

デュアル及びクワッド 250 μ A、3MHz、200V/ μ s オペアンプ

特長

- 利得バンド幅積：3MHz
- スルーレート：200V/ μ s
- 電源電流/アンプ：250 μ 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 μ 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 μ s
- 最小出力振幅、1k： ± 13 V
- 最小出力振幅、500： ± 3.4 V
- ± 2.5 V、 ± 5 V、 ± 15 V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
- バッファ
- アクティブ・フィルタ
- データ・アキュイジション・システム
- フォトダイオード・アンプ

概要

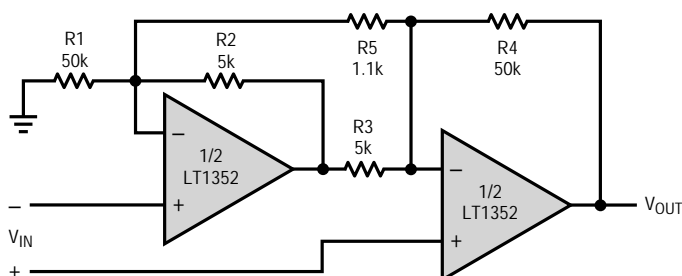
LT1352/LT1353は、卓越したACおよびDC性能を有するデュアルおよびクワッドの低消費電流・高速オペアンプです。同等のバンド幅をもつ他のアンプよりも、はるかに消費電流が少なくスルーレートも高くなっています。この回路は、電流帰還アンプのスルーイング性能と真のオペアンプの整合した高インピーダンス入力の両方を備えています。高スルーレートにより、大きな信号バンド幅を維持しています。各出力は ± 15 V電源電圧で1k Ω 負荷を ± 13 Vまでドライブすることができ、 ± 5 V電源では500 Ω 負荷を ± 3.4 Vまでドライブ可能です。

LT1352/LT1353は、このユニークな回路方式を使用し、リニアテクノロジーの先進のコンプリメンタリ・バイポーラ・プロセスを採用した高速、高性能アンプ・ファミリの製品です。よりバンド幅が広い高電流デバイスについては、LT1354からLT1365のデータシートを参照してください。1アンプ当たり1mA、2mA、4mA、および6mAの電源電流で、12MHz、25MHz、50MHz、および70MHzのバンド幅のデバイスが用意されています。シングル、デュアル、およびクワッド・オペアンプが供給されています。

LT、LTC、およびLTはリニアテクノロジーの登録商標です。
C-Loadはリニアテクノロジーの商標です。

TYPICAL APPLICATION

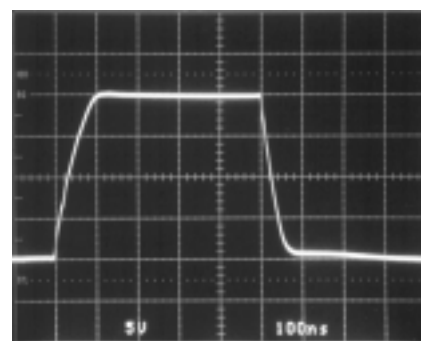
Instrumentation Amplifier



GAIN = $[R4/R3][1 + (1/2)(R2/R1 + R3/R4) + (R2 + R3)/R5] = 102$
 TRIM R5 FOR GAIN
 TRIM R1 FOR COMMON MODE REJECTION
 BW = 30kHz

1352/53 TA01

Large-Signal Response



$A_V = -1$

1352/53 TA02

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Total Supply Voltage (V^+ to V^-)	36V	Specified Temperature Range	-40°C to 85°C
Differential Input Voltage	$\pm 10V$	Maximum Junction Temperature (See Below)	
Input Voltage	$\pm V_S$	Plastic Package	150°C
Output Short-Circuit Duration (Note 1)	Indefinite	Storage Temperature Range	-65°C to 150°C
Operating Temperature Range	-40°C to 85°C	Lead Temperature (Soldering, 10 sec)	300°C

PACKAGE/ORDER INFORMATION

<p>N8 PACKAGE 8-LEAD PDIP</p> <p>S8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC SO</p> <p>$T_{JMAX} = 150^\circ C, \theta_{JA} = 130^\circ C/W$ (N8) $T_{JMAX} = 150^\circ C, \theta_{JA} = 190^\circ C/W$ (S8)</p>	ORDER PART NUMBER	<p>S PACKAGE 14-LEAD PLASTIC SO</p> <p>$T_{JMAX} = 150^\circ C, \theta_{JA} = 150^\circ C/W$</p>	ORDER PART NUMBER
	LT1352CN8 LT1352CS8		LT1353CS
	S8 PART MARKING		
	1352		

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_{SUPPLY}	MIN	TYP	MAX	UNITS	
V_{OS}	Input Offset Voltage		$\pm 15V$	0.2	0.6		mV	
			$\pm 5V$	0.2	0.6		mV	
			$\pm 2.5V$	0.3	0.8		mV	
I_{OS}	Input Offset Current		$\pm 2.5V$ to $\pm 15V$	5	15		nA	
I_B	Input Bias Current		$\pm 2.5V$ to $\pm 15V$	20	50		nA	
e_n	Input Noise Voltage	$f = 10kHz$	$\pm 2.5V$ to $\pm 15V$	14			nV/\sqrt{Hz}	
i_n	Input Noise Current	$f = 10kHz$	$\pm 2.5V$ to $\pm 15V$	0.5			pA/\sqrt{Hz}	
R_{IN}	Input Resistance	$V_{CM} = \pm 12V$ Differential	$\pm 15V$	300	600		$M\Omega$	
			$\pm 15V$		20		$M\Omega$	
C_{IN}	Input Capacitance		$\pm 15V$	3			pF	
			Positive Input Voltage Range	$\pm 15V$	12.0	13.5		V
				$\pm 5V$	2.5	3.5		V
Negative Input Voltage Range	$\pm 2.5V$	0.5	1.0		V			
	$\pm 15V$	-13.5	-12.0		V			
	$\pm 5V$	-3.5	-2.5		V			
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{CM} = \pm 12V$ $V_{CM} = \pm 2.5V$ $V_{CM} = \pm 0.5V$	$\pm 15V$	80	94		dB	
			$\pm 5V$	78	86		dB	
			$\pm 2.5V$	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		V/mV
		$V_{OUT} = \pm 10\text{V}$, $R_L = 2\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	30	60		V/mV
		$V_{OUT} = \pm 10\text{V}$, $R_L = 1\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	20	40		V/mV
		$V_{OUT} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 5\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	30	60		V/mV
		$V_{OUT} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 2\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	25	50		V/mV
		$V_{OUT} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 1\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	15	30		V/mV
		$V_{OUT} = \pm 1\text{V}$, $R_L = 5\text{k}$	$\pm 2.5\text{V}$	20	40		V/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		mA
		$V_{OUT} = \pm 3.4\text{V}$	$\pm 5\text{V}$	6.8	7.6		mA
I _{SC}	Short-Circuit Current	$V_{OUT} = 0\text{V}$, $V_{IN} = \pm 3\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	30	45		mA
SR	Slew Rate	$A_V = -1$, $R_L = 5\text{k}$ (Note 2)	$\pm 15\text{V}$	120	200		V/ μs
			$\pm 5\text{V}$	30	50		V/ μs
GBW	Gain Bandwidth	$f = 200\text{kHz}$, $R_L = 10\text{k}$	$\pm 15\text{V}$		3.2		MHz
			$\pm 5\text{V}$		2.6		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
			$\pm 15\text{V}$		13		%
	Overshoot	$A_V = 1$, 0.1V	$\pm 5\text{V}$		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
			$\pm 15\text{V}$		1250		ns
			$\pm 5\text{V}$		950		ns
			$\pm 5\text{V}$		1400		ns
R _O	Output Resistance	$A_V = 1$, $f = 20\text{kHz}$	$\pm 15\text{V}$		1.5		Ω
	Channel Separation	$V_{OUT} = \pm 10\text{V}$, $R_L = 2\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	101	120		dB
I _S	Supply Current	Each Amplifier	$\pm 15\text{V}$		250	320	μA
			$\pm 5\text{V}$		230	300	μA

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

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	V_{SUPPLY}	MIN	TYP	MAX	UNITS
V _{OS}	Input Offset Voltage		$\pm 15\text{V}$			0.8	mV
			$\pm 5\text{V}$			0.8	mV
			$\pm 2.5\text{V}$			1.0	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	nA
I _B	Input Bias Current		$\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$			75	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_{SUPPLY}	MIN	TYP	MAX	UNITS
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{\text{CM}} = \pm 12\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	78			dB
		$V_{\text{CM}} = \pm 2.5\text{V}$	$\pm 5\text{V}$	77			dB
		$V_{\text{CM}} = \pm 0.5\text{V}$	$\pm 2.5\text{V}$	67			dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		89			dB
A _{VOL}	Large-Signal Voltage Gain	$V_{\text{OUT}} = \pm 12\text{V}$, $R_L = 5\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	25			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 10\text{V}$, $R_L = 2\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	20			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 5\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	20			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 2\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	15			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 1\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	10			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 1\text{V}$, $R_L = 5\text{k}$	$\pm 2.5\text{V}$	15			V/mV
V _{OUT}	Output Swing	$R_L = 5\text{k}$, $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	13.4			$\pm\text{V}$
		$R_L = 2\text{k}$, $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	13.3			$\pm\text{V}$
		$R_L = 1\text{k}$, $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 15\text{V}$	12.0			$\pm\text{V}$
		$R_L = 1\text{k}$, $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 5\text{V}$	3.4			$\pm\text{V}$
		$R_L = 500\Omega$, $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 5\text{V}$	3.3			$\pm\text{V}$
		$R_L = 5\text{k}$, $V_{\text{IN}} = \pm 10\text{mV}$	$\pm 2.5\text{V}$	1.2			$\pm\text{V}$
I _{OUT}	Output Current	$V_{\text{OUT}} = \pm 12\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	12.0			mA
		$V_{\text{OUT}} = \pm 3.3\text{V}$	$\pm 5\text{V}$	6.6			mA
I _{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)	$\pm 15\text{V}$	100			V/ μs
			$\pm 5\text{V}$	21			V/ μs
GBW	Gain Bandwidth	$f = 200\text{kHz}$, $R_L = 10\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	1.8			MHz
			$\pm 5\text{V}$	1.6			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	$\pm 15\text{V}$			350	μA
			$\pm 5\text{V}$			330	μA

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

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	V_{SUPPLY}	MIN	TYP	MAX	UNITS
V _{OS}	Input Offset Voltage		$\pm 15\text{V}$			1.0	mV
			$\pm 5\text{V}$			1.0	mV
			$\pm 2.5\text{V}$			1.2	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 $\pm 15\text{V}$			30	nA
I _B	Input Bias Current		$\pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$			100	nA
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{\text{CM}} = \pm 12\text{V}$ $V_{\text{CM}} = \pm 2.5\text{V}$ $V_{\text{CM}} = \pm 0.5\text{V}$	$\pm 15\text{V}$	76			dB
			$\pm 5\text{V}$	76			dB
			$\pm 2.5\text{V}$	66			dB
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 2.5\text{V}$ to $\pm 15\text{V}$		87			dB
A _{VOL}	Large-Signal Voltage Gain	$V_{\text{OUT}} = \pm 12\text{V}$, $R_L = 5\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	20			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 10\text{V}$, $R_L = 2\text{k}$	$\pm 15\text{V}$	15			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 5\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	15			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 2\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	10			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 2.5\text{V}$, $R_L = 1\text{k}$	$\pm 5\text{V}$	8			V/mV
		$V_{\text{OUT}} = \pm 1\text{V}$, $R_L = 5\text{k}$	$\pm 2.5\text{V}$	10			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 _{SUPPLY}	MIN	TYP	MAX	UNITS
V _{OUT}	Output Swing	R _L = 5k, V _{IN} = ±10mV	±15V	13.3			±V
		R _L = 2k, V _{IN} = ±10mV	±15V	13.2			±V
		R _L = 1k, V _{IN} = ±10mV	±15V	10.0			±V
		R _L = 1k, V _{IN} = ±10mV	±5V	3.3			±V
		R _L = 500Ω, V _{IN} = ±10mV	±5V	3.2			±V
		R _L = 5k, V _{IN} = ±10mV	±2.5V	1.1			±V
I _{OUT}	Output Current	V _{OUT} = ±10V	±15V	10.0			mA
		V _{OUT} = ±3.2V	±5V	6.4			mA
I _{SC}	Short-Circuit Current	V _{OUT} = 0V, V _{IN} = ±3V	±15V	20			mA
SR	Slew Rate	A _V = -1, R _L = 5k (Note 2)	±15V	50			V/μs
			±5V	15			V/μs
GBW	Gain Bandwidth	f = 200kHz, R _L = 10k	±15V	1.6			MHz
			±5V	1.4			MHz
	Channel Separation	V _{OUT} = ±10V, R _L = 2k	±15V	99			dB
I _S	Supply Current	Each Amplifier Each Amplifier	±15V			380	μA
			±5V			350	μA

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 ±8V on the output with ±12V input for ±15V supplies and ±2V on the output with ±3V input for ±5V supplies.

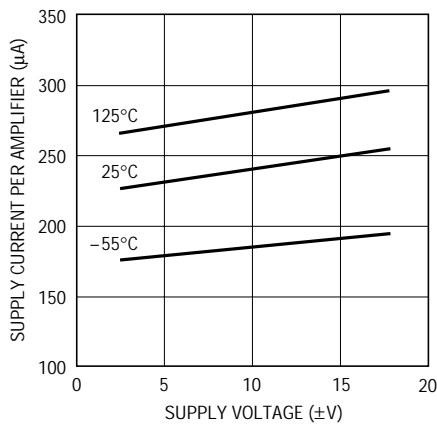
Note 3: Full-power bandwidth is calculated from the slew rate measurement: $\text{FPBW} = (\text{Slew Rate})/2\pi V_p$.

Note 4: This parameter is not 100% tested.

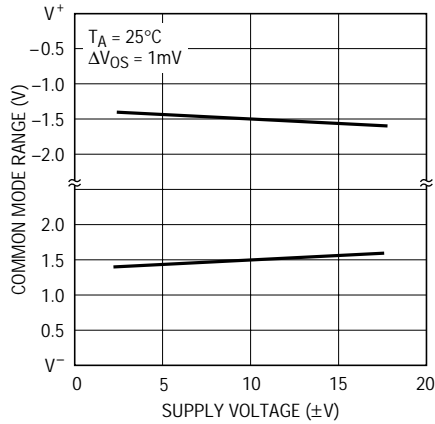
Note 5: The LT1352/LT1353 are designed, characterized and expected to meet these extended temperature limits, but are not tested at -40°C and 85°C. Guaranteed I grade parts are available, consult factory.

TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

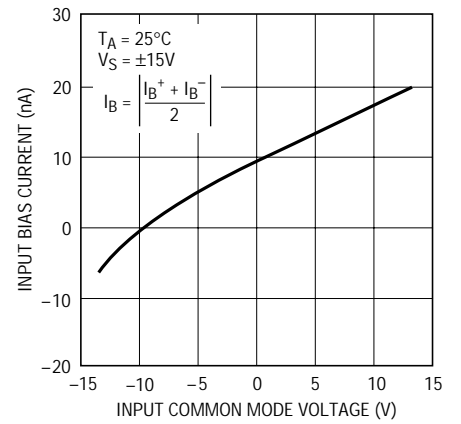
Supply Current vs Supply Voltage and Temperature



Input Common Mode Range vs Supply Voltage

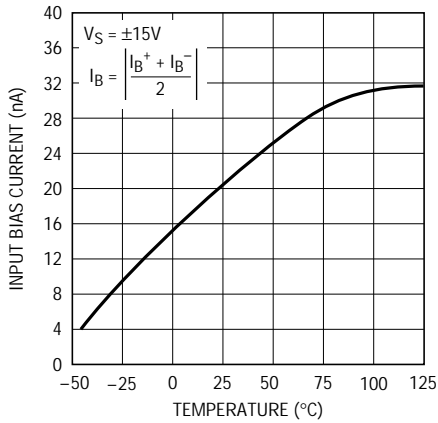


Input Bias Current vs Input Common Mode Voltage

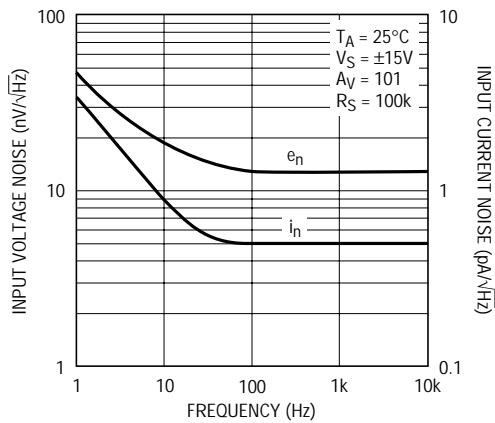


TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

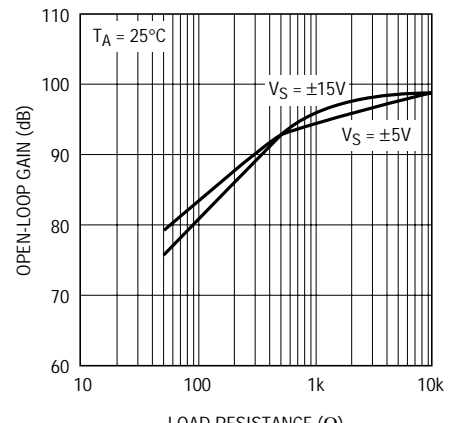
Input Bias Current vs Temperature



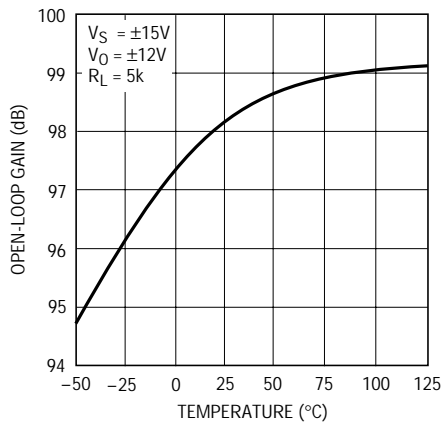
Input Noise Spectral Density



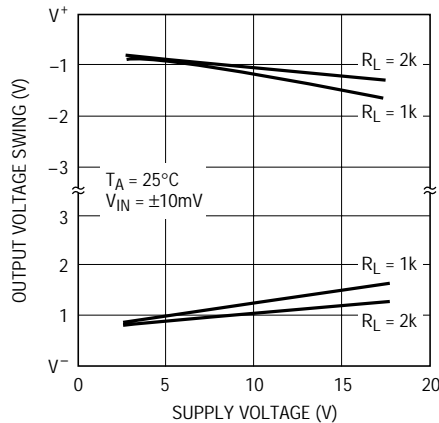
Open-Loop Gain vs Resistive Load



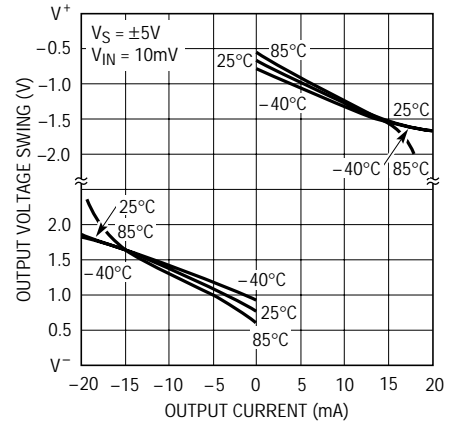
Open-Loop Gain vs Temperature



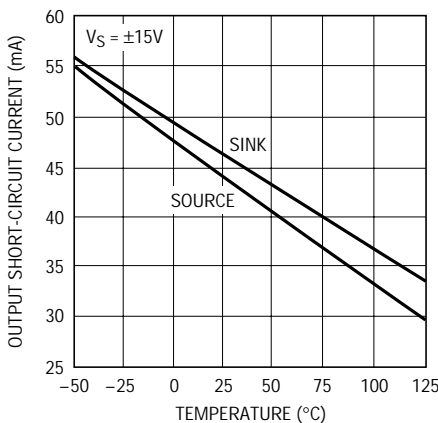
Output Voltage Swing vs Supply Voltage



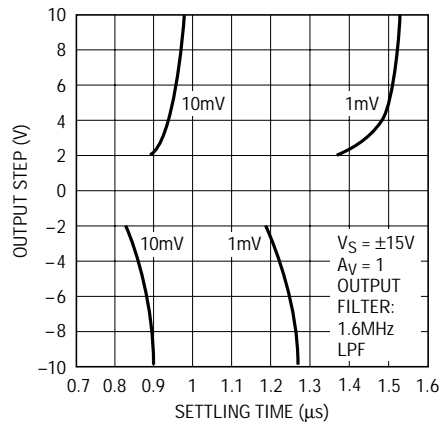
Output Voltage Swing vs Load Current



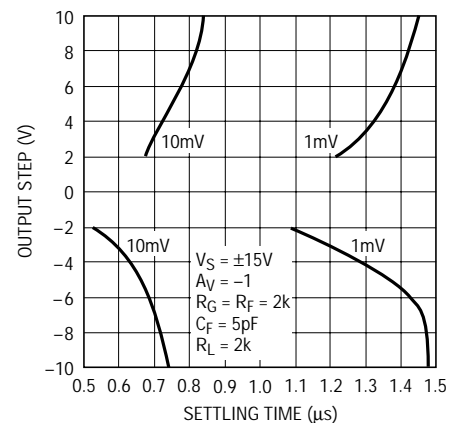
Output Short-Circuit Current vs Temperature



Settling Time vs Output Step (Noninverting)

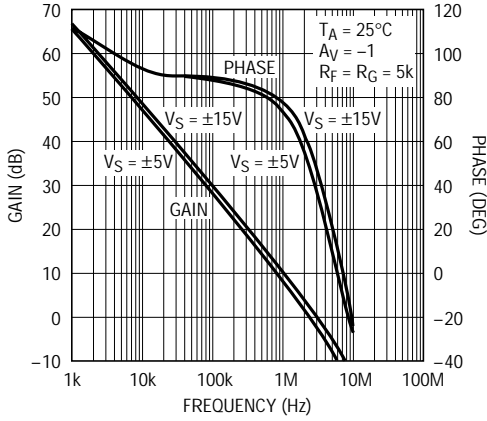


Settling Time vs Output Step (Inverting)



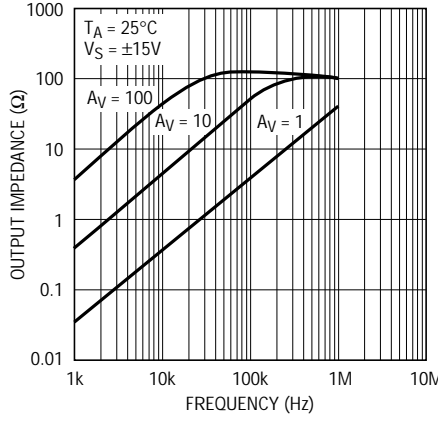
TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Gain and Phase vs Frequency



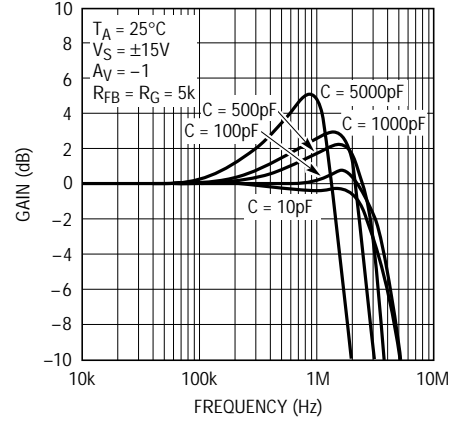
1352/53 G13

Output Impedance vs Frequency



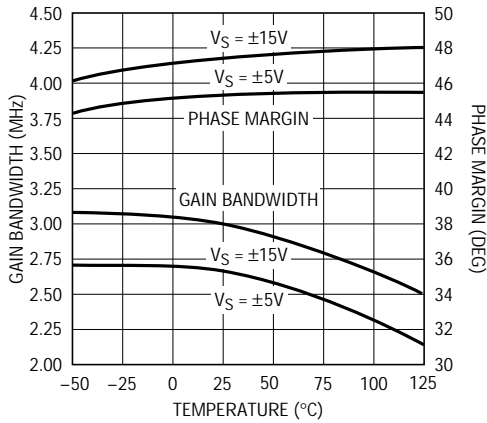
1352/53 G14

Frequency Response vs Capacitive Load



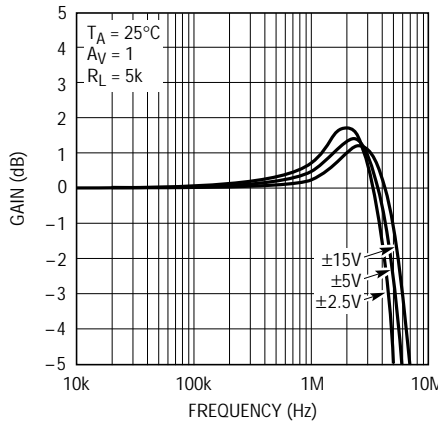
1352/53 G15

Gain Bandwidth and Phase Margin vs Temperature



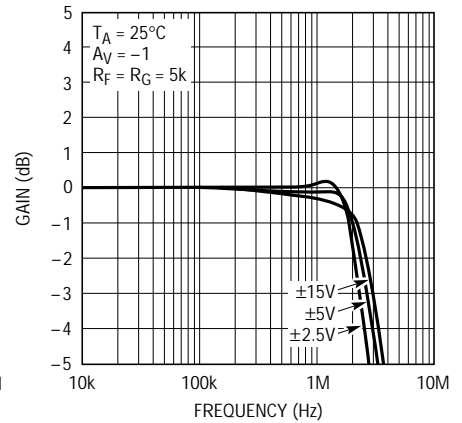
1352/53 G16

Frequency Response vs Supply Voltage (AV = 1)



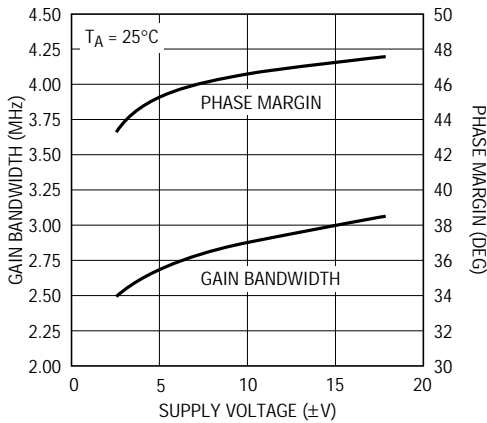
1352/53 G17

Frequency Response vs Supply Voltage (AV = -1)



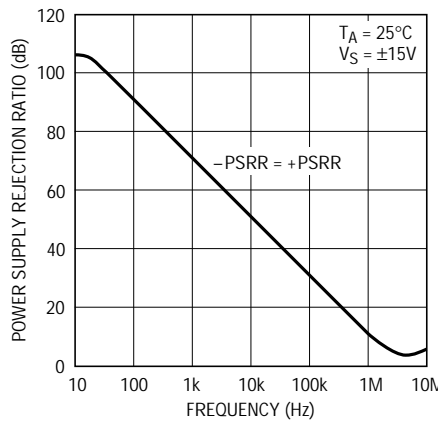
1352/53 G18

Gain Bandwidth and Phase Margin vs Supply Voltage



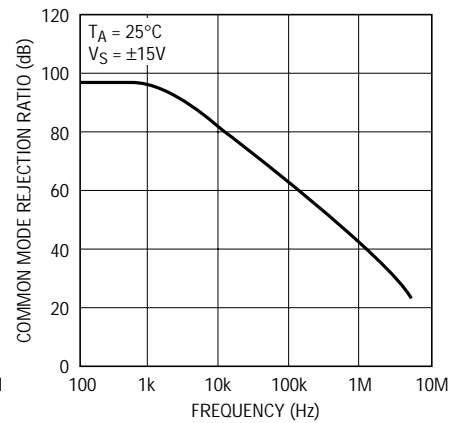
1352/53 G19

Power Supply Rejection Ratio vs Frequency



1352/53 G20

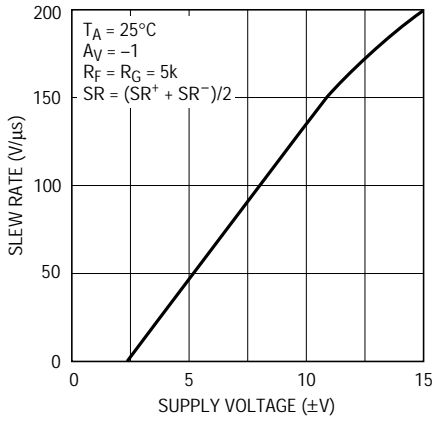
Common Mode Rejection Ratio vs Frequency



1352/53 G21

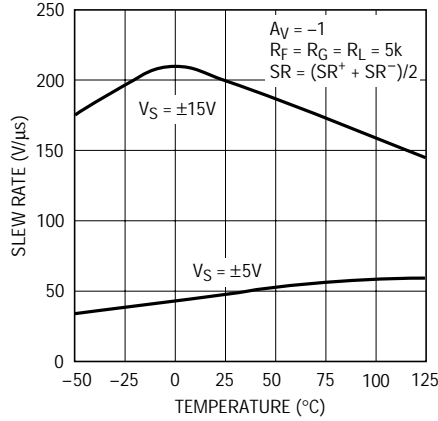
TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Slew Rate vs Supply Voltage



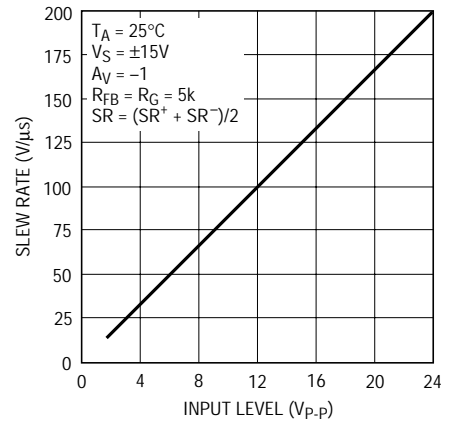
1352/53 G22

Slew Rate vs Temperature



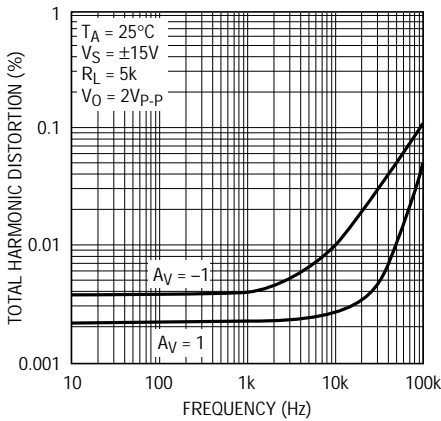
1352/53 G23

Slew Rate vs Input Level



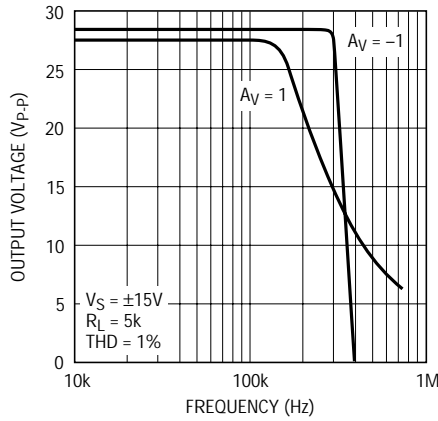
1352/53 G24

Total Harmonic Distortion vs Frequency



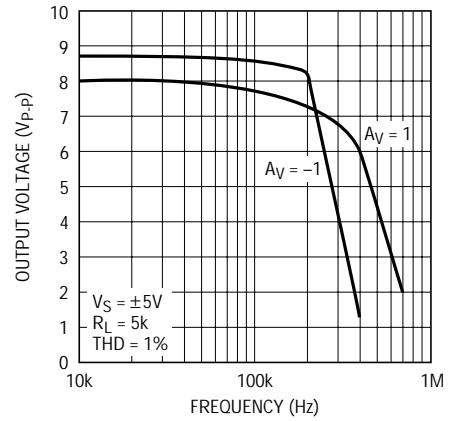
1352/53 G25

Undistorted Output Swing vs Frequency (±15V)



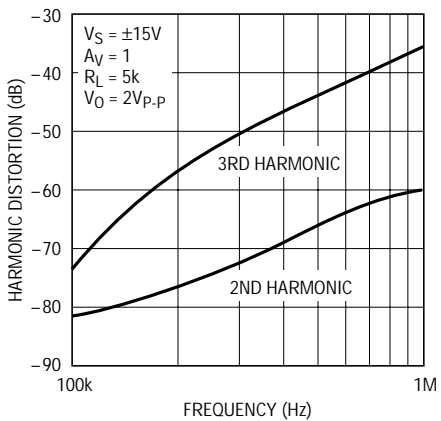
1352/53 G26

Undistorted Output Swing vs Frequency (±5V)



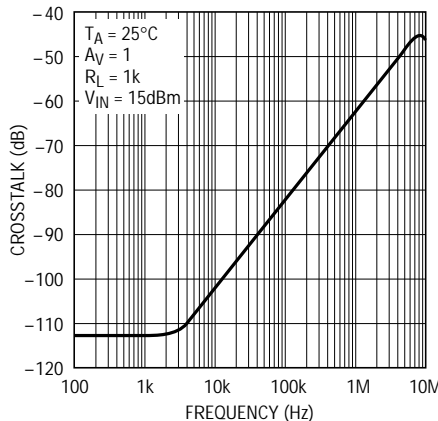
1352/53 G27

2nd and 3rd Harmonic Distortion vs Frequency



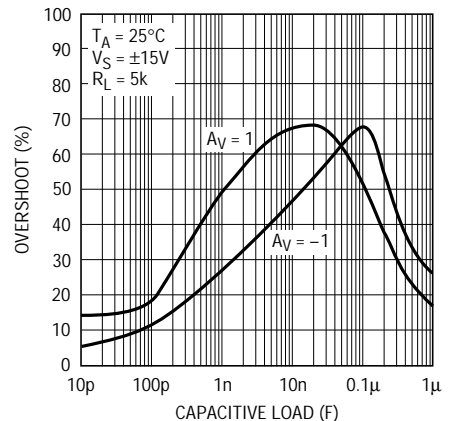
1352/53 G28

Crosstalk vs Frequency



1352/53 G29

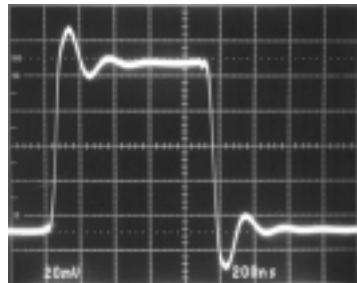
Capacitive Load Handling



1352/53 G30

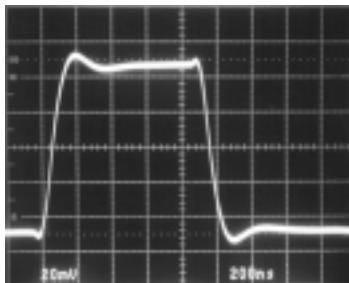
TYPICAL PERFORMANCE CHARACTERISTICS

Small-Signal Transient
($A_V = 1$)



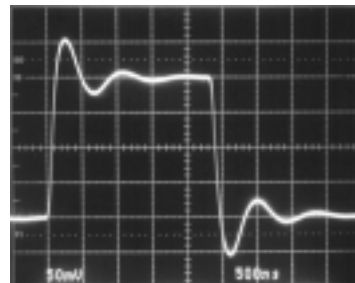
1352/53 G31

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



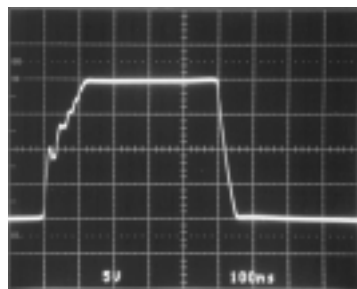
1352/53 G32

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



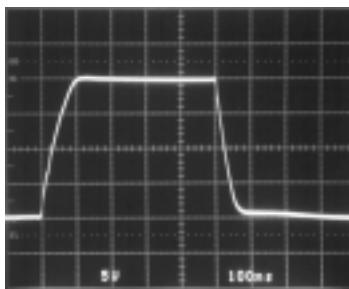
1352/53 G33

Large-Signal Transient
($A_V = 1$)



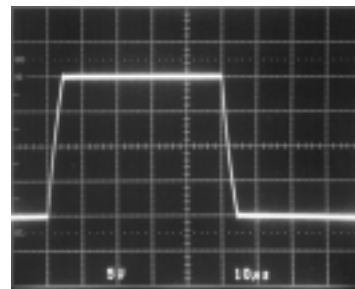
1352/53 G34

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 μF から0.1 μF)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 μF から10 μF 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 Ω 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し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見ると、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DC精度が要求されるアプリケー

アプリケーション情報

シオンでは、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・サイクルは低いいため、消費電力が大幅に増加することはありません。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イ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 Ω 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。コンプリメンタリなフォロワにより、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倍にもなります。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 $^{\circ}$ 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。

$$\text{LT1352CN8: } T_J = T_A + (P_D)(130 \text{ }^{\circ}\text{C/W})$$

$$\text{LT1352CS8: } T_J = T_A + (P_D)(190 \text{ }^{\circ}\text{C/W})$$

$$\text{LT1353CS: } T_J = T_A + (P_D)(150 \text{ }^{\circ}\text{C/W})$$

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：

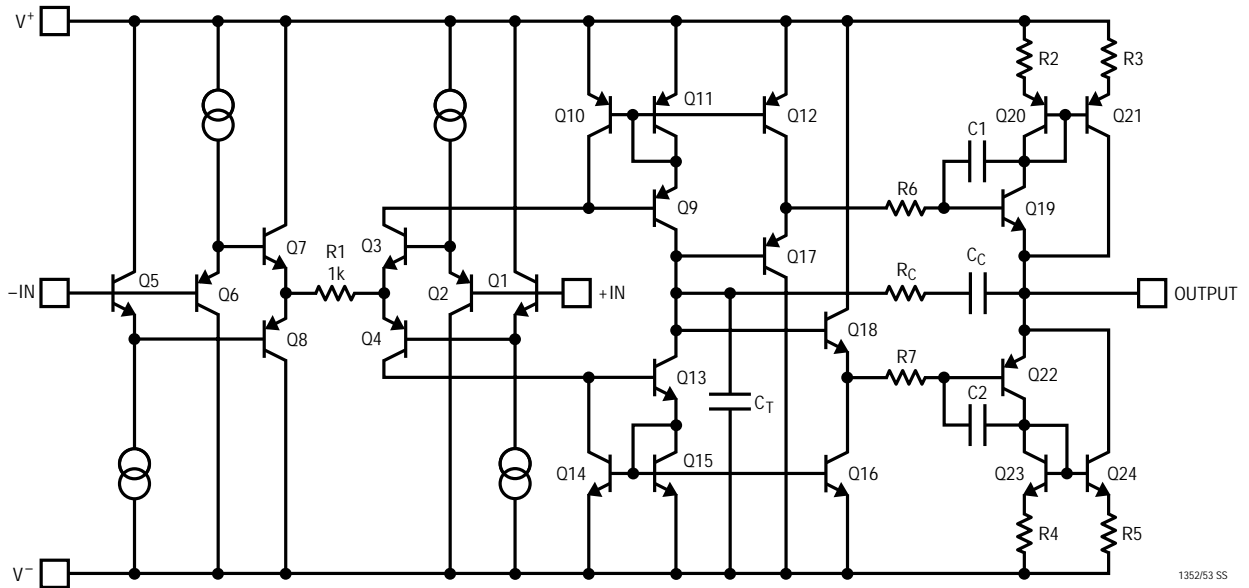
$$P_{D(\text{MAX})} = (V^+ - V^-)(I_{S(\text{MAX})}) + (V^+/2)^2/R_L \text{ または } (V^+ - V^-)(I_{S(\text{MAX})}) + (V^+ - V_{\text{MAX}})(I_{\text{MAX}})$$

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

$$P_{D(\text{MAX})} = (30\text{V})(380\mu\text{A}) + (15\text{V} - 5\text{V})(10\text{mA}) = 111\text{mW}$$

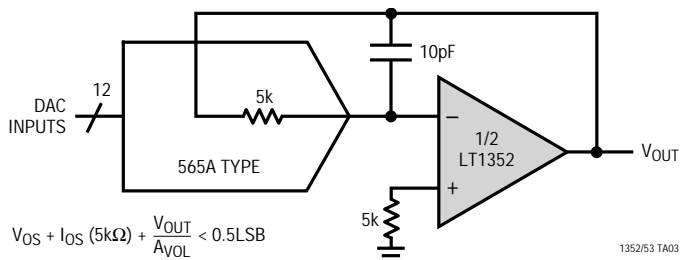
$$T_J = 85^{\circ}\text{C} + (4)(111\text{mW})(150 \text{ }^{\circ}\text{C/W}) = 152^{\circ}\text{C}$$

SIMPLIFIED SCHEMATIC

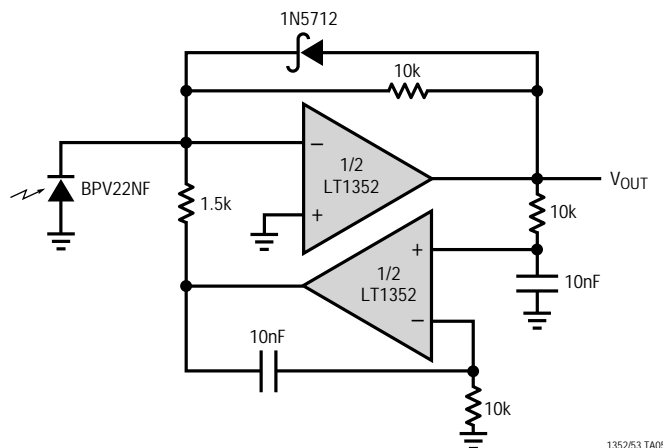


TYPICAL APPLICATIONS

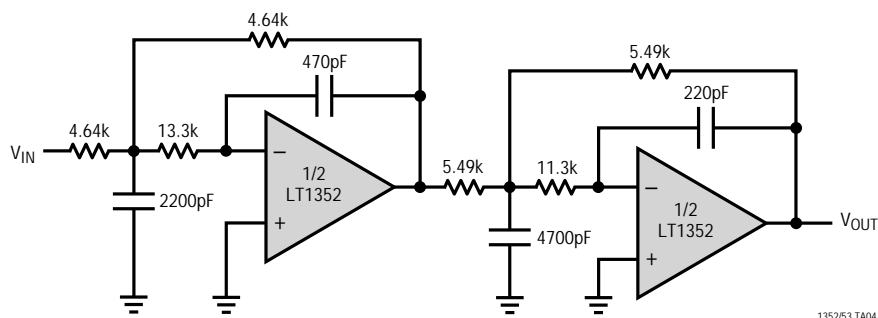
DAC I-to-V Converter



400kHz Photodiode Preamp with 10kHz Highpass Loop



20kHz, 4th Order Butterworth Filter



RELATED PARTS

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