

## 特長

- 最大オフセット電圧: 25 $\mu$ V (25 $^{\circ}$ C)
- 最大オフセット・ドリフト: 0.7 $\mu$ V/ $^{\circ}$ C
- 最大入力バイアス電流:  
 1pA (25 $^{\circ}$ C)  
 50pA (85 $^{\circ}$ C以下)
- マイクロパワー: 54 $\mu$ A/アンプ
- CMRR: 95dB (最小)
- PSRR: 100dB (最小)
- 入力ノイズ電圧: 16nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- レール・トゥ・レール入出力
- 2.7V~5.5Vの動作電圧
- LTC6078: 8ピンMSOPパッケージと10ピンDFNパッケージ; LTC6079: 16ピンSSOPパッケージとDFNパッケージ

## アプリケーション

- フォトダイオード・アンプ
- 高インピーダンスのセンサ・アンプ
- マイクロボルト精度のスレッシュホールド検出
- 計装アンプ
- バッテリ駆動アプリケーション


## 概要

LTC<sup>®</sup>6078/LTC6079は、低消費電力とレール・トゥ・レール入出力振幅を特長とする、デュアル/クワッド、低オフセット、低ノイズのオペアンプです。

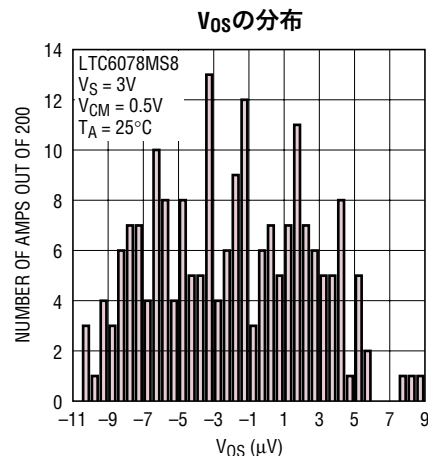
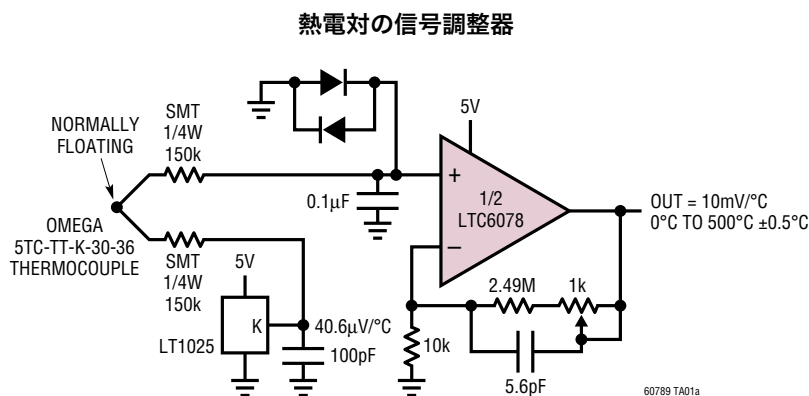
入力オフセット電圧は25 $\mu$ V以下に調整されており、CMOS入力のバイアス電流は50pA以下です。低いオフセット・ドリフト、優れたCMRR、高い電圧利得により、高精度の信号調整に最適です。

各アンプの消費電流は3V電源でわずか54 $\mu$ Aです。LTC6078/LTC6079はマイクロパワーでレール・トゥ・レール動作を行うので、携帯機器や単電源アプリケーションに適しています。

LTC6078/LTC6079は-40 $^{\circ}$ C~125 $^{\circ}$ Cの温度範囲で3Vおよび5Vの電源電圧で規定されています。デュアルアンプLTC6078は8ピンMSOPパッケージと10ピンDFNパッケージ、クワッドアンプLTC6079は16ピンSSOPパッケージとDFNパッケージで供給されます。

、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。他のすべての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。特許出願中。

## 標準的応用例



# LTC6078/LTC6079

## 絶対最大定格

(Note 1)

全電源電圧(V <sup>+</sup> ~ V <sup>-</sup> ) .....	6V
入力電圧 .....	V <sup>-</sup> ~ V <sup>+</sup>
出力短絡時間 (Note 2) .....	無期限
動作温度範囲 (Note 3)	
LTC6078C、LTC6079C .....	-40°C ~ 85°C
LTC6078I、LTC6079I .....	-40°C ~ 85°C
LTC6078H、LTC6079H .....	-40°C ~ 125°C
(DFNパッケージでは供給されない)	

規定温度範囲 (Note 4)

LTC6078C、LTC6079C .....	0°C ~ 70°C
LTC6078I、LTC6079I .....	-40°C ~ 85°C
LTC6078H、LTC6079H .....	-40°C ~ 125°C
接合部温度	
DFNパッケージ .....	125°C
他のすべてのパッケージ .....	150°C
保存温度範囲	
DFNパッケージ .....	-65°C ~ 125°C
他のすべてのパッケージ .....	-65°C ~ 150°C
リード温度 (半田付け、10秒) .....	300°C

## パッケージ/発注情報

<p>DD PACKAGE 10-LEAD (3mm x 3mm) PLASTIC DFN T<sub>JMAX</sub> = 125°C, θ<sub>JA</sub> = 43°C/W UNDERSIDE METAL CONNECTED TO V<sup>-</sup></p>	<p>MS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC MSOP T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 200°C/W</p>	ORDER PART NUMBER	DD PART MARKING*
		LTC6078CDD LTC6078IDD	LBBB LBBB
<p>DHC PACKAGE 16-LEAD (5mm x 3mm) PLASTIC DFN T<sub>JMAX</sub> = 125°C, θ<sub>JA</sub> = 43°C/W UNDERSIDE METAL CONNECTED TO V<sup>-</sup></p>	<p>GN PACKAGE 16-LEAD PLASTIC SSOP T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 110°C/W</p>	ORDER PART NUMBER	MS8 PART MARKING*
		LTC6078ACMS8 LTC6078CMS8 LTC6078AIMS8 LTC6078IMS8 LTC6078AHMS8 LTC6078HMS8	LTAJZ LTAJZ LTAJZ LTAJZ LTAJZ LTAJZ
		ORDER PART NUMBER	DHC PART MARKING*
		LTC6079CDHC LTC6079IDHC	6079 6079
		ORDER PART NUMBER	GN PART MARKING
LTC6079CGN LTC6079IGN LTC6079HGN	6079 6079I 6079H		
<p><b>Order Options</b> Tape and Reel: Add #TR Lead Free: Add #PBF Lead Free Tape and Reel: Add #TRPBF Lead Free Part Marking: <a href="http://www.linear.com/leadfree/">http://www.linear.com/leadfree/</a></p>			

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。  
\*温度等級とパラメトリック等級は出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

60789f

## 電气的特性

●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、テスト条件は $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	C, I SUFFIXES			H SUFFIX			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
$V_{\text{OS}}$	Offset Voltage (Note 5)	LTC6078MS8, LTC6078AMS8, LTC6079GN $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}, 2.5\text{V}$		±7	±25	±7	±25	μV	
		LTC6078DD, LTC6079DHC $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}, 2.5\text{V}$		±7	±30			μV	
		LTC6078AMS8 $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	±20	±70	±25	±95	μV	
		LTC6078MS8 $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	±25	±97	±30	±135	μV	
		LTC6079GN $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	±30	±115	±35	±165	μV	
		LTC6078DD $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	±30	±120			μV	
		LTC6079DHC $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	±35	±150			μV	
$\Delta V_{\text{OS}}/\Delta T$	Input Offset Voltage Drift (Note 5)	LTC6078AMS8	●	±0.2	±0.7	±0.2	±0.7	μV/°C	
		LTC6078MS8	●		±1.1		±1.1	μV/°C	
		LTC6078DD, LTC6079GN	●	±0.3	±1.4	±0.3	±1.4	μV/°C	
		LTC6079DHC	●	±0.3	±1.8			μV/°C	
$I_{\text{B}}$	Input Bias Current (Note 6)		●	0.2	1	0.2	1	pA	
				10	50	150	350	pA	
$I_{\text{OS}}$	Input Offset Current		●	0.1		0.1		pA	
				0.5	25	10	100	pA	
$e_{\text{n}}$	Input Noise Voltage	0.1Hz to 10Hz		1		1		μV <sub>P-P</sub>	
		Input Noise Voltage Density	f = 1kHz		18		18		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
			f = 10kHz		16		16		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
	Input Common Mode Range		●	$V^-$	$V^+$	$V^-$	$V^+$	V	
$C_{\text{DIFF}}$	Differential Input Capacitance			10		10		pF	
$C_{\text{CM}}$	Common Mode Input Capacitance			18		18		pF	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	All Packages $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 3\text{V}$		95	110	95	110	dB	
		LTC6078AMS8 $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 3\text{V}$	●	87	105	87	103	dB	
		LTC6078AMS8 $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 1.7\text{V}$	●	91	103	91	103	dB	
		LTC6078MS8 $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 3\text{V}$	●	85	102	85	100	dB	
		LTC6078MS8 $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 1.7\text{V}$	●	89	102	89	102	dB	
		LTC6079GN $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 3\text{V}$	●	84	102	84	100	dB	
		LTC6079GN $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 1.7\text{V}$	●	88	102	88	102	dB	
		LTC6078DD, LTC6079DHC $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 3\text{V}$	●	83	100			dB	
		LTC6078DD, LTC6079DHC $V_{\text{CM}} = 0\text{V to } 1.7\text{V}$	●	87	102			dB	
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_{\text{S}} = 2.7\text{V to } 5.5\text{V}$	●	100	120	100	120	dB	
				97		97		dB	
$V_{\text{OUT}}$	Output Voltage, High (Referred to $V^+$ )	No Load		1		1		mV	
		$I_{\text{SOURCE}} = 0.2\text{mA}$	●	35	15	40	15	mV	
		$I_{\text{SOURCE}} = 2\text{mA}$	●	350	150	400	150	mV	
	Output Voltage, Low (Referred to $V^-$ )	No Load		1		1		mV	
$I_{\text{SINK}} = 0.2\text{mA}$		●		10	30	10	35	mV	
	$I_{\text{SINK}} = 2\text{mA}$	●		100	300	100	350	mV	
$A_{\text{VOL}}$	Large-Signal Voltage Gain	$R_{\text{LOAD}} = 10\text{k}, 0.5 \leq V_{\text{OUT}} \leq 2.5$	●	115	130	110	125	dB	
$I_{\text{SC}}$	Output Short-Circuit Current	Source	●	5	10	4	10	mA	
		Sink	●	7	14	6	14	mA	
SR	Slew Rate	$A_{\text{V}} = 1$		0.05		0.05		V/μs	
GBW	Gain-Bandwidth Product ( $f_{\text{TEST}} = 10\text{kHz}$ )	$R_{\text{L}} = 100\text{k}$		420	750	420	750	kHz	
			●	360		320		kHz	
$\phi_0$	Phase Margin	$R_{\text{L}} = 10\text{k}, C_{\text{L}} = 200\text{pF}$		66		66		Deg	
$t_{\text{S}}$	Settling Time 0.1%	$A_{\text{V}} = 1, 1\text{V Step}$		24		24		μs	

# LTC6078/LTC6079

## 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、テスト条件は $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	C, I SUFFIXES			H SUFFIX			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
$I_S$	Supply Current (per Amplifier)	No Load		54	72 78		54	72 80	$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
	Shutdown Current (per Amplifier)	Shutdown, $V_{\text{SHDN}} \leq 0.8\text{V}$ , LTC6078DD		0.3	1				$\mu\text{A}$
$V_S$	Supply Voltage Range	Guaranteed by the PSRR Test		2.7	5.5		2.7	5.5	V
	Channel Separation	$f_s = 10\text{kHz}$ , $R_L = 10\text{k}$		-110			-110		dB
	Shutdown Logic	SHDN High, LTC6078DD SHDN Low		2	0.8		2	0.8	V V
$t_{\text{ON}}$	Turn on Time	$V_{\text{SHDN}} = 0.8\text{V}$ to 2V, LTC6078DD		50			50		$\mu\text{s}$
$t_{\text{OFF}}$	Turn off Time	$V_{\text{SHDN}} = 2\text{V}$ to 0.8V, LTC6078DD		2			2		$\mu\text{s}$
	Leakage of SHDN Pin	$V_{\text{SHDN}} = 0\text{V}$ , LTC6078DD		0.6					$\mu\text{A}$

●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、テスト条件は $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	C, I SUFFIXES			H SUFFIX			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
$V_{\text{OS}}$	Offset Voltage	LTC6078MS8, LTC6078AMS8, LTC6079GN $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$		$\pm 10$	$\pm 30$		$\pm 10$	$\pm 30$	$\mu\text{V}$
		LTC6078DD, LTC6079DHC $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$		$\pm 10$	$\pm 35$				$\mu\text{V}$
		LTC6078AMS8 $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	$\pm 20$	$\pm 75$		$\pm 25$	$\pm 100$	$\mu\text{V}$
		LTC6078MS8 $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	$\pm 25$	$\pm 102$		$\pm 30$	$\pm 140$	$\mu\text{V}$
		LTC6079GN $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	$\pm 30$	$\pm 120$		$\pm 35$	$\pm 170$	$\mu\text{V}$
		LTC6078DD $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	$\pm 30$	$\pm 125$				$\mu\text{V}$
		LTC6079DHC $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$	●	$\pm 35$	$\pm 155$				$\mu\text{V}$
$\Delta V_{\text{OS}}/\Delta T$	Input Offset Voltage Drift (Note 7)	LTC6078AMS8	●	$\pm 0.2$	$\pm 0.7$		$\pm 0.2$	$\pm 0.7$	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
		LTC6078MS8	●		$\pm 1.1$			$\pm 1.1$	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
		LTC6078DD, LTC6079GN	●	$\pm 0.3$	$\pm 1.4$		$\pm 0.3$	$\pm 1.4$	$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
		LTC6079DHC	●	$\pm 0.3$	$\pm 1.8$				$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
$I_B$	Input Bias Current			0.2	1		0.2	1	pA pA
				10	50		150	350	
$I_{\text{OS}}$	Input Offset Current			0.1			0.1		pA
				0.5	25		10	100	pA
$e_n$	Input Noise Voltage	0.1Hz to 10Hz		1			1		$\mu\text{V}_{\text{P-P}}$
	Input Noise Voltage Density	$f = 1\text{kHz}$		18			18		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
		$f = 10\text{kHz}$		16			16		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Input Common Mode Range		●	$V^-$	$V^+$		$V^-$	$V^+$	V
$C_{\text{DIFF}}$	Differential Input Capacitance			10			10		pF
$C_{\text{CM}}$	Common Mode Input Capacitance			18			18		pF
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	All Packages $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 5V		91	105		91	105	dB
		LTC6078AMS8 $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 5V	●	90	105		90	105	dB
		LTC6078AMS8 $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 3.7V	●	94	105		94	105	dB
		LTC6078MS8 $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 5V	●	88	100		88	100	dB
		LTC6078MS8 $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 3.7V	●	90	105		90	105	dB
		LTC6079GN $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 5V	●	86	100		86	100	dB
		LTC6079GN $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 3.7V	●	90	105		90	105	dB
		LTC6078DD, LTC6079DHC $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 5V	●	86	100				dB
		LTC6078DD, LTC6079DHC $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ to 3.7V	●	90	105				dB

60789f

## 電气的特性

●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、テスト条件は $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ 、 $V_{\text{CM}} = 0.5\text{V}$ 。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	C, I SUFFIXES			H SUFFIX			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = 2.7\text{V to } 5.5\text{V}$	● 100 97	120		97	120		dB dB
$V_{\text{OUT}}$	Output Voltage, High (Referred to $V^+$ )	No Load $I_{\text{SOURCE}} = 0.5\text{mA}$ $I_{\text{SOURCE}} = 5\text{mA}$	● 50 ● 500	2 20 200		55 550	2 20 200		mV mV mV
	Output Voltage, Low (Referred to $V^-$ )	No Load $I_{\text{SINK}} = 0.5\text{mA}$ $I_{\text{SINK}} = 5\text{mA}$	● ● ●	1 15 40 150 400			1 15 45 150 450		mV mV mV
$A_{\text{VOL}}$	Large-Signal Voltage Gain	$R_{\text{LOAD}} = 10\text{k}$ , $0.5 \leq V_{\text{OUT}} \leq 4.5$	●	115	130	110	125		dB
$I_{\text{SC}}$	Output Short-Circuit Current	Source Sink	●	14	25	12	25		mA
			●	14	25	12	25		mA
SR	Slew Rate	$A_V = 1$		0.05		0.05			V/ $\mu\text{s}$
GBW	Gain-Bandwidth Product ( $f_{\text{TEST}} = 10\text{kHz}$ )	$R_L = 100\text{k}$	●	420 360	750	420 320	750		kHz
$\Phi_0$	Phase Margin	$R_L = 10\text{k}$ , $C_L = 200\text{pF}$		66		66			Deg
$t_S$	Settling Time 0.1%	$A_V = 1$ , 1V Step		24		24			$\mu\text{s}$
$I_S$	Supply Current (per Amplifier)	No Load	●	55	74 82	55	74 84		$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$
	Shutdown Current (per Amplifier)	Shutdown, $V_{\text{SHDN}} \leq 1.2\text{V}$ , LTC6078DD	●	1.5	5	1.5	5		$\mu\text{A}$
$V_S$	Supply Voltage Range	Guaranteed by the PSRR Test	●	2.7	5.5	2.7	5.5		V
	Channel Separation	$f_S = 10\text{kHz}$ , $R_L = 10\text{k}$		-110		-110			dB
	Shutdown Logic	$\overline{\text{SHDN}}$ High, LTC6078DD $\overline{\text{SHDN}}$ Low	● ●	3.5	1.2	3.5	1.2		V V
$t_{\text{ON}}$	Turn on Time	$V_{\text{SHDN}} = 1.2\text{V to } 3.5\text{V}$ , LTC6078DD		50		50			$\mu\text{s}$
$t_{\text{OFF}}$	Turn off Time	$V_{\text{SHDN}} = 1.2\text{V to } 3.5\text{V}$ , LTC6078DD		2		2			$\mu\text{s}$
	Leakage of $\overline{\text{SHDN}}$ Pin	$V_{\text{SHDN}} = 0\text{V}$ , LTC6078DD		0.6					$\mu\text{A}$

Note 1: 絶対最大定格はそれを超えるとデバイスの寿命に影響を及ぼす値。

Note 2: 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。これは電源電圧と短絡されるアンプの個数に依存する。

Note 3: LTC6078C/LTC6079CとLTC6078I/LTC6079Iは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の動作温度範囲で動作することが保証されている。LTC6078H/LTC6079Hは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の動作温度範囲で動作することが保証されている。

Note 4: LTC6078C/LTC6079Cは $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ 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。これらは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 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。LTC6078I/LTC6079Iは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 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。LTC6078H/LTC6079Hは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ 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。

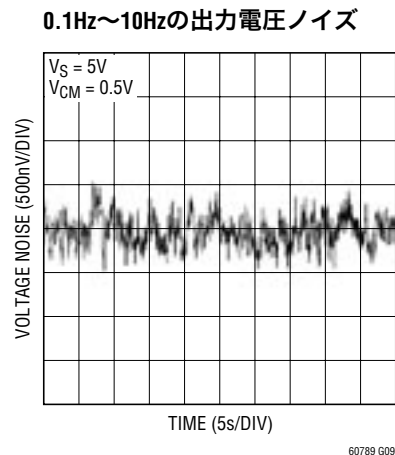
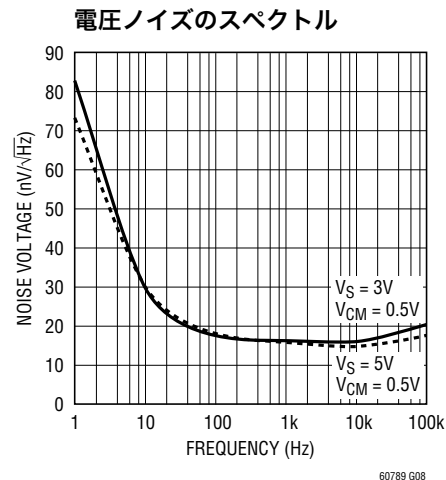
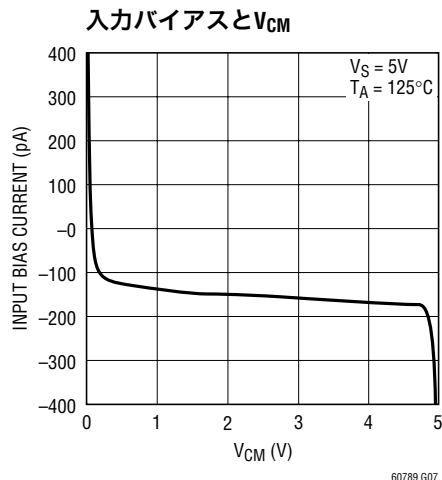
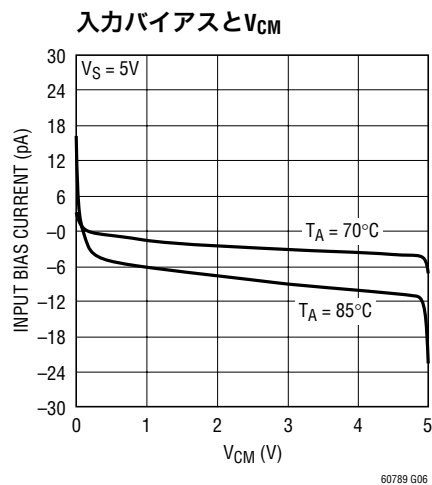
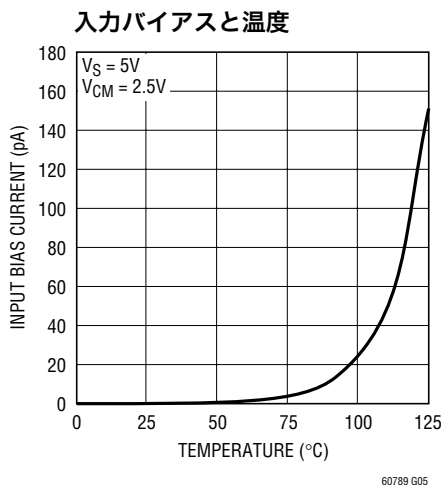
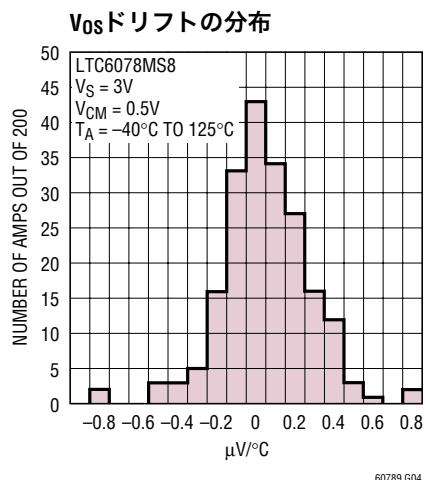
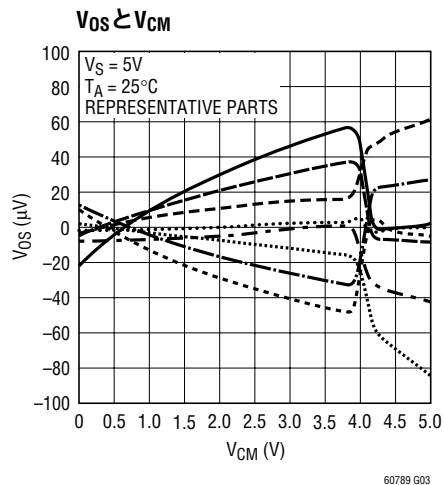
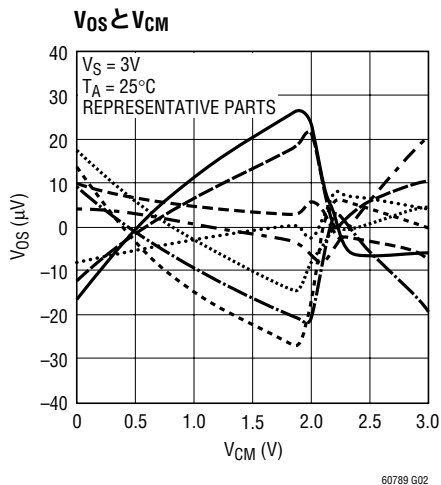
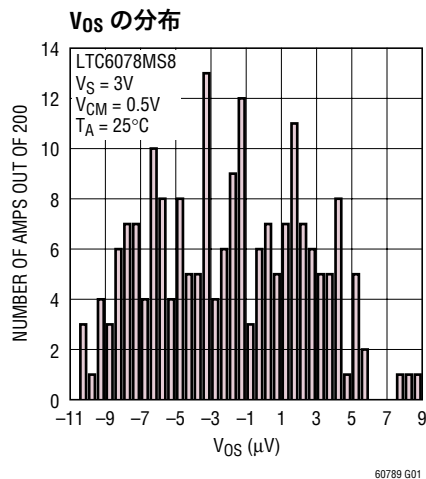
Note 5:  $V_{\text{OS}}$ と $V_{\text{OS}}$ ドリフトは $25^\circ\text{C}$ と $125^\circ\text{C}$ で全数テストされている。

Note 6:  $I_B$ は $V_S = 5\text{V}$ のテストで保証されている。

Note 7:  $V_{\text{OS}}$ ドリフトは $V_S = 3\text{V}$ のテストで保証されている。

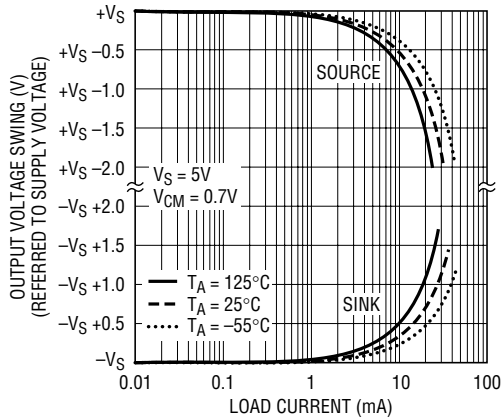
# LTC6078/LTC6079

## 標準的性能特性



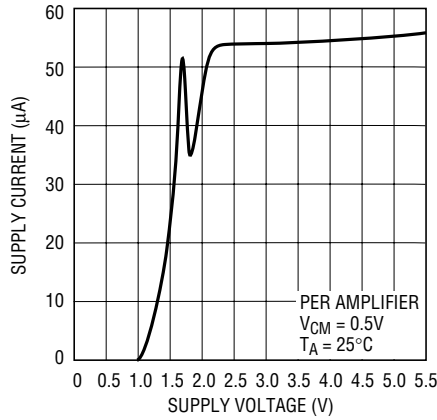
標準的性能特性

出力電圧振幅と負荷電流



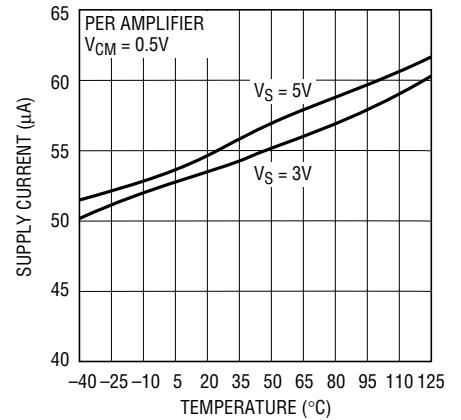
60789 G10

電源電流と電源電圧



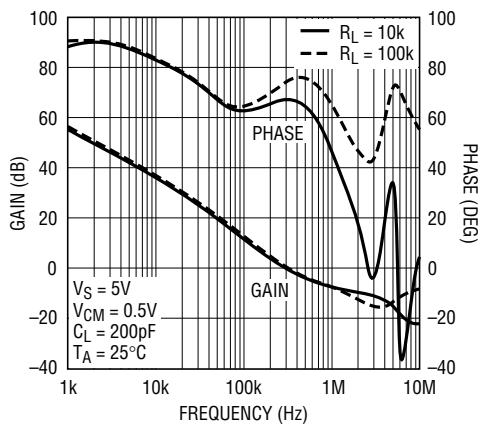
60789 G11

電源電流と温度



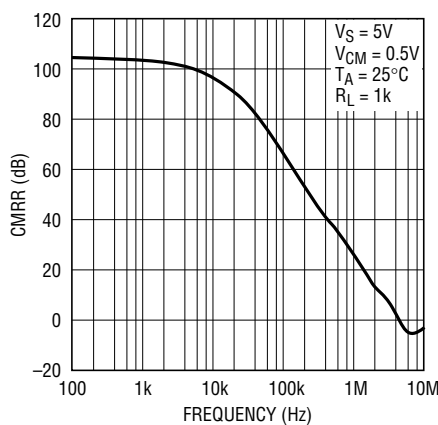
60789 G12

開ループ利得と周波数



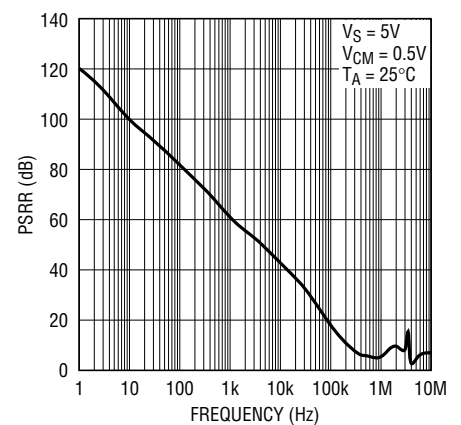
60789 G13

CMRRと周波数



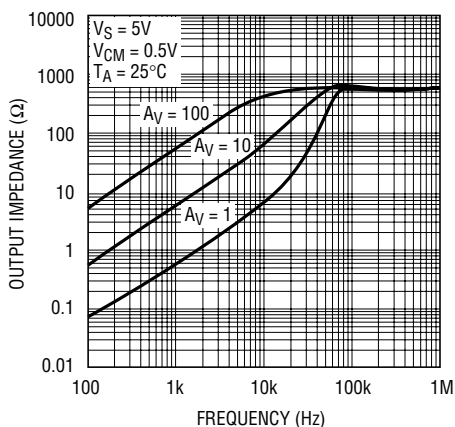
60789 G14

PSRRと周波数



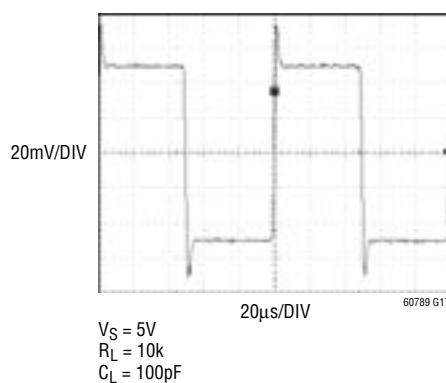
60789 G15

出力インピーダンスと周波数



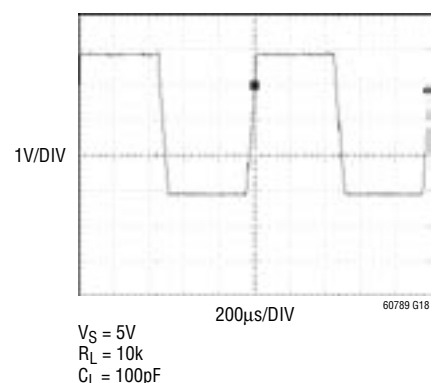
60789 G16

小信号過渡応答



60789 G17

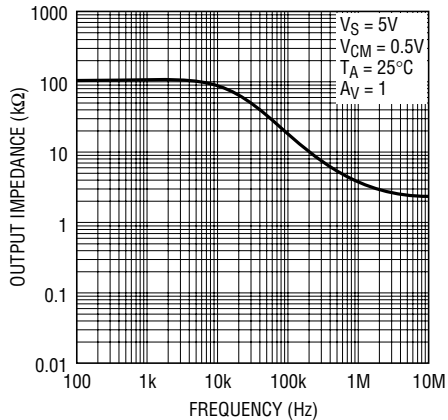
大信号過渡応答



60789 G18

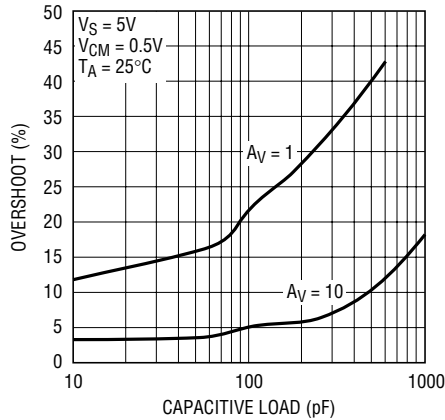
## 標準的性能特性

ディスエーブルされた出カイン  
ピーダンスと周波数



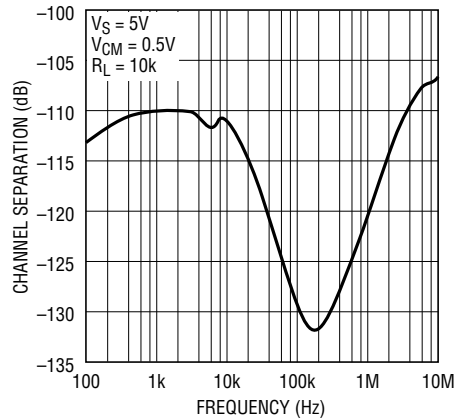
60789 G19

オーバーシュートと $C_L$



60789 G20

チャンネルの分離と周波数



60789 G21

## ピン機能

**OUT:** アンプの出力

**-IN:** 反転入力

**+IN:** 非反転入力

**V+:** 正電源

**V-:** 負電源

**SHDN\_A:** アンプAのシャットダウン・ピン。“L”でアクティブ、LTC6078DDの場合だけ有効。このピンはフロートさせると、内部電流源により $V^+$ に引き上げられます。

**SHDN\_B:** アンプBのシャットダウン・ピン。“L”でアクティブ、LTC6078DDの場合だけ有効。このピンはフロートさせると、内部電流源により $V^+$ に引き上げられます。

**NC:** 内部で接続されていません。

**露出パッド:**  $V^-$ に接続されています。



## アプリケーション情報

### 入力精度の維持

LTC6078/LTC6079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10 $\mu$ Vの標準オフセットに匹敵する、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っても温度差が発生することがあります。

入力バイアス電流が非常に低いので(標準0.2pA)、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。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、5V電源ピンと入力ピンのあいだの10G $\Omega$ のリークにより500pA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せ。

### 入力クランプ

非常に長い時間にわたって入力両端に大きな差動電圧を与えると、LTC6078/LTC6079の精密にトリミング調整された入力オフセット電圧に影響を与えることがあります。一例として、100時間にわたって2Vの差動電圧を入力間に与えると、数十マイクロボルトの入力オフセットのシフトが生じる可能性があります。アンプに大きな差動入力電圧が加えられる場合、2つの入力のあいだにバック・トゥ・バック・ダイオードを追加すると、このシフトが最小に抑えられ、DC精度が保たれます。必要なら、図1に示されているように、電流制限直列抵抗をダイオードの前に追加することができます。これらのダイオードは通常の閉ループ・アプリケーションには不要です。

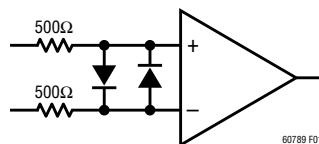


図1. 入力電圧クランプ付きオペアンプ

### 容量性負荷

LTC6078/LTC6079は最大200pF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。このアンプをもっと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。出力と負荷のあいだ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。

### SHDNピン

DDパッケージのLTC6078をシャットダウンするにはピン5とピン6を使うことができます。ピン5とピン6をフロートさせると、内部電流源がこれらのピンをV+に引き上げ、アンプは普通に動作します。シャットダウン時、アンプの出力は高インピーダンスになり、各アンプに流れる電流は2 $\mu$ A未満です。

デバイスがオンするとき、50 $\mu$ sのあいだ電源電流が通常の値より各アンプあたり約35 $\mu$ A大きくなります。

### レール・トゥ・レール入力

LTC6078/LTC6079の入力段はPMOS差動対とNMOS差動対の両方を組み合わせて、入力同相電圧範囲を正負両方の電源電圧まで拡張しています。高い方の同相範囲ではNMOS対がオンします。低い方の同相範囲ではPMOS対がオンします。同相電圧が1.3Vと正電源より0.9V下のあいだにあるときは、遷移が生じます。

### 熱ヒステリシス

-45 $^{\circ}$ C~90 $^{\circ}$ Cの3回の熱サイクルに対する、LTC6078MS8の入力オフセットのヒステリシスを図2に示します。3サイクル後の標準的オフセット・シフトはわずか1 $\mu$ Vです。

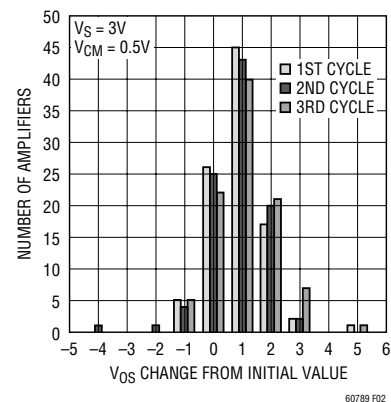


図2. LTC6078MS8のV<sub>OS</sub>の熱ヒステリシス

# LTC6078/LTC6079

## アプリケーション情報

### PCボードのレイアウト

PCボードの機械的ストレスや半田が誘起するストレスにより $V_{OS}$ や $V_{OS}$ ドリフトがシフトすることがあります。DDパッケージとDHCパッケージはストレスに対して特に敏感です。ストレスに関連したシフトを減らす簡単な方法として、PCボードの短辺の縁近くまたはかどにICを実装します。ボードの縁は、ボードのたわみが最小になるストレス境界または領域として働きます。パッケージではなくリードが常にストレスを吸収するようにパッケージを実装します。パッケージは一般にリードがPCボードの長辺に平行になるように揃えます。

PCボードのストレスを緩和する最も効果的な方法として、オペアンプの周囲のボードにスロットを切ります。これらのスロットはICの3つの側に切り、リードは4番目

の側から引き出すことができます。3つの側にスロットを切ったLTC6078DDのレイアウトを図3に示します。

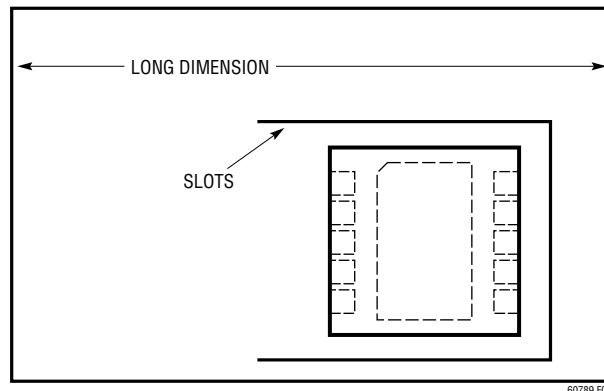
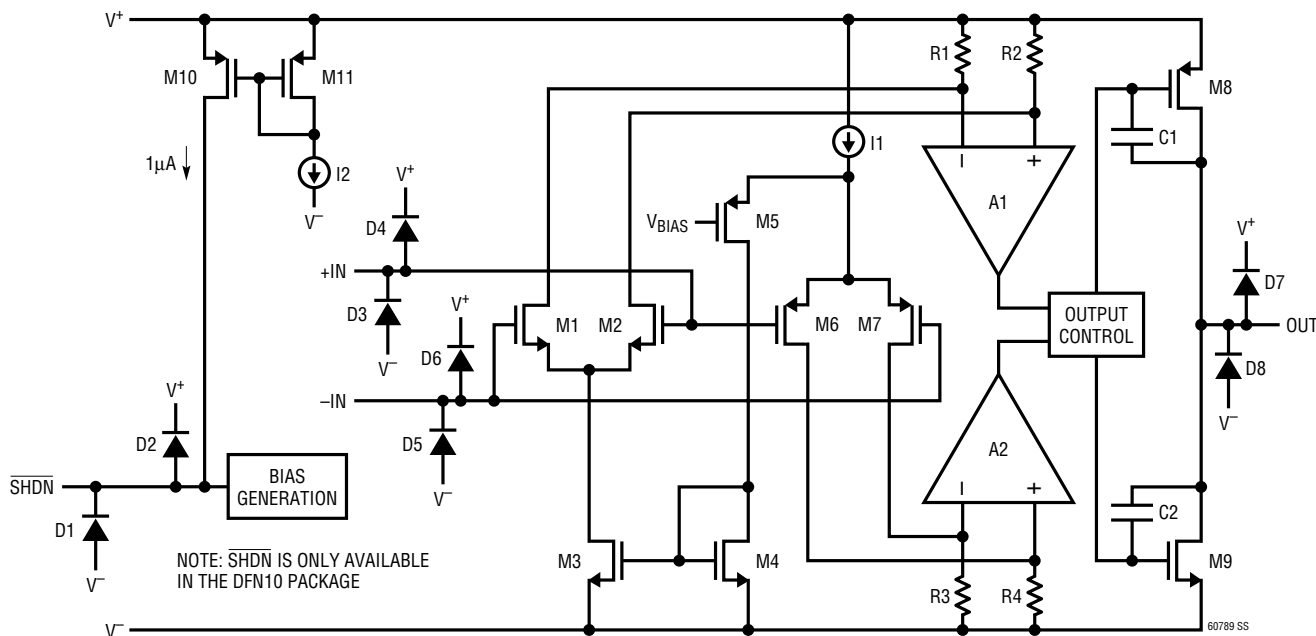


図3. スロットを切った垂直方向に配置したLTC6078DD

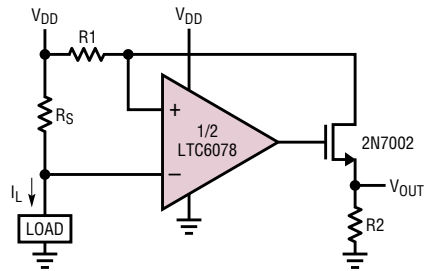
## 簡略回路図



アンプの簡略回路図

標準的応用例

2.7Vハイサイド電流検出

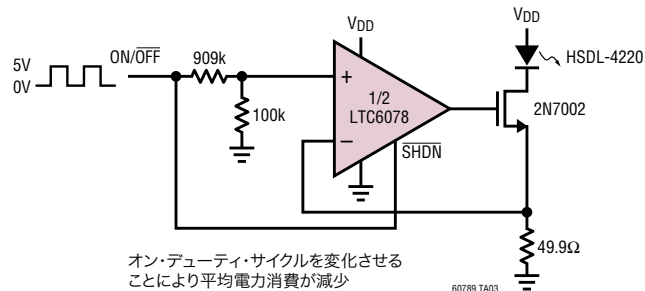


$$V_{OUT} = I_L \cdot \frac{R_2}{R_1} \cdot R_S - V_{OS} \cdot \frac{R_2}{R_1}$$

$$0V \leq V_{OUT} \leq V_{DD} - V_{GS, MOSFET}$$

60789 TA02

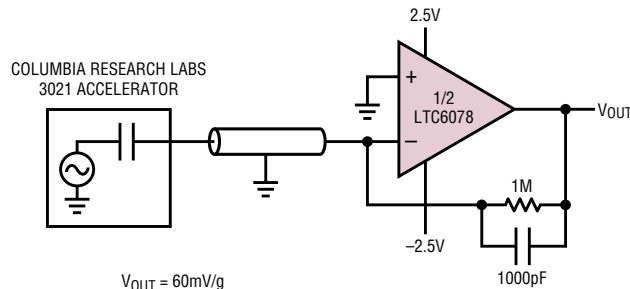
低平均電力IR LEDドライバ



オン・デューティ・サイクルを変化させることにより平均電力消費が減少

60789 TA03

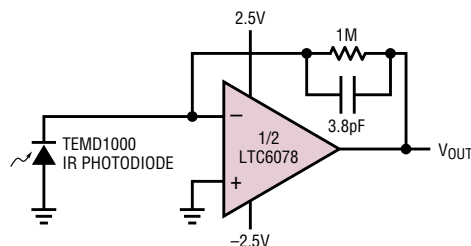
加速度計の信号調整器



$V_{OUT} = 60mV/g$   
ただし、g = 地球の重力定数

60789 TA04

フォトダイオード・アンプ

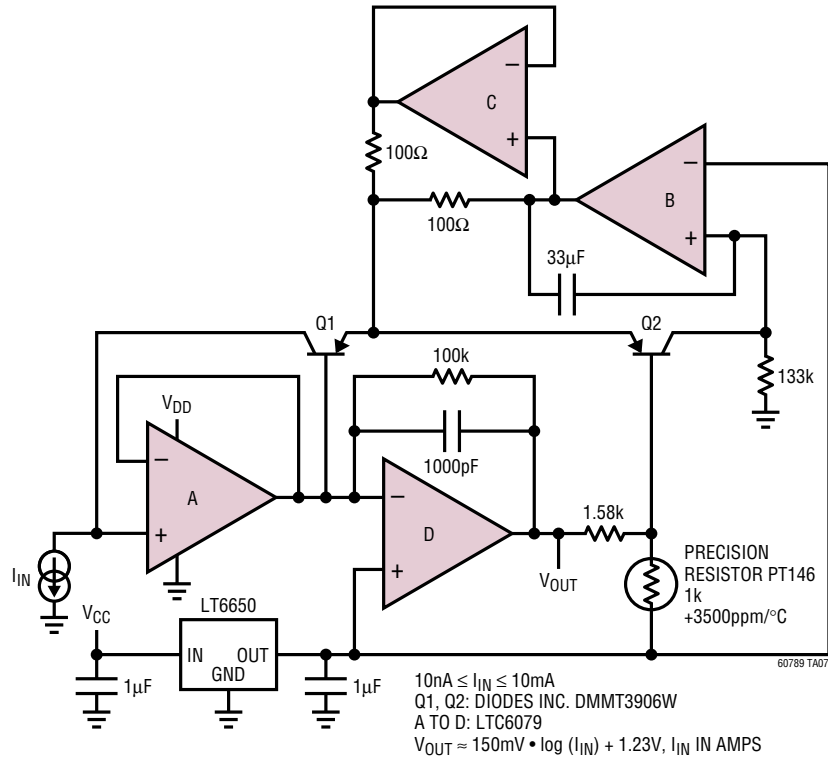


AT 870nm (IR),  
 $V_{OUT} = 600mV/\mu W$  RECEIVED POWER

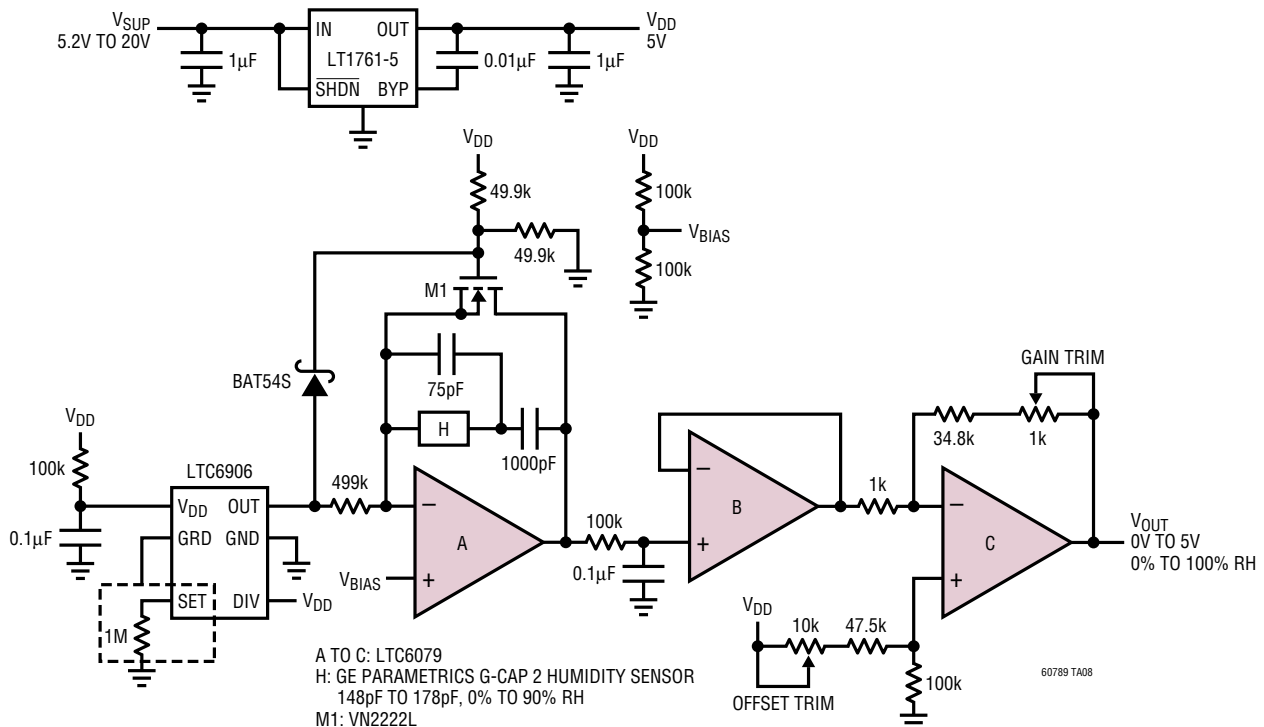
60789 TA05

## 標準的応用例

### 6桁の電流ログ・アンプ



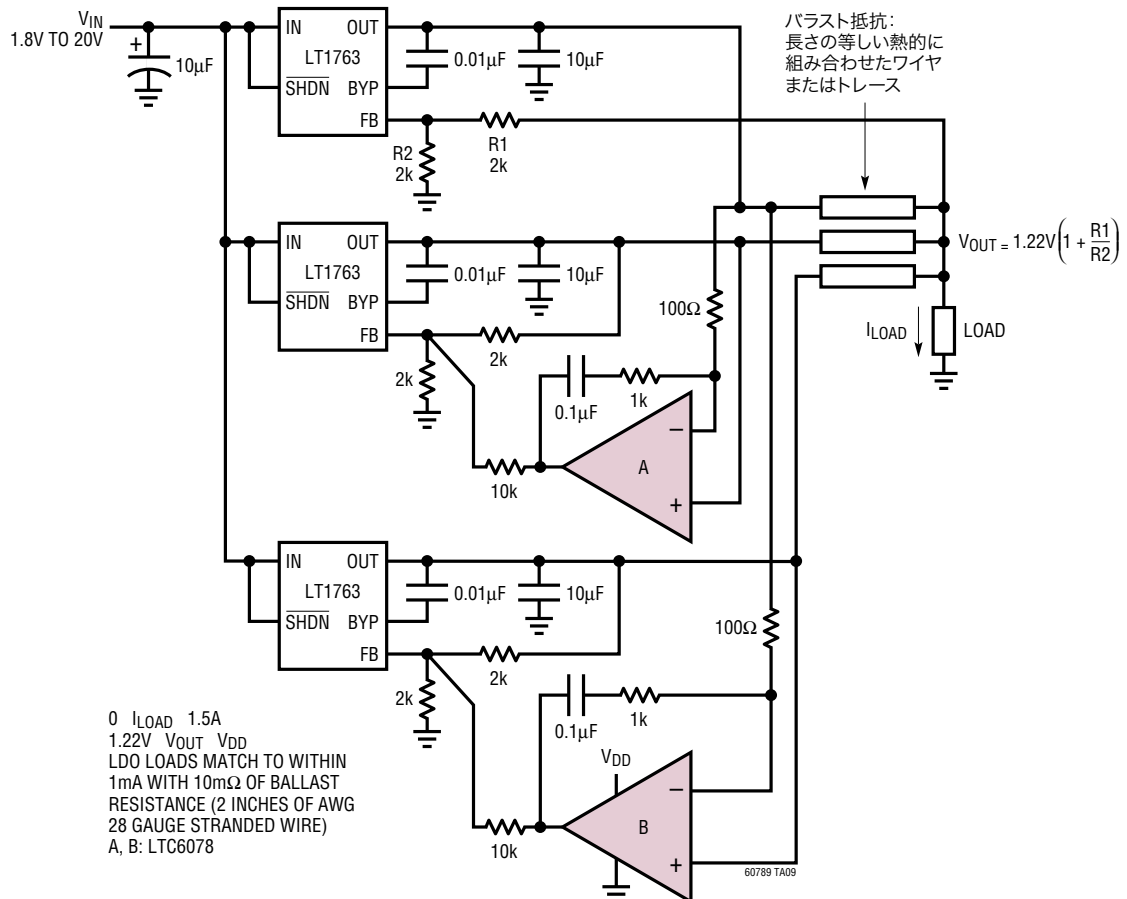
### 湿度センサの信号調整器



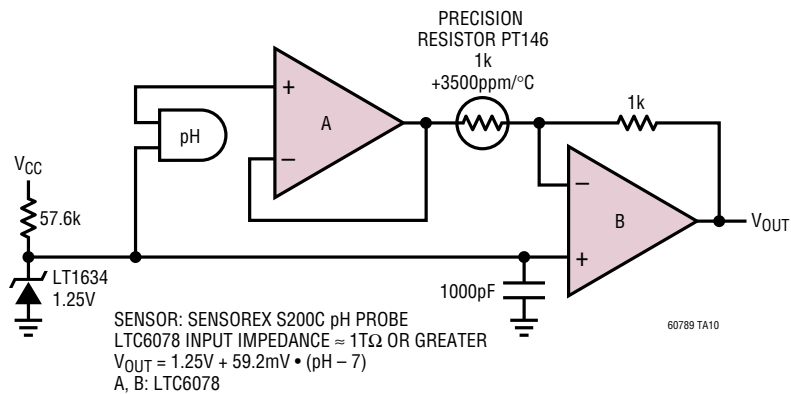
60789f

標準的応用例

LDO負荷のバランス調整



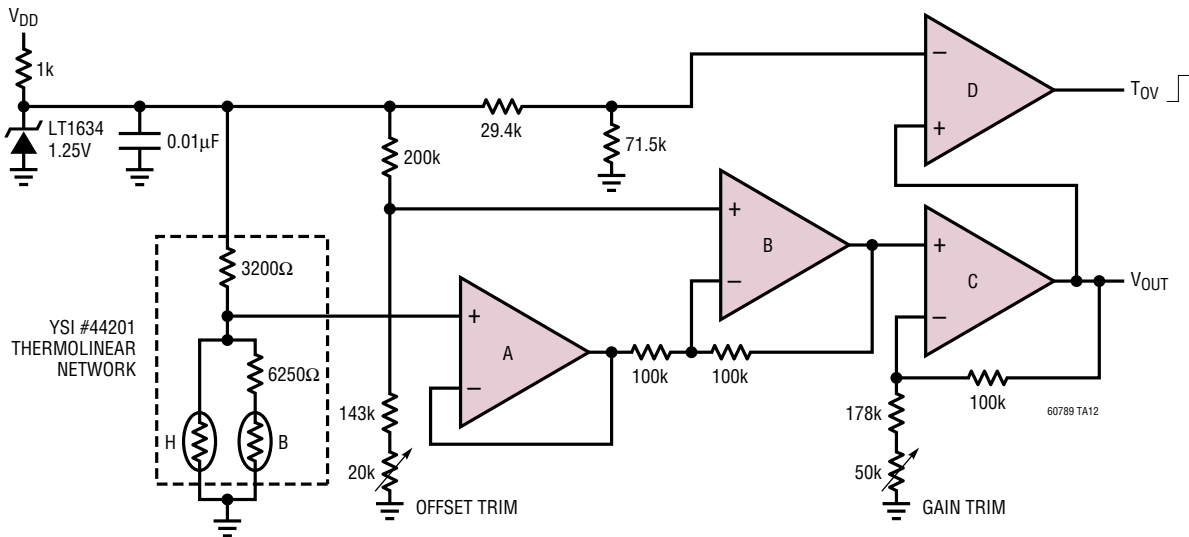
pHプローブ・アンプ



# LTC6078/LTC6079

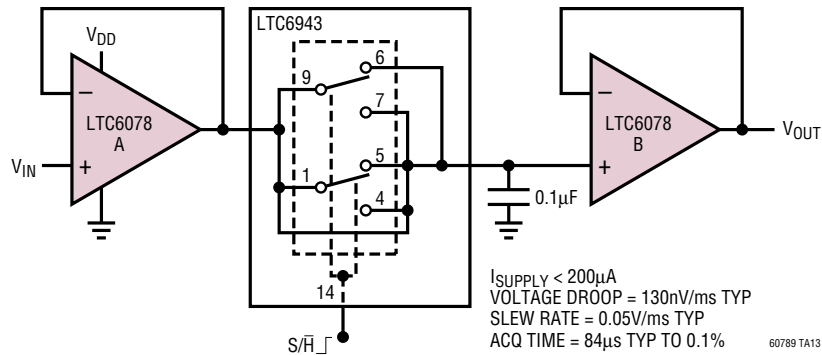
## 標準的応用例

### 高温警報付きサーミスタ・アンプ



A TO D: LTC6079,  $V_{DD} = 2.7V$  TO  $5.5V$ ,  $V_{SS} = GND$   
 $V_{OUT} = 0 \rightarrow 1V$  FOR  $0^{\circ}C$  TO  $100^{\circ}C$ , LINEAR  
 $T_{OV} \rightarrow HIGH$  WHEN  $T \geq 90^{\circ}C$

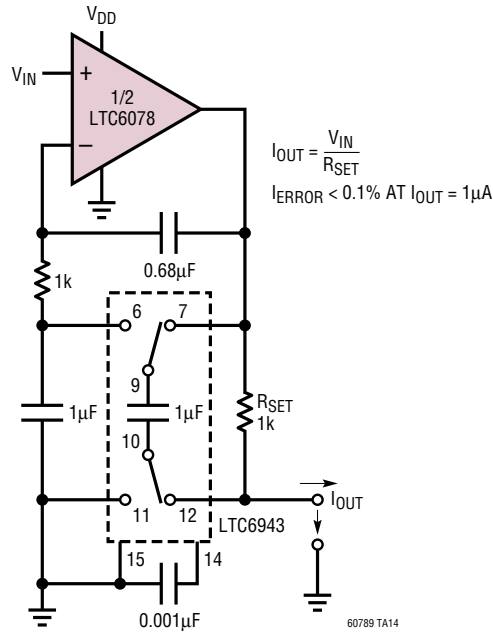
### 精密サンプル&ホールド



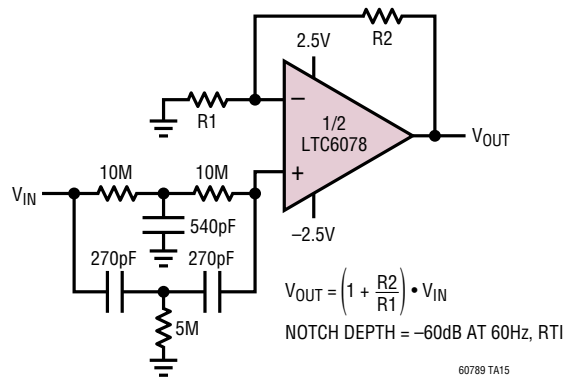
$I_{SUPPLY} < 200\mu A$   
 VOLTAGE DROOP =  $130nV/ms$  TYP  
 SLEW RATE =  $0.05V/ms$  TYP  
 ACQ TIME =  $84\mu s$  TYP TO 0.1%

標準的応用例

精密電圧制御電流源

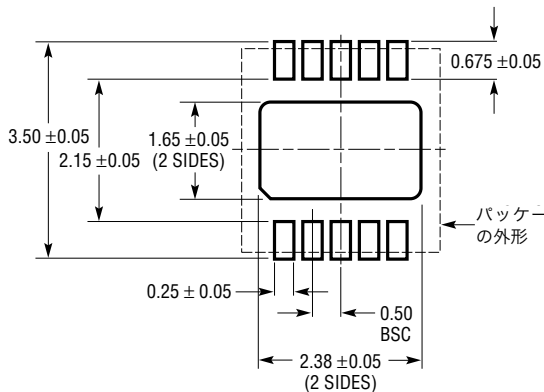


60Hzノッチ



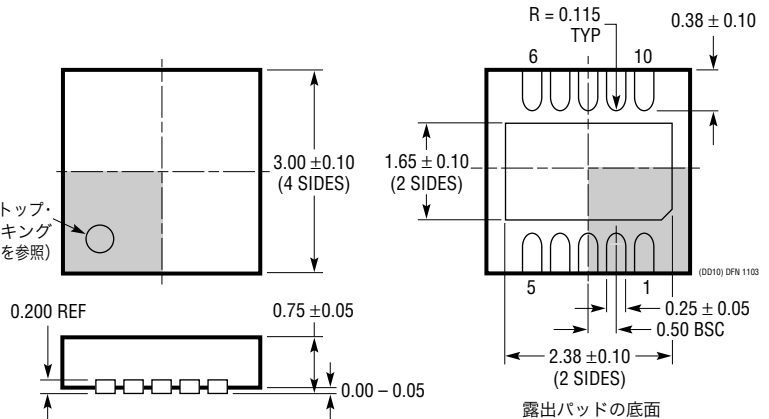
## パッケージ寸法

### DDパッケージ 10ピン・プラスチックDFN (3mm×3mm) (Reference LTC DWG # 05-08-1699)



推奨する半田パッドのピッチと寸法

ピン1のトップ・  
マーキング  
(NOTE 6を参照)



露出パッドの底面

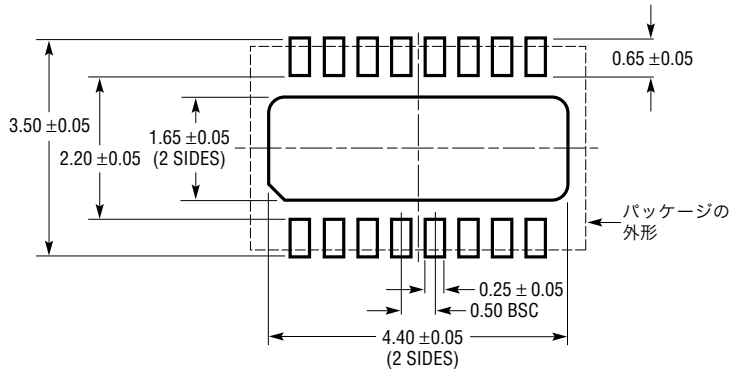
#### NOTE:

1. 図はJEDECパッケージ・アウトラインMO-229のバリエーション(WEED-2)になる予定。  
バリエーションの指定の現状についてはLTCのWebサイトのデータシートを参照
2. 図は実寸とは異なる
3. すべ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. 網掛けの部分はパッケージのトップとボトムのピン1の位置の参考に過ぎない

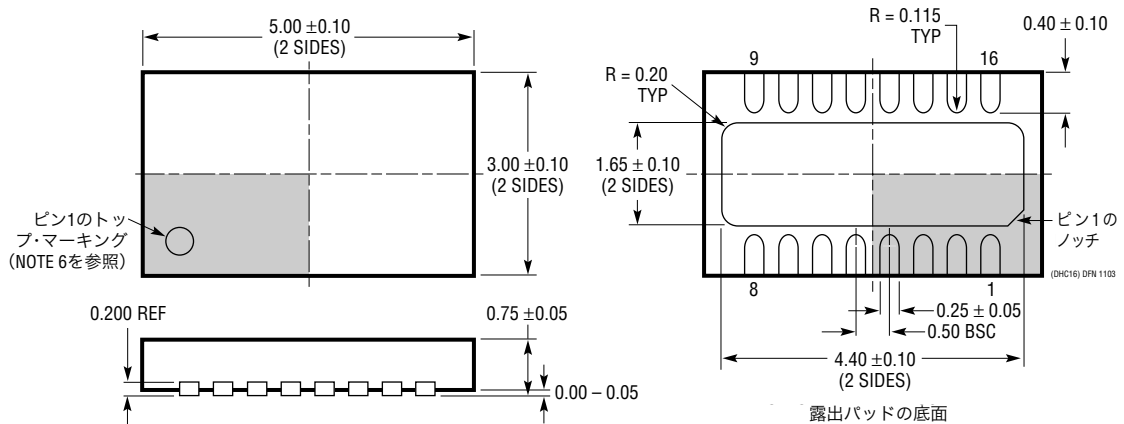


## パッケージ寸法

**DHCパッケージ**  
**16ピン・プラスチックDFN (5mm×3mm)**  
 (Reference LTC DWG # 05-08-1706)



推奨する半田パッドのピッチと寸法

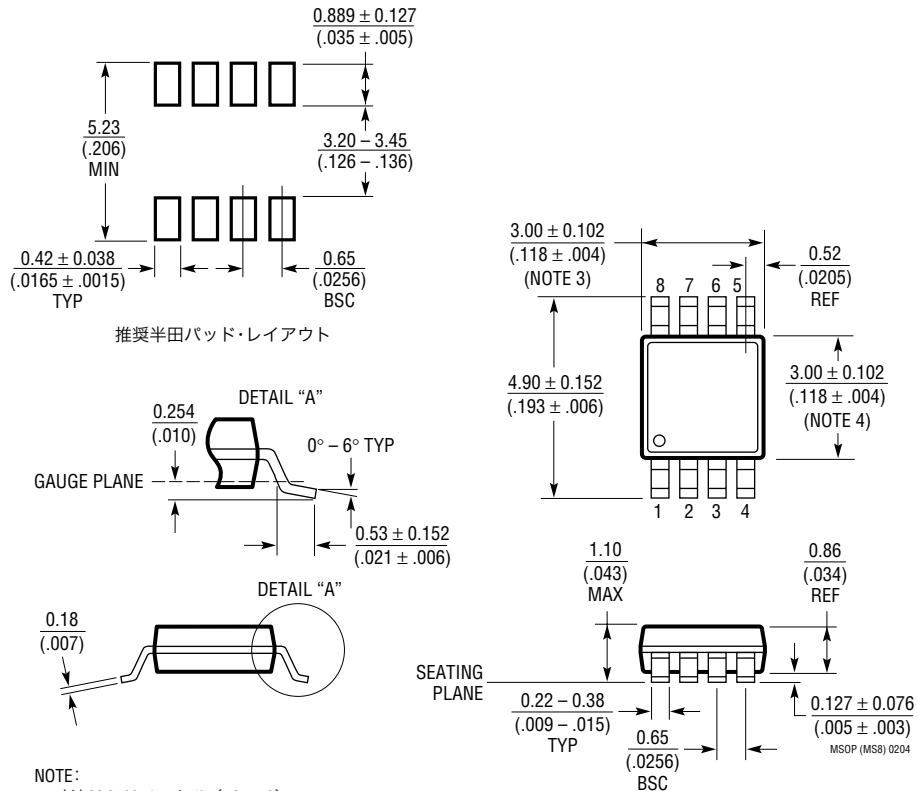


## NOTE:

1. 図はJEDECパッケージ・アウトラインMQ-229のバージョンのバリエーション(WJED-1)として提案。
2. 図は実寸とは異なる
3. すべ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. 網掛けの部分はパッケージのトップとボトムのピン1の位置の参考に過ぎない

## パッケージ寸法

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

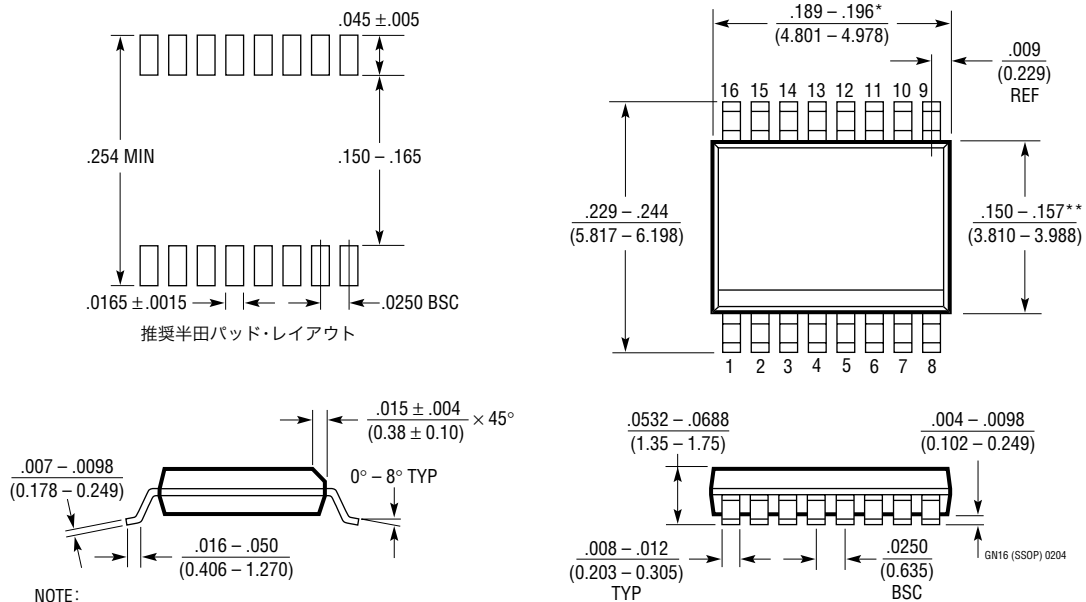


**NOTE:**

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(.004")であること

## パッケージ寸法

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  $\frac{\text{インチ}}{25.4}$  (ミリメートル)
3. 図は実寸とは異なる

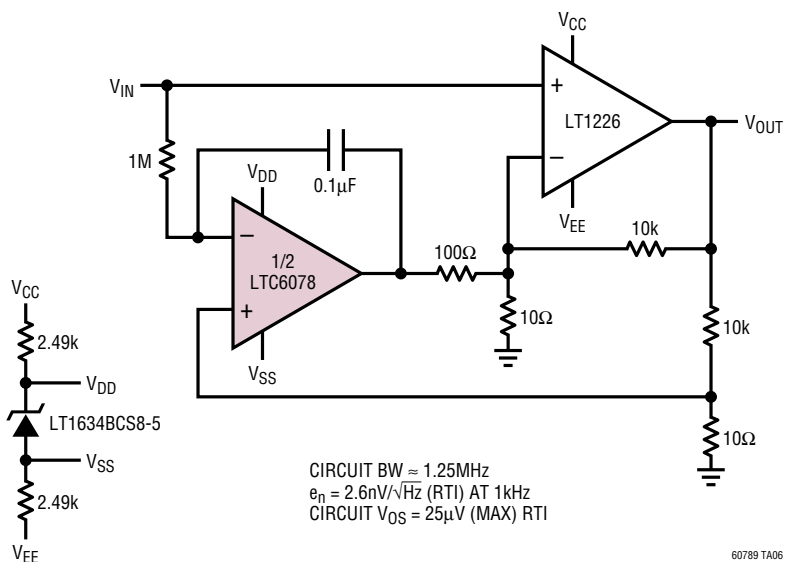
\* 寸法にはモールドのバリを含まない。モールドのバリは各サイドで  $0.006^{\circ}$  (0.152mm) を超えないこと

\*\* 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  $0.010^{\circ}$  (0.254mm) を超えないこと

# LTC6078/LTC6079

## 標準的応用例

DC精度の複合アンプ、利得1000



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LTC2051/LTC2052	デュアル/クワッドのゼロドリフト・オペアンプ	$V_{OS}$ : 3 $\mu\text{V}$ 、 $V_{OS}$ ドリフト: 30nV/ $^{\circ}\text{C}$
LT6011/LT6012	デュアル/クワッドの精密オペアンプ	$V_{OS}$ : 60 $\mu\text{V}$ 、 $I_B = 300\text{pA}$ 、 $I_S = 135\mu\text{A}$

60789f