ\text{C}$ to 85°C			400	μA

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を越す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可能性がある。

Note 2: 入力にはバック・トゥ・バック・ダイオードと内部直列抵抗により保護されている。差動入力電圧が10Vを超える場合、入力電流は10mA未満に制限しなければならない。

Note 3: 接合部温度を絶対最大定格以下に抑えるためにヒートシンクが必要な場合がある。

Note 4: LT6011C/LT6012CとLT6011I/LT6012Iの両方とも -40°C ～ 85°C の動作温度範囲で動作することが保証されている。

Note 5: LT6011C/LT6012Cは 0°C ～ 70°C の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されており、 -40°C ～ 85°C の拡張温度範囲で性能仕様に適合するように設計され、特性が評価されており、性能仕様に適合すると予想されるが、これらの温度ではテストされないし、QAサンプリングもおこなわれない。LT6011I/LT6012Iは -40°C ～ 85°C の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。

Note 6: このパラメータに対しては全数テストは実施されない。

Note 7: 整合性パラメータは任意の2個のアンプ間の差である。 ΔCMRR と ΔPSRR は次のように定義されている。(1)CMRRとPSRRは個別のアンプに対して $\mu\text{V/V}$ で測られる。(2) 対をなしているアンプ間の差は $\mu\text{V/V}$ 単位で計算される。(3) その結果はdBに換算される。

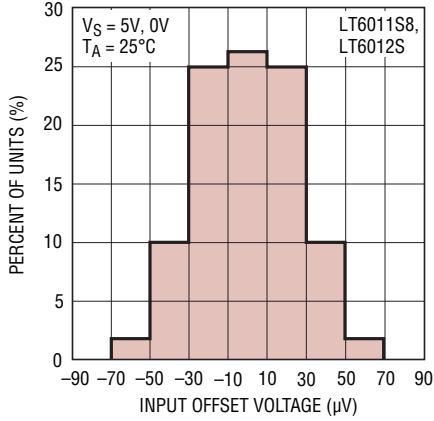
Note 8: V_{OS} 、 I_B および I_{OS} の規定値はグレードおよびパッケージに依存する。それらの表記法を下表に示す。

	STANDARD GRADE	A GRADE
S8 Package	LT6011S8	LT6011AS8
DFN Package	LT6011DD	LT6011ADD
S14 Package	LT6012S	LT6012AS
GN16 Package	LT6012GN	LT6012AGN
MS8 Package	LT6011MS8	N/A

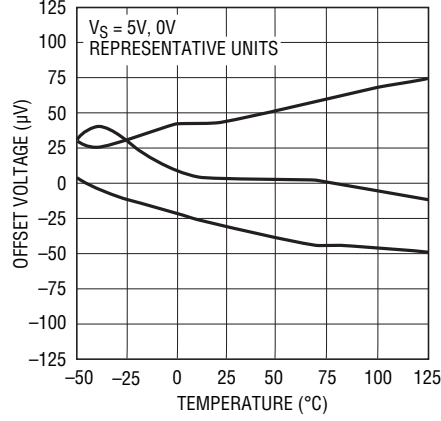
LT6011/LT6012

標準的性能特性

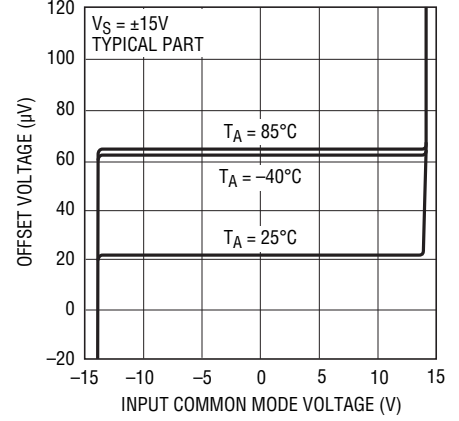
入力オフセット電圧の分布



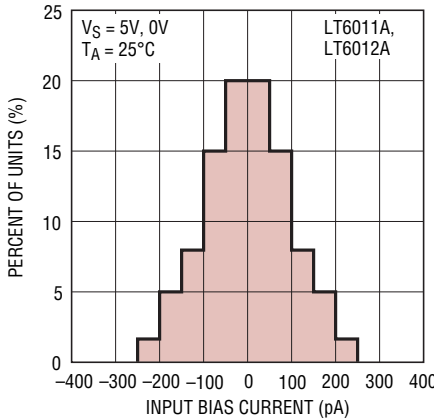
入力オフセット電圧と温度



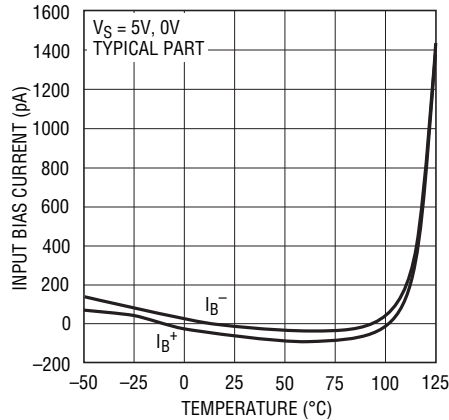
オフセット電圧と入力同相電圧



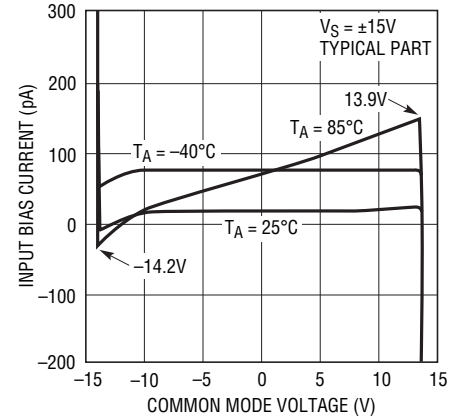
入力バイアス電流の分布



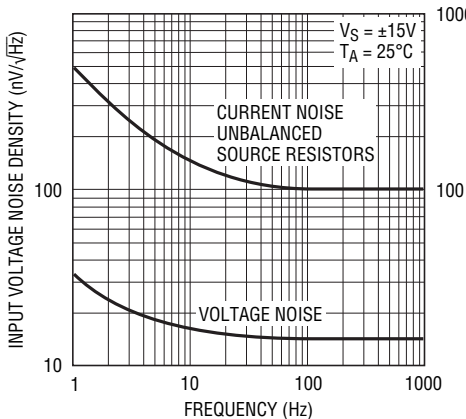
入力バイアス電流と温度



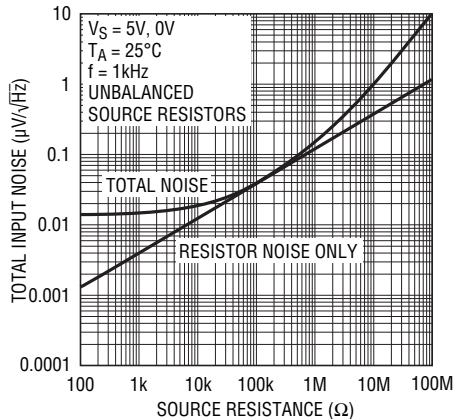
入力バイアス電流と入力同相電圧



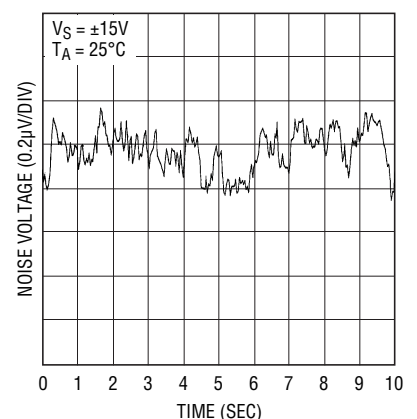
e_n , i_n と周波数



総入力ノイズとソース抵抗

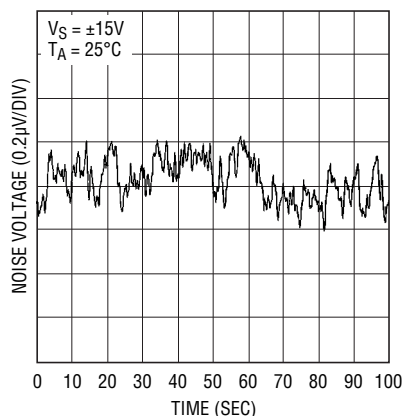


0.1Hz ~ 10Hz ノイズ



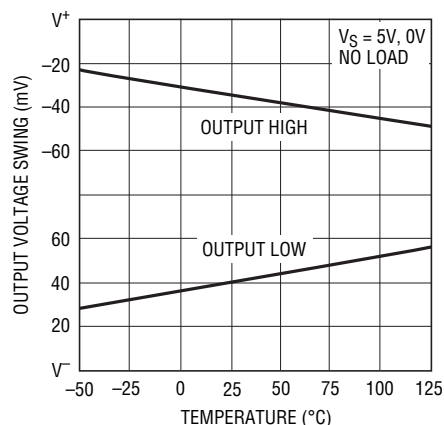
標準的性能特性

0.01Hz ~ 1Hz ノイズ



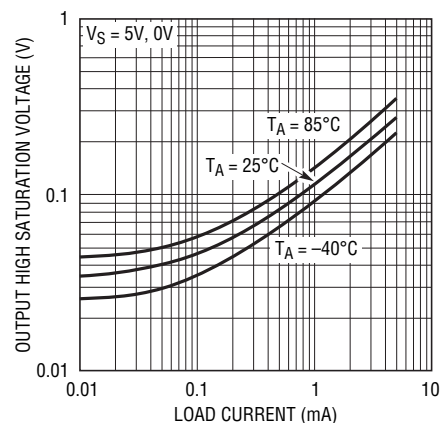
6011 G10

出力電圧振幅と温度



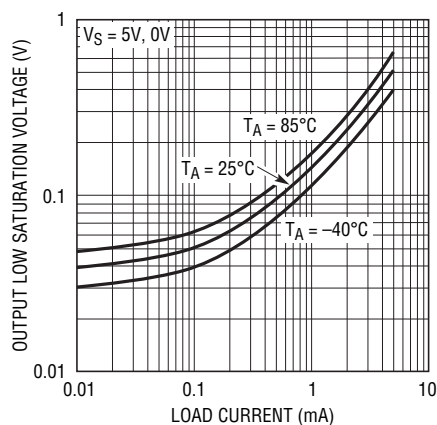
6011 G11

出力飽和電圧と負荷電流
(出力は高)



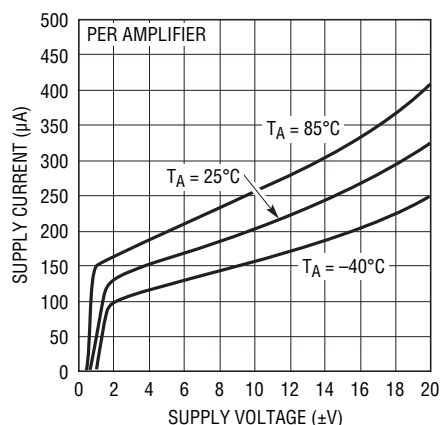
6011 G12

出力飽和電圧と負荷電流
(出力は低)



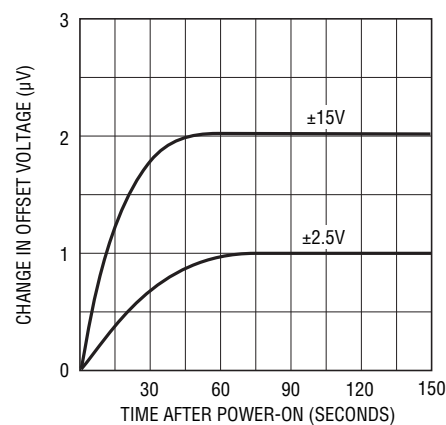
6011 G13

電源電流と電源電圧



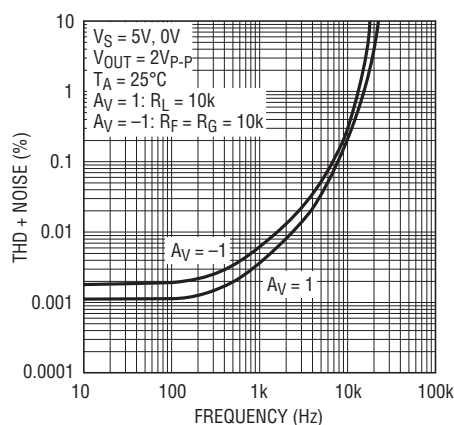
6011 G14

ウォームアップ・ドリフト



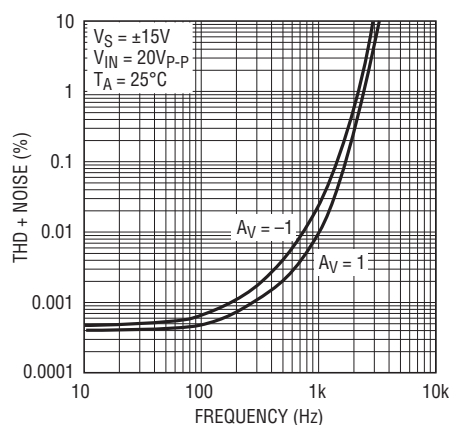
6011 G15

THD + ノイズと周波数



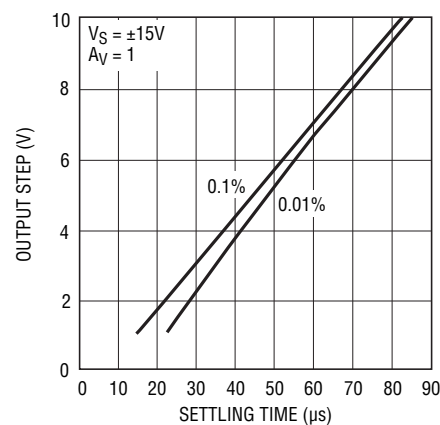
6011 G16

THD + ノイズと周波数



6011 G17

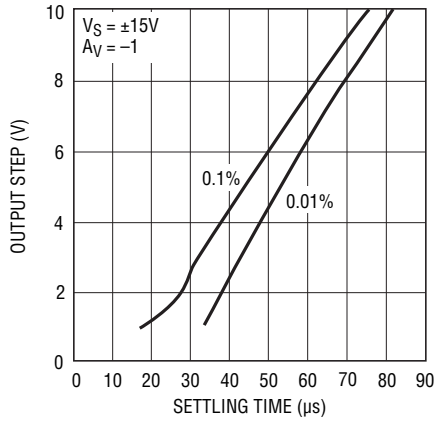
セトリング時間と出力ステップ



6011 G18

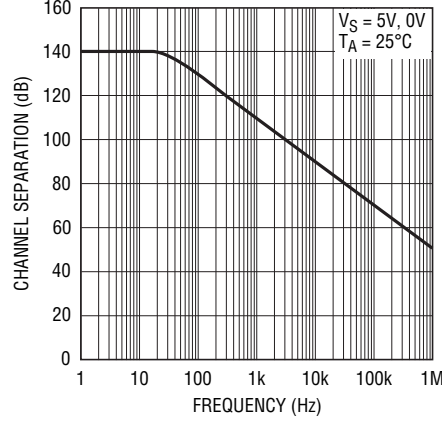
標準的性能特性

セトリング時間と出力ステップ



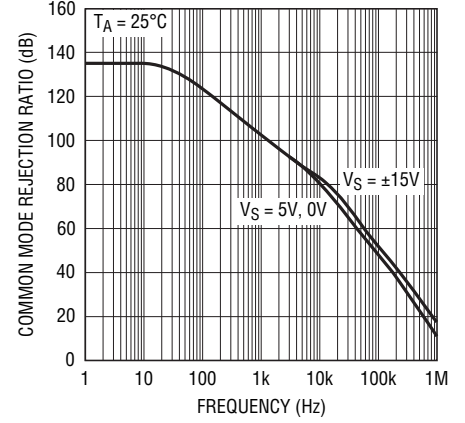
6011 G19

チャネルの分離と周波数



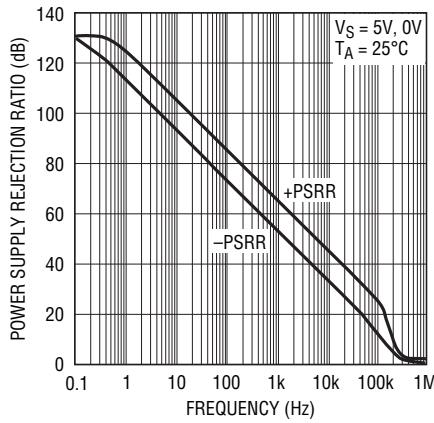
6011 G20

CMRRと周波数



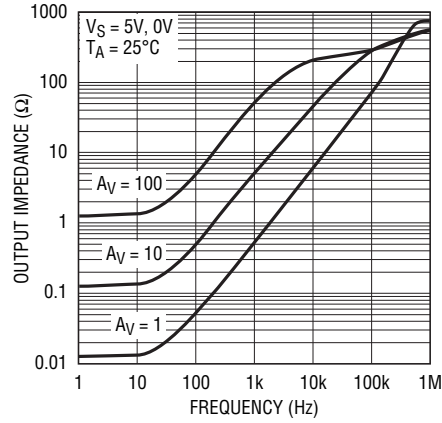
6011 G21

PSRRと周波数



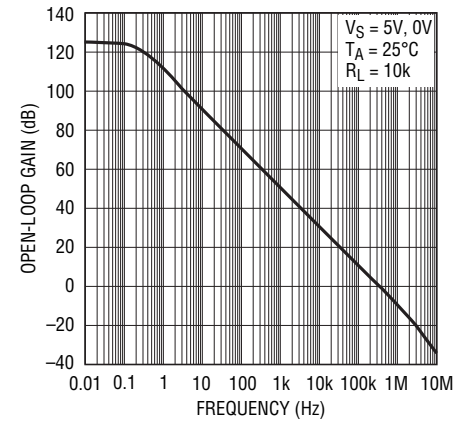
6011 G22

出力インピーダンスと周波数



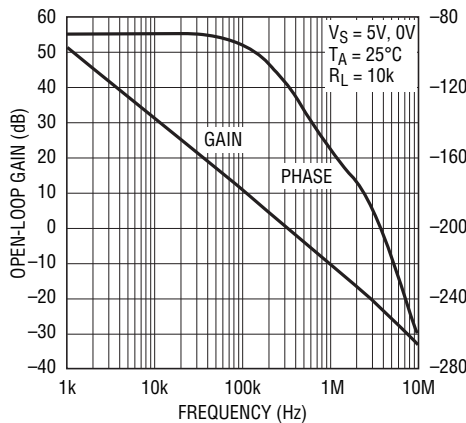
6011 G23

開ループ利得と周波数



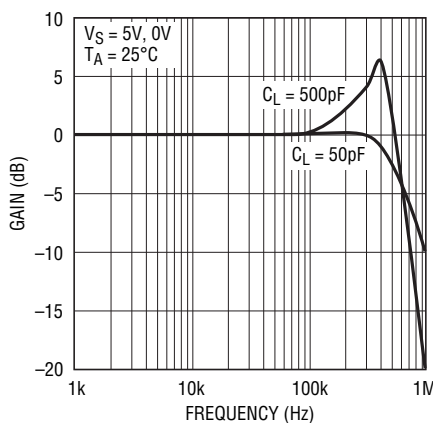
6011 G24

利得および位相と周波数



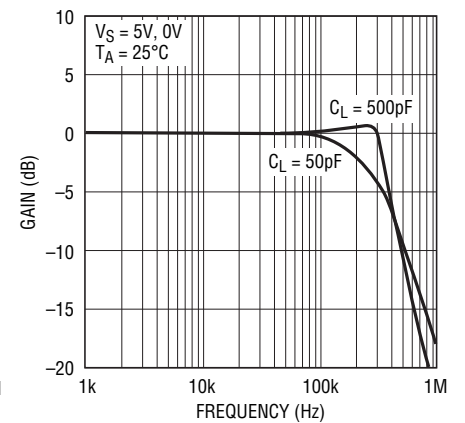
6011 G25

利得と周波数、 $A_V = 1$



6011 G26

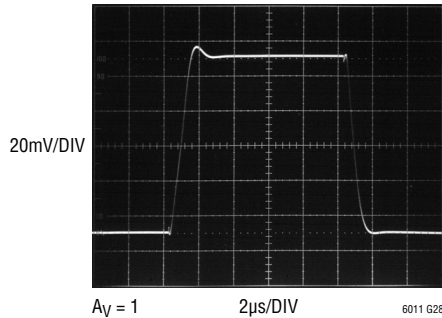
利得と周波数、 $A_V = -1$



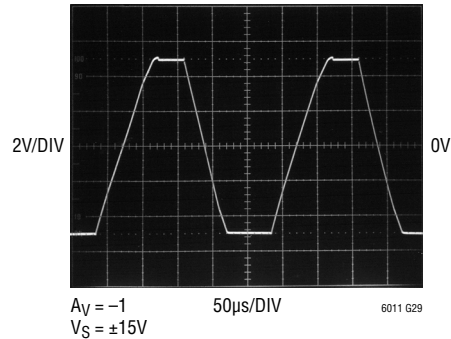
6011 G27

標準的性能特性

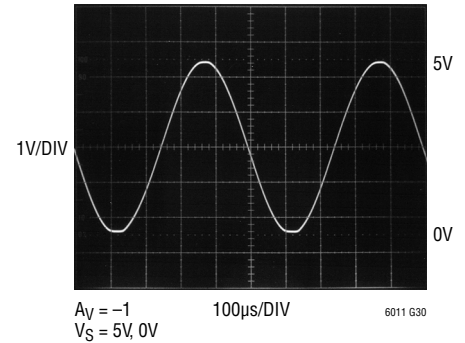
小信号過渡応答



大信号過渡応答



レール・トゥ・レール出力振幅



アプリケーション情報

入力精度の維持

LT6011/LT6012の入力精度を維持するには、アプリケーション回路やPCボード・レイアウトによって、アンプの25μVの標準オフセットに匹敵する誤差、またはそれ以上の誤差が持ち込まれないようにすることが必要です。入力接続間の温度差により数十マイクロボルトの熱電対起電力が発生することがありますので、入力ピンへの接続は短くし、互いに近接させ、発熱する部品から離します。ボードを横切る空気流により、温度差が発生することもあります。

入力バイアス電流が非常に低いので(標準20pA)、高インピーダンスのソースや帰還抵抗でも高い精度を維持することができます。LT6011/LT6012の低入力バイアス電流は、内蔵キャンセレーション回路で実現されています。このため、結果として得られる I_B^+ と I_B^- は、(I_{OS} の規定値が I_B と同レベルであることから推察されるように)、相関関係がありません。最大の精度を得るには、各入力リードの入力抵抗を均衡させようとしなくて、どちらの入力の抵抗もできるだけ低く保ってください。

PCボードのリーク電流の方が入力バイアス電流より高くなる場合があります。たとえば、15V電源ピンと入力ピン間の10GΩのリークにより1.5nAが生じます。高インピーダンスのアプリケーションで過度のリークを防ぐには、入力同相電圧と同じ電位にドライブしたガードリングで入力ピンの周りを囲みます。

入力保護

LT6011/LT6012は、どちらの入力にも500Ω抵抗が直列に接続されているとともに、入力デバイス間にバック・トゥ・バック・ダイオードが内蔵されています。この内蔵保護により、10Vの差動入力電圧に対して入力電流が(最大許容値の)約10mAに制限されます。10Vより大きな差動入力が見込まれるアプリケーションでは、追加の外部直列抵抗を使って入力電流を10mAに制限します。たとえば、各入力に1k抵抗を直列に接続すると、30Vの差動電圧に対して保護することができます。

入力同相範囲

LT6011/LT6012の出力は、各電源レールの近くまで振幅することができますが(レール・トゥ・レール出力)、入力段は $V^- + 1V$ と $V^+ - 1.2V$ の間で動作するよう制限されています。この同相範囲を超えると、利得は0に低下しますが、位相は反転しません。

総入力ノイズ

LT6011/LT6012アンプは、インピーダンスが20kΩ～1MΩのセンサ(ソース)でドライブされるとき、無視できるノイズしかシステムに寄与しません。この範囲では、総入力ノイズはソースの4kTR_Sノイズによって支配されます。ソース・インピーダンスが20kΩより小さい場合、非常に低いソース・インピーダンス

アプリケーション情報

では、アンプの入力電圧ノイズは $14\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ の最小ノイズで寄与し始めます。ソース・インピーダンスが $1\text{M}\Omega$ より大きい場合、アンプの入力電流ノイズにこの高インピーダンスを掛けたものが寄与し始め、最終的には支配的になります。総入力ノイズのスペクトル密度は、次のように計算することができます。

$$V_{n(\text{TOTAL})} = \sqrt{e_n^2 + 4kTR_S + (i_n R_S)^2}$$

ここで、 $e_n = 14\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、 $i_n = 0.1\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$ 、 R_S は (ソース・インピーダンスを含む) 入力総インピーダンスです。

容量性負荷

LT6011/LT6012は、500pFまでの容量性負荷をユニティゲインでドライブすることができます。このアンプを高い利得構成で使用すると、容量性負荷ドライブ能力が増大します。出力と

負荷の間に小さな直列抵抗を入れると、アンプがドライブできる容量がさらに増加します。

レール・トゥ・レール動作

LT6011/LT6012の出力は、どちらの電源レールでも、電源レールの数ミリボルト以内にまで振幅することができますが、入力にはできません。ただし、ほとんどのオペアンプ構成で、入力は出力より小さく振幅する必要があります。オペアンプの基本構成、オペアンプの入力で何が生じるか、さらにオペアンプにレール・トゥ・レール入力が必要か否かを図1に示します。レール・トゥ・レールのオペアンプは入力精度の仕様が通常は劣るので、本当に必要なときだけレール・トゥ・レールのオペアンプを選択します。

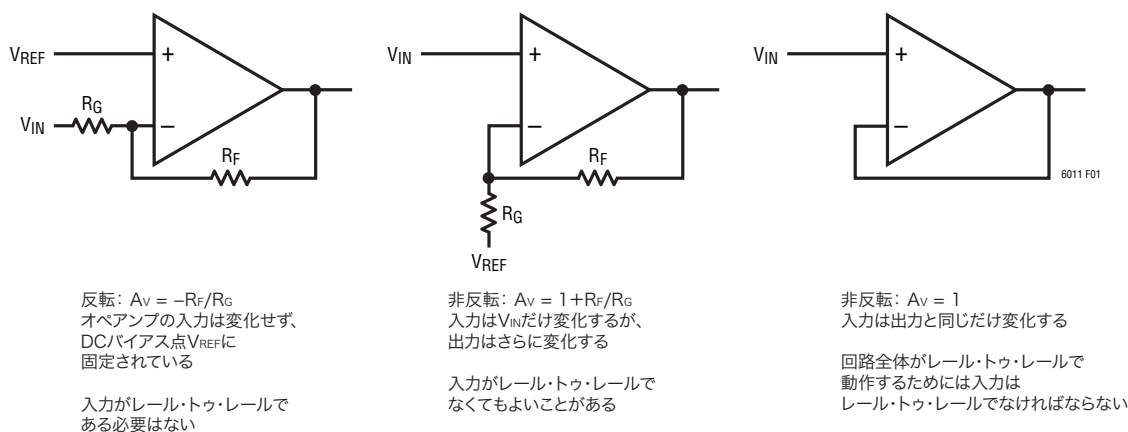
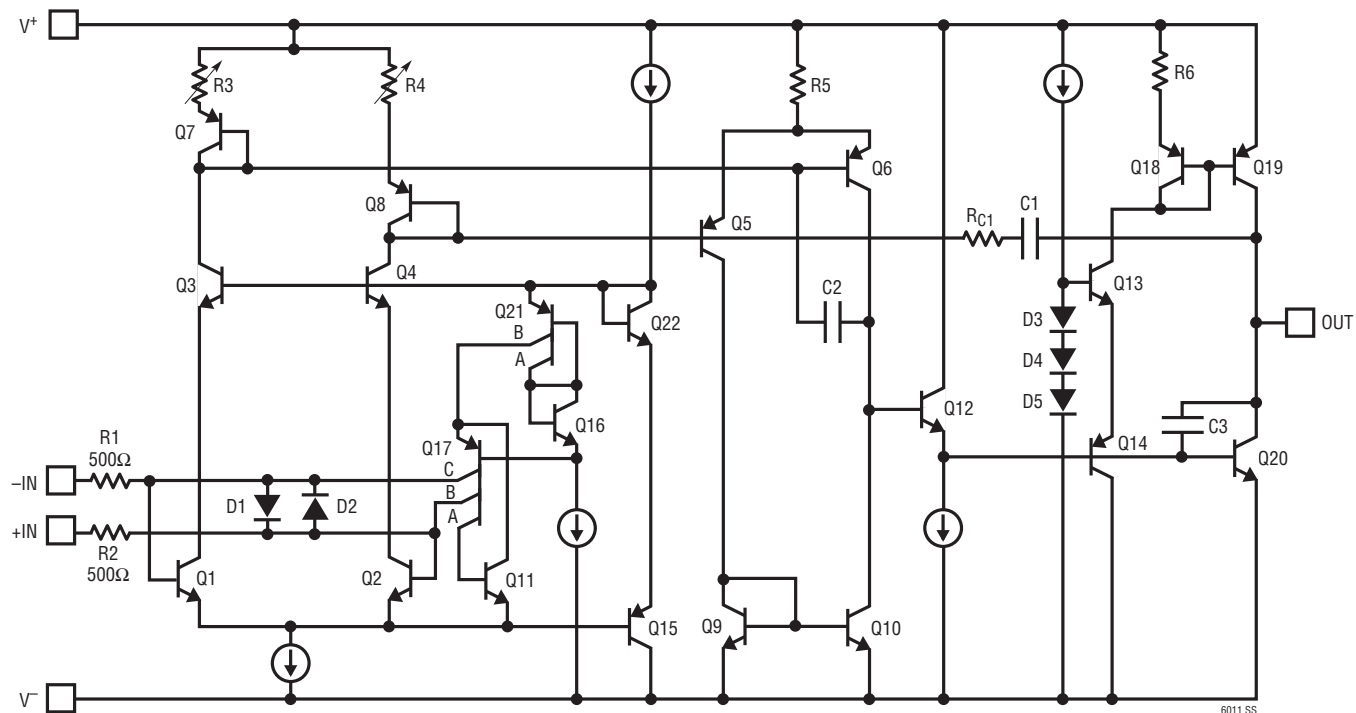


図1. オペアンプの構成法によってはレール・トゥ・レール出力を得るのにレール・トゥ・レール入力は不要

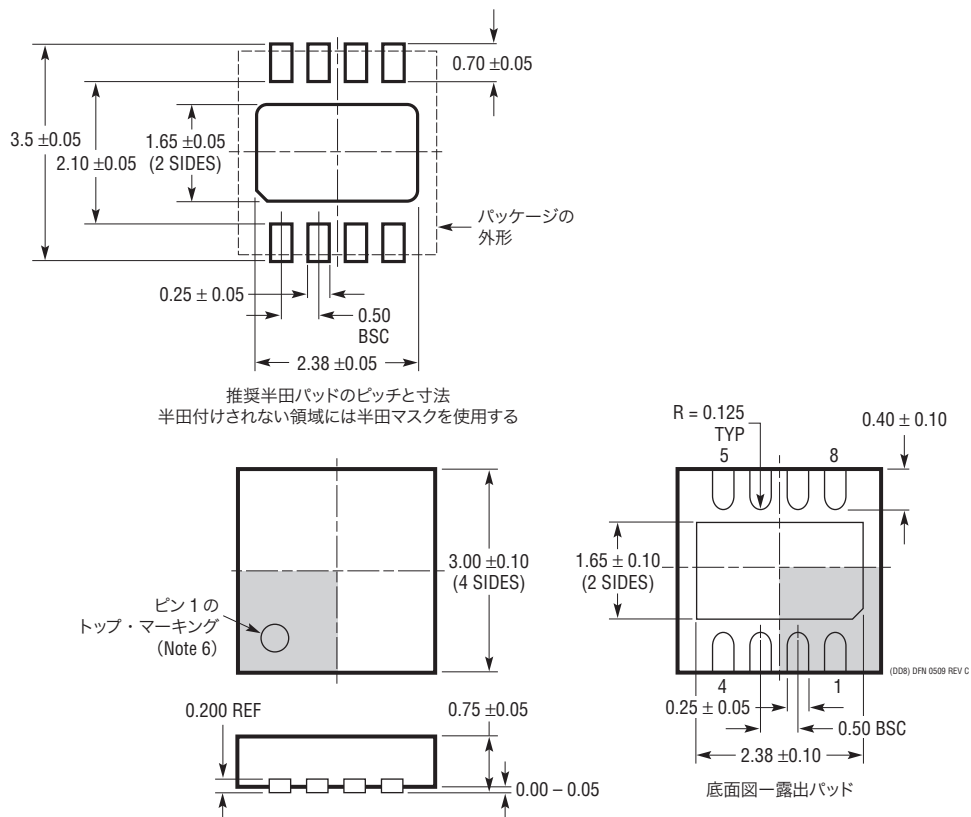
簡略回路図 (1個のアンプ)



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/designtools/packaging/> をご覧ください。

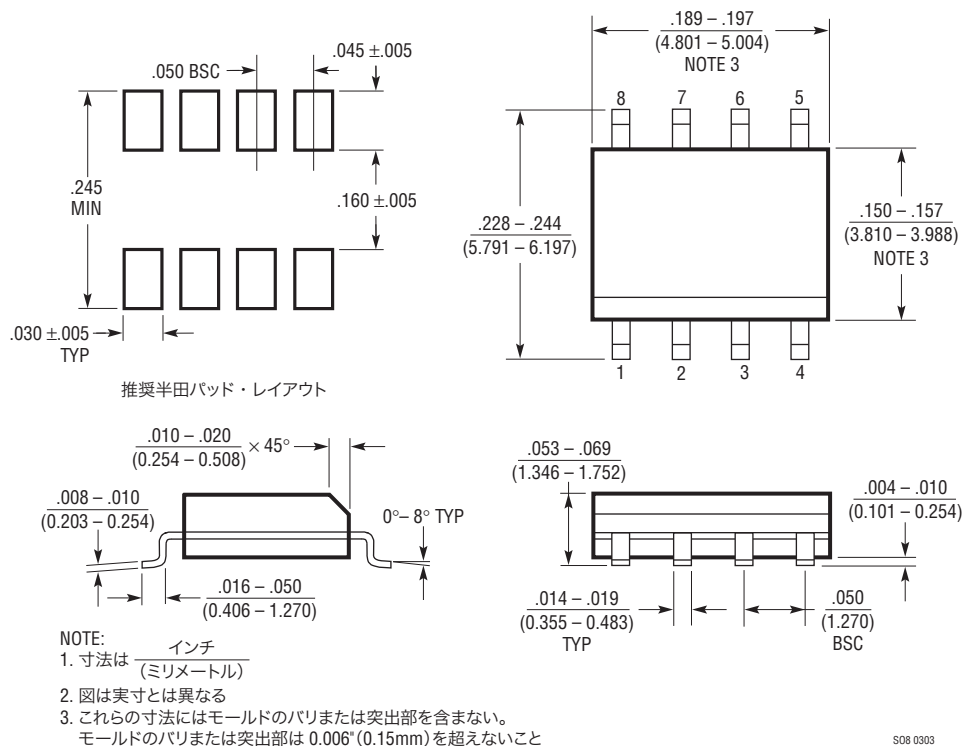
DD パッケージ 8ピン・プラスチック DFN (3mm×3mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1698 Rev C)



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/designtools/packaging/> をご覧ください。

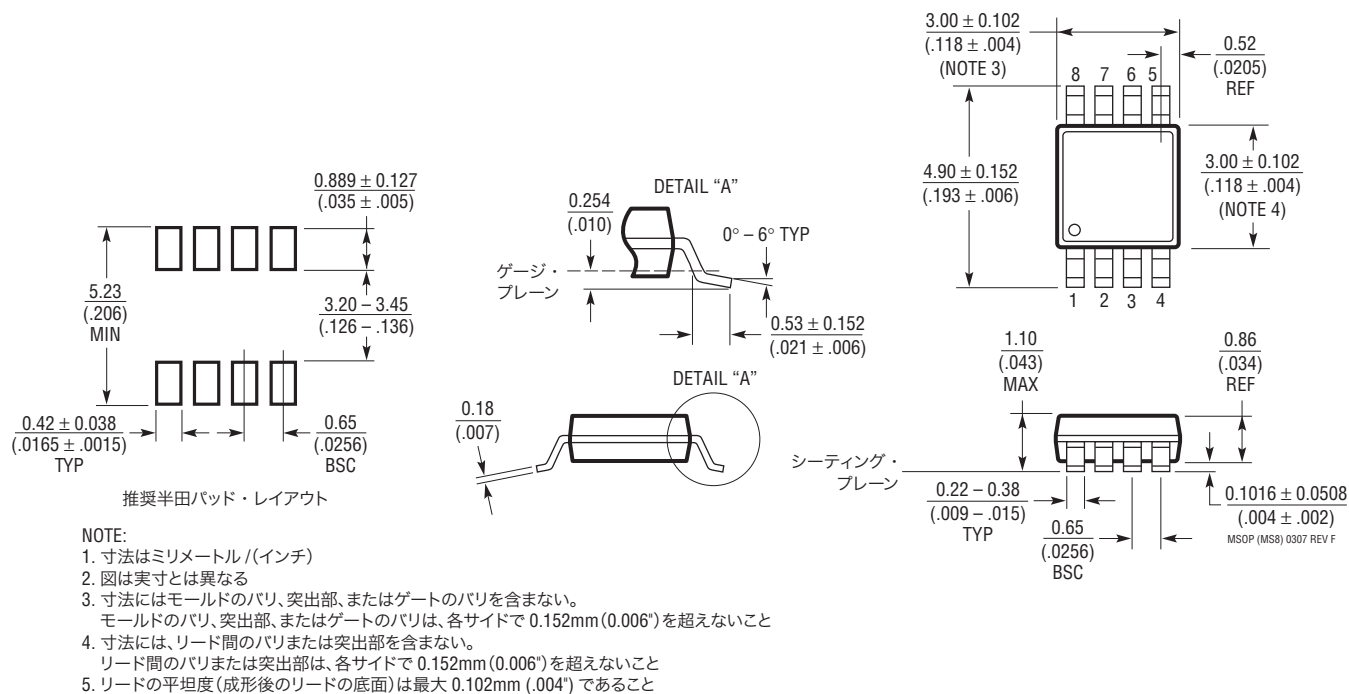
S8 パッケージ 8ピン・プラスチック・スモール・アウトライン (細型 0.150 インチ) (Reference LTC DWG # 05-08-1610)



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/designtools/packaging/> をご覧ください。

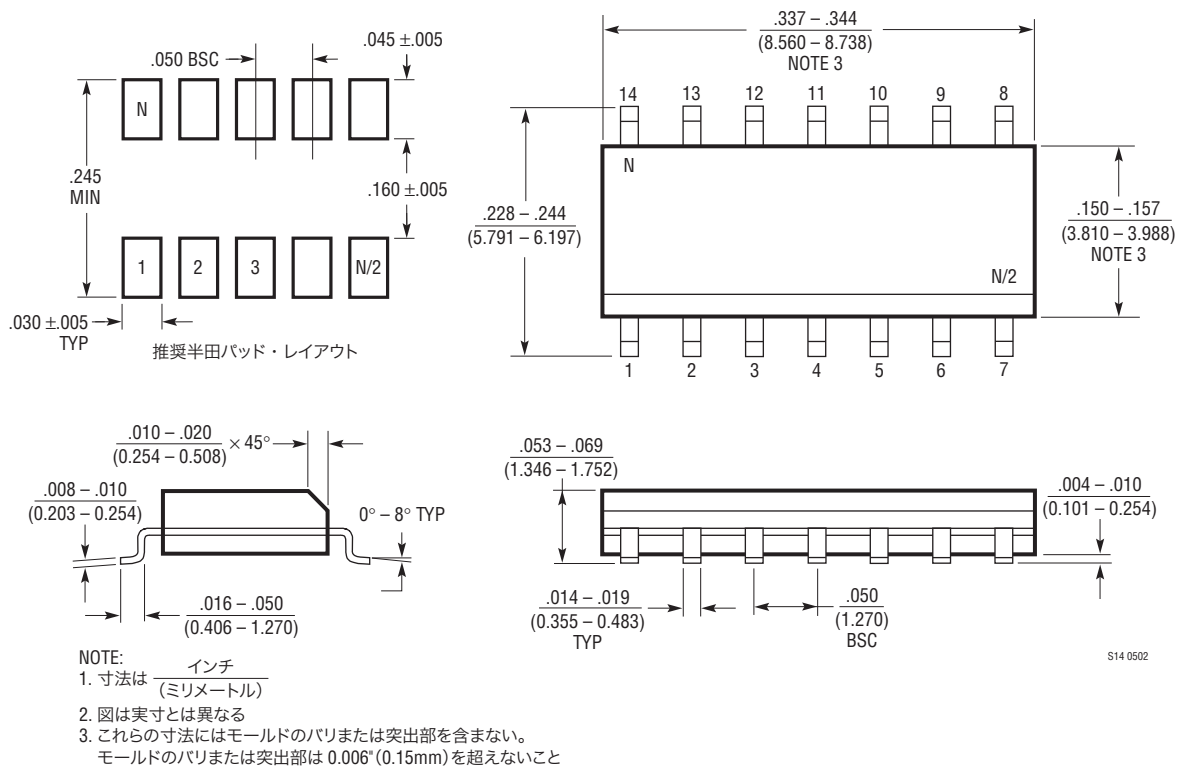
MS8 パッケージ 8 ピン・プラスチック MSOP (Reference LTC DWG # 05-08-1660 Rev F)



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/designtools/packaging/> をご覧ください。

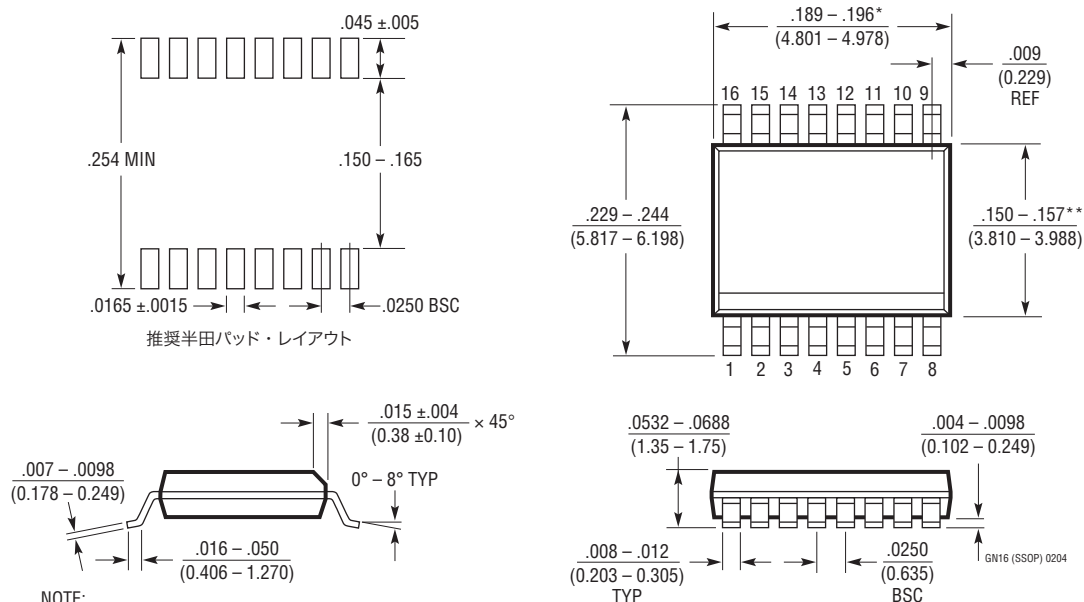
S14 パッケージ 14ピン・プラスチック・スモール・アウトライン(細型0.150インチ) (Reference LTC DWG # 05-08-1610)



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/designtools/packaging/> をご覧ください。

GN パッケージ 16ピン・プラスチック SSOP (細型 0.150 インチ) (Reference LTC DWG # 05-08-1641)



NOTE:

1. 標準寸法: インチ

2. 寸法は $\frac{\text{インチ}}{\text{(ミリメートル)}}$

3. 図は実寸とは異なる

* 寸法にはモールドのバリを含まない。モールドのバリは各サイドで 0.006^* (0.152mm) を超えないこと

** 寸法にはリード間のバリを含まない。リード間のバリは各サイドで 0.010^* (0.254mm) を超えないこと

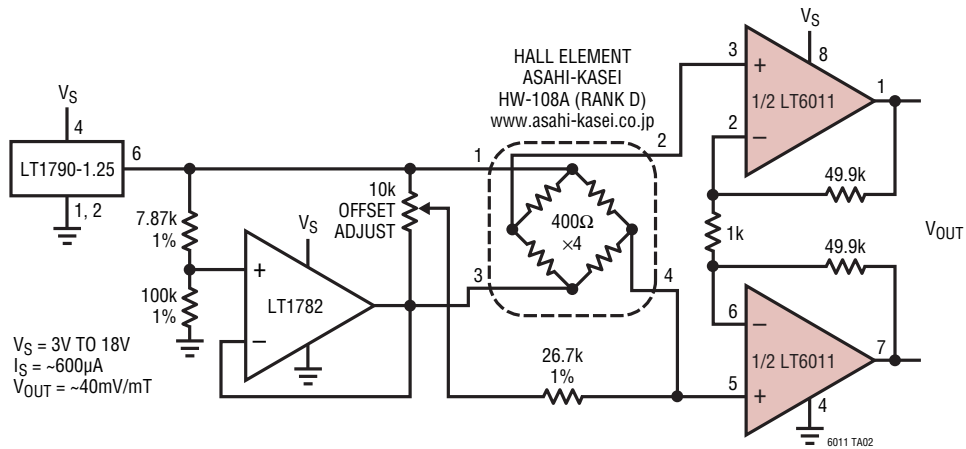
改訂履歴 (改訂履歴は Rev C から開始)

REV	日付	説明	ページ番号
C	01/12	「絶対最大定格」セクションから規定のパッケージ情報を削除 新しい標準的応用例の図を追加	2 20

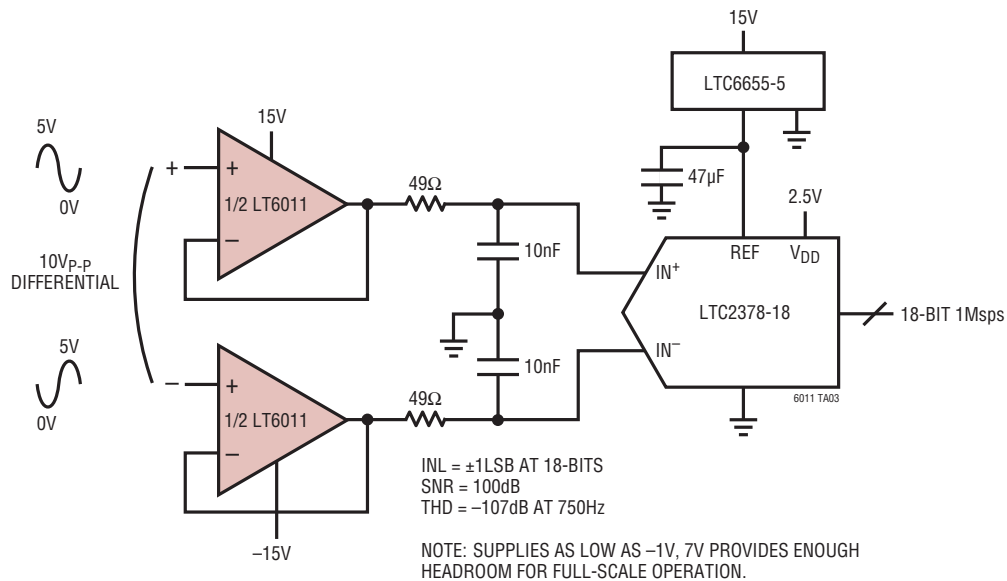
LT6011/LT6012

標準的応用例

低電力ホール・センサ・アンプ



18ビット、1Msps SAR ADCのバッファリング



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1112/LT1114	デュアル/クワッド、低電力、ピコアンペア入力の高精度オペアンプ	250pA 入力バイアス電流
LT1880	レール・トゥ・レール出力、ピコアンペア入力の高精度オペアンプ	SOT-23
LT1881/LT1882	デュアル/クワッド、レール・トゥ・レール出力、ピコアンペア入力の高精度オペアンプ	C _{LOAD} : 最大 1000pF
LT1884/LT1885	デュアル/クワッド、レール・トゥ・レール出力、ピコアンペア入力の高精度オペアンプ	入力ノイズ: 9.5nV/√Hz
LT1991/LT1996	高精度、100µA、利得を選択可能なアンプ	LT6011 に似たオペアンプ、0.04% 整合抵抗付き
LT6010	シングル 135µA、14nV/√Hz、レール・トゥ・レール出力の高精度オペアンプ	V _{OS} : 最大 35µV、I _B : 最大 100pA、シャットダウン
LT6013/LT6014	シングル/デュアル、145µA、9.5nV/√Hz、レール・トゥ・レール出力の高精度オペアンプ	A _V ≥ 5 で安定、GBW: 1.4MHz

60112fc