

# 入力範囲が ±250V G = 1または10の マイクロパワー差動アンプ

## 特長

- 利得をピンで選択可能：1または10
- 広い同相電圧範囲：
  - 85Vのウィンドウ ( $V_S = 5V, 0V$ )
  - ±250V ( $V_S = \pm 15V$ )
- 同相除去比：70dB(最小)
- ±350Vまでの入力保護
- 利得誤差：0.28%(最大)
- PSRR：82dB(最小)
- 高い入力インピーダンス：差動で2MΩ、同相で500kΩ
- マイクロパワー：消費電流が120μA(最大)
- 広い電源電圧範囲：2.7V ~ 36V
- -3dB帯域幅：100kHz
- レール・トゥ・レール出力
- 8ピンSOパッケージ

## アプリケーション


- バッテリ・セル電圧モニタ
- 高電圧電流検知
- 高ノイズ環境での信号収集
- 入力保護
- フォールト保護されたフロントエンド
- レベル検知
- 絶縁

## 概要

LT<sup>®</sup>1990は同相入力電圧範囲が非常に広いマイクロパワー高精度差動アンプです。1または10の利得をピンで選択可能です。±15Vの電源では±250Vの同相電圧範囲で動作します。入力は最大±350Vの同相電圧過渡および最大±500Vの差動電圧に対してフォールト保護されています。高低両方の側の電流または電圧のモニタに最適です。

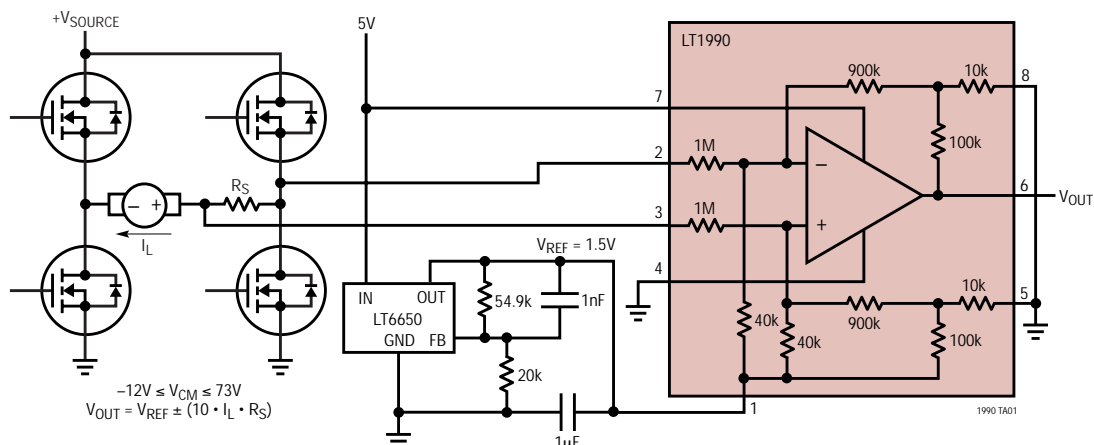
5V単電源では、可変入力範囲は85V、CMRRは最小70dB、消費電流は120μA未満です。レール・トゥ・レール出力によりダイナミックレンジが最大化され、最小2.7Vの低い単電源の場合特に重要です。

LT1990は商用と産業用の両方の温度範囲で3V、5Vの単電源、および±15V電源に対して規定されています。LT1990は8ピンSOパッケージで供給されます。

、LTC、LTはリアテクノロジー社の登録商標です。

## 標準的応用例

フルブリッジ負荷電流モニタ



# LT1990

## 絶対最大定格

(Note 1, 2)

全電源電圧( $V^+ \sim V^-$ ) .....	36V
入力電圧範囲	
連続 .....	$\pm 250V$
過渡(0.1s) .....	$\pm 350V$
差動 .....	$\pm 500V$
出力短絡時間 (Note 3) .....	無期限
動作温度範囲 (Note 4) .....	- 40 ~ 85
規定温度範囲 (Note 5) .....	- 40 ~ 85
保存温度範囲 .....	- 65 ~ 150
リード温度 (半田付け、10秒) .....	300

## パッケージ/発注情報

	ORDER PART NUMBER
	LT1990CS8 LT1990IS8 LT1990ACS8 LT1990AIS8
	S8 PART MARKING
	1990 1990I 1990A 1990AI

## 3V/5V電気的特性

注記がない限り、 $V_S = 3V, 0V$ ;  $V_S = 5V, 0V$ ;  $R_L = 10k\Omega$ ,  $V_{CM} = V_{REF} = \text{電源の} 1/2$ 、 $G = 1$  または  $10$ 、 $T_A = 25^\circ C$ 。(Note 6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
G	Gain	Pins 5 and 8 = Open Pins 5 and 8 = GND		1 10		
$\Delta G$	Gain Error	$V_{OUT} = 0.5V$ to $(+V_S) - 0.75V$ LT1990, $G = 1$ LT1990A, $G = 1$ $G = 10$ , $V_S = 5V, 0V$		0.4 0.07 0.2	0.6 0.28 0.8	% % %
GNL	Gain Nonlinearity	$V_S = 5V, 0V$ ; $V_{OUT} = 0.5V$ to $4.25V$ $G = 1$ $G = 10$		0.001 0.01	0.005	% %
$V_{CM}$	Input Voltage Range	Guaranteed by CMRR $V_S = 3V, 0V$ ; $V_{REF} = 1.25V$ $V_S = 5V, 0V$ ; $V_{REF} = 1.25V$ $V_S = 5V, 0V$ ; $V_{REF} = 2.5V$	-5 -5 -38		25 80 47	V V V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio RTI (Referred to Input)	$V_S = 3V, 0V$ (Note 7) $V_{CM} = -5V$ to $25V$ , $V_{REF} = 1.25V$ LT1990 LT1990A  $V_S = 5V, 0V$ $V_{CM} = -5V$ to $80V$ , $V_{REF} = 1.25V$ LT1990 LT1990A  $V_S = 5V, 0V$ (Note 7) $V_{CM} = -38V$ to $47V$ , $V_{REF} = 2.5V$ LT1990 LT1990A	60 70	68 75		dB dB  dB dB
$V_{OS}$	Offset Voltage, RTI	$G = 1, 10$		0.8	3	mV
$e_n$	Input Noise Voltage, RTI	$f_0 = 0.1Hz$ to $10Hz$		22		$\mu V_{P-P}$
	Noise Voltage Density, RTI	$f_0 = 1kHz$		1		$\mu V/\sqrt{Hz}$

1990f

### 3V/5V電気的特性

注記がない限り、 $V_S = 3V, 0V$  ;  $V_S = 5V, 0V$  ;  $R_L = 10k$ 、 $V_{CM} = V_{REF} = \text{電源の}1/2$ 、 $G = 1$ または $10$ 、 $T_A = 25$  。 (Note 6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$R_{IN}$	Input Resistance	Differential		2		$M\Omega$
		Common Mode		0.5		$M\Omega$
PSRR	Power Supply Rejection Ratio, RTI	$V_S = 2.7V$ to $12.7V$ , $V_{CM} = V_{REF} = 1.25V$	80	92		dB
	Minimum Supply Voltage	Guaranteed by PSRR		2.4	2.7	V
$I_S$	Supply Current	(Note 8)		105	120	$\mu A$
$V_{OL}$	Output Voltage Swing LOW	$-IN = V^+$ , $+IN = \text{Half Supply}$ (Note 8)		30	50	mV
$V_{OH}$	Output Voltage Swing HIGH	$-IN = 0V$ , $+IN = \text{Half Supply}$		100	150	mV
		$V_S = 3V, 0V$ , Below $V^+$ $V_S = 5V, 0V$ , Below $V^+$		120	175	mV
$I_{SC}$	Output Short-Circuit Current	Short to GND (Note 9)	4	8		mA
		Short to $V^+$ (Note 9)	13	20		mA
BW	Bandwidth (-3dB)	$G = 1$		100		kHz
		$G = 10$		6.5		kHz
SR	Slew Rate	$G = 1$ , $V_S = 5V, 0V$ , $V_{OUT} = 0.5V$ to $4.5V$		0.5		V/ $\mu s$
	Settling Time to 0.01%	4V Step, $G = 1$ , $V_S = 5V, 0V$		45		$\mu s$
$AV_{REF}$	Reference Gain to Output			$1 \pm 0.0007$		

●は  $0 \leq T_A \leq 70$  の温度範囲の規格値を意味する。注記がない限り、 $V_S = 3V, 0V$  ;  $V_S = 5V, 0V$  ;  $R_L = 10k$ 、 $V_{CM} = V_{REF} = \text{電源の}1/2$ 、 $G = 1$ または $10$ 。(Note 4、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	
$\Delta G$	Gain Error	$V_{OUT} = 0.5V$ to $(+V_S) - 0.75V$					
		LT1990, $G = 1$	●		0.65	%	
		LT1990A, $G = 1$	●		0.33	%	
		$G = 10$	●		0.90	%	
G/T	Gain vs Temperature	$G = 1$ (Note 10)	●	2	10	ppm/ $^{\circ}C$	
		$G = 10$ (Note 10)	●	7	20	ppm/ $^{\circ}C$	
$V_{CM}$	Input Voltage Range	Guaranteed by CMRR					
		$V_S = 3V, 0V$ , $V_{REF} = 1.25V$	●	-5	25	V	
		$V_S = 5V, 0V$ , $V_{REF} = 1.25V$	●	-5	80	V	
		$V_S = 5V, 0V$ , $V_{REF} = 2.5V$	●	-37	48	V	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio, RTI	$V_S = 3V, 0V$ (Note 7)					
		$V_{CM} = -5V$ to $25V$ , $V_{REF} = 1.25V$					
		LT1990	●	58		dB	
		LT1990A	●	68		dB	
		$V_S = 5V, 0V$					
		$V_{CM} = -5V$ to $80V$ , $V_{REF} = 1.25V$					
		LT1990	●	58		dB	
		LT1990A	●	68		dB	
$V_{OS}$	Input Offset Voltage, RTI	$V_S = 3V, 0V$	●				
		$G = 1, 10$	●		4.1	mV	
		$V_S = 5V, 0V$	●				
		$G = 1, 10$	●		4.1	mV	

## 3V/5V電気的特性

●は  $0 \leq T_A \leq 70$  の温度範囲の規格値を意味する。注記がない限り、 $V_S = 3V, 0V$ ;  $V_S = 5V, 0V$ ;  $R_L = 10k$ 、 $V_{CM} = V_{REF} =$  電源の1/2、 $G = 1$ または10。(Note 4、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$V_{OS}/T$	Input Offset Voltage Drift, RTI	(Note 10)	●	5	22	$\mu V/^\circ C$
$V_{OSH}$	Input Offset Voltage Hysteresis, RTI	(Note 11)	●	230		$\mu V$
PSRR	Power Supply Rejection Ratio, RTI	$V_S = 2.7V$ to $12.7V$ $V_{CM} = V_{REF} = 1.25V$ $G = 1, 10$	●	78		dB
	Minimum Supply Voltage	Guaranteed by PSRR	●		2.7	V
$I_S$	Supply Current	(Note 8)	●		150	$\mu A$
$V_{OL}$	Output Voltage Swing LOW	$-IN = V^+$ , $+IN =$ Half Supply (Note 8)	●		60	mV
$V_{OH}$	Output Voltage Swing HIGH	$-IN = 0V$ , $+IN =$ Half Supply $V_S = 3V, 0V$ , Below $V^+$ $V_S = 5V, 0V$ , Below $V^+$	● ●		180 205	mV mV
$I_{SC}$	Output Short-Circuit Current	Short to GND (Note 9)	●	3		mA
		Short to $V^+$ (Note 9)	●	11		mA

●は  $-40 \leq T_A \leq 85$  の温度範囲の規格値を意味する。注記がない限り、 $V_S = 3V, 0V$ ;  $V_S = 5V, 0V$ ;  $R_L = 10k$ 、 $V_{CM} = V_{REF} =$  電源の1/2、 $G = 1$ または10。(Note 4、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$\Delta G$	Gain Error	$V_{OUT} = 0.5V$ to $(+V_S) - 0.75V$ LT1990, $G = 1$ LT1990A, $G = 1$ $G = 10$	● ● ●		0.67 0.35 0.95	% % %
G/T	Gain vs Temperature	$G = 1$ (Note 10) $G = 10$ (Note 10)	● ●	2 7	10 20	ppm/ $^\circ C$ ppm/ $^\circ C$
$V_{CM}$	Input Voltage Range	Guaranteed by CMRR $V_S = 3V, 0V$ , $V_{REF} = 1.25V$ $V_S = 5V, 0V$ , $V_{REF} = 1.25V$ $V_S = 5V, 0V$ , $V_{REF} = 2.5V$	● ● ●	-5 -5 -37	25 80 48	V V V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio, RTI	$V_S = 3V, 0V$ (Note 7) $V_{CM} = -5V$ to $25V$ , $V_{REF} = 1.25V$ LT1990 LT1990A	● ●	57 67		dB dB
		$V_S = 5V, 0V$ $V_{CM} = -5V$ to $80V$ , $V_{REF} = 1.25V$ LT1990 LT1990A	● ●	57 67		dB dB
		$V_S = 5V, 0V$ (Note 7) $V_{CM} = -38V$ to $47V$ , $V_{REF} = 2.5V$ LT1990 LT1990A	● ●	57 67		dB dB
$V_{OS}$	Input Offset Voltage, RTI	$V_S = 3V, 0V$ $G = 1, 10$	● ●		4.5	mV
		$V_S = 5V, 0V$ $G = 1, 10$	● ●		4.5	mV
$V_{OS}/T$	Input Offset Voltage Drift, RTI	(Note 10)	●	5	22	$\mu V/^\circ C$
$V_{OSH}$	Input Offset Voltage Hysteresis, RTI	(Note 11)	●	230		$\mu V$
PSRR	Power Supply Rejection Ratio, RTI	$V_S = 2.7V$ to $12.7V$ $V_{CM} = V_{REF} = 1.25V$	●	76		dB

### 3V/5V電気的特性

●は  $-40 \leq T_A \leq 85$  の温度範囲の規格値を意味する。注記がない限り、 $V_S = 3V, 0V$ ;  $V_S = 5V, 0V$ ;  $R_L = 10k$ ,  $V_{CM} = V_{REF} =$  電源の1/2、 $G = 1$ または10。(Note 4、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
	Minimum Supply Voltage	Guaranteed by PSRR	●		2.7	V
$I_S$	Supply Current	(Note 8)	●		170	$\mu A$
$V_{OL}$	Output Voltage Swing LOW	$-IN = V^+$ , $+IN =$ Half Supply (Note 8)	●		70	mV
$V_{OH}$	Output Voltage Swing HIGH	$-IN = 0V$ , $+IN =$ Half Supply $V_S = 3V, 0V$ , Below $V^+$ $V_S = 5V, 0V$ , Below $V^+$	● ●		200 225	mV mV
$I_{SC}$	Output Short-Circuit Current	Short to GND (Note 9) Short to $V^+$ (Note 9)	● ●	2 8		mA mA

### $\pm 15V$ 電気的特性

注記がない限り、 $V_S = \pm 15V$ ,  $R_L = 10k$ ,  $V_{CM} = V_{REF} = 0V$ ,  $G = 1$ または10、 $T_A = 25$ 。(Note 6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
G	Gain	Pins 5 and 8 = Open Pins 5 and 8 = $V_{REF}$		1 10		
$\Delta G$	Gain Error	$V_{OUT} = \pm 10V$ LT1990, $G = 1$ LT1990A, $G = 1$ $G = 10$		0.4 0.07 0.2	0.6 0.28 0.8	% % %
GNL	Gain Nonlinearity	$V_{OUT} = \pm 10V$ $G = 1$ $G = 10$		0.0008 0.005	0.002 0.02	% %
$V_{CM}$	Input Voltage Range	Guaranteed by CMRR	-250		250	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio, RTI	$V_{CM} = -250V$ to $250V$ LT1990 LT1990A	60 70	68 75		dB dB
$V_{OS}$	Offset Voltage, RTI	$G = 1, 10$		0.9	5.2	mV
$e_n$	Input Noise Voltage, RTI	$f_0 = 0.1Hz$ to $10Hz$		22		$\mu V_{P-P}$
	Noise Voltage Density, RTI	$f_0 = 1kHz$		1		$\mu V/\sqrt{Hz}$
$R_{IN}$	Input Resistance	Differential Common Mode		2 0.5		$M\Omega$ $M\Omega$
PSRR	Power Supply Rejection Ratio, RTI	$V_S = \pm 1.35V$ to $\pm 18V$	82	100		dB
	Minimum Supply Voltage	Guaranteed by PSRR		$\pm 1.2$	$\pm 1.35$	V
$I_S$	Supply Current			140	180	$\mu A$
$V_{OUT}$	Output Voltage Swing		$\pm 14.5$	$\pm 14.79$		V
$I_{SC}$	Output Short-Circuit Current	Short to $V^-$ Short to $V^+$	6 15	9 22		mA mA
BW	Bandwidth	$G = 1$ $G = 10$		105 7		kHz kHz
SR	Slew Rate	$G = 1, V_{OUT} = \pm 10V$	0.3	0.55		$V/\mu s$
	Settling Time to 0.01%	10V Step, $G = 1$		60		$\mu s$
$AV_{REF}$	Reference Gain to Output			$1 \pm 0.0007$		

# LT1990

## ± 15V電気的特性

●は  $0 \leq T_A \leq 70$  の温度範囲の規格値を意味する。注記がない限り、 $V_S = \pm 15V$ 、 $R_L = 10k$ 、 $V_{CM} = V_{REF} = 0V$ 、 $G = 1$  または 10。(Note 4、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
$\Delta G$	Gain Error	$V_{OUT} = \pm 10V$			0.65	%
		LT1990, $G = 1$	●		0.33	%
		LT1990A, $G = 1$	●		0.9	%
GNL	Gain Nonlinearity	$V_{OUT} = \pm 10V$			0.0025	%
		$G = 1$	●		0.025	%
G/T	Gain vs Temperature	$G = 1$ (Note 10)	●	2	10	ppm/°C
		$G = 10$ (Note 10)	●	7	20	ppm/°C
$V_{CM}$	Input Voltage Range	Guaranteed by CMRR	●	-250	250	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio, RTI	$V_{CM} = -250V$ to 250V				
		LT1990	●	59		dB
		LT1990A	●	68		dB
$V_{OS}$	Input Offset Voltage, RTI	$G = 1, 10$	●		6.2	mV
$V_{OS}/T$	Input Offset Voltage Drift, RTI	(Note 10)	●	5	22	$\mu V/^\circ C$
$V_{OSH}$	Input Offset Voltage Hysteresis, RTI	(Note 11)	●	250		$\mu V$
PSRR	Power Supply Rejection Ratio, RTI	$V_S = \pm 1.35V$ to $\pm 16V$		80		dB
	Minimum Supply Voltage	Guaranteed by PSRR	●		$\pm 1.35$	V
$I_S$	Supply Current		●		230	$\mu A$
$V_{OUT}$	Output Voltage Swing		●	$\pm 14.4$		V
$I_{SC}$	Output Short-Circuit Current	Short to $V^-$	●	5		mA
		Short to $V^+$	●	13		mA
SR	Slew Rate	$G = 1, V_{OUT} = \pm 10V$	●	0.25		V/ $\mu s$

± 15V電気的特性

●は - 40 ≤ T<sub>A</sub> ≤ 85 の温度範囲の規格値を意味する。注記がない限り、V<sub>S</sub> = ± 15V、R<sub>L</sub> = 10k、V<sub>CM</sub> = V<sub>REF</sub> = 0V、G = 1または10。(Note 4、6)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
ΔG	Gain Error	V <sub>OUT</sub> = ±10V	●		0.67	%
		LT1990, G = 1	●		0.35	%
		LT1990A, G = 1	●		0.9	%
GNL	Gain Nonlinearity	V <sub>OUT</sub> = ±10V	●		0.003	%
		G = 1	●		0.03	%
G/T	Gain vs Temperature	G = 1 (Note 10)	●	2	10	ppm/°C
		G = 10 (Note 10)	●	7	20	ppm/°C
V <sub>CM</sub>	Input Voltage Range	Guaranteed by CMRR	●	-250	250	V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio, RTI	V <sub>CM</sub> = -250V to 250V	●	58		dB
		LT1990A	●	67		dB
V <sub>OS</sub>	Input Offset Voltage, RTI	G = 1, 10	●		6.7	mV
V <sub>OS</sub> /T	Input Offset Voltage Drift, RTI	(Note 10)	●	5	22	μV/°C
V <sub>OSH</sub>	Input Offset Voltage Hysteresis, RTI	(Note 11)	●	250		μV
PSRR	Power Supply Rejection Ratio, RTI	V <sub>S</sub> = ±1.35V to ±18V	●	78		dB
		Minimum Supply Voltage	●		±1.35	V
I <sub>S</sub>	Supply Current				280	μA
V <sub>OUT</sub>	Output Voltage Swing		●	±14.3		V
I <sub>SC</sub>	Output Short-Circuit Current	Short to V <sup>-</sup>	●	3		mA
		Short to V <sup>+</sup>	●	10		mA
SR	Slew Rate	G = 1, V <sub>OUT</sub> = ±10V	●	0.2		V/μs

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: ESD(静電気放電)に敏感なデバイス。LT1990の内部にはESD保護デバイスが多く使われているが、高電圧の静電気によりデバイスが損なわれたり、性能が低下することがある。ESDに対する適切な取り扱いに注意を払うこと。

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

Note 4: LT1990C/LT1990Iは - 40 ~ 85 の動作温度範囲で動作することが保証されている。

Note 5: LT1990Cは、0 ~ 70 の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されており、- 40 ~ 85 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。LT1990Iは - 40 ~ 85 の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。

Note 6: G = 10でのリミット値はG = 1でのテストとG = 10での利得誤差テストの相関によって保証されている。

Note 7: リミット値は - 5V ~ 80VでのCMRRテストとの相関によって保証されている。

Note 8: V<sub>S</sub> = 3Vでのリミット値はV<sub>S</sub> = 5VとV<sub>S</sub> = ± 15Vでのテストとの相関によって保証されている。

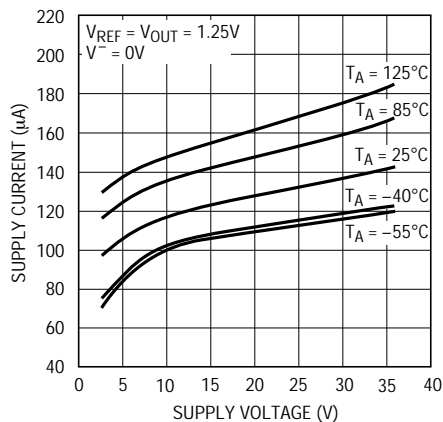
Note 9: V<sub>S</sub> = 5Vでのリミット値はV<sub>S</sub> = 3VとV<sub>S</sub> = ± 15Vでのテストとの相関によって保証されている。

Note 10: このパラメータに対しては全数テストは実施されない。

Note 11: オフセット電圧のヒステリシスは、ICがそれまでに置かれていた温度が高温か低温かにしたがってパッケージ・ストレスが異なるために生じる。オフセット電圧のヒステリシスは常に25 で測定されるが、IグレードのICは85 (CグレードのICは70 )またはIグレードは - 40 (Cグレードは0 )にサイクルさせて、各サイクル後に測定をおこなう。

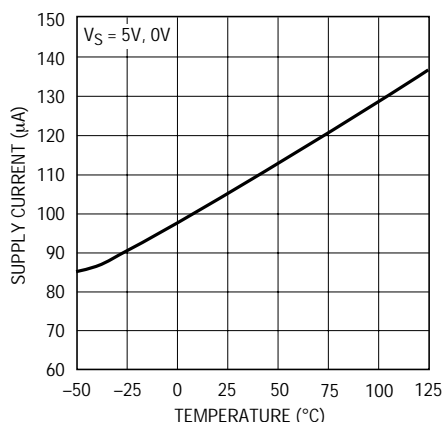
## 標準的性能特性

### 電源電流と電源電圧



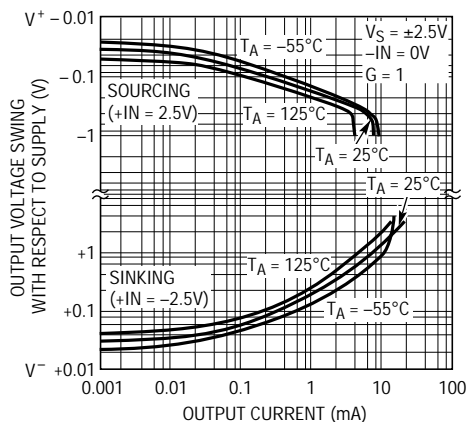
1990 G01

### 電源電流と温度



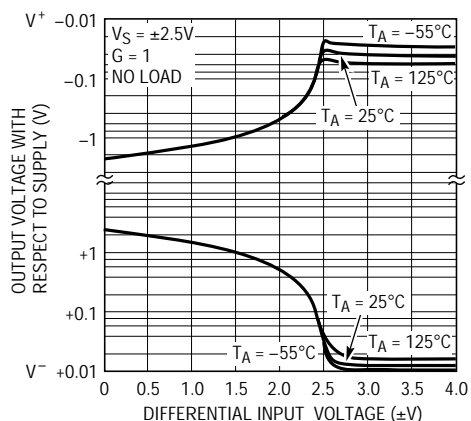
1990 G02

### 出力電圧振幅と負荷電流



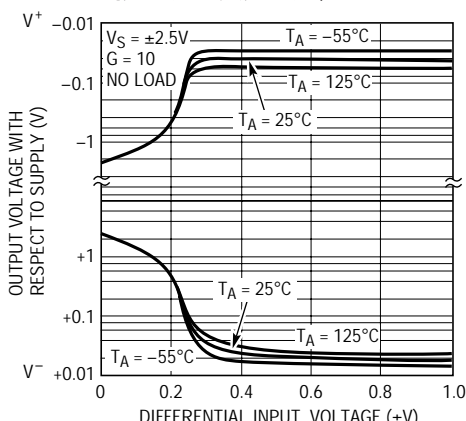
1990 G03

### 出力電圧と入力電圧、G = 1



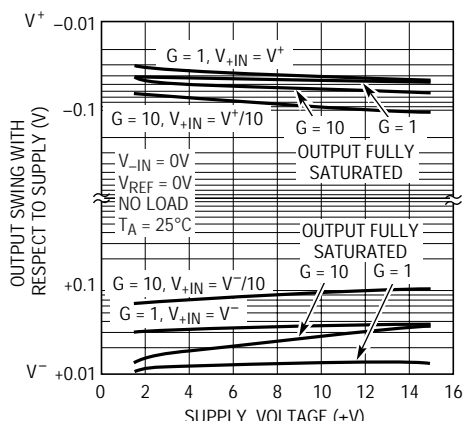
1990 G04

### 出力電圧と入力電圧、G = 10



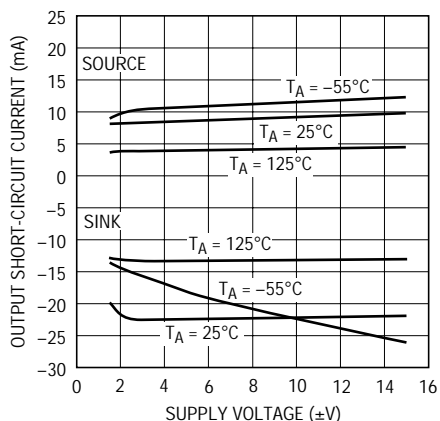
1990 G05

### 出力電圧振幅と電源電圧



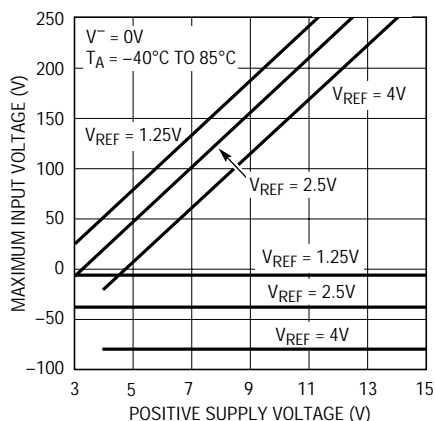
1990 G06

### 出力短絡電流と電源電圧



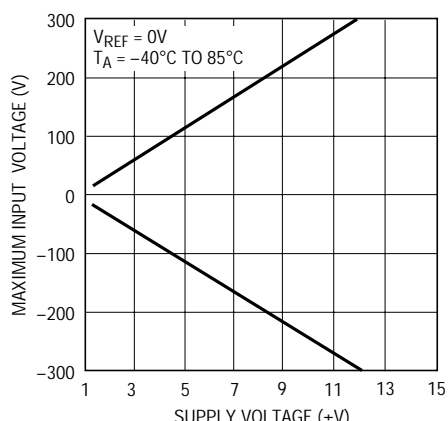
1990 G07

### 入力電圧範囲と単電源電圧



1990 G08

### 入力電圧範囲と両電源電圧



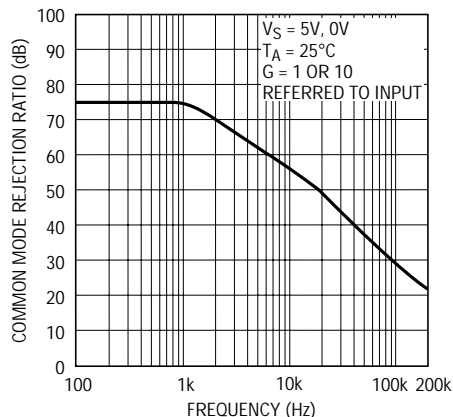
1990 G09

1990f



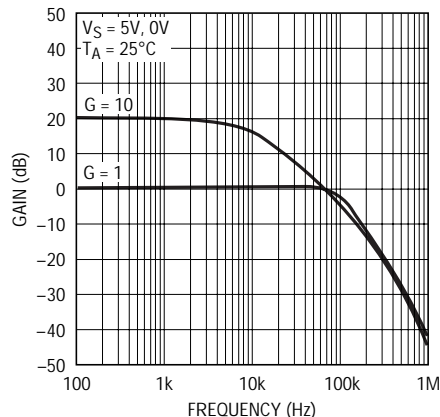
標準的性能特性

同相除去比と周波数



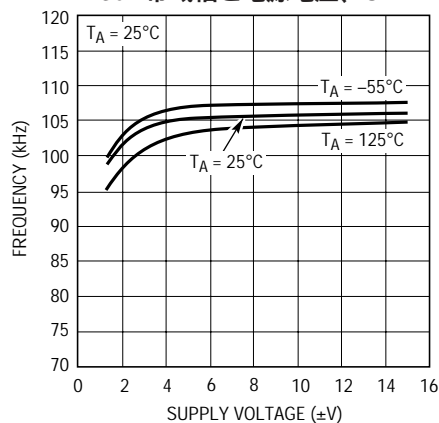
1990 G10

利得と周波数



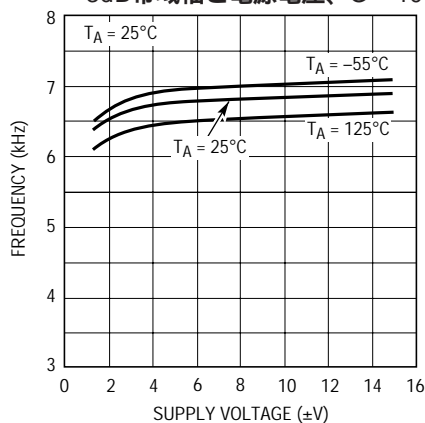
1990 G12

-3dB帯域幅と電源電圧、G = 1



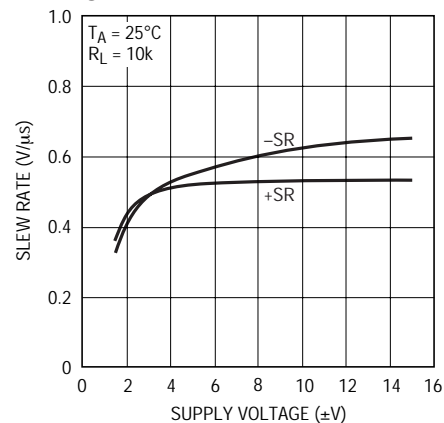
1990 G13

-3dB帯域幅と電源電圧、G = 10



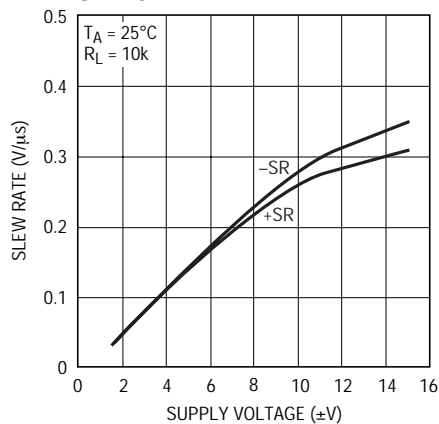
1990 G14

スルーレートと電源電圧、G = 1



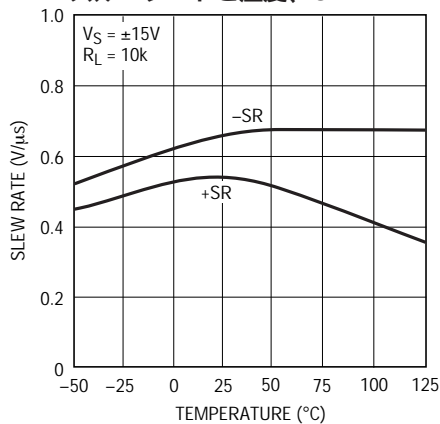
1990 G15

スルーレートと電源電圧、G = 10



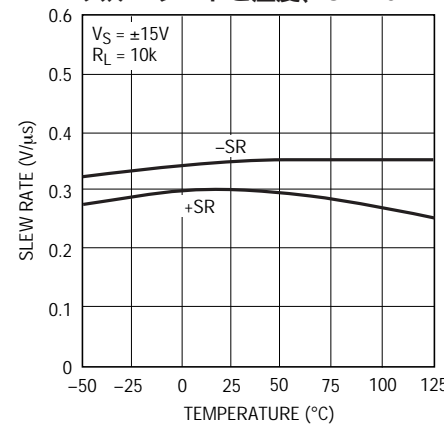
1990 G16

スルーレートと温度、G = 1



1990 G17

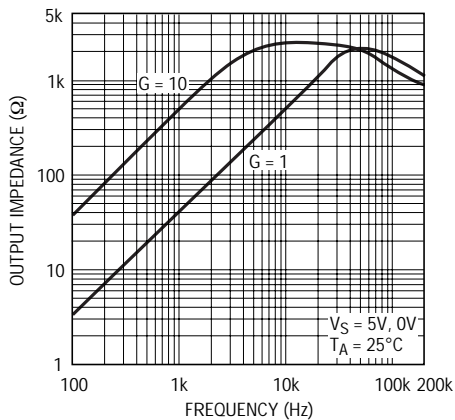
スルーレートと温度、G = 10



1990 G18

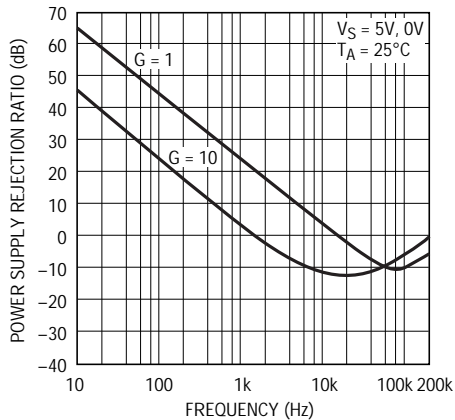
## 標準的性能特性

出力インピーダンスと周波数



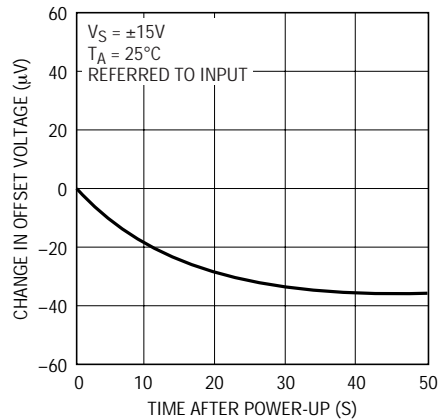
1990 G19

電源除去比と周波数



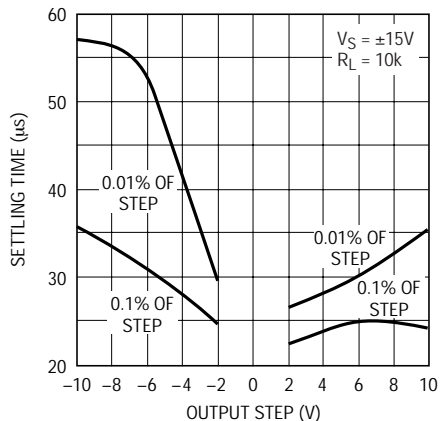
1990 G20

ウォームアップ・ドリフトと時間



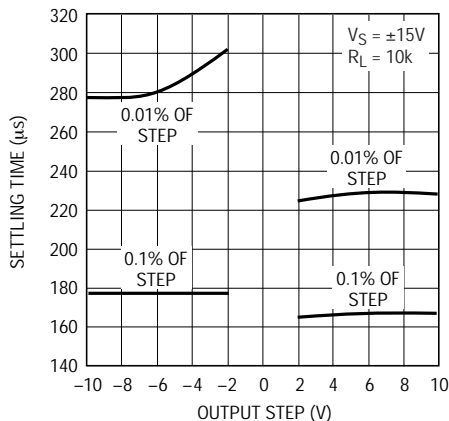
1990 G21

セトリング時間と出力ステップ、  
G = 1



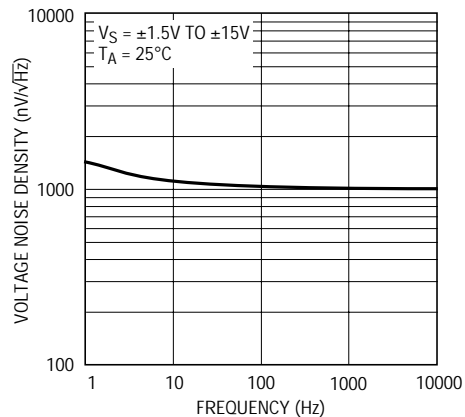
1990 G22

セトリング時間と出力ステップ、  
G = 10



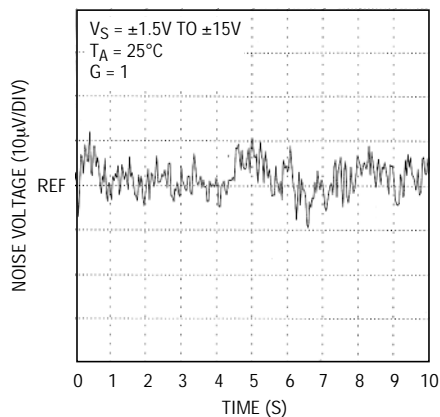
1990 G23

電圧ノイズ密度と周波数



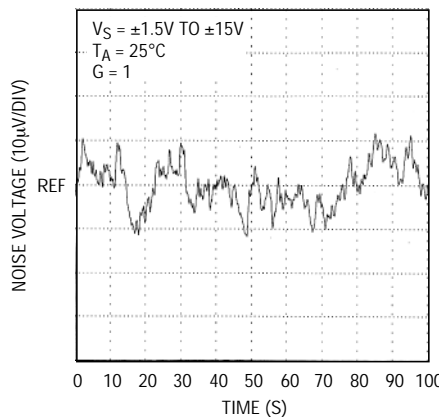
1990 G24

0.1Hz ~ 10Hz ノイズ電圧



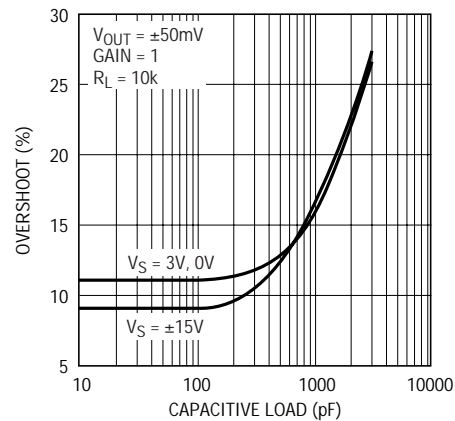
1990 G25

0.01Hz ~ 1Hz ノイズ電圧



1990 G26

オーバーシュートと容量性負荷

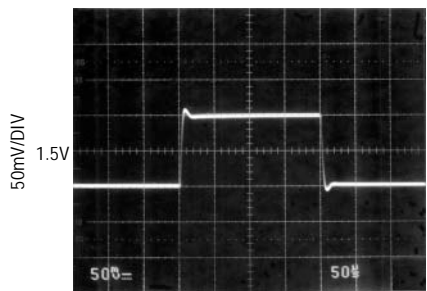


1990 G27

1990f

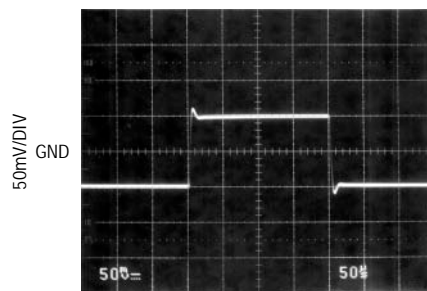
## 標準的性能特性

小信号過渡応答



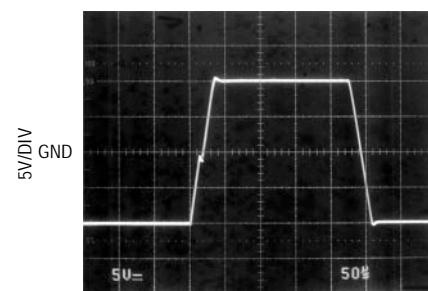
$V_S = 3V, 0V$   
 $G = 1, -1$   
 $R_L = 10k$   
 $V_{REF} = 1.5V$

小信号過渡応答



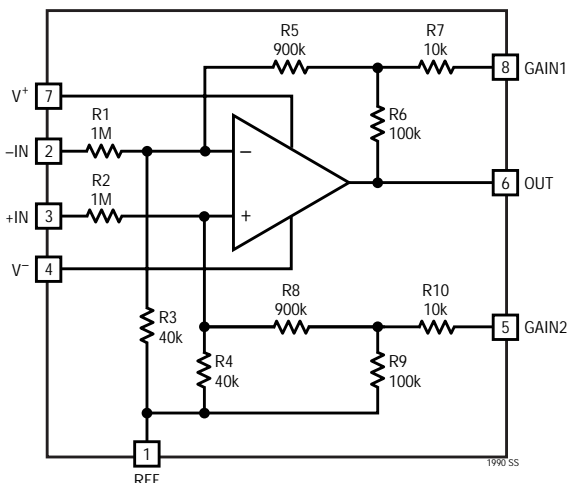
$V_S = \pm 15V$   
 $G = 1, -1$   
 $R_L = 10k$   
 $V_{REF} = GND$

大信号過渡応答



$V_S = \pm 15V$   
 $G = 1, -1$   
 $R_L = 10k$   
 $V_{REF} = GND$

## ブロック図



## ピン機能

REF (ピン1) : リファレンス入力。入力間の差がゼロのときの出力レベルを設定します。

- IN (ピン2) : 反転入力。1MΩの抵抗をオペアンプの反転入力に接続します。高電圧動作を許容するように設計されています。

+ IN (ピン3) : 非反転入力。1MΩの抵抗をオペアンプの非反転入力に接続します。高電圧動作を許容するように設計されています。

V<sup>-</sup> (ピン4) : 負電源。グランド(単電源アプリケーション)または負電圧(両電源アプリケーション)にすることができます。

GAIN2 (ピン5) : Gain = 10のセレクト入力。GAIN1ピン

に接続するとアンプは利得10に構成されます。GAIN2とGAIN1の両方を開放状態にすると利得は1になります。追加機能については「アプリケーション」のセクションを参照してください。

OUT (ピン6) : 出力。基本構成では  $V_{OUT} = G \cdot (V_{+IN} - V_{-IN}) + V_{REF}$ 。

V<sup>+</sup> (ピン7) : 正電源。2.7VからV<sup>-</sup>電圧より36V上までの範囲が可能です。

GAIN1 (ピン8) : Gain = 10のセレクト入力。GAIN2ピンに接続するとアンプは利得10に構成されます。GAIN1とGAIN2の両方を開放状態にすると利得は1になります。追加機能については「アプリケーション」のセクションを参照してください。

## アプリケーション情報

### 主機能

LT1990は高入力同相電圧のアプリケーション向けの完全な利得ブロックのソリューションです。レール・トゥ・レール出力振幅を与えるローパワーの高精度オペアンプを内蔵しています。また高精度を得るために高精度薄膜抵抗を内蔵しています。デバイスの内部アーキテクチャをブロック図に示します。内蔵抵抗により変形差動アンプが形成され、オフセットや他の追加波形を導入するためのリファレンス・ポートを備えています。ピン配線だけで、1または10の利得が高精度で実現できます。抵抗ネットワークは同相電圧を内部で1/27に下げないように設計されていますので、LT1990自体によって使用される電源電圧に比べて非常に大きな入力範囲を利用できます。LT1990は、たとえば多くの電流モニタ計装システムのように、比較的小さな信号を高電圧回路から抽出する必要がある場合に最適です。従来のディスクリート部品による実装に比べて、LT1990のシングル・チップ・ソリューションを使うと、ローカル電源レールのリミットのはるか外側の入力電圧範囲を許容することができます。入力インピーダンスが1MΩを超えるので、両レールの外側まで動作する高精度のローパワー計装デザインの開発が大幅に簡素化されます。

### 古典的差動アンプ

ピン配線によって利得Gを1または10に設定可能な基本的差動アンプ・トポロジで使用すると、次の関係が成り立ちます。

$$V_O = G \cdot (V_{+IN} - V_{-IN}) + V_{REF}$$

ユニティゲインで動作させるには、GAIN1ピンとGAIN2ピンは接続しないでそのままにしておきます。G = 10の動作では、GAIN1ピンとGAIN2ピンは単に相互接続するか、グランドまたはV<sup>-</sup>などの共通電位に接続します。

入力同相範囲は最大 ±250Vで、以下の関係に支配されます。

G = 1、またはG = 10でGAIN1とGAIN2が相互接続されているだけ(接地などされていない):

$$V_{CM+} \leq 27 \cdot V^+ - 26 \cdot V_{REF} - 23$$

$$V_{CM-} \geq 27 \cdot V^- - 26 \cdot V_{REF} + 27$$

G = 10でGAIN1とGAIN2が共通電位V<sub>GAIN</sub>に接続されている場合:

$$V_{CM+} \leq 27 \cdot V^+ - 26 \cdot V_{REF} - 23 - V_{GAIN}$$

$$V_{CM-} \geq 27 \cdot V^- - 26 \cdot V_{REF} + 27 - V_{GAIN}$$

約 ±11Vを越す両電源の場合、完全な ±250Vの同相範囲が通常利用可能です(V<sub>REF</sub>は電源に比べて小さくします)。電源電圧が低い場合、V<sub>REF</sub>を適切に選ぶと入力同相範囲を特定の必要条件に合わせることができます。一例として、LT1990を使って以下の低電源電圧のシナリオを簡単に実装することができます。

Supply	V <sub>REF</sub>	V <sub>CM</sub> の範囲
+3V	1.25V	-5V ~ 25V (たとえば、自動車の12V環境)
+5V	1.25V	-5V ~ 80V (たとえば、自動車の48V環境)
+5V	4.00V	-77V ~ 8V (たとえば、テレコム環境; 下り信号を使用)

### 他の利得の設定

1と10のあいだで変化する中間的利得GはGAIN1ピンとGAIN2ピンのあいだに次の公称関係に従って可変抵抗を接続することにより設定することができます。

$$R_{GAIN} \approx (180k/(G - 1)) - 20k$$

この式は正確ですが、値は近似値です。なぜなら、内部ネットワークの絶対抵抗値は個々のデバイスごとに公称値から最大 ±30%外れる可能性があり、このバラツキに適應するため外付けの利得抵抗が必要だからです。ただし、一度調節すると、オンチップの薄膜抵抗プロセスによって与えられる標準 - 30ppm/°C の温度係数のおかげで、非常に安定した利得が得られます。

### 同相除去の維持と強化

LT1990の基本差動アンプ・トポロジでは、同相に起因する誤差がデバイスの基本的な製造限界を超えて大きくなるのを防ぐため、入力ピンの + IN と - IN から見たソース・インピーダンスが数十Ω以内に整合している必要があります。そのレベルを越す既知のソース・インピーダンスは、インピーダンスの低い方のソースに直列に抵抗を追加して補償します。

## アプリケーション情報

また、REFピンに接続される信号のソース・インピーダンスは、LT1990の高精度を維持するため、数Ω以下にする必要があります。

LT1990はすぐれたCMRRで出荷されますが、大きな同相電圧が印加される高精度アプリケーションによっては、残留同相誤差を除去する手段が必要かもしれません。これは±1kΩの調節可能な抵抗差が与えられるように各入力(+INと-IN)に直列抵抗を追加して簡単に実現されます。これは図1に示されているように固定1kΩを片方の入力に直列に追加し、2kΩのトリマを他方の入力に直列に追加することにより最も簡単に実現されます。この構成のトリミング範囲は内部利得抵抗の整合では±0.1%なので、普通のディスクリートのソリューションで実現できるよりも、LT1990を使うとはるかに高い分解能で補正することができます。入力同相電圧が比較的一定で大きな(おそらく電源範囲以上の)アプリケーションでは、この同じ構成をオフセット調整として扱うことができます。

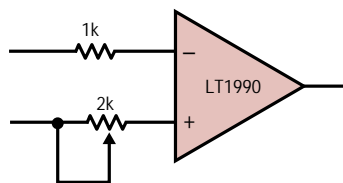


図1. オプションのCMRRトリミング

### デュアルの差動入力算術演算ブロック

LT1990の内部抵抗ネットワーク・トポロジーにより、GAIN1ピンとGAIN2ピンは、通常の+INと-INのポートに加えて、別の差動入力として使うことができます。これは、たとえばサーボループの差動誤差アンプを実装するのに非常に便利な機能として使えることがあります。この動作モードでは、出力は次の関係に支配されます。

$$V_O = 10 \cdot (V_{+IN} - V_{-IN} + V_{GAIN2} - V_{GAIN1}) + V_{REF}$$

主入力とは異なり、GAIN1ピンとGAIN2ピンはサブストレート・ダイオードとESD構造によってクランプされますので、これらのピンの動作電圧範囲は $V^- - 0.2V \sim V^- + 36V$ に制限されます。GAIN入力動作範囲を超えて引き上げられる場合、入力電流を10mA未満に制限してデバイスへの損傷を防ぐように注意する必要があります。また、GAIN1入力とGAIN2入力に関連した利得設定抵抗は10kΩの近辺なので、LT1990の精度を保つにはソースのインピーダンスを低くすることが特に重要です。

このデュアルの差動入力モード動作は図2に示されている回路に使われています。

この回路はPWM変調された高効率のHブリッジ・ドライバで、制御された電流を電磁コイルに供給します。電流センス抵抗RSの同相電圧は動作電流とコイルの特性に従って変化しますので、差動フィードバックが必要です。このアプリケーションでは、入力の基準設定が制約されないように、広い同相範囲のポート(+INと-IN)を制御入力に利用できるようにする必要があります。GAIN1ピンとGAIN2ピンは常に電源範囲内で動作し、両方のポートとも10の利得で動作してループ誤差を生じます。LTC1923はサーボ制御のループ積分器とPWMの機能を提供します。

## アプリケーション情報

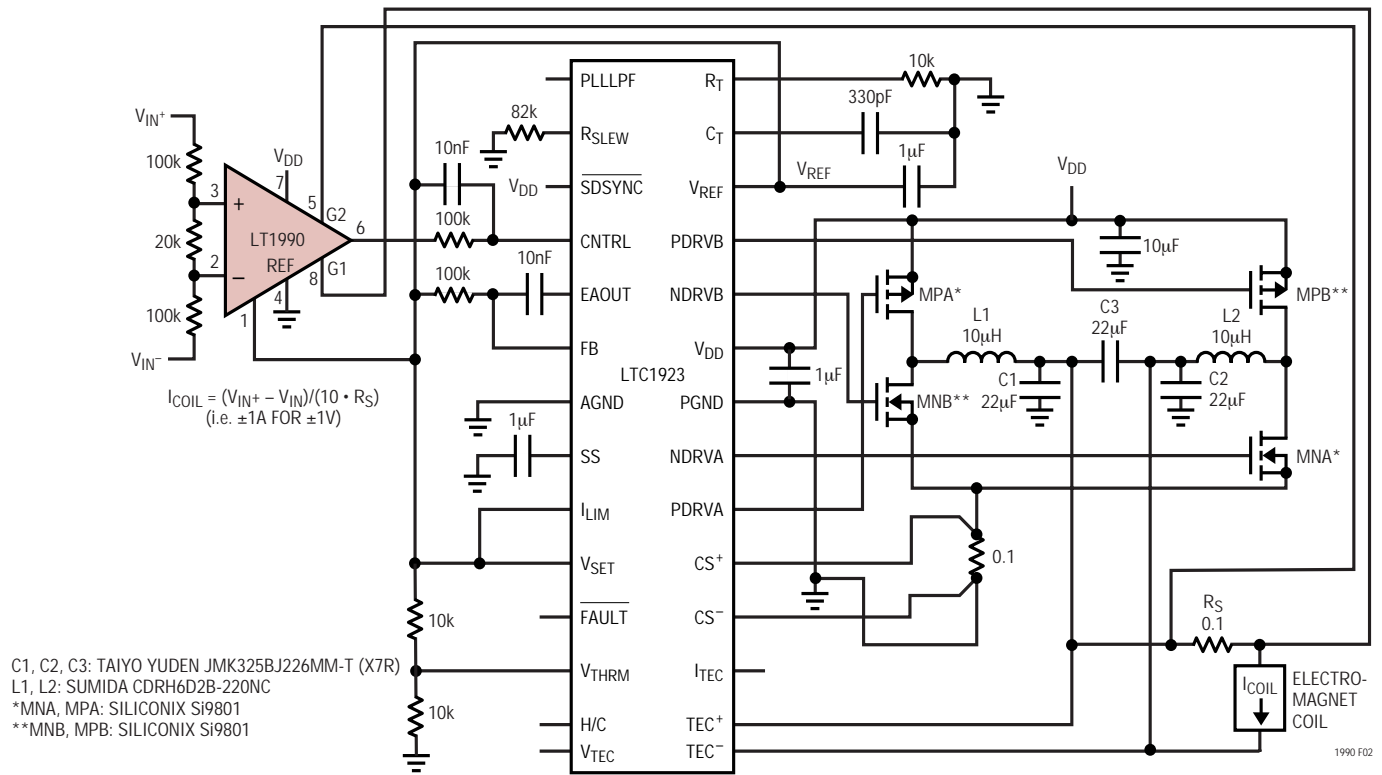
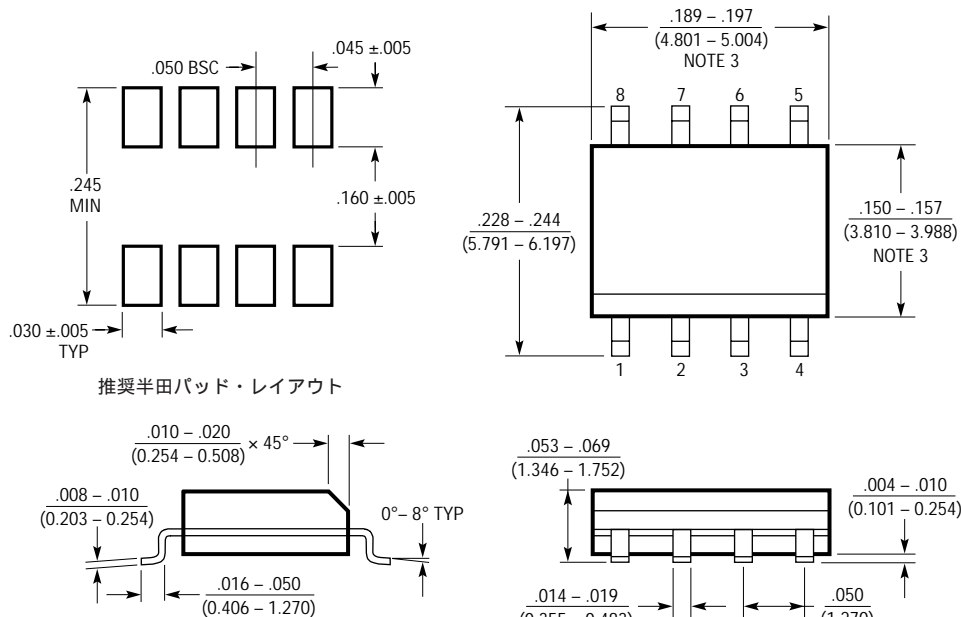


図2 . PWMをベースにした $\pm 1A$ の電磁電流コントローラ

パッケージ寸法

S8パッケージ  
8ピン・プラスチックSQ(細型0.150インチ)  
(Reference LTC DWG # 05-08-1610)



推奨半田パッド・レイアウト

NOTE :

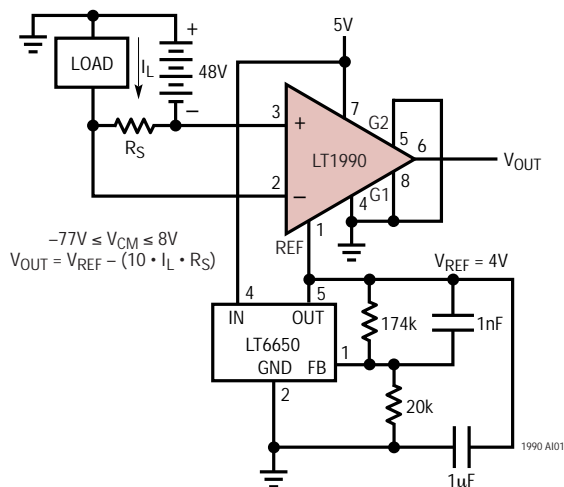
1. 寸法は  $\frac{\text{インチ}}{(\text{ミリメートル})}$
2. 図は実寸とは異なる
3. これらの寸法にはモールドのバリまたは突出部を含まない。モールドのバリまたは突出部は $0.006\%$  (0.15mm) を超えないこと

S08 0303

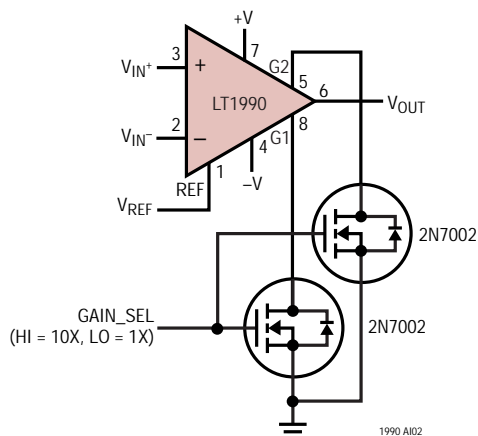


## 標準的応用例

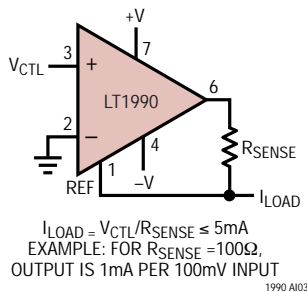
### テレコム用電源の電流モニタ



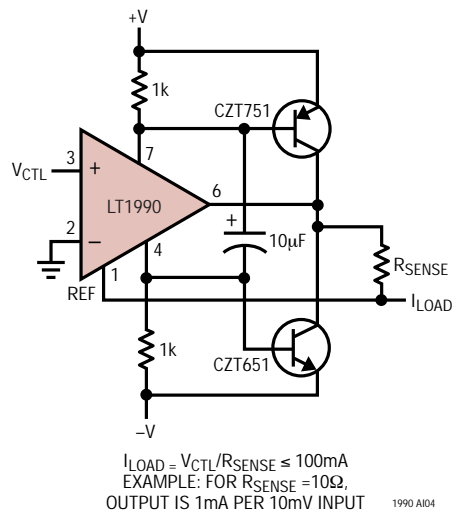
### 利得を選択可能なアンプ



### 制御された双方向電流ソース



### ブーストされ制御された双方向電流ソース



## 関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1787	高精度上側電流センス・アンプ	内蔵高精度抵抗アレイ
LT1789	マイクロパワー計装アンプ	マイクロパワー、高精度、 $G = 1 \sim 1000$
LTC1921	デュアル - 48V電源とヒューズ・モニタ	$\pm 200V$ の過渡に耐える
LT1991	高精度差動アンプ	マイクロパワー、高精度、ピンで選択可能な $G = -13 \sim 14$
LT1995	利得を選択可能な30MHz、1000V/μsのアンプ	ピンで選択可能な $G = -7 \sim 8$
LT6910	利得をプログラム可能な単電源のアンプ	デジタル制御、SOT-23、 $G = 0 \sim 100$