

消費電流をプログラム可能な レール・トゥ・レール出力の シングル/デュアル電流帰還アンプ

特長

- **消費電流と帯域幅をプログラム可能:**
300 μ A/アンプで10MHzから6mA/アンプで200MHzまで
- **レール・トゥ・レール出力:**
単一3V電源で0.05V~2.85V
- **高いスルーレート:**700V/ μ s
- **高い出力ドライブ:**
最小 \pm 75mAの出力電流
- **あらゆる容量性負荷をドライブするC-Load™ オペアンプ**
- **低歪み:**
1MHz、2V_{p-p}でHD2が -70 dB、1MHz、2V_{p-p}でHD3が -75 dB
- **高速セトリング:**
0.1%へのセトリング時間が20ns (2Vステップ時)
- **150 Ω の負荷に対する優れたビデオ性能:**
微分利得0.20%、微分位相0.10°
- **広い電源電圧範囲:**
3V~12Vの単一電源
 \pm 1.5V~ \pm 6Vの両電源
- **小型サイズ:**
高さの低い(1mm)6ピンThinSOT™パッケージ、
3mm \times 3mm \times 0.8mm DFNパッケージ、
10ピンMSOPパッケージ

LT、LT、LTC、LTM、Linear Technologyおよびリニアのロゴはリニアテクノロジー社の登録商標です。C-Loadはリニアテクノロジー社の商標です。他の全ての商標はそれぞれの所有者に所有権があります。

概要

LT[®]6210/LT6211は、消費電流と帯域幅を300 μ A/アンプで10MHzから6mA/アンプで200MHzまで外部設定可能なシングル/デュアル電流帰還アンプです。これらのデバイスは、低歪みのレール・トゥ・レール出力段、700V/ μ sのスルーレート、75mAの最小出力電流ドライブを特長としています。

LT6210/LT6211は単一3Vの低い電源電圧から12Vまたは \pm 6Vの電源電圧までの範囲で動作します。I_{SET}ピンにより、特定の帯域幅、歪み、またはスルーレート要求に対して消費電流を最適化することができます。消費電流は、電源電圧と関係なく、外付け抵抗や電流源を使用して、アンプ1個当たりわずか300 μ Aから6mAまでの範囲でプログラム可能です。

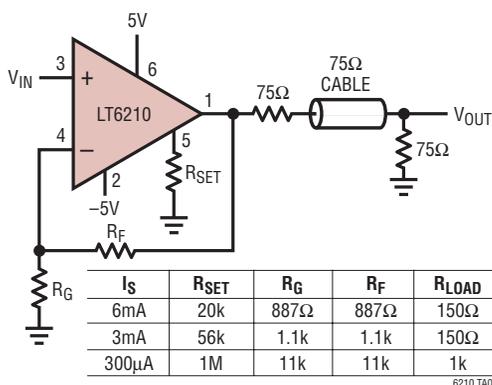
LT6210は高さの低い(1mm)6ピンTSOT-23パッケージで供給されます。LT6211は10ピンMSOPおよび3mm \times 3mm \times 0.8mm DFNパッケージで供給されます。

アプリケーション

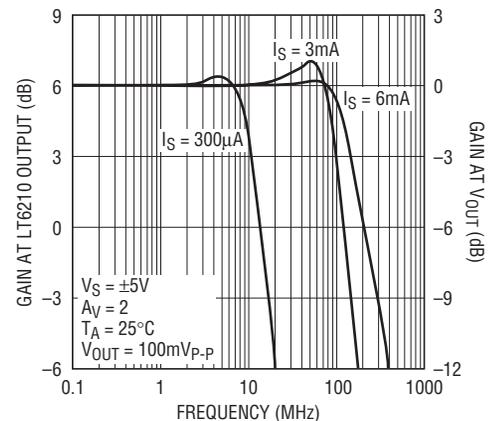
- バッファ
- ビデオ・アンプ
- ケーブル・ドライバ
- モバイル通信
- 低消費電力/バッテリー・アプリケーション

標準的応用例

様々な消費電流のライン・ドライバの構成



小信号応答と消費電流



62101fb

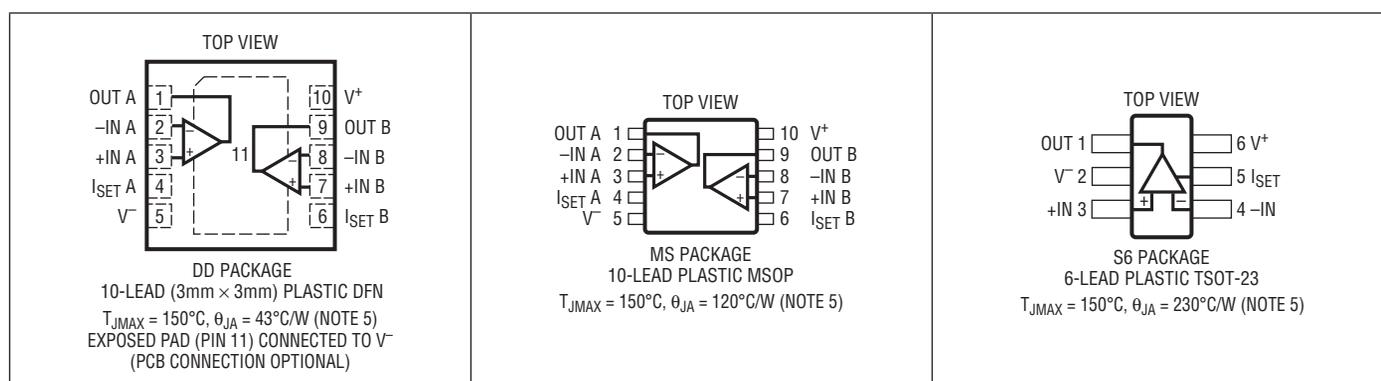
LT6210/LT6211

絶対最大定格

(Note 1)

全電源電圧 ($V^+ \sim V^-$)	13.2V	接合部温度 (Note 5)	150°C
入力電流 (Note 8)	$\pm 10\text{mA}$	接合部温度 (DDパッケージ)	150°C
出力電流	$\pm 80\text{mA}$	保存温度範囲	$-65^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$
出力短絡時間 (Note 2)	無期限	保存温度範囲 (DDパッケージ)	$-65^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$
動作温度範囲 (Note 3)	$-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$	リード温度 (半田付け、10秒)	300°C
規定温度範囲 (Note 4)	$-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$		

ピン配置



発注情報

鉛フリー仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT6211CDD#PBF	LT6211CDD#TRPBF	LBCD	10-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6211IDD#PBF	LT6210IS6#TRPBF	LBCD	10-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6211CMS#PBF	LT6210CS6#TRPBF	LTBBN	10-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LT6211IMS#PBF	LT6210IS6#TRPBF	LTBBP	10-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LT6210CS6#PBF	LT6210CS6#TRPBF	LTA3	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6210IS6#PBF	LT6210IS6#TRPBF	LTA3	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
鉛ベース仕様	テープアンドリール	製品マーキング*	パッケージ	温度範囲
LT6211CDD	LT6211CDD#TR	LBCD	10-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6211IDD	LT6210IS6#TR	LBCD	10-Lead (3mm × 3mm) Plastic DFN	-40°C to 85°C
LT6211CMS	LT6210CS6#TR	LTBBN	10-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LT6211IMS	LT6210IS6#TR	LTBBP	10-Lead Plastic MSOP	-40°C to 85°C
LT6210CS6	LTC4263CDE#TR	LTA3	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C
LT6210IS6	LTC4263IDE#TR	LTA3	6-Lead Plastic TSOT-23	-40°C to 85°C

さらに広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社または弊社代理店にお問い合わせください。*温度グレードは出荷時のコンテナのラベルで識別されます。

鉛フリー仕様の製品マーキングの詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/leadfree/> をご覧ください。

テープアンドリールの仕様の詳細については、<http://www.linear-tech.co.jp/tapeandree/> をご覧ください。

電气的特性 ($I_S = \text{アンプ1個あたり6mA}$)

●は全規定動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 20\text{k}$ をグラウンドに接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = R_G = 887\Omega$ 、 $R_L = 150\Omega$ ； $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 0\Omega$ を V^- に接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = 887\Omega$ 、 $R_G = 887\Omega$ を 1.5V に接続、 $R_L = 150\Omega$ を 1.5V に接続。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V^+ = 5\text{V}$, $V^- = -5\text{V}$, $I_S = 6\text{mA}$			$V^+ = 3\text{V}$, $V^- = 0\text{V}$, $I_S = 6\text{mA}$			UNITS	
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX		
V_{OS}	Input Offset Voltage			-1	± 6		-1	± 6.5	mV	
			●		± 9			± 10	mV	
I_{IN+}	Noninverting Input Current			-3.5	± 7		-3	± 6.5	μA	
			●		± 9			± 8	μA	
I_{IN-}	Inverting Input Current			-13.5	± 39		2.5	± 25	μA	
			●		± 55			± 40	μA	
e_n	Input Noise Voltage Density	$f = 1\text{kHz}$, $R_F = 887\Omega$, $R_G = 46.4\Omega$, $R_S = 0\Omega$		6.5			6.5		$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$	
$+i_n$	Input Noise Current Density	$f = 1\text{kHz}$		4.5			4.5		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$	
$-i_n$	Input Noise Current Density	$f = 1\text{kHz}$		25			25		$\text{pA}/\sqrt{\text{Hz}}$	
R_{IN+}	Noninverting Input Resistance	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$	●	0.5	2		0.3	1.7	$\text{M}\Omega$	
C_{IN+}	Noninverting Input Capacitance	$f = 100\text{kHz}$			2			2	pF	
V_{INH}	Input Voltage Range, High	(Note 10)	●	3.8	4.2		1.8	2.2	V	
V_{INL}	Input Voltage Range, Low	(Note 10)	●		-4.2	-3.8		0.8	1.2	V
V_{OUTH}	Output Voltage Swing, High	$R_L = 1\text{k}$ (Note 11) $R_L = 150\Omega$ (Note 11) $R_L = 150\Omega$ (Note 11)			4.8			2.85		V
			●	4.4	4.6		2.65	2.75		V
			●	4.2			2.6			V
V_{OUTL}	Output Voltage Swing, Low	$R_L = 1\text{k}$ (Note 11) $R_L = 150\Omega$ (Note 11) $R_L = 150\Omega$ (Note 11)			-4.95			0.05		V
			●		-4.8	-4.55		0.1	0.3	V
			●			-4.4		0.35		V
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$		46	50			46		dB
			●	43						dB
$-I_{CMRR}$	Inverting Input Current Common Mode Rejection	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$			0.15	± 1.5		0.2		$\mu\text{A}/\text{V}$
			●			± 2				$\mu\text{A}/\text{V}$
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 1.5\text{V}$ to $\pm 6\text{V}$ (Note 6)	●	60	85		60	85		dB
$-I_{PSRR}$	Inverting Input Current Power Supply Rejection	$V_S = \pm 1.5\text{V}$ to $\pm 6\text{V}$ (Note 6)			2	± 7		2	± 7	$\mu\text{A}/\text{V}$
			●			± 8		± 8		$\mu\text{A}/\text{V}$
I_S	Supply Current per Amplifier				6	8.5		5.8	8.3	mA
			●			10		9		mA

LT6210/LT6211

電気的特性 ($I_S = \text{アンプ1個あたり6mA}$)

●は全規定動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 20\text{k}$ をグラウンドに接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = R_G = 887\Omega$ 、 $R_L = 150\Omega$ ； $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 0\Omega$ を V^- に接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = 887\Omega$ 、 $R_G = 887\Omega$ を 1.5V に接続、 $R_L = 150\Omega$ を 1.5V に接続。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V^+ = 5\text{V}$, $V^- = -5\text{V}$, $I_S = 6\text{mA}$			$V^+ = 3\text{V}$, $V^- = 0\text{V}$, $I_S = 6\text{mA}$			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
I_{OUT}	Maximum Output Current	$R_L = 0\Omega$ (Notes 7, 11)	●	± 75			± 45		mA
R_{OL}	Transimpedance, $\Delta V_{OUT}/\Delta I_{IN-}$	$V_{OUT} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$		65	115		65	115	k
SR	Slew Rate	(Note 8)		500	700		200		V/ μs
t_{pd}	Propagation Delay	50% V_{IN} to 50% V_{OUT} , 100mV _{P-P} , Larger of t_{pd+} , t_{pd-}			1.5			2.4	ns
BW	-3dB Bandwidth	<1dB Peaking, $A_V = 1$			200			120	MHz
t_s	Settling Time	To 0.1% of V_{FINAL} , $V_{STEP} = 2\text{V}$			20			25	ns
t_r , t_f	Small-Signal Rise and Fall Time	10% to 90%, $V_{OUT} = 100\text{mV}_{P-P}$			2			3.5	ns
dG	Differential Gain	(Note 9)			0.20			0.35	%
dP	Differential Phase	(Note 9)			0.10			0.20	Deg
HD2	2nd Harmonic Distortion	$f = 1\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2\text{V}_{P-P}$			-70			-65	dBc
HD3	3rd Harmonic Distortion	$f = 1\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2\text{V}_{P-P}$			-75			-75	dBc

($I_S = \text{アンプ1個あたり3mA}$) ●は全規定動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 56\text{k}$ をグラウンドに接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = R_G = 1.1\text{k}$ 、 $R_L = 150\Omega$ ； $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 10\text{k}$ を V^- に接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = 1.27\text{k}$ 、 $R_G = 1.27\text{k}$ を 1.5V に接続、 $R_L = 150\Omega$ を 1.5V に接続。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V^+ = 5\text{V}$, $V^- = -5\text{V}$, $I_S = 3\text{mA}$			$V^+ = 3\text{V}$, $V^- = 0\text{V}$, $I_S = 3\text{mA}$			UNITS	
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX		
V_{OS}	Input Offset Voltage		●	-1	± 5.5 ± 8.5		-1.5	± 5.5 ± 8.5	mV mV	
I_{IN+}	Noninverting Input Current		●	-1.5	± 5 ± 7		-1.5	± 5 ± 7	μA μA	
I_{IN-}	Inverting Input Current		●	-12	± 36 ± 52		-3	± 15 ± 20	μA μA	
e_n	Input Noise Voltage Density	$f = 1\text{kHz}$, $R_F = 1.1\text{k}$, $R_G = 57.6\Omega$, $R_S = 0\Omega$			7			7	nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
$+i_n$	Input Noise Current Density	$f = 1\text{kHz}$			1.5			1.5	pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
$-i_n$	Input Noise Current Density	$f = 1\text{kHz}$			15			15	pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
R_{IN+}	Noninverting Input Resistance	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$	●	0.5	3		1	2.5	M	
C_{IN+}	Noninverting Input Capacitance	$f = 100\text{kHz}$			2			2	pF	
V_{INH}	Input Voltage Range, High	(Note 10)	●	3.8	4.1		1.8	2.1	V	
V_{INL}	Input Voltage Range, Low	(Note 10)	●		-4.1	-3.8		0.9	1.2	V
V_{OUTH}	Output Voltage Swing, High	$R_L = 1\text{k}$ (Note 11) $R_L = 150\Omega$ (Note 11) $R_L = 150\Omega$ (Note 11)	●		4.8 4.6 4.1			2.9 2.8 2.55	V V V	
V_{OUTL}	Output Voltage Swing, Low	$R_L = 1\text{k}$ (Note 11) $R_L = 150\Omega$ (Note 11) $R_L = 150\Omega$ (Note 11)	●		-4.95 -4.8 -4.4			0.05 0.1 0.35	V V V	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$	●	46 43	50		46		dB dB	
$-I_{CMRR}$	Inverting Input Current Common Mode Rejection	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$	●		0.3	± 1.5 ± 2		0.4	$\mu\text{A/V}$ $\mu\text{A/V}$	

62101fb

電気的特性 ($I_S =$ アンプ1個あたり3mA)

●は全規定動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 56\text{k}$ をグラウンドに接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = R_G = 1.1\text{k}$ 、 $R_L = 150\Omega$ ； $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 10\text{k}$ を V^- に接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = 1.27\text{k}$ 、 $R_G = 1.27\text{k}$ を1.5Vに接続、 $R_L = 150\Omega$ を1.5Vに接続。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V^+ = 5\text{V}$, $V^- = -5\text{V}$, $I_S = 3\text{mA}$			$V^+ = 3\text{V}$, $V^- = 0\text{V}$, $I_S = 3\text{mA}$			UNITS	
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX		
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 1.5\text{V}$ to $\pm 6\text{V}$ (Note 6)	●	60	85		60	85	dB	
-IPSR	Inverting Input Current	$V_S = \pm 1.5\text{V}$ to $\pm 6\text{V}$ (Note 6)			1.5	± 7		1.5	± 7	$\mu\text{A/V}$
	Power Supply Rejection		●			± 8		± 8	$\mu\text{A/V}$	
I_S	Supply Current per Amplifier		●		3	4.1		3	4.1	mA
						4.55			4.4	mA
I_{OUT}	Maximum Output Current	$R_L = 0\Omega$ (Notes 7, 11)	●	± 70			± 45		mA	
R_{OL}	Transimpedance, $\Delta V_{OUT}/\Delta I_{IN-}$	$V_{OUT} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$		65	120		65	120	k	
SR	Slew Rate	(Note 8)		450	600		150		V/ μs	
t_{pd}	Propagation Delay	50% V_{IN} to 50% V_{OUT} , 100mV _{P-P} , Larger of t_{pd+} , t_{pd-}			3.1		4.7		ns	
BW	-3dB Bandwidth	<1dB Peaking, $A_V = 1$			100		70		MHz	
t_s	Settling Time	To 0.1% of V_{FINAL} , $V_{STEP} = 2\text{V}$			20		25		ns	
t_r , t_f	Small-Signal Rise and Fall Time	10% to 90%, $V_{OUT} = 100\text{mV}_{P-P}$			3		5.6		ns	
dG	Differential Gain	(Note 9)			0.35		0.42		%	
dP	Differential Phase	(Note 9)			0.30		0.44		Deg	
HD2	2nd Harmonic Distortion	$f = 1\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2\text{V}_{P-P}$			-65		-60		dBc	
HD3	3rd Harmonic Distortion	$f = 1\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2\text{V}_{P-P}$			-65		-65		dBc	

($I_S =$ アンプ1個あたり300 μA) ●は全規定動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 1\text{M}$ をグラウンドに接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = R_G = 11\text{k}$ 、 $R_L = 1\text{k}$ ； $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 270\text{k}$ を V^- に接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = 9.31\text{k}$ 、 $R_G = 9.31\text{k}$ を1.5Vに接続、 $R_L = 1\text{k}$ を1.5Vに接続。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V^+ = 5\text{V}$, $V^- = -5\text{V}$, $I_S = 300\mu\text{A}$			$V^+ = 3\text{V}$, $V^- = 0\text{V}$, $I_S = 300\mu\text{A}$			UNITS	
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX		
V_{OS}	Input Offset Voltage		●		-1	± 4.5		-1.5	± 4.5	mV
						± 8		± 8	mV	
I_{IN+}	Noninverting Input Current		●		0.2	± 1		0.2	± 1	μA
						± 2		± 1.5	μA	
I_{IN-}	Inverting Input Current		●		-3	± 8.5		-0.5	± 3	μA
						± 11		± 4.5	μA	
e_n	Input Noise Voltage Density	$f = 1\text{kHz}$, $R_F = 13\text{k}$, $R_G = 681\Omega$, $R_S = 0\Omega$			13.5		13.5		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
$+i_n$	Input Noise Current Density	$f = 1\text{kHz}$			0.75		0.75		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
$-i_n$	Input Noise Current Density	$f = 1\text{kHz}$			5		5		pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$	
R_{IN+}	Noninverting Input Resistance	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$ (Note 8)	●	1	25		1	15	M	
C_{IN+}	Noninverting Input Capacitance	$f = 100\text{kHz}$			2		2		pF	
V_{INH}	Input Voltage Range, High	(Note 10)	●	3.8	4.1		1.8	2.1	V	
V_{INL}	Input Voltage Range, Low	(Note 10)	●		-4.1	-3.8		0.9	1.2	V
V_{OUTH}	Output Voltage Swing, High	$R_L = 1\text{k}$ (Note 11)	●	4.75	4.85		2.75	2.85		V
				4.7			2.7			V
V_{OUTL}	Output Voltage Swing, Low	$R_L = 1\text{k}$ (Note 11)	●		-4.95	-4.85		0.05	0.15	V
						-4.8		0.2		V

62101fb

LT6210/LT6211

電気的特性 ($I_S = \text{アンプ1個あたり} 300\mu\text{A}$)

●は全規定動作温度範囲の規格値を意味する。それ以外は $T_A = 25^\circ\text{C}$ での値。注記がない限り、 $V^+ = 5\text{V}$ 、 $V^- = -5\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 1\text{M}$ をグラウンドに接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = R_G = 11\text{k}$ 、 $R_L = 1\text{k}$ ； $V^+ = 3\text{V}$ 、 $V^- = 0\text{V}$ の場合： $R_{SET} = 270\text{k}$ を V^- に接続、 $A_V = +2$ 、 $R_F = 9.31\text{k}$ 、 $R_G = 9.31\text{k}$ を 1.5V に接続、 $R_L = 1\text{k}$ を 1.5V に接続。

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	$V^+ = 5\text{V}$, $V^- = -5\text{V}$, $I_S = 300\mu\text{A}$			$V^+ = 3\text{V}$, $V^- = 0\text{V}$, $I_S = 300\mu\text{A}$			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
CMRR	Common Mode Rejection Ratio	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$	46	50		46			dB
			● 43						dB
$-I_{CMRR}$	Inverting Input Current Common Mode Rejection	$V_{IN} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$		0.15	± 1.5	0.2			$\mu\text{A/V}$ $\mu\text{A/V}$
PSRR	Power Supply Rejection Ratio	$V_S = \pm 1.5\text{V}$ to $\pm 6\text{V}$ (Note 6)	● 60	85		60	85		dB
$-I_{PSRR}$	Inverting Input Current Power Supply Rejection	$V_S = \pm 1.5\text{V}$ to $\pm 6\text{V}$ (Note 6)	●	0.4	± 2.2	0.4			$\mu\text{A/V}$ $\mu\text{A/V}$
I_S	Supply Current per Amplifier		●	0.3	0.525	0.3			mA
					0.6			0.38	0.43
I_{OUT}	Maximum Output Current	$R_L = 0\Omega$ (Notes 7, 11)	● ± 30			± 10			mA
R_{OL}	Transimpedance, $\Delta V_{OUT}/\Delta I_{IN-}$	$V_{OUT} = V^+ - 1.2\text{V}$ to $V^- + 1.2\text{V}$	300	660		65	120		$\text{k}\Omega$
SR	Slew Rate	(Note 8)	120	170		20			$\text{V}/\mu\text{s}$
t_{pd}	Propagation Delay	50% V_{IN} to 50% V_{OUT} , 100mV _{P-P} , Larger of t_{pd+} , t_{pd-}		30		50			ns
BW	-3dB Bandwidth	<1dB Peaking, $A_V = 1$		10		7.5			MHz
t_s	Settling Time	To 0.1% of V_{FINAL} , $V_{STEP} = 2\text{V}$		200		300			ns
t_r , t_f	Small-Signal Rise and Fall Time	10% to 90%, $V_{OUT} = 100\text{mV}_{P-P}$		40		50			ns
HD2	2nd Harmonic Distortion	$f = 1\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2\text{V}_{P-P}$		-40		-45			dBc
HD3	3rd Harmonic Distortion	$f = 1\text{MHz}$, $V_{OUT} = 2\text{V}_{P-P}$		-45		-45			dBc

Note 1: 絶対最大定格に記載された値を超えるストレスはデバイスに永続的の損傷を与える可能性がある。また、絶対最大定格状態が長時間続くと、デバイスの信頼性と寿命に悪影響を与える恐れがある。

Note 2: 出力電流と接合部温度が絶対最大定格以下に保たれている限り、デバイスは損傷を受けない。電源電圧によっては、ヒートシンクが必要になることがある。

Note 3: LT6210C/LT6211Cは -40°C ~ 85°C の動作温度範囲で動作することが保証されている。

Note 4: LT6210C/LT6211Cは 0°C ~ 70°C の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。LT6210C/LT6211Cは -40°C ~ 85°C の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サンプリングも行われず。LT6210/LT6211は -40°C ~ 85°C の温度範囲で性能仕様に適合することが保証されている。

Note 5: V^- ピンに金属部分が接続されていないLT6210の θ_{JA} は 230°C/W である。ただし、熱抵抗はデバイスのピン2に接続されたPCボードの金属部の量によって変わる。両面が2オンスの銅で覆われた 2500mm^2 の3/32" FR-4ボードに搭載されたLT6210では、ピン2にちょうど 20mm^2 の銅を接続すると、 θ_{JA} は 160°C/W に低下する。熱特性は、4層基板を使用するか、またはピン2に接続される金属部の面積を増やすことによってさらに改善することができる。

MSOP-10パッケージのLT6211の熱抵抗は、両面が2オンスの銅で覆われた 2500mm^2 の3/32" FR-4ボードで、ピン5に 100mm^2 の銅を接続した状態に対して規定されている。この特性はLT6210とほとんど同じで、銅の量を増やすことによって改善することもできる。

DFN-10パッケージのLT6211で規定されている 43°C/W の θ_{JA} を実現するには、露出パッドをPCBに半田付けする必要がある。このパッケージでは、 θ_{JA} は露出パッドに接続された銅の面積を増やすことによって改善される。

T_J は、周囲温度 T_A および消費電力 P_D から次式に従って計算される。

$$T_J = T_A + (P_D \cdot \theta_{JA})$$

最大消費電力は次のように計算できる。

$$P_{D(\text{MAX})} = (V_S \cdot I_{S(\text{MAX})}) + (V_S/2)^2/R_{LOAD}$$

Note 6: PSRRおよび $-I_{PSRR}$ のテストでは、 I_{SET} ピンに流入する電流を一定にし、LT6210/LT6211の消費バイアス・ポイントを一定に維持する。「標準的性能特性」の「PSRRと周波数」のグラフに、 I_{SET} からグラウンドに R_{SET} を接続したときの $+PSRR$ と $-PSRR$ が示されている。

Note 7: LT6210とLT6211の回路には規定レベルを超えるほど大きな出力電流が流れることがあるが、 $\pm 80\text{mA}$ の絶対最大定格を超えた短絡電流が継続して流れるとデバイスに永続的な損傷を与える可能性がある。

Note 8: このパラメータは設計と特性評価によって性能仕様に適合することが保証されている。製造時のテストは行われず。

Note 9: 微分利得と微分位相はTektronixのTSG120YC/NTSC信号発生器とTektronixの1780Rビデオ測定セットを使用して測定されている。これらの装置の分解能は 0.1% と 0.1° である。同じアンプを5段カスケード接続して、 0.02% と 0.02° の実効分解能が得られている。

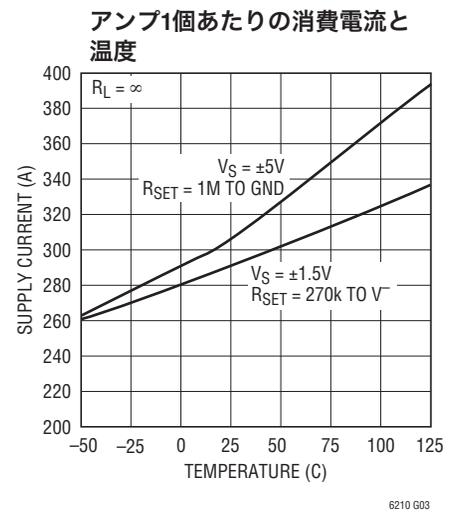
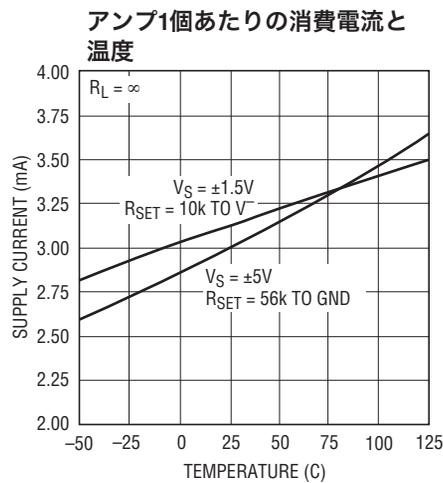
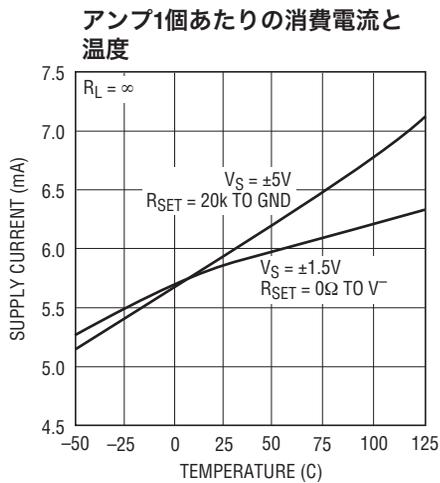
Note 10: $\pm 5\text{V}$ 両電源の入力電圧範囲はCMRRによって保証されている。 3V 単一電源では、設計および $\pm 5\text{V}$ の入力電圧範囲の制限との相関によって保証されている。

Note 11: このパラメータは、反転入力と非反転入力間に 50mV の差動電圧を強制することによってテストされている。

標準的AC特性

V_S (V)	I_S (mA) per Amplifier	R_{SET} (Ω)	A_V	R_L (Ω)	R_F (Ω)	R_G (Ω)	SMALL-SIGNAL -3dB BW, <1dB PEAKING (MHz)	SMALL-SIGNAL ± 0.1 dB BW (MHz)
± 5	6	20k	1	150	1200	—	200	30
± 5	6	20k	2	150	887	887	160	30
± 5	6	20k	-1	150	698	698	140	20
± 5	3	56k	1	150	1690	—	100	15
± 5	3	56k	2	150	1100	1100	100	15
± 5	3	56k	-1	150	1200	1200	80	15
± 5	0.3	1MEG	1	1k	13.7k	—	10	2
± 5	0.3	1MEG	2	1k	11k	11k	10	2
± 5	0.3	1MEG	-1	1k	10k	10k	10	1.8
3, 0	6	0	1	150	1100	—	120	20
3, 0	6	0	2	150	887	887	100	20
3, 0	6	0	-1	150	806	806	100	20
3, 0	3	10k	1	150	1540	—	70	15
3, 0	3	10k	2	150	1270	1270	60	15
3, 0	3	10k	-1	150	1200	1200	60	15
3, 0	0.3	270k	1	1k	13k	—	7.5	2
3, 0	0.3	270k	2	1k	9.31k	9.31k	7	1.5
3, 0	0.3	270k	-1	1k	10k	10k	7	1.5

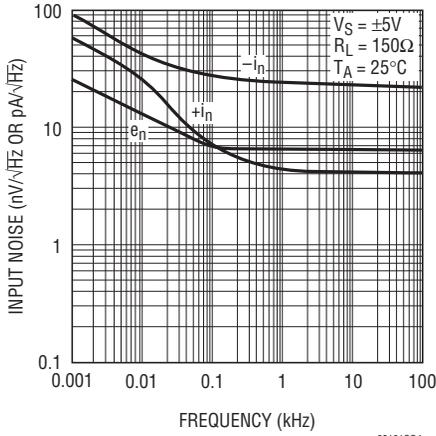
標準的性能特性



LT6210/LT6211

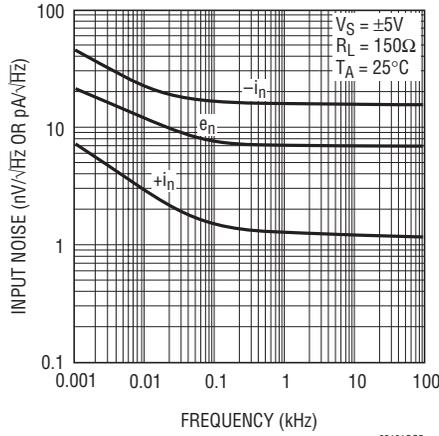
標準的性能特性 (消費電流 I_S はアンプごとに測定)

入力ノイズのスペクトル密度
(I_S = アンプ1個あたり6mA)



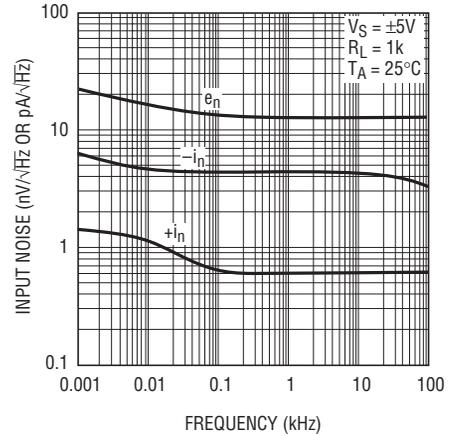
62101G04

入力ノイズのスペクトル密度
(I_S = アンプ1個あたり3mA)



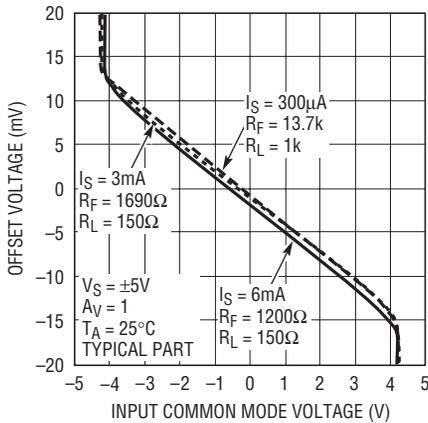
62101G05

入力ノイズのスペクトル密度
(I_S = アンプ1個あたり300μA)



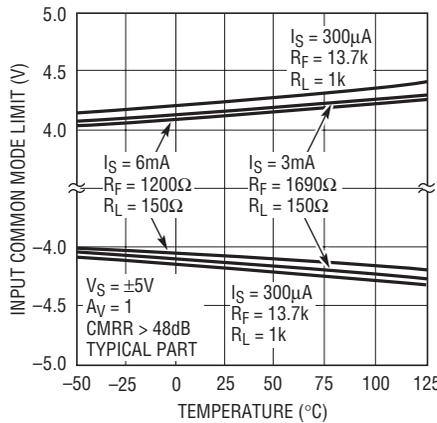
62101G06

入力オフセット電圧と
入力同相電圧



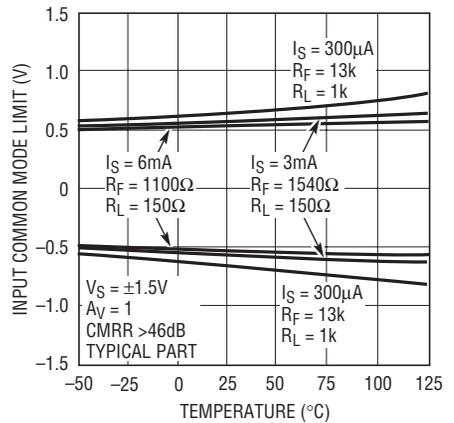
62101G07

入力同相範囲と温度



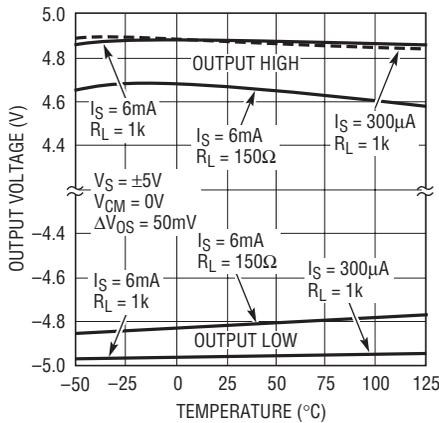
62101G08

入力同相範囲と温度



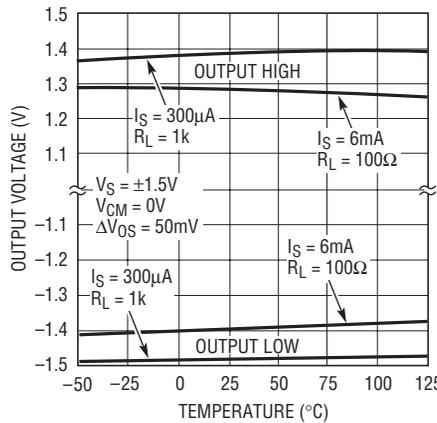
62101G09

出力電圧振幅と温度



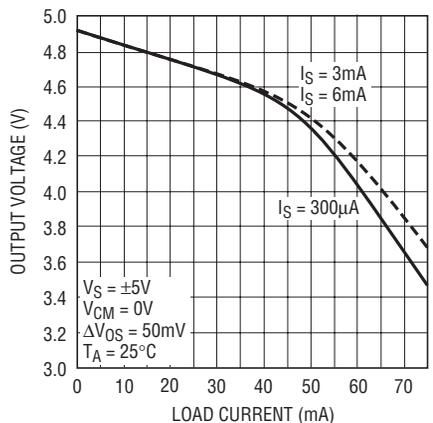
6210 G10

出力電圧振幅と温度



6210 G11

出力電圧振幅と I_{LOAD}

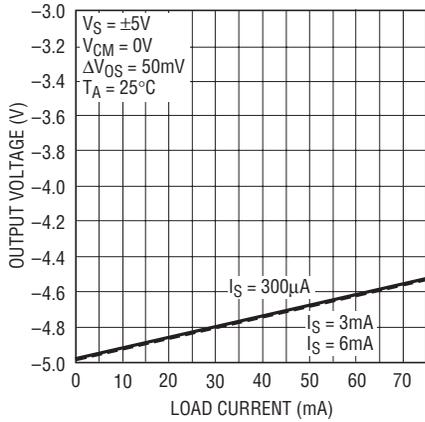


6210 G12

62101fb

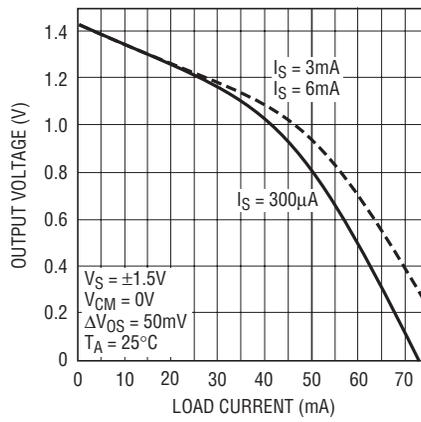
標準的性能特性 (消費電流 I_S はアンプごとに測定)

出力電圧振幅と I_{LOAD}



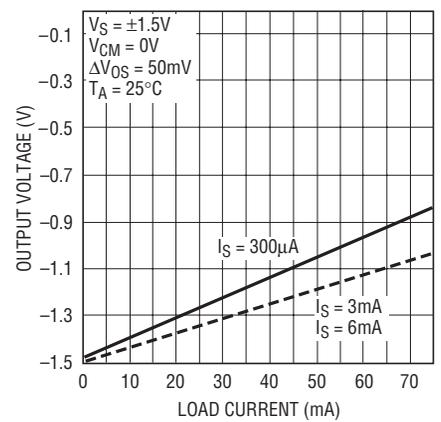
6210 G13

出力電圧振幅と I_{LOAD}



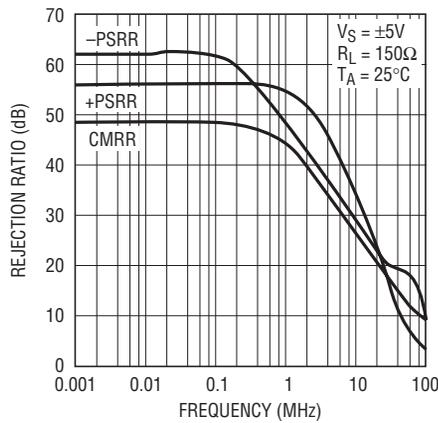
6210 G14

出力電圧振幅と I_{LOAD}



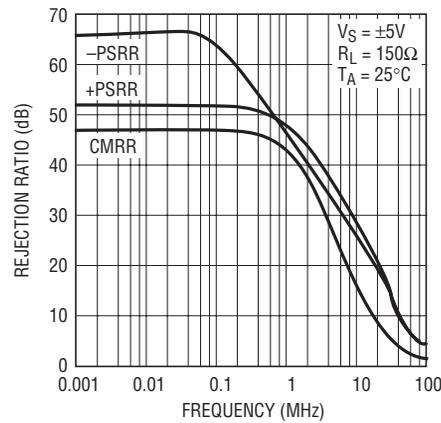
6210 G15

CMRRおよびPSRRと周波数 (I_S = アンプ1個あたり6mA)



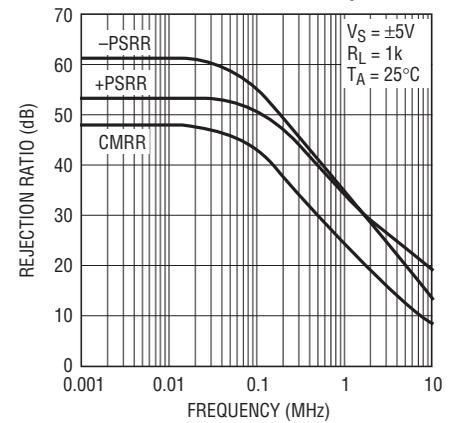
6210 G16

CMRRおよびPSRRと周波数 (I_S = アンプ1個あたり3mA)



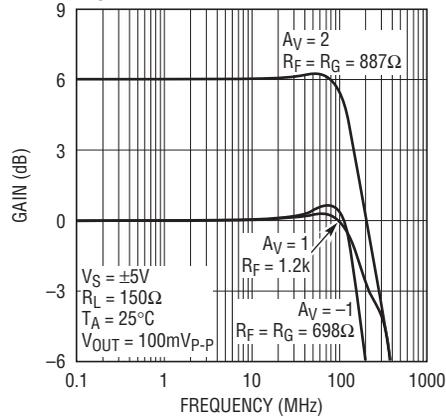
6210 G17

CMRRおよびPSRRと周波数 (I_S = アンプ1個あたり300µA)



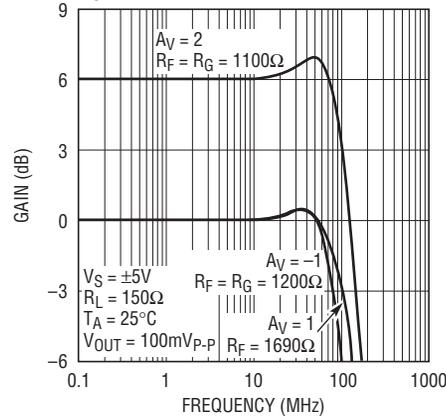
6210 G18

周波数応答と閉ループ利得 (I_S = アンプ1個あたり6mA)



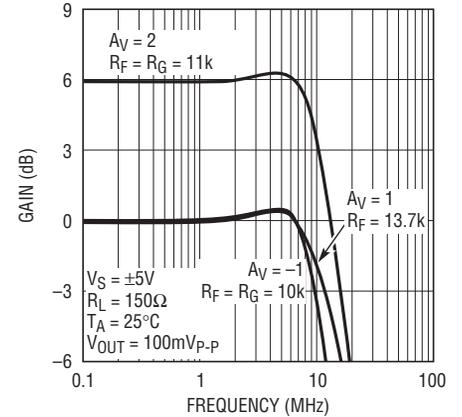
6210 G19

周波数応答と閉ループ利得 (I_S = アンプ1個あたり3mA)



6210 G20

周波数応答と閉ループ利得 (I_S = アンプ1個あたり300µA)

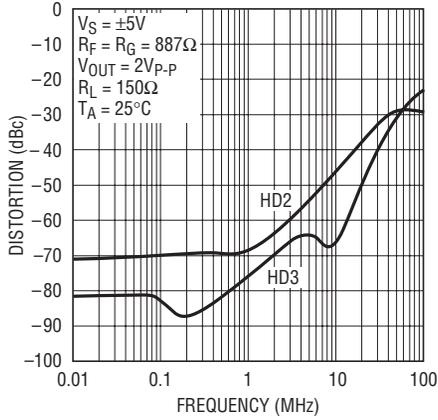


6210 G21

62101fb

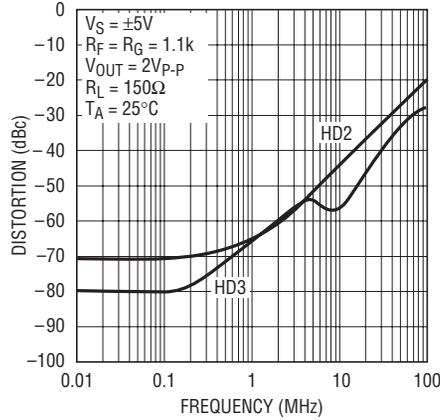
標準的性能特性 (消費電流 I_S はアンプごとに測定)

2次および3次高調波歪みと周波数
(I_S = アンプ1個あたり6mA)



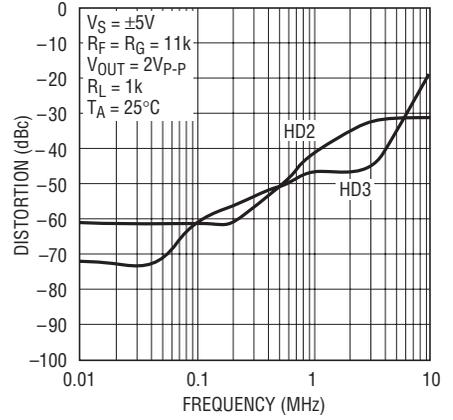
6210 G22

2次および3次高調波歪みと周波数
(I_S = アンプ1個あたり3mA)



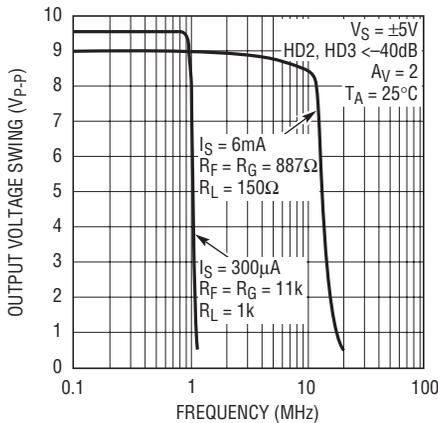
6210 G23

2次および3次高調波歪みと周波数
(I_S = アンプ1個あたり300μA)



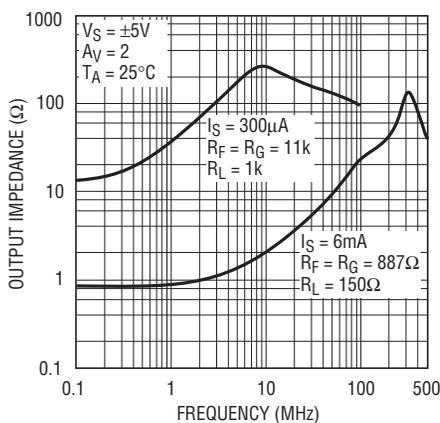
6210 G24

歪みのない最大出力正弦波と
周波数



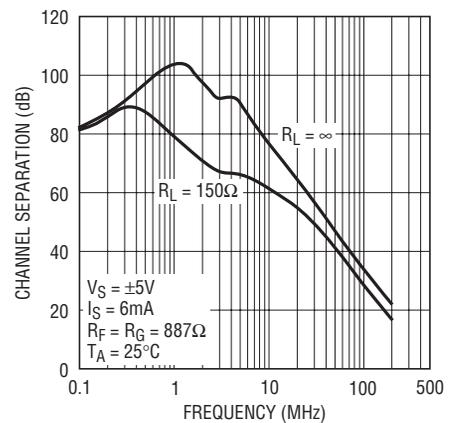
6210 G25

出力インピーダンスと周波数



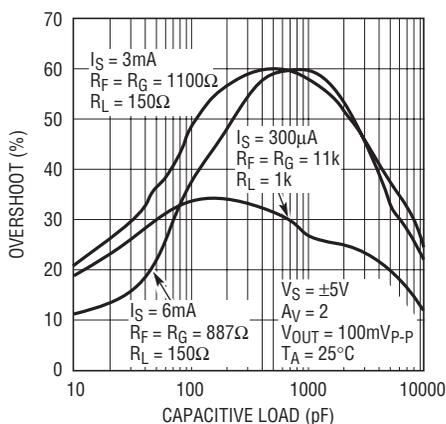
6210 G26

LT6211のチャンネル分離と周波数



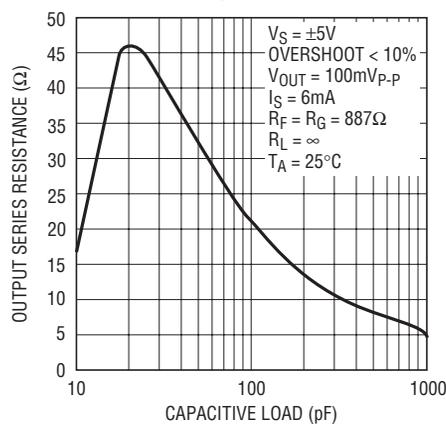
6210 G27

オーバーシュートと容量性負荷



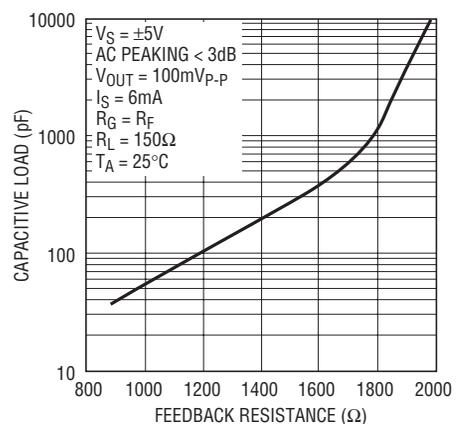
6210 G28

最大容量性負荷と出力直列抵抗



6210 G29

最大容量性負荷と帰還抵抗

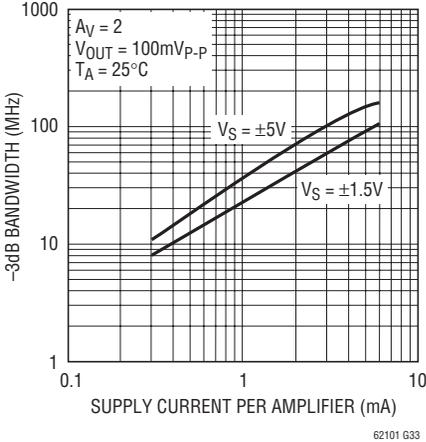


6210 G30

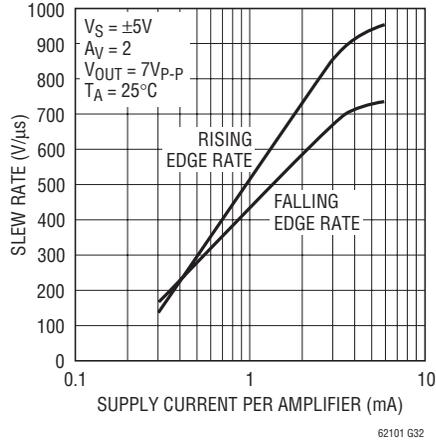
62101fb

標準的性能特性 (消費電流 I_S はアンプごとに測定)

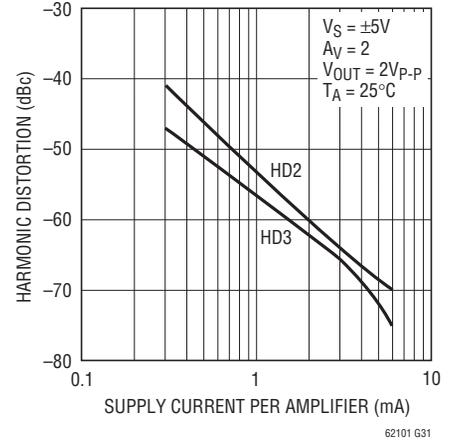
小信号の-3dB帯域幅と消費電流



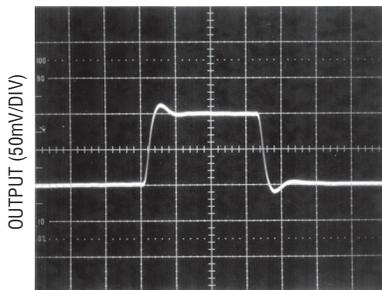
スルーレートと消費電流



1MHzの2次および3次の高調波歪みと消費電流



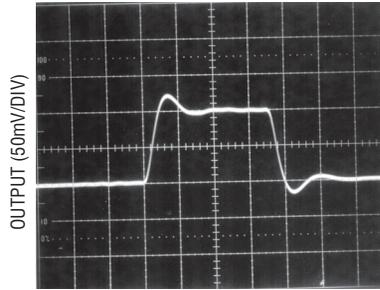
小信号過渡応答 (I_S = アンプ1個あたり6mA)



$V_S = \pm 5V$ TIME (10ns/DIV)
 $V_{IN} = \pm 25mV$
 $R_F = R_G = 887\Omega$
 $R_{SET} = 20k TO GND$
 $R_L = 150\Omega$

62101 G34

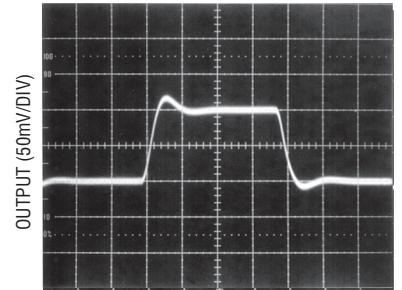
小信号過渡応答 (I_S = アンプ1個あたり3mA)



$V_S = \pm 5V$ TIME (10ns/DIV)
 $V_{IN} = \pm 25mV$
 $R_F = R_G = 1.1k$
 $R_{SET} = 56k TO GND$
 $R_L = 150\Omega$

62101 G35

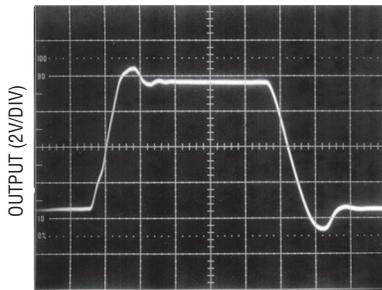
小信号過渡応答 (I_S = アンプ1個あたり300μA)



$V_S = \pm 5V$ TIME (100ns/DIV)
 $V_{IN} = \pm 25mV$
 $R_F = R_G = 11k$
 $R_{SET} = 1M TO GND$
 $R_L = 1k$

62101 G36

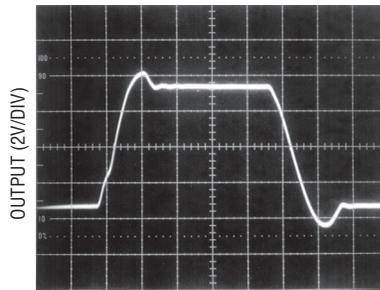
大信号過渡応答 (I_S = アンプ1個あたり6mA)



$V_S = \pm 5V$ TIME (10ns/DIV)
 $V_{IN} = \pm 1.75V$
 $R_F = R_G = 887\Omega$
 $R_{SET} = 20k TO GND$
 $R_L = 150\Omega$

62101 G37

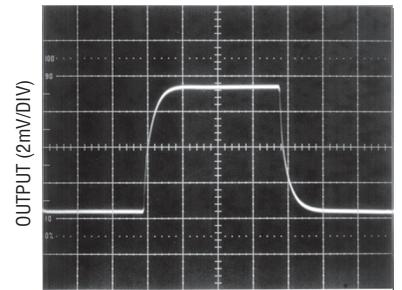
大信号過渡応答 (I_S = アンプ1個あたり3mA)



$V_S = \pm 5V$ TIME (10ns/DIV)
 $V_{IN} = \pm 1.75V$
 $R_F = R_G = 1.1k$
 $R_{SET} = 56k TO GND$
 $R_L = 150\Omega$

62101 G38

大信号過渡応答 (I_S = アンプ1個あたり300μA)



$V_S = \pm 5V$ TIME (100ns/DIV)
 $V_{IN} = \pm 1.75V$
 $R_F = R_G = 11k$
 $R_{SET} = 1M TO GND$
 $R_L = 1k$

62101 G39

アプリケーション情報

動作時消費電流の設定 (I_{SET}ピン)

LT6210/LT6211の消費バイアス・ポイントは、I_{SET}ピンから低電位に接続された外付け抵抗を使用するか、またはI_{SET}ピンから電流を引き出すことによって設定されます。ただし、I_{SET}ピンはシャットダウンの機能をするようには設計されていません。LT6211は2つの完全に独立したバイアス・ネットワークを使用しているため、各チャンネルは異なる消費電流に設定できる一方で、どちらのI_{SET}ピンも非接続のままにはできません。内部バイアス構成の簡略回路を図1に示します。図2は、3V電源および±5V電源でR_{SET}を変化させたときの結果を示します。3V動作でI_{SET}ピンを短絡すると、消費バイアスは約6mAになります。小さな抵抗を使用することによってLT6210/LT6211を6mAを超える電流レベルにバイアスしようとする、不安定になり性能が低下することがあります。ただし、万一誤ってI_{SET}ピンが負電位に直接接続されることがあっても、内部回路によってデバイスの消費電流は約15mAの安全なレベルにクランプされます。

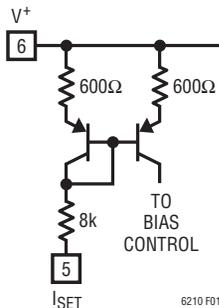


図1. 内部バイアスの設定回路

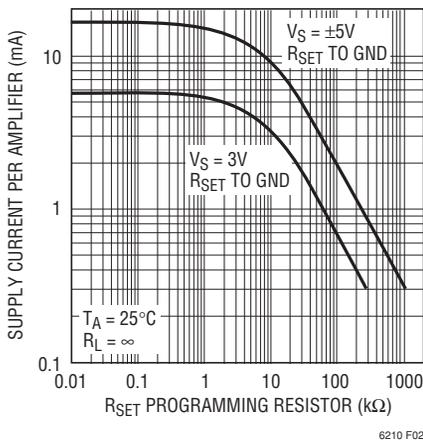


図2. I_S制御のためのR_{SET}の設定

入力に関する検討事項

LT6210/LT6211の入力はバック・トゥ・バック・ダイオードによって保護されています。差動入力電圧が1.4Vを超える場合、入力電流は±10mAの絶対最大定格以下に制限する必要があります。通常動作時には、入力間の差動電圧は小さいので、±1.4Vの制限は一般に重要ではありません。ESDダイオードが両方の入力を保護するので、デバイスは同相範囲外での動作は保証されていませんが、どちらかの電源を超えダイオード上回る入力電圧では、電流制限を行って入力電流を±10mAの絶対最大定格以下に保つことも必要です。

帰還抵抗の選択

LT6210/LT6211の小信号帯域幅は外付けの帰還抵抗と内部の接合容量によって設定されます。その結果、帯域幅は消費電流、電源電圧、帰還抵抗の値、閉ループ利得、および負荷抵抗と相関関係をもちます。詳細については「標準的AC特性」の表を参照してください。

レイアウトと受動部品

すべての高速アンプと同様に、LT6210/LT6211ではボード・レイアウトにある程度注意を払う必要があります。低ESL/ESRのバイパス・コンデンサを正電源と負電源に直接接続します(0.1μFのセラミック・コンデンサを推奨)。最高の過渡性能を得るには、4.7μFのタンタル・コンデンサを追加します。グラウンド・プレーンが推奨され、特に非反転入力リードのトレース長は最小限に抑えます。

反転入力の容量

電流帰還アンプでは動作を安定させるため、出力から反転入力への抵抗性帰還を必要とします。反転入力の容量によって、周波数応答にピーキングが生じ、過渡応答にオーバーシュートが生じます。反転入力からグラウンドへの浮遊容量、および出力と反転入力間の浮遊容量は最小限に抑えるように注意してください。所定のアプリケーションで大きな容量が避けられない場合、反転利得の設定を考慮します。反転回路に構成する際には、アンプの入力をスルーさせずに寄生成分の影響を大幅に減少させます。

アプリケーション情報

容量性負荷

LT6210/LT6211はあらゆる容量性負荷に対して安定しています。AC過渡応答にピーキングやオーバーシュートが生じることがありますが、アンプの補償機能により、出力の容量性負荷が増加するに従って帯域幅が減少し、安定性が確保されます。ピーキングを最小限に抑えた応答を維持するには、「標準的性能特性」に示すように帯域幅を犠牲にして帰還抵抗を大きくすることができます。また、代わりに、小さな抵抗(5Ω~35Ω)を出力と直列に接続してアンプの出力から容量性負荷を絶縁することができます。これには、容量性負荷が存在するときはアンプの帯域幅が減少するだけであるという利点があります。この技法の欠点は、利得が負荷抵抗と相関関係をもつことです。

電源

LT6210/LT6211は、3V~12Vの単一電源と±1.5V~±6Vの両電源で動作します。絶対値が等しくない両電源を使用すると、入力オフセット電圧と反転入力電流は「電氣的特性」の表に規定されている値からシフトします。電源の1ボルトのずれに対して、入力オフセット電圧は2mVシフトし、反転入力電流は0.5μAシフトします。

スルーレート

従来の電圧帰還オペアンプとは異なり、電流帰還アンプのスルーレートはアンプの利得設定と無関係ではありません。電流帰還アンプでは、入力段と出力段の両方のスルーレートが制限されています。反転モードと、非反転モードの2以上の利得では、入力ピン間の信号振幅は小さく、全体のスルーレートは出力段のスルーレートになります。非反転モードの2より小さな利得では、全体のスルーレートは入力段によって制限されます。20kのR_{SET}抵

抗(I_S = 6mA)を使用した±5V電源のLT6210/LT6211の入力のスルーレートは約600V/μsになり、これは内部の電流と容量によって設定されます。出力のスルーレートは帰還抵抗と内部容量の値によってさらに制約されます。887の帰還抵抗と利得抵抗、±5V電源、上記と同じバイアスによる利得が2の場合、出力のスルーレートは標準で700V/μsになります。帰還抵抗の増加、電源電圧の低下、消費電流レベルの低下のすべてによってスルーレートは低下します。入力のスルーレートが出力のスルーレート能力を大幅に上回ると、正利得設定のスルーレート性能が実際に低下する可能性があるため、最もきれいな過渡応答はスルーレートが1000V/μs以下の入力信号から得られません。

出力振幅とドライブ

LT6210/LT6211の出力段は、レール・トゥ・レールの出力振幅が可能な1対のクラスABバイアスの共通エミッタで構成されています。このアンプは、規定された最小短絡電流をはるかに超えた出力電流を潜在的に供給できるので、デバイスの出力を無期限に短絡させないように注意します。出力を低インピーダンス負荷のドライブに使用する場合、デバイスの接合部温度を150°Cの絶対最大定格以下に保つように注意する必要があります。詳細については「Note 5」を参照してください。また、アンプの出力には逆バイアスされたESDダイオードがあり、各電源に接続されています。出力がどちらかの電源を超えた電圧に強制されると、大きな電流がこれらのダイオードを流れます。この電流が80mA以下に制限されていれば、デバイスは損傷を受けません。

標準的応用例

アクティブ終端付き3Vケーブル・ドライブ

単一電源でバック終端ケーブルをドライブする場合、通常、ケーブルの受信端での信号振幅が非常に制限されます。ただし、正帰還を使用して直列バック終端抵抗の値を小さくすることができるので、ラインドライブ・アンプで制御される出力インピーダンスを維持しながら直列終端抵抗とシャント終端抵抗間の減衰を低減できます。

単一3V電源でこの「アクティブ終端」の手法を使用したLT6210を図3に示します。このアンプは入力信号範囲を最大にするため、AC結合と反転利得の構成になっています。V_{IN}からケーブルの受信端(V_{OUT})までの利得は-1に設定されています。ケーブルからアンプ回路側を見た実効インピーダンスは、使用可能な帯域幅全体で50Ωです。

LT6210/LT6211

標準的応用例

1MHzの正弦波でのケーブル・ドライバの応答を図4に示します。この回路は50Ωの終端抵抗に1.5V_{P-P}の歪みのない正弦波を伝送可能で、1V_{P-P}のフル信号帯域幅は50MHz

です。結合コンデンサを選択することによって、小信号の-3dB帯域幅は1kHz~56MHzの範囲になります。

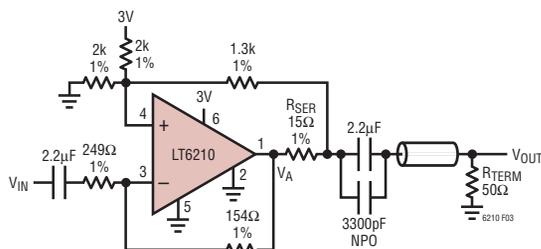


図3. アクティブ終端付き3Vケーブル・ドライバ

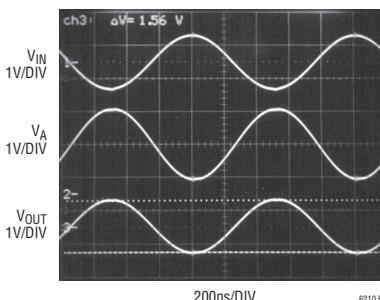
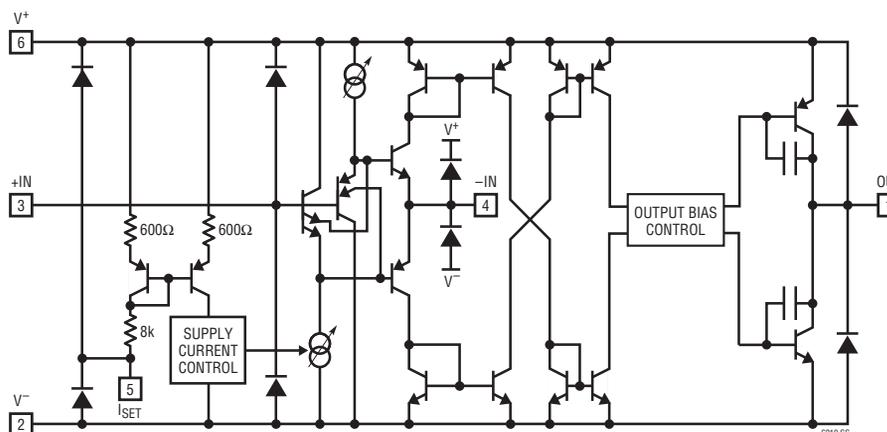


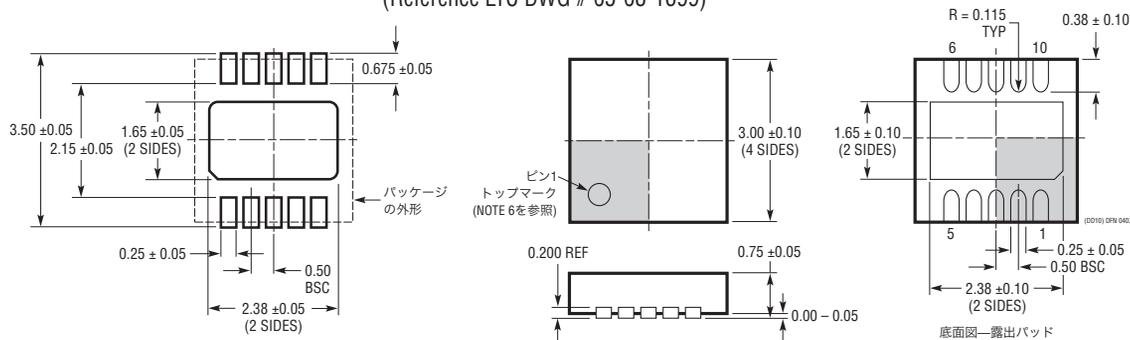
図4. 1MHzでの回路の応答

簡略回路図



パッケージ

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



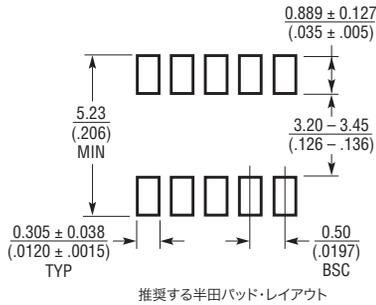
- NOTE:
- 図はJEDECパッケージ外形MO-229のバリエーション(WEED-2)になる予定。バリエーションの指定の現状についてはLTCのWebサイトのデータシートを参照
 - 図は実寸と異なる
 - すべての寸法はミリメートル

- パッケージ底面の露出パッドの寸法にはモールドのバリを含まない。モールドのバリは(もしあれば)各サイドで0.15mmを超えないこと
- 露出パッドは半田メッキとする
- 網掛けの部分はパッケージの上面と底面のピン1の位置の参考に過ぎない

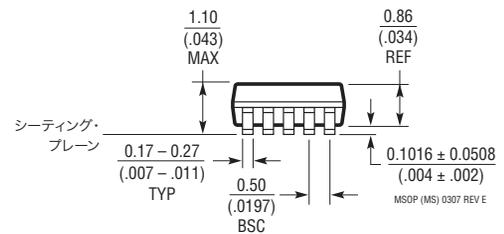
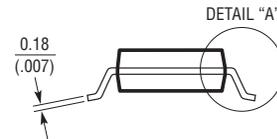
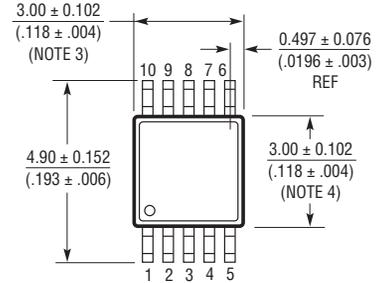
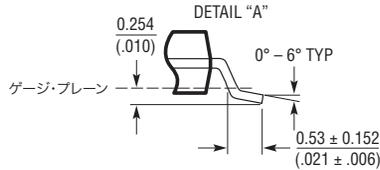
62101fb

パッケージ

MSパッケージ
10ピン・プラスチックMSOP
 (Reference LTC DWG # 05-08-1661 Rev E)



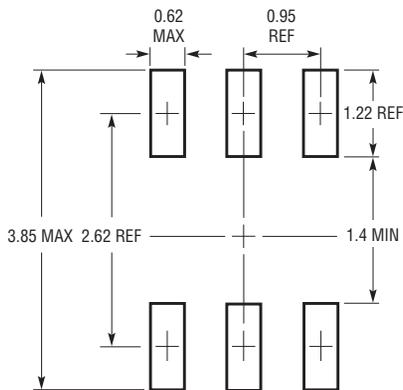
推奨する半田パッド・レイアウト



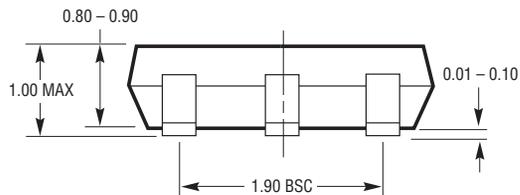
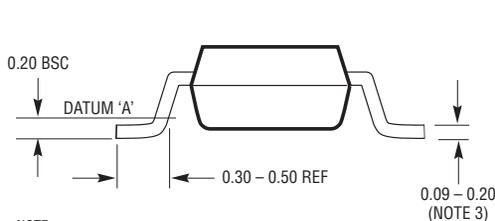
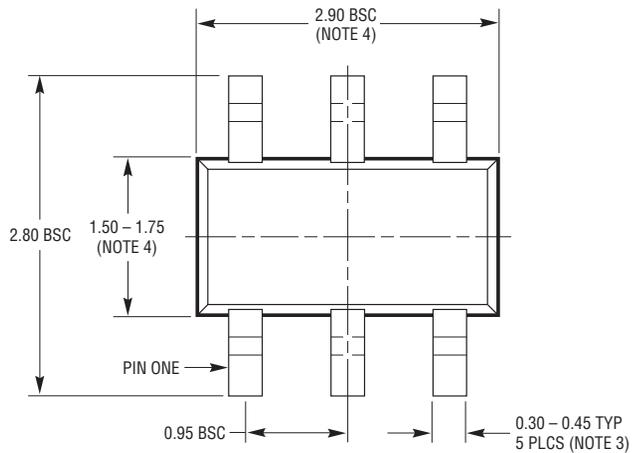
NOTE:

1. 寸法はミリメートル/(インチ)
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない。
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで0.152mm (0.006")を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない。
リード間のバリまたは突出部は、各サイドで0.152mm (0.006")を超えないこと
5. リードの平坦度(整形後のリードの底面)は最大0.102mm (0.004")であること

S6パッケージ
6ピン・プラスチックTSOT-23
 (Reference LTC DWG # 05-08-1636)



IPC CALCULATORを使用した
 推奨半田パッド・レイアウト



SS TSOT-23 0302 REV B

NOTE:

1. 寸法はミリメートル
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはメッキを含む
4. 寸法にはモールドのバリやメタルのバリを含まない
5. モールドのバリは0.254mmを超えてはならない
6. JEDECパッケージ参照番号はMO-193

LT6210/LT6211

標準的応用例

省電力モード付きライン・ドライバ

低歪みまたは高スルーレートが望ましいけれども必ずしも必要ではないアプリケーションでは、高電力性能を必要としない場合、LT6210またはLT6211の消費電流を低減できることがあります。FETスイッチを使用して消費電流を設定する方法を図5に示します。図の5V両電源の場合、I_{SET}ピンを20kの実効抵抗でグラウンドに短絡すると消費電流は6mAに設定され、FETをオフにしてI_{SET}ピンの抵抗を240kにすると消費電流は約1mAに設定されます。4.02kの帰還抵抗を選択することによって、低消費電力モードでのピーキングを最小限に抑えます。この回路のLT6210

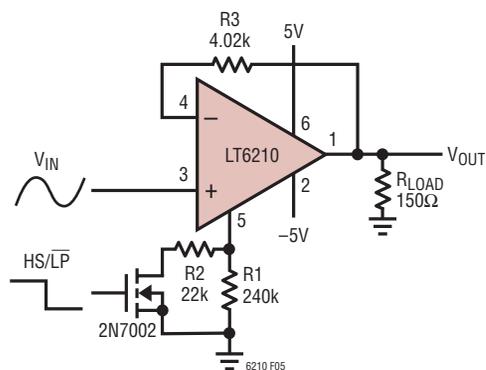


図5. 低消費電力モード付きライン・ドライバ

の帯域幅は図6に示すように、低消費電力モードの約40MHzから全速モードの200MHz以上まで増加します。高電流の設定ではその他のAC仕様も大幅に改善されます。以下の表は、2つの設定された電流レベルにおいて2V_{P-P}正弦波を使用した場合の1MHzでの高調波歪みを示します。

高調波歪み

LOW POWER		FULL SPEED	
HD2	-53dBc	HD2	-68dBc
HD3	-46dBc	HD3	-77dBc

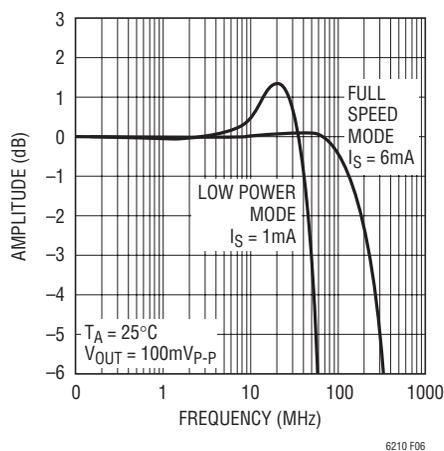


図6. 全速モードおよび低消費電力モードでの周波数応答

関連製品

製品番号	説明	注釈
LT1252/LT1253/LT1254	100MHz低コスト・ビデオ・アンプ	シングル/デュアル/クワッド電流帰還アンプ
LT1395/LT1396/LT1397	400MHz、800V/μsアンプ	シングル/デュアル/クワッド電流帰還アンプ
LT1398/LT1399	シャットダウン付き300MHzアンプ	デュアル/トリプル電流帰還アンプ
LT1795	消費電流をプログラム可能な50MHz、500mAアンプ	デュアル電流帰還アンプ
LT1806/LT1807	325MHz、140V/μsレール・トゥ・レールI/Oアンプ	シングル/デュアル電圧帰還アンプ
LT1815/LT1816/LT1817	消費電流をプログラム可能な220MHz、1500V/μsオペアンプ	シングル/デュアル/クワッド電圧帰還アンプ

62101fb

16

リニアテクノロジー株式会社

〒102-0094 東京都千代田区紀尾井町3-6紀尾井町パークビル8F
TEL 03-5226-7291・FAX 03-5226-0268・www.linear-tech.co.jp

LT 0809 REV B • PRINTED IN JAPAN

LINEAR
TECHNOLOGY

© LINEAR TECHNOLOGY CORPORATION 2003