

# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

## 概要

MAX1350~MAX1357は、プログラマブルハイサイド電流検出アンプと駆動アンプを2個ずつ単一パッケージに内蔵しています。

電流検出アンプは5V~32Vのコモンモード入力範囲を備え、検出電圧の倍数の電圧出力を供給します。コモンモード入力範囲は電源電圧から独立しています。外付け検出抵抗によって、電流検出アンプが監視する電流の範囲を設定します。2または10の利得をゼロまたは3mVの標準入力換算オフセット電圧で利用可能です。3mVのオフセットオプションは、オフセットヌルが必要なアプリケーションに最適です。

駆動アンプは、最大±10mAの出力電流能力と高い出力容量性負荷耐性を備えています。出力トランジェントは、パワーアップやパワーダウンイベントの間には±100mVに抑制されます。駆動アンプは、デジタル制御可能な高速接地出力クランプを備えています。駆動アンプ出力は電流制限され、2または4の利得を備えています。

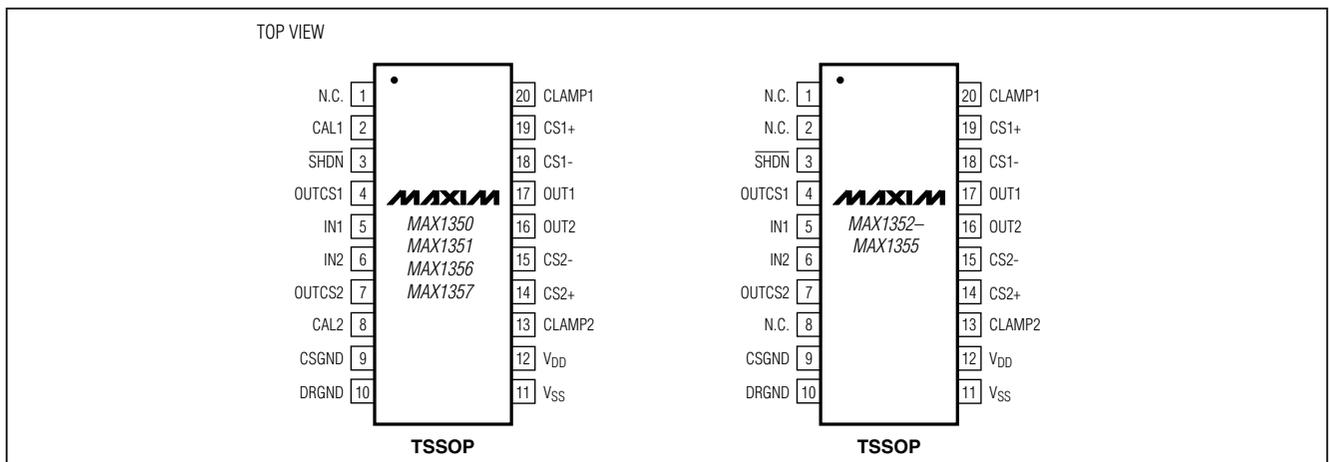
駆動アンプは約4.75mAを消費し、また電流検出アンプはフルスケール検出入力で約250μAを消費します。シャットダウンモードでは、総消費電流は1μA以下に低減します。

MAX1350~MAX1357は20ピンTSSOPパッケージで提供され、拡張温度範囲(-40°C~+85°C)で動作します。

## アプリケーション

セルラ基地局  
産業用プロセス制御  
パワーアンプ

## ピン配置



## 機能

- ◆ 2または10の利得のハイサイド電流検出アンプ
- ◆ 電流検出精度：±1%
- ◆ 広いコモンモード電圧範囲：5V~32V（電源電圧から独立）
- ◆ ±10mAのゲート駆動電流、調整可能な低ノイズ0~5V、または0~10Vの出力電圧範囲
- ◆ 駆動アンプは高速接地クランプを装備

## 型番

PART	TEMP RANGE**	PIN-PACKAGE
MAX1350EUP*	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX1351EUP*	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX1352EUP*	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX1353EUP*	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX1354EUP	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX1355EUP*	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX1356EUP*	-40°C to +85°C	20 TSSOP
MAX1357EUP*	-40°C to +85°C	20 TSSOP

\*開発中の製品。入手性についてはお問い合わせください。  
\*\*これより広い温度範囲で動作する製品の入手性についてはお問い合わせください。

選択ガイドはデータシートの最後に記載されています。

# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

MAX1350-MAX1357

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>DD</sub> to V <sub>SS</sub> .....	-0.3V to +14V	CAL1, CAL2, $\overline{\text{SHDN}}$ to CSGND or DRGND .....	-0.3V to +6V
V <sub>SS</sub> to CSGND or DRGND .....	-1V to +0.3V	CLAMP1, CLAMP2 to CSGND or DRGND .....	-0.3V to +6V
CSGND to DRGND .....	-0.3V to +0.3V	OUTCS1, OUTCS2 to V <sub>SS</sub> .....	-0.3V to +34V
CS1+, CS2+ to V <sub>SS</sub> .....	-0.3V to +34V	IN1, IN2 to V <sub>SS</sub> .....	-0.3 to (V <sub>DD</sub> + 0.3V)
CS1- to CS1+ .....	-6V to +0.3V	Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
or if CS1+ < 5.7V .....	(-CS1 - 0.3)V to +0.3V	20-Pin TSSOP (derate 11mW/°C above +70°C) .....	879.1mW
CS2- to CS2+ .....	-6V to +0.3V	Operating Temperature Range .....	-40°C to +85°C
or if CS2+ < 5.7V .....	(-CS2 - 0.3)V to +0.3V	Storage Temperature Range .....	-65°C to +150°C
OUT1, OUT2 to V <sub>SS</sub> .....	-0.3 to (V <sub>DD</sub> + 0.3V)	Lead Temperature (soldering, 10s) .....	+300°C

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>DD</sub> = +10V, V<sub>SS</sub> = 0V, V<sub>CS\_+</sub> = 30V, C<sub>OUTCS1</sub>, C<sub>OUTCS2</sub> to CSGND = 10pF, C<sub>OUT1</sub>, C<sub>OUT2</sub> to DRGND = 10nF, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>HIGH-SIDE CURRENT-SENSE AMPLIFIER</b>						
Operating and Common-Mode Input Voltage Range	V <sub>CS_+</sub>		5		32	V
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	5V < V <sub>CS_+</sub> < 32V, measured at DC		110		dB
Current-Sense Negative Input Bias Current	I <sub>CS-</sub>		-1	±0.1	+1	µA
Input-Referred Offset Voltage	V <sub>OS</sub>	MAX1352-MAX1355, T <sub>A</sub> = +25°C	-0.7	±0.2	+0.7	mV
		MAX1350/MAX1351/MAX1356/MAX1357, T <sub>A</sub> = +25°C (Note 1)	2.0	3.0	4.0	
Input-Referred Offset Drift				±2		µV/°C
Full-Scale Sense Voltage Range (Note 2)	V <sub>SENSE</sub>	MAX1350-MAX1353	2		1250	mV
		MAX1354-MAX1357	2		500	
Total Output Voltage Error (Note 3)		V <sub>SENSE</sub> = 100mV to 1250mV	-1.0	±0.3	+1.0	%
		V <sub>SENSE</sub> = 20mV to 100mV	-5	±1.3	+5	
		V <sub>SENSE</sub> = 2mV to 20mV	-50	±13	+50	
Output Impedance	R <sub>OUTCS_</sub>	Measured at DC	8.75	12.5	17.25	kΩ
Output Voltage Range (Note 4)	V <sub>OUTCS_</sub>	MAX1350/MAX1351	0.010		2.506	V
		MAX1352/MAX1353	0.004		2.500	
		MAX1354/MAX1355	0.02		5.00	
		MAX1356/MAX1357	0.05		5.03	
Voltage Gain Error				±0.1		%
-3dB Bandwidth	BW			1.15		MHz
Output Settling Time to 0.1% of Final Value				10		µs
Output Capacitive Load		(Note 5)		10		pF
Input Referred Noise at 1kHz				25		nV/√Hz
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	5V < V <sub>CS_+</sub> < 32V, measured at DC		110		dB

# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

MAX1350-MAX1357

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>DD</sub> = +10V, V<sub>SS</sub> = 0V, V<sub>CS+</sub> = 30V, C<sub>OUTCS1</sub>, C<sub>OUTCS2</sub> to CSGND = 10pF, C<sub>OUT1</sub>, C<sub>OUT2</sub> to DRGND = 10nF, T<sub>A</sub> = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T<sub>A</sub> = +25°C.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Power-Up Time to 0.1% of Final Value				100		μs
Saturation Recovery Time				100		μs
Shutdown Recovery Time				100		μs
<b>DRIVE AMPLIFIER</b>						
Output Voltage Range for Full Accuracy		At OUT <sub>-</sub> , I <sub>OUT-</sub> = ±10mA	V <sub>SS</sub> + 1		V <sub>DD</sub> - 1	V
		At OUT <sub>-</sub> , I <sub>OUT-</sub> = ±0.1mA	V <sub>SS</sub> + 0.75		V <sub>DD</sub> - 0.75	
Drive Amplifier Input Bias Current	I <sub>IN-</sub>	(Note 6)	-20	+2	+20	nA
Output Impedance	R <sub>OUT-</sub>	Measured at DC		0.1		Ω
Settling Time to 0.1% of Final Value		R <sub>S</sub> = 50Ω, C <sub>OUT-</sub> = 15μF		10		ms
		R <sub>S</sub> = 0Ω, C <sub>OUT-</sub> = 10nF		20		μs
Output Capacitive Load	C <sub>OUT-</sub>		0		10	nF
		50Ω in series with C <sub>OUT-</sub>	0		25	μF
Input-Referred Noise at 1kHz				20		nV/√Hz
Voltage Gain Error			-0.20	+0.02	+0.20	%
-3dB Bandwidth	BW	MAX1350/MAX1352/MAX1354/MAX1356		300		kHz
		MAX1351/MAX1353/MAX1355/MAX1357		150		
Input-Referred Offset Voltage	V <sub>OS</sub>		-0.75	±0.25	+0.75	mV
Input-Referred Offset Drift				±2		μV/°C
Common-Mode Rejection Ratio	CMRR	Measured at DC (Note 6)		96		dB
Power-Supply Rejection Ratio	PSRR	Measured at DC (Note 6)		96		dB
Clamp to Zero Delay		CLAMP <sub>-</sub> driven high		1		μs
Clamp to Zero Switch Impedance	R <sub>CLAMP</sub>			300	500	Ω
Output Short-Circuit Current	I <sub>SC</sub>	1s, sinking or sourcing		±40		mA
Power-Up Time to 0.1% of Final Value				100		μs
Saturation Recovery Time				100		μs
Shutdown Recovery Time				100		μs
Maximum Power-On Transient				±100		mV
<b>DIGITAL INPUTS (SHDN, CLAMP1, CLAMP2, CAL1, CAL2)</b>						
Input High Voltage	V <sub>IH</sub>		2.4			V
Input Low Voltage	V <sub>IL</sub>				0.4	V
Input Hysteresis				0		mV
Input Bias Current			-1.0	±0.1	+1.0	μA
Input Capacitance				5.0		pF
<b>POWER SUPPLIES</b>						
Drive Supply Voltage	V <sub>DD</sub>	V <sub>SS</sub> = DRGND	4.75		11.00	V
Drive Supply Current	I <sub>DD</sub>	(Note 7)		4.75	7	mA
Sense Supply Voltage Range	V <sub>CS+</sub>		5		32	V

# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

MAX1350-MAX1357

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{DD} = +10V$ ,  $V_{SS} = 0V$ ,  $V_{CS+} = 30V$ ,  $C_{OUTCS1}$ ,  $C_{OUTCS2}$  to  $CSGND = 10pF$ ,  $C_{OUT1}$ ,  $C_{OUT2}$  to  $DRGND = 10nF$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+85^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $T_A = +25^{\circ}C$ .)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Sense Supply Current	$I_{CS+}$	$V_{OUTCS-} = 200mV$		135	195	$\mu A$
		$V_{OUTCS-} = 2.5V$		320	450	
$V_{DD}$ to $V_{SS}$ Voltage Range	$V_{DS}$		4.75		11.00	V
$V_{SS}$ to $DRGND$ Voltage Range	$V_{SG}$		-1		0	V
Shutdown Supply Current		$\overline{SHDN} = DRGND$ (Note 8), $T_A = +25^{\circ}C$		0.1	1	$\mu A$
		$T_A = +85^{\circ}C$		2.5	10	

**Note 1:** Input deliberately offset by 3mV for nulling purposes.

**Note 2:** The output does not reverse phase when overdriven.  $V_{SENSE} = V_{CS+} - V_{CS-}$ .

**Note 3:** Total output voltage error =  $((V_{OUTMEASURED} - V_{OUT-IDEAL}) / V_{OUT-IDEAL}) \times 100\%$

Total output voltage error =  $((\text{Total offset voltage error} + \text{total gain voltage error}) / V_{OUT-IDEAL}) \times 100\%$   
where:

$V_{OUT-IDEAL} = (V_{SENSE} + 3mV) \times 2$  for the MAX1350/MAX1351

$V_{OUT-IDEAL} = V_{SENSE} \times 2$  for the MAX1352/MAX1353

$V_{OUT-IDEAL} = V_{SENSE} \times 10$  for the MAX1354/MAX1355

$V_{OUT-IDEAL} = (V_{SENSE} + 3mV) \times 10$  for the MAX1356/MAX1357

**Note 4:** For the MAX1350-MAX1353, the minimum  $CS_{+}$  to  $OUTCS_{-}$  voltage is 2.494V. For the MAX1354-MAX1357, the minimum  $CS_{+}$  to  $OUTCS_{-}$  voltage is 2.75V.

**Note 5:** Adding a capacitor ( $C_{OUTCS}$ ) to  $CSGND$  at  $OUTCS_{-}$  can limit the bandwidth below that of the sense amplifier by introducing a pole at  $f_{POLE}$ , where  $f_{POLE} = 1 / (2\pi \times R_{OUTCS} \times C_{OUTCS})$ . For example, for  $R_{OUTCS} = 12.5k\Omega$ , adding a 100pF capacitor introduces a pole at 127kHz ( $\pm 40\%$ ). This can be of benefit if noise needs to be restricted or the signal digitized.

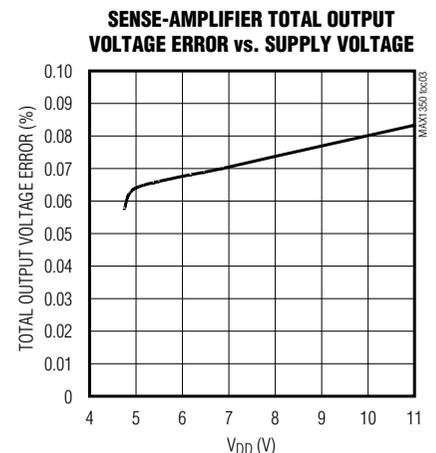
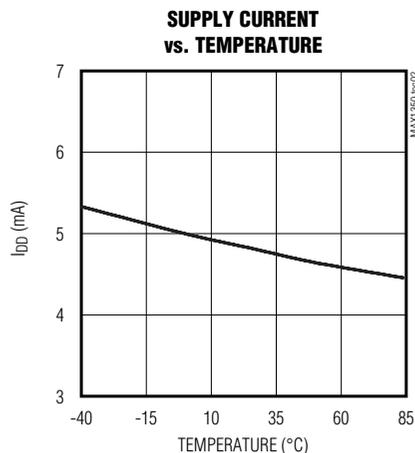
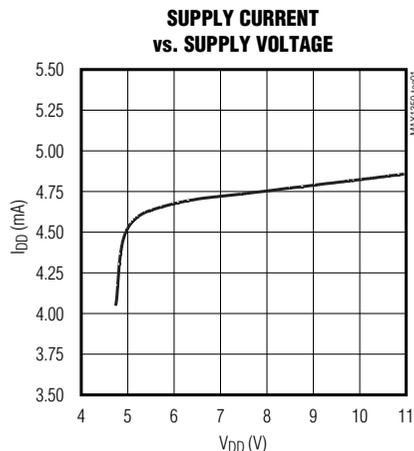
**Note 6:** For the MAX1350/MAX1352/MAX1354/MAX1356, the voltage input range is  $0.18V \leq V_{IN} \leq V_{DD} / 2$ . For the MAX1351/MAX1353/MAX1355/MAX1357, the voltage input range is  $0.18V \leq V_{IN} \leq V_{DD} / 4$ .

**Note 7:** Measured with all the digital inputs low, except  $\overline{SHDN}$ , and no load.

**Note 8:** All digital inputs low. Any digital input consumes current if left in a high state.

## 標準動作特性

( $V_{DD} = 10V$ ,  $V_{SS} = 0$ ,  $V_{CS+} = 30V$ ,  $V_{SENSE} = 100mV$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.)

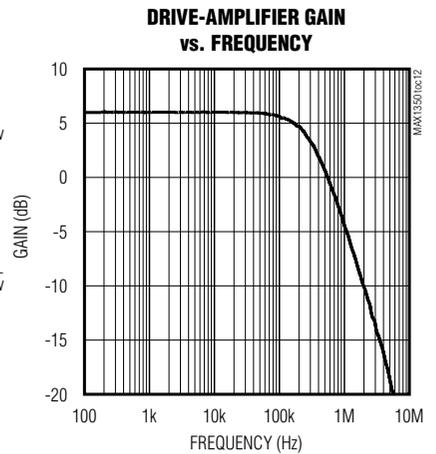
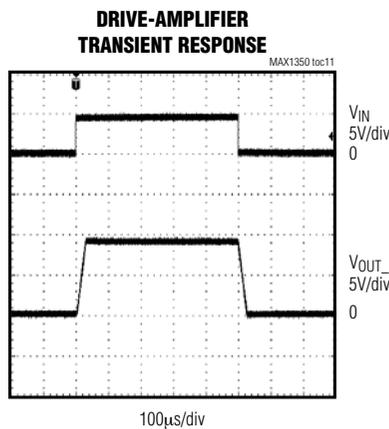
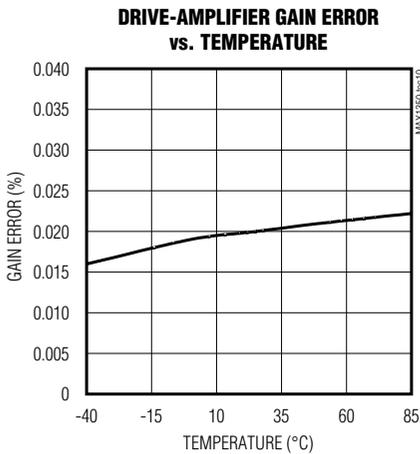
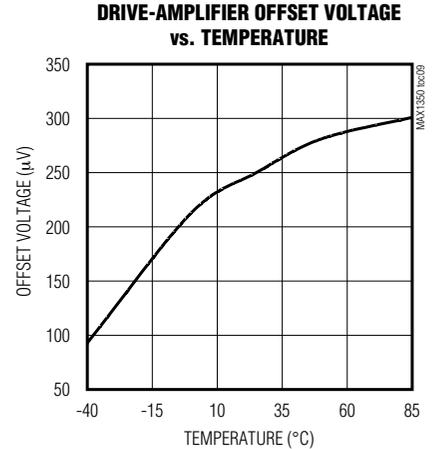
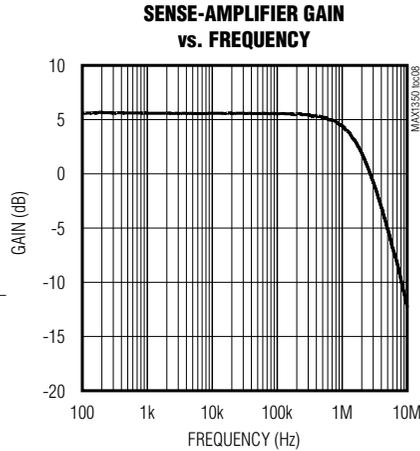
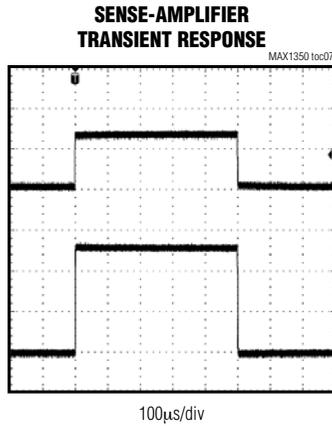
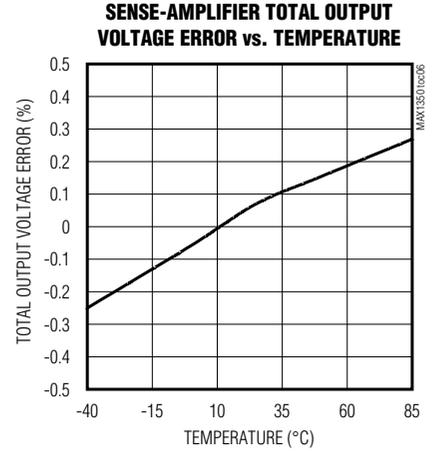
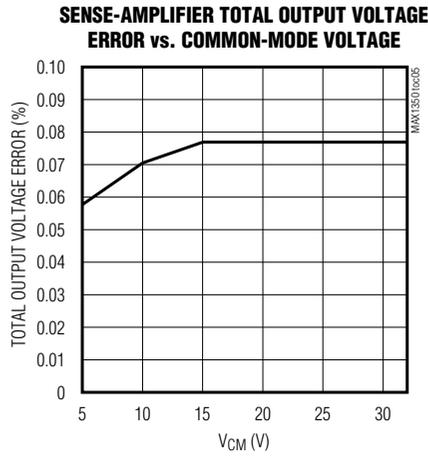
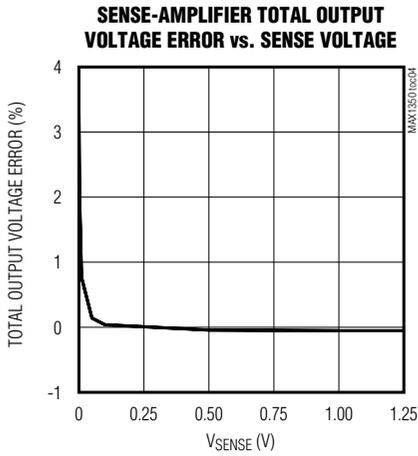


# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

MAX1350-MAX1357

## 標準動作特性(続き)

( $V_{DD} = 10V$ ,  $V_{SS} = 0$ ,  $V_{CS+} = 30V$ ,  $V_{SENSE} = 100mV$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , unless otherwise noted.)



# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

MAX1350-MAX1357

## 端子説明

端子		名称	機能
MAX1350 MAX1351 MAX1356 MAX1357	MAX1352- MAX1355		
1	1, 2, 8	N.C.	接続なし。内部接続なし。
2	—	CAL1	オフセットキャリブレーションデジタル入力1。入力のオフセットヌルのためにCS1-~CS1+を短絡させるには、CAL1をハイにします。通常動作にするには、CAL1をローにします。
3	3	$\overline{\text{SHDN}}$	シャットダウンデジタル入力。デバイスを低電力シャットダウン状態にするには、SHDNをローにします。通常動作にするには、SHDNをハイにします。
4	4	OUTCS1	電流検出アンプ電圧出力1。 $V_{\text{OUTCS1}} = A_S \times (V_{\text{CS1+}} - V_{\text{CS1-}})$ 。
5	5	IN1	駆動アンプ1入力
6	6	IN2	駆動アンプ2入力
7	7	OUTCS2	電流検出アンプ電圧出力2。 $V_{\text{OUTCS2}} = A_S \times (V_{\text{CS2+}} - V_{\text{CS2-}})$ 。
8	—	CAL2	オフセットキャリブレーション入力1。入力のオフセットヌルのためにCS2-~CS2+を短絡させるには、CAL2をハイにします。通常動作にするには、CAL2をローにします。
9	9	CSGND	電流検出グラウンド。電流検出アンプ出力用グラウンドリファレンス。
10	10	DRGND	駆動アンプグラウンド。駆動アンプ出力およびデジタル入力用グラウンドリファレンス。
11	11	V <sub>SS</sub>	負駆動電源入力。0.1μFコンデンサでDRGNDにバイパスします。
12	12	V <sub>DD</sub>	正駆動電源入力。0.1μFコンデンサでDRGNDにバイパスします。
13	13	CLAMP2	出力2クランプ制御入力。OUT2をDRGNDにクランプするには、CLAMP2をハイにします。通常動作にするには、CLAMP2をローにします。
14	14	CS2+	電流検出正入力2/検出アンプ電源入力。CS2+は外付け検出抵抗との電源接続であり、検出アンプに電源を供給します。MAX1350~MAX1357の通常動作の場合は、CS1+およびCS2+がともに規定のコモンモード範囲内にある必要があります。
15	15	CS2-	電流検出負入力2。CS2-は外付け検出抵抗との負荷接続です。「標準動作回路」を参照してください。
16	16	OUT2	駆動アンプ2出力。 $V_{\text{OUT2}} = A_D \times V_{\text{IN2}}$ 。
17	17	OUT1	駆動アンプ1出力。 $V_{\text{OUT1}} = A_D \times V_{\text{IN1}}$ 。
18	18	CS1-	電流検出負入力1。CS1-は外付け検出抵抗との負荷接続です。「標準動作回路」を参照してください。
19	19	CS1+	電流検出正入力1/検出アンプ電源入力。CS1+は外付け検出抵抗との電源接続であり、検出アンプに電源を供給します。MAX1350~MAX1357の通常動作の場合は、CS1+およびCS2+が規定のコモンモード範囲内にある必要があります。
20	20	CLAMP1	出力1クランプ制御入力。OUT1をDRGNDにクランプするには、CLAMP1をハイにします。通常動作にするには、CLAMP1をローにします。



# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

MAX1350-MAX1357

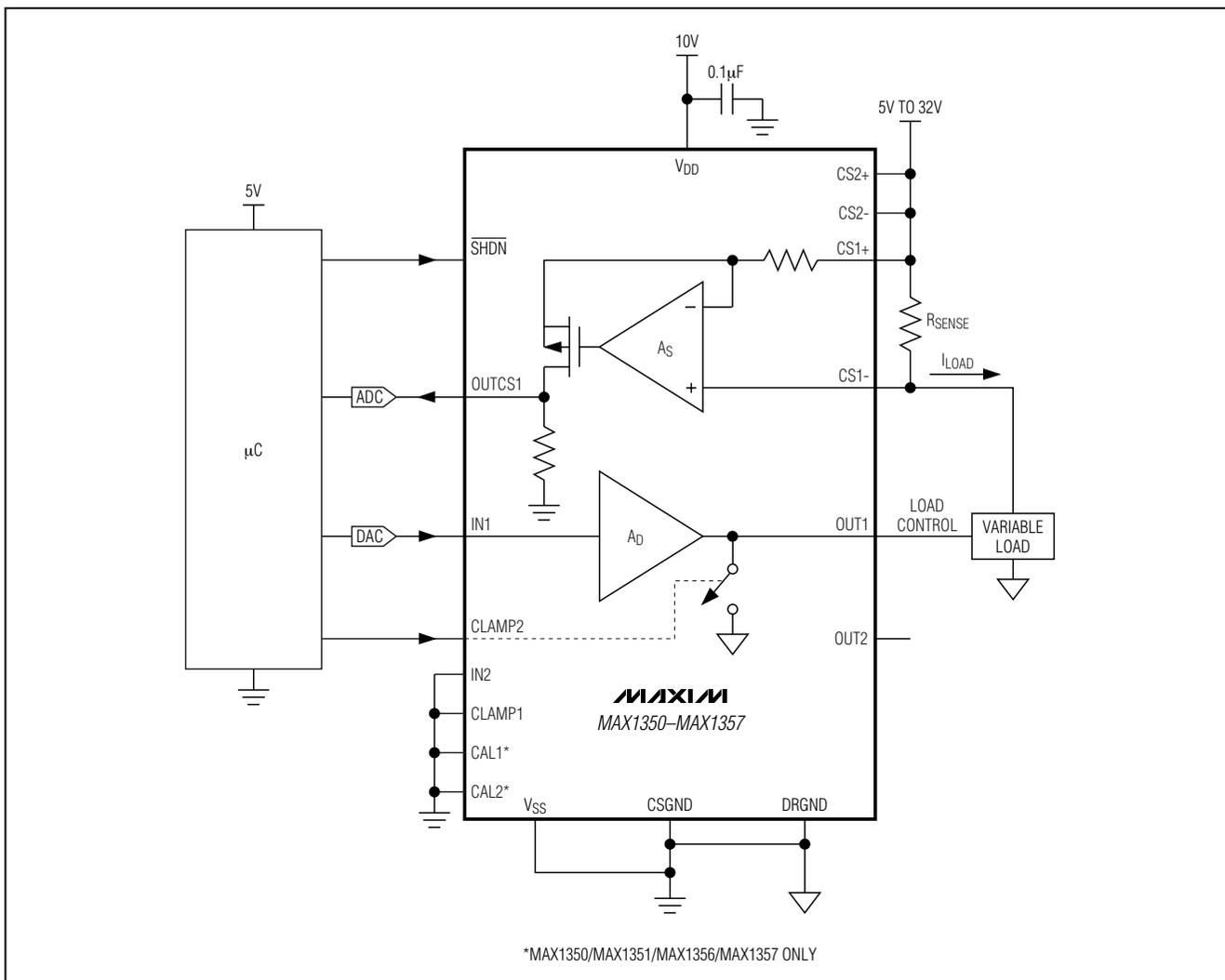


図1. 標準動作回路

## 詳細

MAX1350~MAX1357の各製品は、ハイサイド電流検出アンプと駆動アンプを2個ずつ内蔵しています。電流検出アンプは単方向で、5V~32Vの入力コモンモード範囲を備えています。通常動作の場合、このデバイスにはV<sub>DD</sub>で4.75V~11Vの電源電圧と、CS1+およびCS2+で5V~32Vの電源電圧が必要です。全アンプを適切に動作させるには、CS1+およびCS2+がともに規定のコモンモード範囲内にある必要があります。CS1+およびCS2+入力は検出アンプへの電源入力として機能し、それぞれフルスケール検出電圧で320μA(typ)を消費します(「Electrical Characteristics(電気的特性)」参照)。

## 電流検出アンプ

検出アンプは、CS<sub>-</sub>入力和CS<sub>+</sub>入力の間にある外付け検出抵抗R<sub>SENSE</sub>を通じて負荷電流I<sub>LOAD</sub>を測定します。検出電圧範囲(V<sub>SENSE</sub> = V<sub>CS+</sub> - V<sub>CS-</sub>)はMAX1350~MAX1353の場合は2mV~1250mVであり、MAX1354~MAX1357の場合は2mV~500mVです。検出アンプは、出力電圧が次式から算出されるOUTCS1およびOUTCS2に電圧出力を備えています:

$$V_{OUTCS-} = A_s \times (V_{CS+} - V_{CS-})$$

# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

## オフセットキャリブレーション(CAL1およびCAL2)

MAX1350/MAX1351/MAX1356/MAX1357は、オフセットヌルが必要なシステムに3mV(typ)の入力オフセット電圧を供給します。定格入力オフセット電圧が0であるMAX1352~MAX1355の場合は、出力はグラウンド以下になることが不可能なため正オフセットのみを検出することができます。3mVの意図的な入力オフセット電圧によって、外部回路を使って出力オフセット電圧( $A_S \times 3mV$ )を容易にヌルにすることができます。検出アンプオフセットをヌルにすることで、100mV以下の検出電圧で総出力電圧誤差が大幅に改善されます。

OUTCS<sub>-</sub>でオフセットを測定するためにCS<sub>+</sub>およびCS<sub>-</sub>をともに短絡させるには、CAL<sub>-</sub>をハイにします。通常動作にするには、CAL<sub>-</sub>をローにします。CAL<sub>-</sub>パルスの長さは、40 $\mu$ s以上である必要があります。デジタル入力がローになってから40 $\mu$ s後まで、OUTCS1/OUTCS2をサンプリングします。

## 駆動アンプ

MAX1350~MAX1357は、MAX1350/MAX1352/MAX1354/MAX1356の場合は2倍の内部固定利得( $A_D$ )のデュアル駆動アンプを内蔵しています。MAX1351/MAX1353/MAX1355/MAX1357の場合、固定利得は4倍です。

## DRGNDへの出力クランプ(CLAMP1およびCLAMP2)

MAX1350~MAX1357は、駆動アンプ用の出力クランプ機能を内蔵しています。OUT1およびOUT2をDRGNDにクランプするには、CLAMP1およびCLAMP2をそれぞれハイにします。CLAMP<sub>-</sub>ハイからOUT<sub>-</sub>ローまでの遅延は、1 $\mu$ s(typ)です(「Electrical Characteristics(電気的特性)」参照)。通常動作にするには、CLAMP1およびCLAMP2をローにします。

## パワーオンリセット

パワーオンリセット後に、MAX1350~MAX1357はSHDNの状態にかかわらずシャットダウン状態になります。デバイスがシャットダウンモードから抜けるには、SHDNをトグルします(ローからハイに遷移する)。SHDNはレベルでトリガされるアクティブロー入力として引き続き機能します。通常動作にするには、SHDNをハイにします。

## デジタル入力(SHDN、CLAMP1、CLAMP2、CAL1、CAL2)

3.3Vまたは5Vロジックでデジタル入力を駆動します。これらの入力に印加可能な絶対最大電圧は6Vです。

## 未使用デバイス

図1は、MAX1350~MAX1357が可変負荷に対する電流制御を容易にする例を示しています。電流検出アンプのうちいずれか1つのみを使用する場合は、未使用アンプのCS<sub>+</sub>およびCS<sub>-</sub>をアクティブ検出アンプのCS<sub>+</sub>と同じポイントに接続します。これによって、未使用CS<sub>+</sub>入力はコモンモード範囲内にあり、適切な動作が実現し、CS<sub>+</sub>とCS<sub>-</sub>がともに短絡しているためアンプ出力はゼロになります。未使用駆動アンプの場合は、出力をDRGNDにフォースするには、入力(IN<sub>-</sub>)をDRGNDに接続し、対応するCLAMP<sub>-</sub>をハイにします。

## アプリケーション情報

### アプリケーション例 — 基地局 LDMOSバイアス

MAX1350~MAX1357を使って、基地局アプリケーションにおいてLDMOSトランジスタでドレイン電流を検出し、制御することができます(図2参照)。LDMOSの温度が変動するにつれて、ゲート-ソース間スレッショルド電圧も変動し、ゲートバイアス電圧が一定の場合はドレイン電流が増減します。MAX1350~MAX1357は、LDMOSドレイン電流を検出し、ゲートバイアス電圧を調整して、温度変動を補償するソフトウェアで制御可能な方式に対応しています。

図2の回路は、4つのMAX1350~MAX1357デバイスの使用時に最大8つのLDMOSトランジスタを制御することができます。MAX1230は12ビット、16チャンネルADCであり、(トランジスタごとに)最大8つのドレイン電流の測定と最大8つのLDMOS温度の測定を処理します。MAX5306は12ビット、オクタルDACであり、最大8つのゲート駆動アンプを制御します。デジタル入力は、5Vマイクロコントローラによって制御されます。

## 電流検出抵抗の選択

以下の基準に基づいて、R<sub>SENSE</sub>を選択します。

- 1) 電圧損失: R<sub>SENSE</sub>値が高いと、電源電圧が $I^2R$ 損失によって劣化します。電圧損失を最小限に抑制するには、できる限り最低のR<sub>SENSE</sub>値を用います。
- 2) 精度: R<sub>SENSE</sub>値が高いと、低電流を高精度で測定することができます。これは、検出電圧が大きくなると、オフセットが小さくなるためです。
- 3) 効率および電力消費: 大電流レベルでは、R<sub>SENSE</sub>の $I^2R$ 損失は大きくなる場合があります。抵抗値とその電力消費定格を選択する際には、このことを考慮してください。また、検出抵抗が過度に過熱される場合は、検出抵抗の値はドリフトする場合があります。

# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

MAX1350-MAX1357

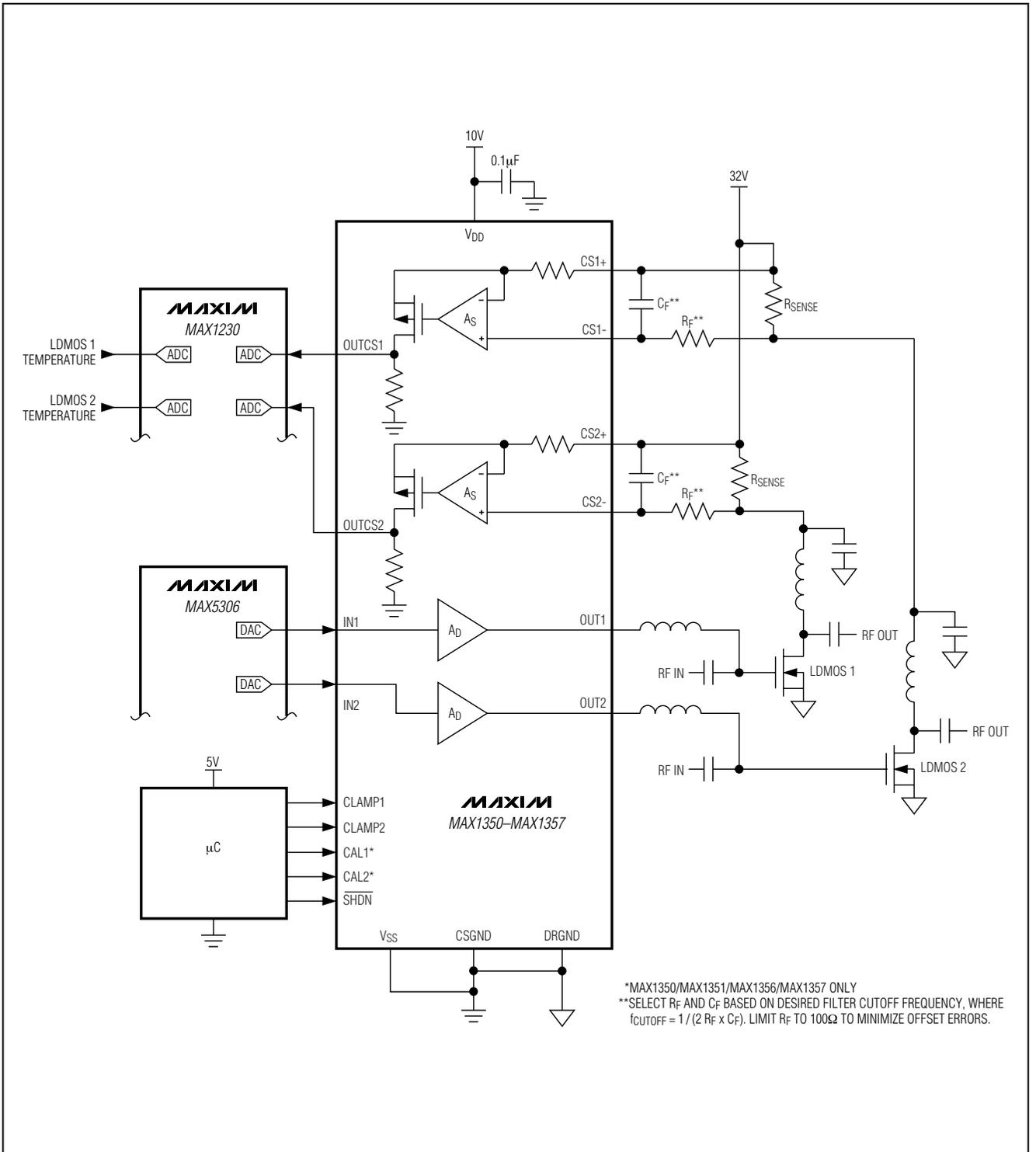


図2. LDMOSバイアスアプリケーション

# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

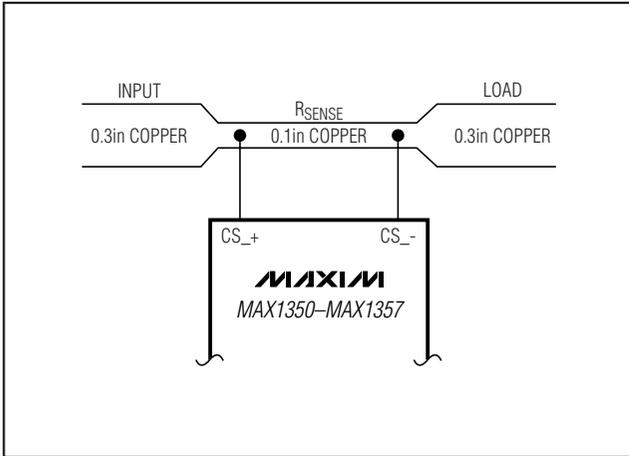


図3. プリント基板トレースによるR<sub>SENSE</sub>

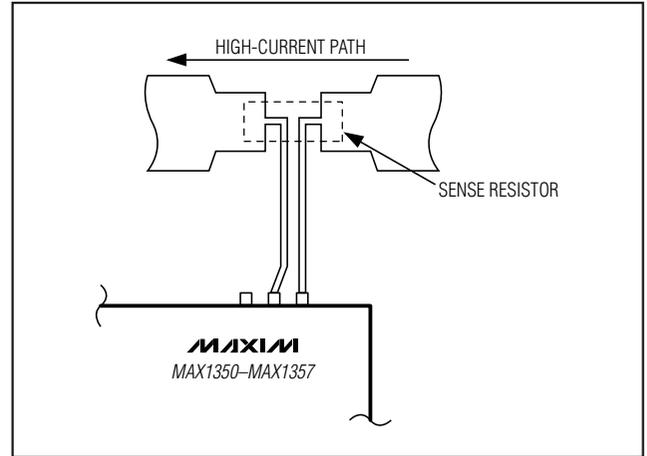


図4. 検出抵抗用ケルビン接続

- 4) インダクタンス：検出対象の電流に大きな高周波成分がある場合は、インダクタンスを低く維持します。巻線抵抗は最高のインダクタンス値を備えています。金属フィルムは巻線抵抗に比べいくぶん優れています。低インダクタンスの金属フィルム抵抗も使用することができます。低インダクタンスの金属フィルム抵抗は金属フィルム抵抗や巻線抵抗のようにコアに巻きつけた螺旋状ではなく、金属の直線帯状であり、1Ω以下の値で使用することができます。
- 5) コスト：R<sub>SENSE</sub>のコストが問題の場合は、場合によっては図3に示すような代替ソリューションを使用することが推奨されます。このソリューションはプリント基板トレースを使用して検出抵抗を構築します。銅抵抗は精度が低いため、フルスケール電流値をポテンショメータによって調整する必要があります。また、銅の抵抗温度係数は相対的に高くなっています(約0.4%/°C)。

## プリント基板トレースによる検出抵抗の構築

図3では、測定対象の負荷電流は、0.3インチ幅、2オンスの銅線トレースを使って10Aであると仮定します。0.1インチ幅、2オンス(厚さ70μm)の銅線の抵抗は30mΩ/フィートです。10Aの場合は、フルスケールでの50mVの降下に対してR<sub>SENSE</sub> = 5mΩを選択します。この抵抗には、0.1インチ幅、約2インチの銅線トレースが必要です。

## 大電流の測定

MAX1350~MAX1357は、低い値の検出抵抗を使って大電流を測定することができます。この抵抗を並列接続すると、電流検出制限値をさらに拡大することができます(図3参照)。オプションとしてプリント基板トレースを広範囲にわたって調整することができます。トレース長を最短にして、ケルビン接続によって検出を高精度化します(図4参照)。

## 選択ガイド

PART	SENSE-AMPLIFIER GAIN (A <sub>S</sub> )	SENSE-AMPLIFIER INPUT OFFSET VOLTAGE (mV)	DRIVE-AMPLIFIER GAIN (A <sub>D</sub> )
MAX1350	2	3	2
MAX1351	2	3	4
MAX1352	2	0	2
MAX1353	2	0	4
MAX1354	10	0	2
MAX1355	10	0	4
MAX1356	10	3	2
MAX1357	10	3	4

## 電源バイパスおよびレイアウトに関して

電源トランジェント用にデバイスを分離するために、各端子にできる限り近接した最低0.1μFのセラミックコンデンサでV<sub>DD</sub>およびV<sub>SS</sub>をDRGNDにそれぞれバイパスします。各端子にできる限り近接した最低0.1μFのセラミックコンデンサでCS1+およびCS2+をCSGNDにそれぞれバイパスします。性能を最適化するには、CSGNDプレーンとDRGNDプレーンを分離します。スターグランド構成を採用し、低い値の抵抗を通じて2つのグランドプレーンを互いに接続します。

## チップ情報

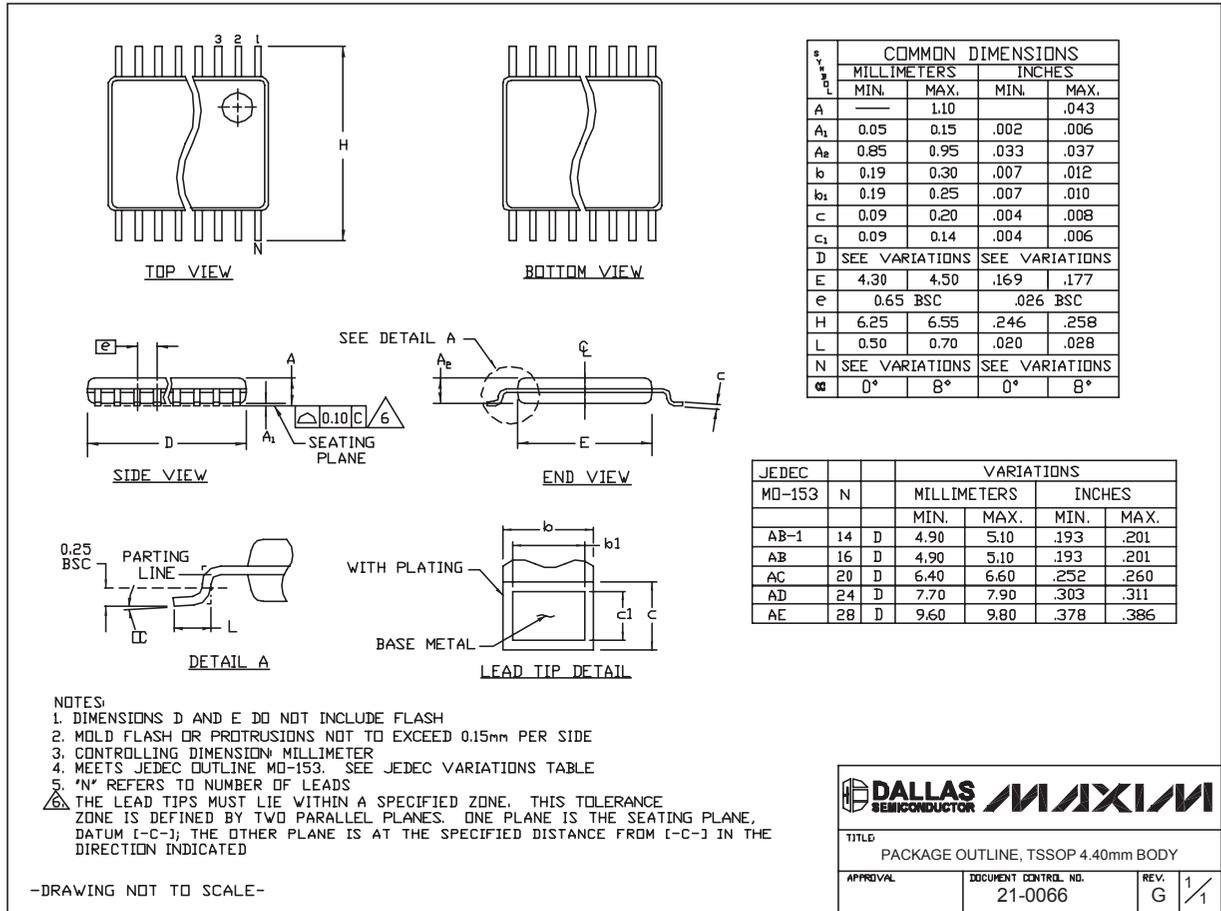
TRANSISTOR COUNT: 804  
PROCESS: BiCMOS

# デュアル、ハイサイド、電流検出アンプおよび 駆動アンプ

MAX1350-MAX1357

## パッケージ

(このデータシートに掲載されているパッケージ仕様は、最新版が反映されているとは限りません。最新のパッケージ情報は、[japan.maxim-ic.com/packages](http://japan.maxim-ic.com/packages)をご参照下さい。)



TSSOP4, 4.0mm, EPS

マキシム・ジャパン株式会社

〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16 (ホリゾン1ビル)  
 TEL. (03)3232-6141 FAX. (03)3232-6149

マキシムは完全にマキシム製品に組込まれた回路以外の回路の使用について一切責任を負いかねます。回路特許ライセンスは明言されていません。マキシムは随時予告なく回路及び仕様を変更する権利を留保します。

12 Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600

© 2005 Maxim Integrated Products, Inc. All rights reserved. MAXIM is a registered trademark of Maxim Integrated Products, Inc.