

## 特長

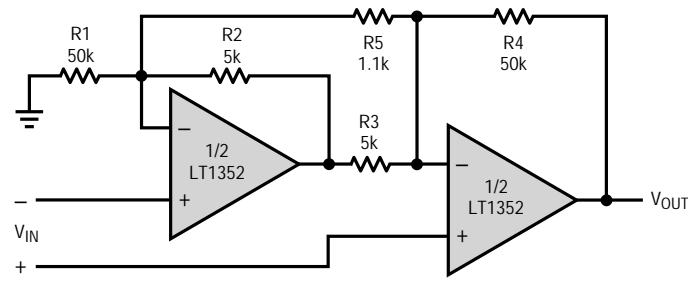
- 利得バンド幅積 : 3MHz
- スルーレート : 200V/ $\mu$ s
- 電源電流/アンプ : 250 $\mu$ A
- あらゆる容量性負荷をドライブ可能なC-Load™オペアンプ
- ユニティゲインで安定動作
- 最大入力オフセット電圧 : 600 $\mu$ V
- 最大入力バイアス電流 : 50nA
- 最大入力オフセット電流 : 15nA
- 最小DC利得、 $R_L = 2k$  : 30V/mV
- 入力ノイズ電圧 : 14nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- セトリングタイム、0.1%まで10V Step : 700ns
- セトリングタイム、0.01%まで10V Step : 1.25 $\mu$ s
- 最小出力振幅、1k :  $\pm 13V$
- 最小出力振幅、500 :  $\pm 3.4V$
- $\pm 2.5V$ 、 $\pm 5V$ 、 $\pm 15V$ でスペックを規定

## アプリケーション

- バッテリ電源機器
- 広帯域アンプ
- パッファ
- アクティブ・フィルタ
- データ・アクイジション・システム
- フォトダイオード・アンプ

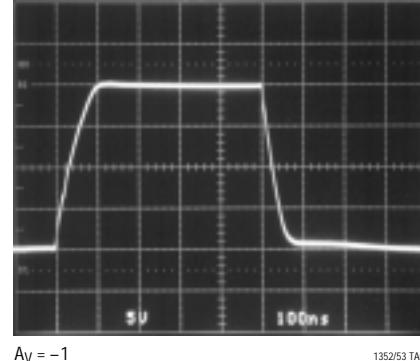
## TYPICAL APPLICATION

Instrumentation Amplifier



1352/53 TA01

Large-Signal Response



1352/53 TA02

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Total Supply Voltage ( $V^+$ to $V^-$ ) .....	36V
Differential Input Voltage .....	$\pm 10V$
Input Voltage .....	$\pm V_S$
Output Short-Circuit Duration (Note 1) .....	Indefinite
Operating Temperature Range .....	-40°C to 85°C

Specified Temperature Range .....	-40°C to 85°C
Maximum Junction Temperature (See Below)	
Plastic Package .....	150°C
Storage Temperature Range .....	-65°C to 150°C
Lead Temperature (Soldering, 10 sec) .....	300°C

## PACKAGE/ORDER INFORMATION

TOP VIEW	ORDER PART NUMBER	TOP VIEW	ORDER PART NUMBER
 N8 PACKAGE 8-LEAD PDIP  S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO	<b>LT1352CN8</b> <b>LT1352CS8</b>	 S PACKAGE 14-LEAD PLASTIC SO	<b>LT1353CS</b>
	1352		

T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 130°C/W (N8)  
T<sub>JMAX</sub> = 150°C, θ<sub>JA</sub> = 190°C/W (S8)

Consult factory for Industrial and Military grade parts.

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS $T_A = 25^\circ C$ , $V_{CM} = 0V$ unless otherwise noted.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	V <sub>SUPPLY</sub>	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{OS}$	Input Offset Voltage		±15V		0.2	0.6	mV
			±5V		0.2	0.6	mV
			±2.5V		0.3	0.8	mV
$I_{OS}$	Input Offset Current		±2.5V to ±15V		5	15	nA
$I_B$	Input Bias Current		±2.5V to ±15V		20	50	nA
$e_n$	Input Noise Voltage	f = 10kHz	±2.5V to ±15V		14		nV/√Hz
$i_n$	Input Noise Current	f = 10kHz	±2.5V to ±15V		0.5		pA/√Hz
$R_{IN}$	Input Resistance	$V_{CM} = \pm 12V$ Differential	±15V	300	600		MΩ
			±15V		20		MΩ
$C_{IN}$	Input Capacitance		±15V		3		pF
	Positive Input Voltage Range		±15V	12.0	13.5		V
			±5V	2.5	3.5		V
			±2.5V	0.5	1.0		V
	Negative Input Voltage Range		±15V		-13.5	-12.0	V
			±5V		-3.5	-2.5	V
			±2.5V		-1.0	-0.5	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = \pm 12V$ $V_{CM} = \pm 2.5V$ $V_{CM} = \pm 0.5V$	±15V	80	94		dB
			±5V	78	86		dB
			±2.5V	68	77		dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 2.5V$ to $\pm 15V$		90	106		dB

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**  $T_A = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CM} = 0\text{V}$  unless otherwise noted.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V_{SUPPLY}$	MIN	TYP	MAX	UNITS
$A_{VOL}$	Large-Signal Voltage Gain	$V_{OUT} = \pm 12\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	40	80		$\text{V}/\text{mV}$
		$V_{OUT} = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 2\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	30	60		$\text{V}/\text{mV}$
		$V_{OUT} = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 1\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	20	40		$\text{V}/\text{mV}$
		$V_{OUT} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	30	60		$\text{V}/\text{mV}$
		$V_{OUT} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 2\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	25	50		$\text{V}/\text{mV}$
		$V_{OUT} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 1\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	15	30		$\text{V}/\text{mV}$
		$V_{OUT} = \pm 1\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$	$\pm 2.5\text{V}$	20	40		$\text{V}/\text{mV}$
$V_{OUT}$	Output Swing	$R_L = 5\text{k}$ , $V_{IN} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	13.5	14.0		$\pm\text{V}$
		$R_L = 2\text{k}$ , $V_{IN} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	13.4	13.8		$\pm\text{V}$
		$R_L = 1\text{k}$ , $V_{IN} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	13.0	13.4		$\pm\text{V}$
		$R_L = 1\text{k}$ , $V_{IN} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 5\text{V}$	3.5	4.0		$\pm\text{V}$
		$R_L = 500\Omega$ , $V_{IN} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 5\text{V}$	3.4	3.8		$\pm\text{V}$
		$R_L = 5\text{k}$ , $V_{IN} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 2.5\text{V}$	1.3	1.7		$\pm\text{V}$
$I_{OUT}$	Output Current	$V_{OUT} = \pm 13\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	13.0	13.4		$\text{mA}$
		$V_{OUT} = \pm 3.4\text{V}$	$\pm 5\text{V}$	6.8	7.6		$\text{mA}$
$I_{SC}$	Short-Circuit Current	$V_{OUT} = 0\text{V}$ , $V_{IN} = \pm 3\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	30	45		$\text{mA}$
$SR$	Slew Rate	$A_V = -1$ , $R_L = 5\text{k}$ (Note 2)	$\pm 15\text{V}$	120	200		$\text{V}/\mu\text{s}$
			$\pm 5\text{V}$	30	50		$\text{V}/\mu\text{s}$
	Full-Power Bandwidth	10V Peak (Note 3)	$\pm 15\text{V}$		3.2		MHz
		3V Peak (Note 3)	$\pm 5\text{V}$		2.6		MHz
$GBW$	Gain Bandwidth	$f = 200\text{kHz}$ , $R_L = 10\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	2.0	3.0		MHz
			$\pm 5\text{V}$	1.8	2.7		MHz
			$\pm 2.5\text{V}$		2.5		MHz
$t_r, t_f$	Rise Time, Fall Time	$A_V = 1$ , 10% to 90%, 0.1V	$\pm 15\text{V}$		46		ns
			$\pm 5\text{V}$		53		ns
	Overshoot	$A_V = 1$ , 0.1V	$\pm 15\text{V}$		13		%
			$\pm 5\text{V}$		16		%
	Propagation Delay	50% $V_{IN}$ to 50% $V_{OUT}$ , 0.1V	$\pm 15\text{V}$		41		ns
			$\pm 5\text{V}$		52		ns
$t_s$	Settling Time	10V Step, 0.1%, $A_V = -1$	$\pm 15\text{V}$		700		ns
		10V Step, 0.01%, $A_V = -1$	$\pm 15\text{V}$		1250		ns
		5V Step, 0.1%, $A_V = -1$	$\pm 5\text{V}$		950		ns
		5V Step, 0.01%, $A_V = -1$	$\pm 5\text{V}$		1400		ns
$R_0$	Output Resistance	$A_V = 1$ , $f = 20\text{kHz}$	$\pm 15\text{V}$		1.5		$\Omega$
		$V_{OUT} = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 2\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	101	120		$\text{dB}$
$I_S$	Supply Current	Each Amplifier	$\pm 15\text{V}$		250	320	$\mu\text{A}$
		Each Amplifier	$\pm 5\text{V}$		230	300	$\mu\text{A}$

 $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq 70^\circ\text{C}$ ,  $V_{CM} = 0\text{V}$  unless otherwise noted.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V_{SUPPLY}$	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{OS}$	Input Offset Voltage		$\pm 15\text{V}$		0.8		$\text{mV}$
			$\pm 5\text{V}$		0.8		$\text{mV}$
			$\pm 2.5\text{V}$		1.0		$\text{mV}$
	Input $V_{OS}$ Drift	(Note 4)	$\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$	3	8		$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
$I_{OS}$	Input Offset Current		$\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		20		$\text{nA}$
$I_B$	Input Bias Current		$\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		75		$\text{nA}$

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 70^{\circ}\text{C}$ , $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ unless otherwise noted.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V_{\text{SUPPLY}}$	MIN	TYP	MAX	UNITS
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{\text{CM}} = \pm 12\text{V}$ $V_{\text{CM}} = \pm 2.5\text{V}$ $V_{\text{CM}} = \pm 0.5\text{V}$	$\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 2.5\text{V}$	78 77 67			dB dB dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		89			dB
$A_{\text{VOL}}$	Large-Signal Voltage Gain	$V_{\text{OUT}} = \pm 12\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 2\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 2\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 1\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 1\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$	$\pm 15\text{V}$ $\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 2.5\text{V}$	25 20 20 15 10 15			V/mV V/mV V/mV V/mV V/mV V/mV
$V_{\text{OUT}}$	Output Swing	$R_L = 5\text{k}$ , $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$ $R_L = 2\text{k}$ , $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$ $R_L = 1\text{k}$ , $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$ $R_L = 1\text{k}$ , $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$ $R_L = 500\Omega$ , $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$ $R_L = 5\text{k}$ , $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$ $\pm 15\text{V}$ $\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 2.5\text{V}$	13.4 13.3 12.0 3.4 3.3 1.2			$\pm \text{V}$ $\pm \text{V}$ $\pm \text{V}$ $\pm \text{V}$ $\pm \text{V}$ $\pm \text{V}$
$I_{\text{OUT}}$	Output Current	$V_{\text{OUT}} = \pm 12\text{V}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 3.3\text{V}$	$\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$	12.0 6.6			mA mA
$I_{\text{SC}}$	Short-Circuit Current	$V_{\text{OUT}} = 0\text{V}$ , $V_{\text{IN}} = \pm 3\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	24			mA
SR	Slew Rate	$A_V = -1$ , $R_L = 5\text{k}$ (Note 2)	$\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$	100 21			V/ $\mu\text{s}$ V/ $\mu\text{s}$
GBW	Gain Bandwidth	$f = 200\text{kHz}$ , $R_L = 10\text{k}$	$\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$	1.8 1.6			MHz MHz
	Channel Separation	$V_{\text{OUT}} = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 2\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	100			dB
$I_S$	Supply Current	Each Amplifier Each Amplifier	$\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$		350 330		$\mu\text{A}$ $\mu\text{A}$

$-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$  unless otherwise noted (Note 5).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V_{\text{SUPPLY}}$	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{\text{OS}}$	Input Offset Voltage		$\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 2.5\text{V}$		1.0 1.0 1.2		mV mV mV
	Input $V_{\text{OS}}$ Drift	(Note 4)	$\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		3 8		$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$
$I_{\text{OS}}$	Input Offset Current		$\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		30		nA
$I_B$	Input Bias Current		$\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		100		nA
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{\text{CM}} = \pm 12\text{V}$ $V_{\text{CM}} = \pm 2.5\text{V}$ $V_{\text{CM}} = \pm 0.5\text{V}$	$\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 2.5\text{V}$	76 76 66			dB dB dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		87			dB
$A_{\text{VOL}}$	Large-Signal Voltage Gain	$V_{\text{OUT}} = \pm 12\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 10\text{V}$ , $R_L = 2\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 2\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$ , $R_L = 1\text{k}$ $V_{\text{OUT}} = \pm 1\text{V}$ , $R_L = 5\text{k}$	$\pm 15\text{V}$ $\pm 15\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 5\text{V}$ $\pm 2.5\text{V}$	20 15 15 10 8 10			V/mV V/mV V/mV V/mV V/mV V/mV

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ , $V_{\text{CM}} = 0\text{V}$ unless otherwise noted (Note 4).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V_{\text{SUPPLY}}$	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{\text{OUT}}$	Output Swing	$R_L = 5\text{k}, V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	13.3			$\pm\text{V}$
		$R_L = 2\text{k}, V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	13.2			$\pm\text{V}$
		$R_L = 1\text{k}, V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	10.0			$\pm\text{V}$
		$R_L = 1\text{k}, V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 5\text{V}$	3.3			$\pm\text{V}$
		$R_L = 500\Omega, V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 5\text{V}$	3.2			$\pm\text{V}$
		$R_L = 5\text{k}, V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 2.5\text{V}$	1.1			$\pm\text{V}$
$I_{\text{OUT}}$	Output Current	$V_{\text{OUT}} = \pm 10\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	10.0			$\text{mA}$
		$V_{\text{OUT}} = \pm 3.2\text{V}$	$\pm 5\text{V}$	6.4			$\text{mA}$
$I_{\text{SC}}$	Short-Circuit Current	$V_{\text{OUT}} = 0\text{V}, V_{\text{IN}} = \pm 3\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	20			$\text{mA}$
SR	Slew Rate	$A_V = -1, R_L = 5\text{k}$ (Note 2)	$\pm 15\text{V}$	50			$\text{V}/\mu\text{s}$
			$\pm 5\text{V}$	15			$\text{V}/\mu\text{s}$
GBW	Gain Bandwidth	$f = 200\text{kHz}, R_L = 10\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	1.6			$\text{MHz}$
			$\pm 5\text{V}$	1.4			$\text{MHz}$
	Channel Separation	$V_{\text{OUT}} = \pm 10\text{V}, R_L = 2\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	99			$\text{dB}$
						380	$\mu\text{A}$
$I_S$	Supply Current	Each Amplifier	$\pm 15\text{V}$			350	$\mu\text{A}$
		Each Amplifier	$\pm 5\text{V}$				$\mu\text{A}$

**Note 1:** A heat sink may be required to keep the junction temperature below absolute maximum when the output is shorted indefinitely.

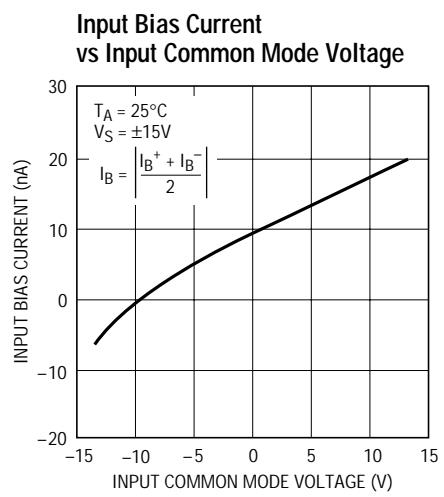
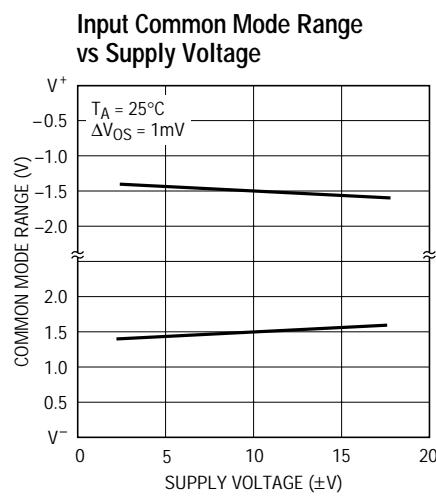
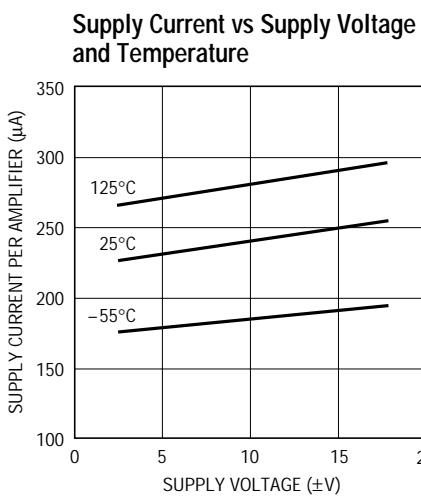
**Note 2:** Slew rate is measured between  $\pm 8\text{V}$  on the output with  $\pm 12\text{V}$  input for  $\pm 15\text{V}$  supplies and  $\pm 2\text{V}$  on the output with  $\pm 3\text{V}$  input for  $\pm 5\text{V}$  supplies.

**Note 3:** Full-power bandwidth is calculated from the slew rate measurement:  $\text{FPBW} = (\text{Slew Rate})/2\pi V_p$ .

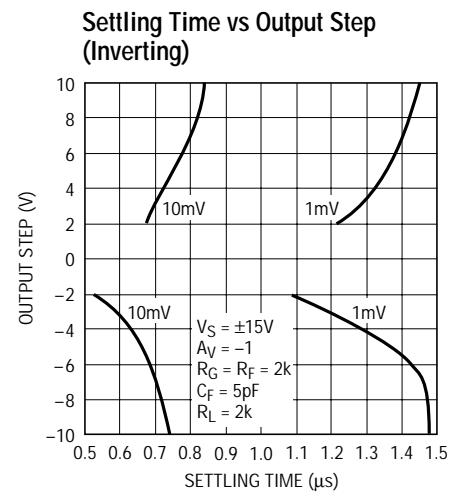
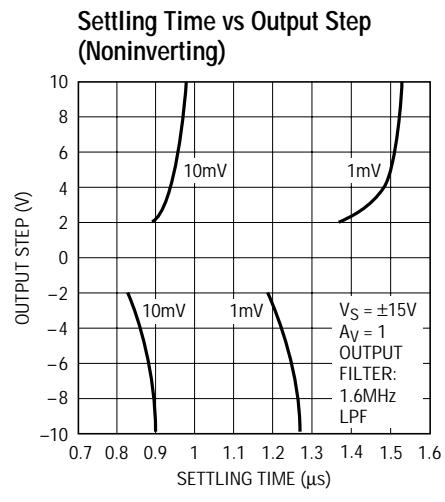
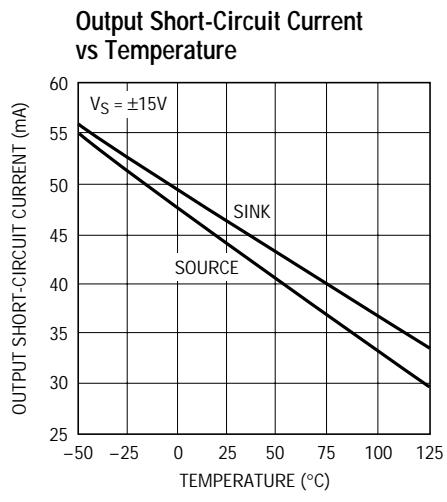
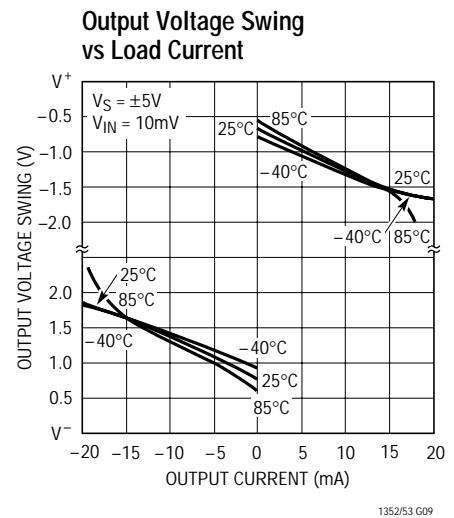
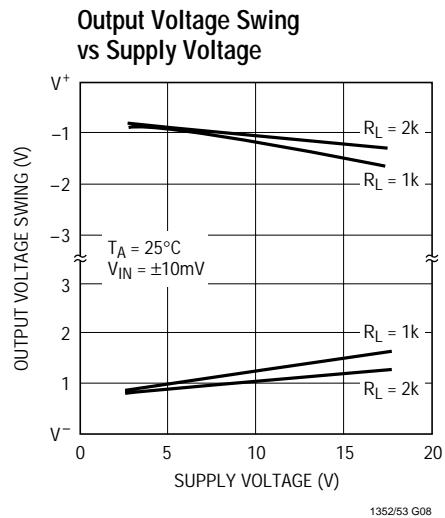
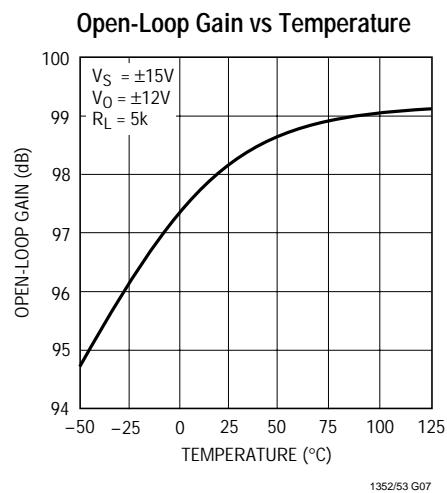
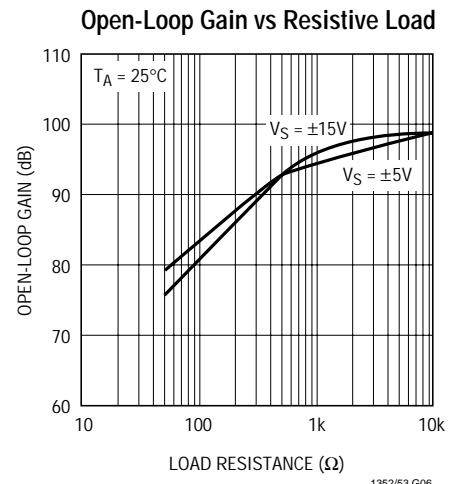
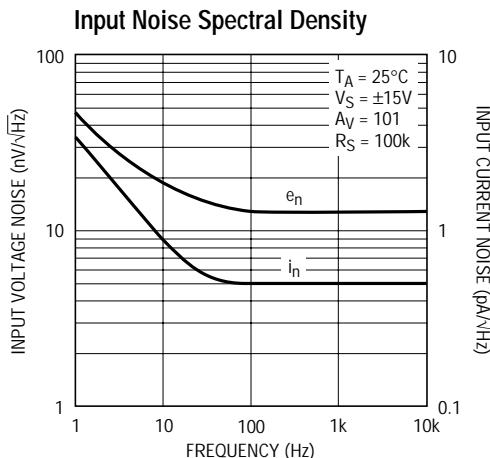
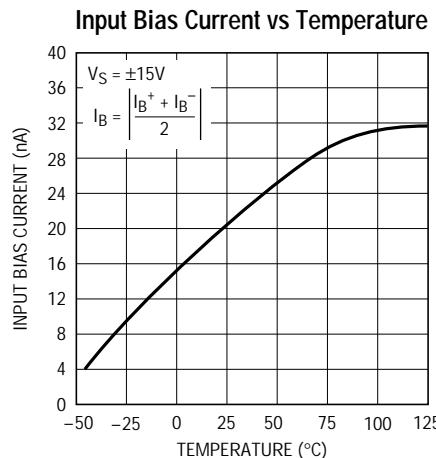
**Note 4:** This parameter is not 100% tested.

**Note 5:** The LT1352/LT1353 are designed, characterized and expected to meet these extended temperature limits, but are not tested at  $-40^{\circ}\text{C}$  and  $85^{\circ}\text{C}$ . Guaranteed I grade parts are available, consult factory.

## TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

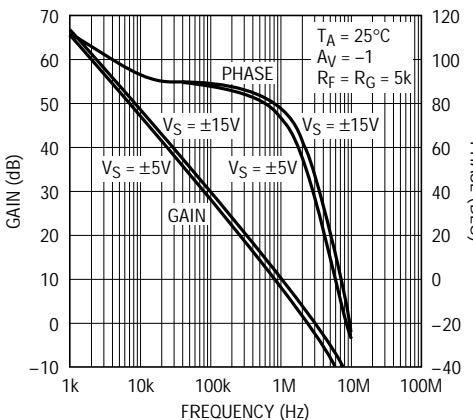


## TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS



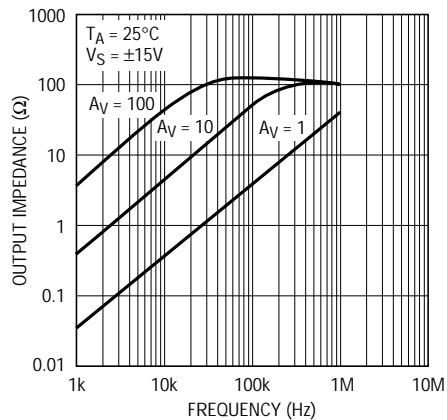
## TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

**Gain and Phase vs Frequency**



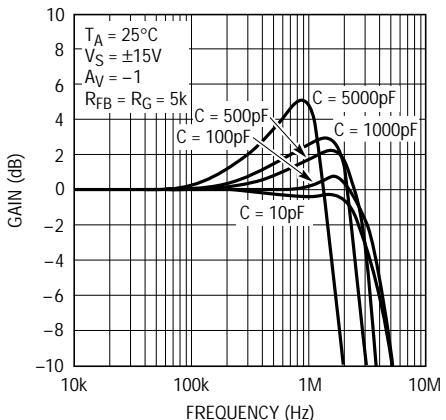
1352/53 G13

**Output Impedance vs Frequency**



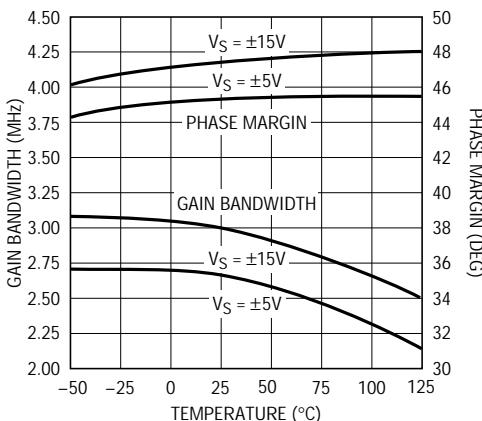
1352/53 G14

**Frequency Response vs Capacitive Load**



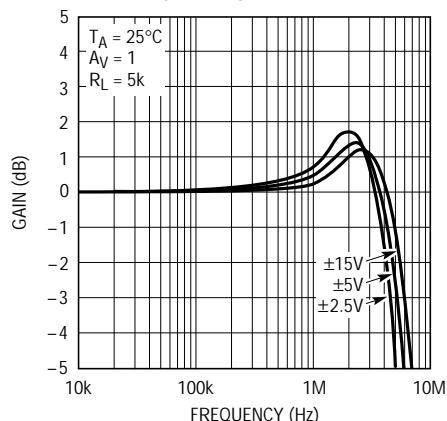
1352/53 G15

**Gain Bandwidth and Phase Margin vs Temperature**



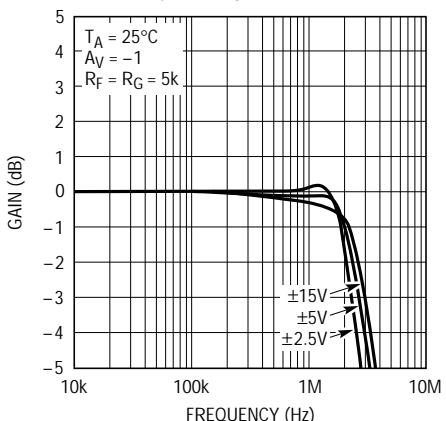
1352/53 G16

**Frequency Response vs Supply Voltage (AV = 1)**



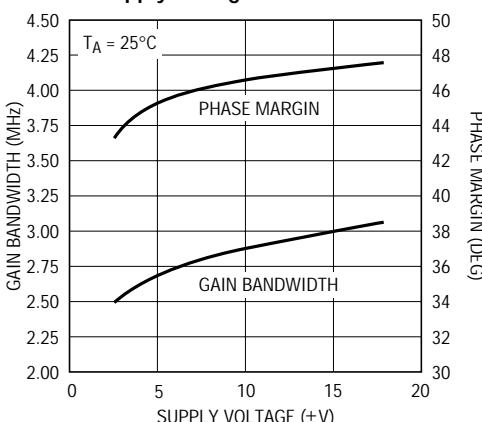
1352/53 G17

**Frequency Response vs Supply Voltage (AV = -1)**



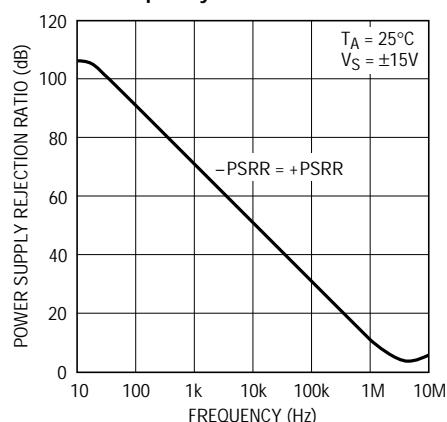
1352/53 G18

**Gain Bandwidth and Phase Margin vs Supply Voltage**



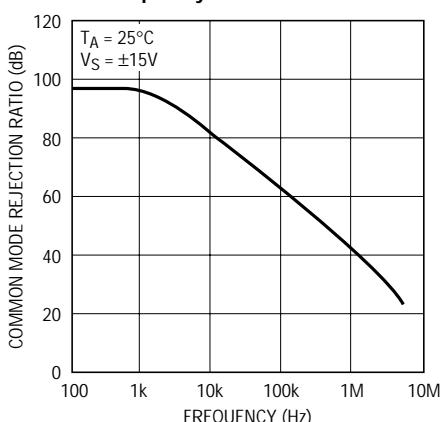
1352/53 G19

**Power Supply Rejection Ratio vs Frequency**



1352/53 G20

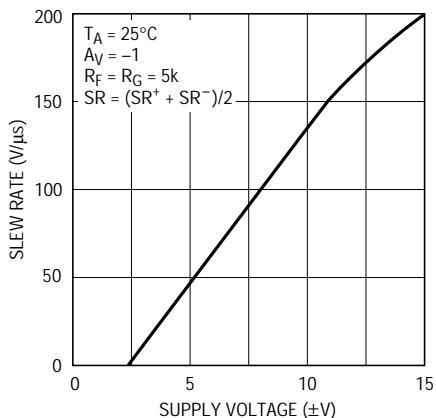
**Common Mode Rejection Ratio vs Frequency**



1352/53 G21

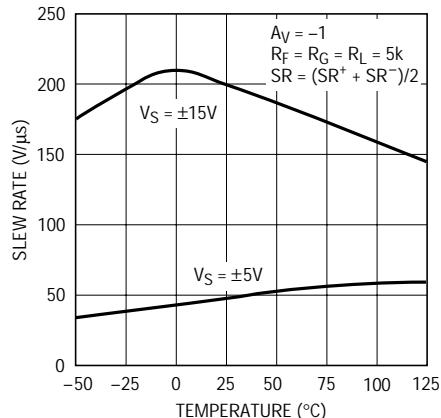
## TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Slew Rate vs Supply Voltage



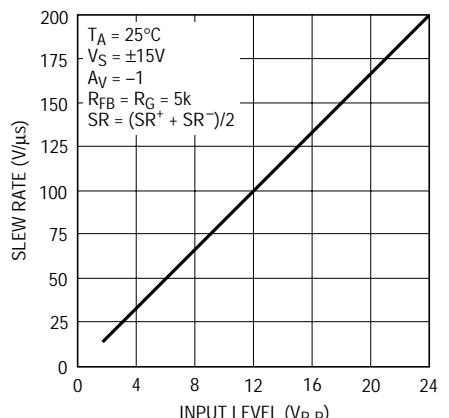
1352/53 G22

Slew Rate vs Temperature



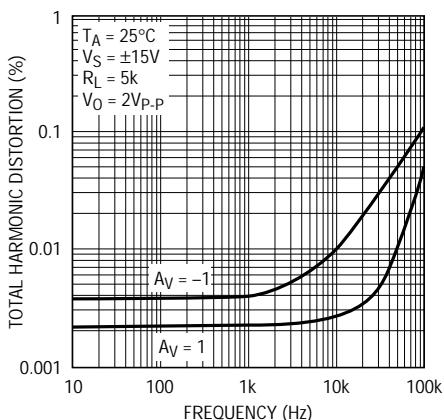
1352/53 G23

Slew Rate vs Input Level



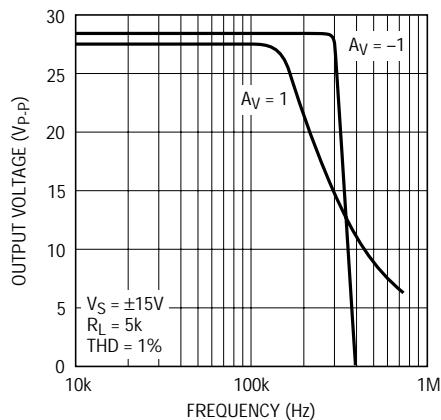
1352/53 G24

Total Harmonic Distortion vs Frequency



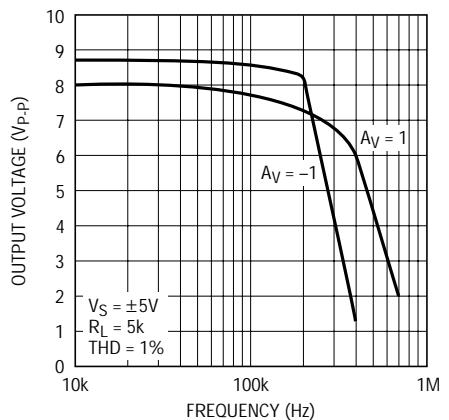
1352/53 G25

Undistorted Output Swing vs Frequency ( $\pm 15\text{V}$ )



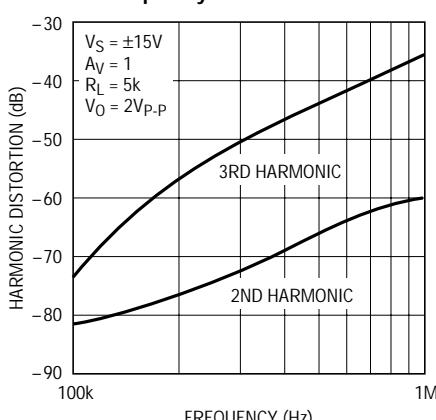
1352/53 G26

Undistorted Output Swing vs Frequency ( $\pm 5\text{V}$ )



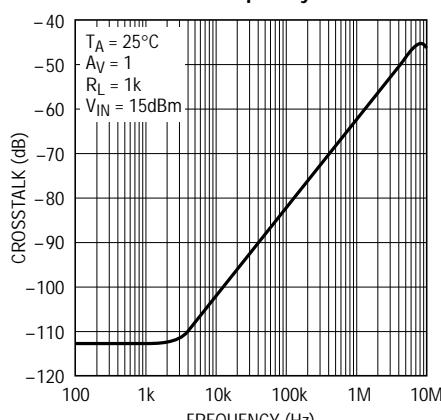
1352/53 G27

2nd and 3rd Harmonic Distortion vs Frequency



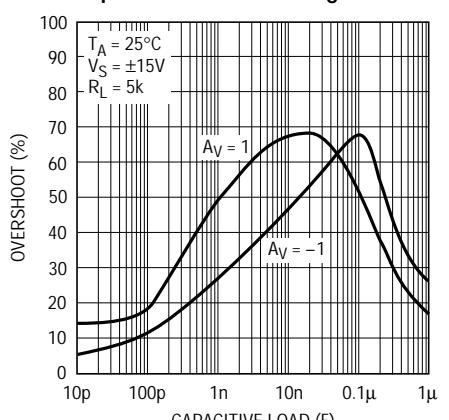
1352/53 G28

Crosstalk vs Frequency



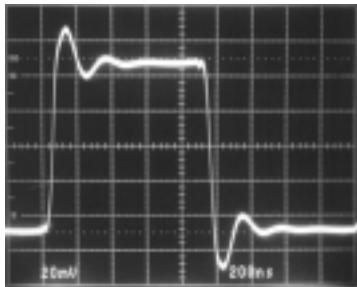
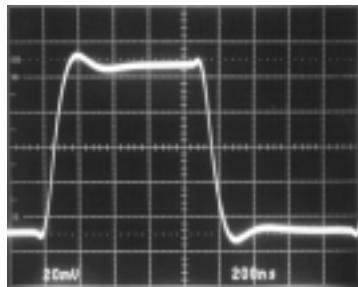
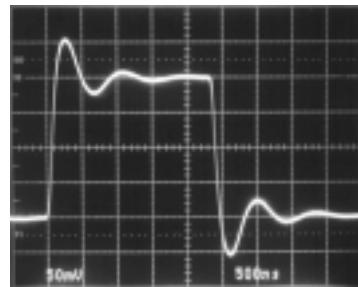
1352/53 G29

Capacitive Load Handling



1352/53 G30

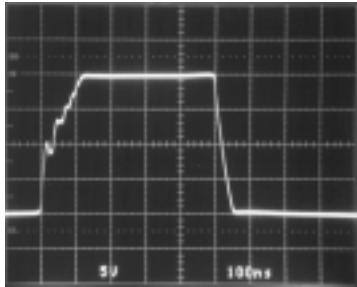
## TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Small-Signal Transient  
( $A_V = 1$ )Small-Signal Transient  
( $A_V = -1$ )Small-Signal Transient  
( $A_V = -1, C_L = 1000\text{pF}$ )

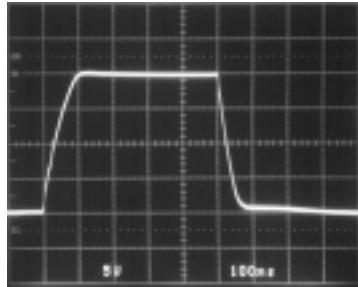
1352/53 G31

1352/53 G32

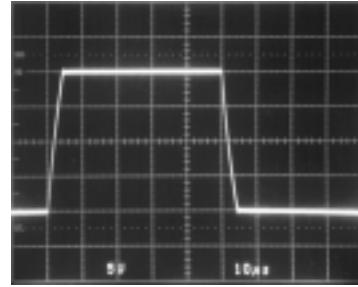
1352/53 G33

Large-Signal Transient  
( $A_V = 1$ )

1352/53 G34

Large-Signal Transient  
( $A_V = -1$ )

1352/53 G35

Large-Signal Transient  
( $A_V = 1, C_L = 10,000\text{pF}$ )

1352/53 G36

## アプリケーション情報

## レイアウトおよび受動部品

LT1352/LT1353アンプは使いやすく、レイアウトの要求条件もそれほど厳密ではありません。性能(たとえば、0.01%の高速セトリングタイム)を最大限活用するには、グランド・プレーン、短いリード長、RF用バイパス・コンデンサ(0.01 $\mu\text{F}$ から0.1 $\mu\text{F}$ )が必要です。高ドライブ電流アプリケーションでは、低ESRバイパス・コンデンサ(1 $\mu\text{F}$ から10 $\mu\text{F}$ のタンタル・コンデンサ)を使用してください。

反転入力における帰還抵抗とゲイン設定抵抗との並列値が入力容量と作用してポールが形成され、ピーキングや発振を起すことがあります。10k $\Omega$ を越える帰還抵抗を使用する場合は、値が $C_F > (R_G)(C_{IN}/R_F)$ の並列コンデンサを用いて、入力のポールを除去し、最適なダイナミック性能が得られるようになければなりません。DCノイズ利得が1で大きな帰還抵抗を使用したアプリケーションでは、 $C_F$ を $C_{IN}$ と同じかそれより大きくしてください。その一例が、代表的なアプリケーションのセクションに示すI-to-Vコンバータです。

## 容量性負荷

LT1352/LT1353はあらゆる容量性負荷で安定して動作します。容量性負荷が増加すると、帯域幅と位相マージンの両方が低下するため、周波数領域および過渡応答にピーキングが生じることがあります。周波数応答対容量性負荷のグラフ、容量性負荷の処理、および過渡特性写真をみると、これらの影響が明らかです。

## 入力の検討事項

LT1352/LT1353アンプの各入力は、NPNおよびPNPトランジスタのベースを使用しており、ベース電流の極性が反対になるため優れたバイアス電流キャンセレーションを実現しています。NPNおよびPNPのベータのマッチングにはばらつきがあるため、入力バイアス電流の極性は正または負になります。オフセット電流はNPNからPNPのベータ・マッチングに依存していないため、良く管理されています。高いIDC精度が要求されるアプリケー

## アプリケーション情報

ションでは、各入力にバランスのとれたソース抵抗を使用することをお勧めします。入力は損傷を受けることなく、また保護のためのクランピングやソース抵抗なしで、最大10Vの差動入力電圧に耐えることができます。差動入力は高スルーレートに要求される大電源電流(最大40mA)を生成します。通常、過渡入力のデューティ・サイクルは低いため、消費電力が大幅に増加することはあります。デバイスを持続差動入力付きのコンパレータとして使用する場合、消費電力が過剰になる可能性があります。

### 回路動作

LT1352/LT1353の回路方式は、電流帰還アンプのスルーリング動作を行う真の電圧帰還アンプです。簡略回路図を参照すれば回路動作がよく理解できます。

入力は、 $1k\Omega$  のR1抵抗をドライブする相補型NPNおよびPNPトランジスタのエミッタ・フォロワによってバッファされています。入力電圧が抵抗の両端に現れて電流が発生すると、その電流は高インピーダンス・ノードおよび補償コンデンサ $C_T$ にミラーされます。コンプリメンタリのフォロワにより、ゲイン・ノードを負荷にバッファする出力段を形成しています。出力デバイスQ19とQ22が接続され、コンポジットPNPおよびコンポジットNPNが形成されます。

バンド幅は入力抵抗と高インピーダンス・ノードの容量によって設定されます。また、スルーレートは高インピーダンス・ノード容量の充電に利用可能な電流によって決まります。この電流は差動入力電圧をR1で割った値になるため、スルーレートは入力に比例します。したがって、総合利得が最小のときにスルーレートが最大になるわけです。たとえば、利得10で出力ステップが10Vの場合、入力ステップはわずか1Vですが、同じ出力ステップのユニティゲインでは、入力ステップは10倍になります。スルーレート対入力レベル曲線を見ればこの関係がわかります。より高い利得構成では、大信号性能と小信号性能は、両方とも単一ポール応答に見えます。

容量性負荷補償は、出力段でブートストラップされる $R_C$ 、 $C_C$ ネットワークによって提供されます。アンプが軽負荷をドライブしているときには、このネットワークは機能しません。容量性負荷(または小さな抵抗性負荷)をドライブしているときには、この回路は完全にはブートストラップされず、高インピーダンス・ノードでの補償が増加します。この追加された容量によってアンプは低速になり、またRC回路で零点が生成されるため、位相マージンが改善されます。このデザインによって、負荷の容量がかなり高くても全体の位相遅れが180度(位相マージン0)を超えることなく、アンプが安定動作を維持することが保証されます。

### 消費電力

LT1352/LT1353は、小さなパッケージで高速性と大出力電流ドライブ特性を実現しています。広い電源電圧範囲で動作するため、動作条件によっては150°Cの最大接合部温度を超える可能性があります。最大接合部温度 $T_J$ は、周囲温度 $T_A$ と消費電力 $P_D$ から次のとおり計算されます。

$$\text{LT1352CN8 : } T_J = T_A + (P_D)(130 \mu\text{W})$$

$$\text{LT1352CS8 : } T_J = T_A + (P_D)(190 \mu\text{W})$$

$$\text{LT1353CS : } T_J = T_A + (P_D)(150 \mu\text{W})$$

最悪ケースの消費電力は、電源電流が最大のときで出力電圧が電源電圧の $1/2$ またはそれが電源電圧の $1/2$ より低い場合は最大振幅)のときに発生します。各アンプについて $P_{D(MAX)}$ は、以下のようになります：

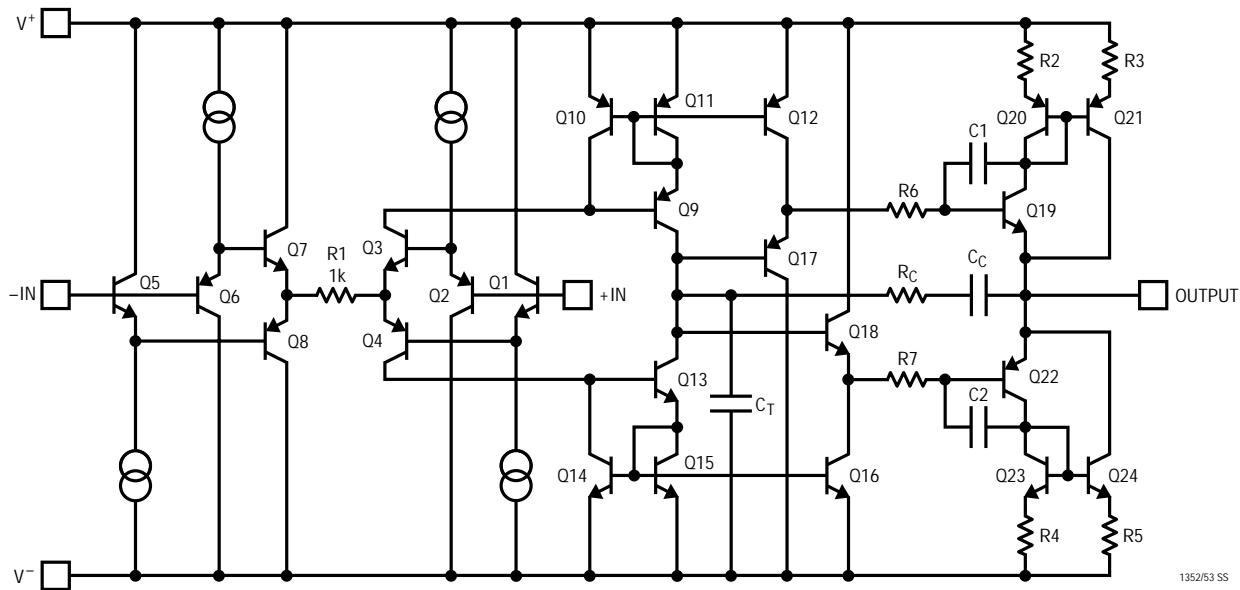
$$P_{D(MAX)} = (V^+ - V^-)(I_{S(MAX)}) + (V^+/2)^2/R_L \text{ または} \\ (V^+ - V^-)(I_{S(MAX)}) + (V^+ - V_{MAX})(I_{MAX})$$

例: LT1353、S14パッケージ、85°C、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 500\Omega$ 、 $V_{OUT} = \pm 5V$  ( $\pm 10mA$ )

$$P_{D(MAX)} = (30V)(380\mu\text{A}) + (15V - 5V)(10mA) = 111m\text{W} \\ T_J = 85 + (4)(111m\text{W})(150 \mu\text{W}) = 152$$

LT1352/LT1353

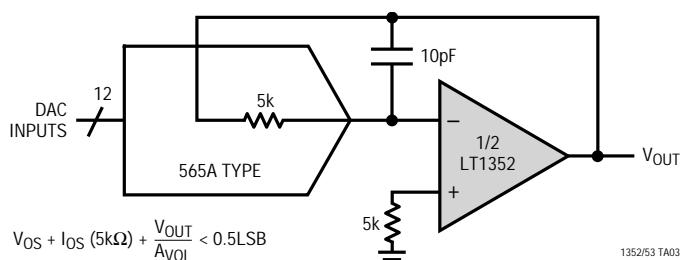
## SIMPLIFIED SCHEMATIC



1352/53 SS

# TYPICAL APPLICATIONS

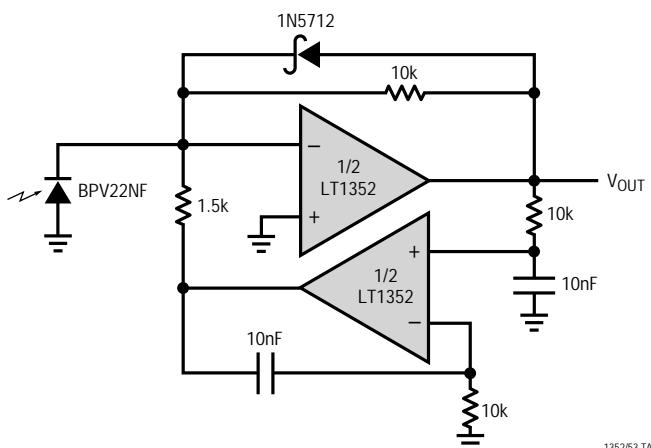
## DAC I-to-V Converter



$$V_{OS} + I_{OS} (5k\Omega) + \frac{V_{OUT}}{A_{VOL}} < 0.5LSB$$

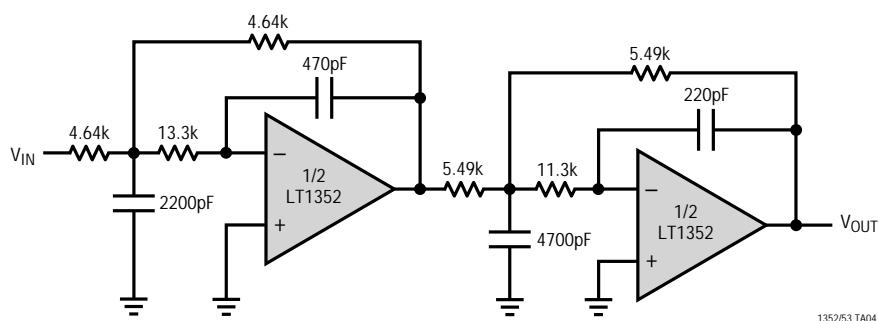
1352/53 TA03

## 400kHz Photodiode Preamp with 10kHz Highpass Loop



1352/53 TA05

### 20kHz, 4th Order Butterworth Filter



1352/53 TA04

## RELATED PARTS

PART NUMBER	DESCRIPTION	COMMENTS
LT1351	250µA, 3MHz, 200V/µs Op Amp	Good DC Precision, C-Load Stable, Power Saving Shutdown
LT1354/55/56	Single/Dual/Quad 1mA, 12MHz, 400V/µs Op Amp	Good DC Precision, Stable with All Capacitive Loads