

特長

- 3ビット・デジタル利得制御:
(0、1、2、5、10、20、50、100V/Vの反転利得)-1オプション
(0、1、2、4、8、16、32、64V/Vの反転利得)-2オプション
- 2つの整合されたPGA
- チャンネル間の利得整合: 0.1dB (最大)
- レール・トゥ・レール入力範囲
- レール・トゥ・レール出力振幅
- 単一または両電源: 合計で2.7V~10.5V
- 利得帯域幅積: 11MHz
- 入力ノイズ: 10nV/√Hz
- 120dBの総システム・ダイナミックレンジ
- 入力オフセット電圧: 2mV (利得10)
- 高さの低い10ピンMSOPパッケージ


アプリケーション

- データ収集システム
- ダイナミックな利得変更
- 自動レンジ調整回路
- 自動利得制御

概要

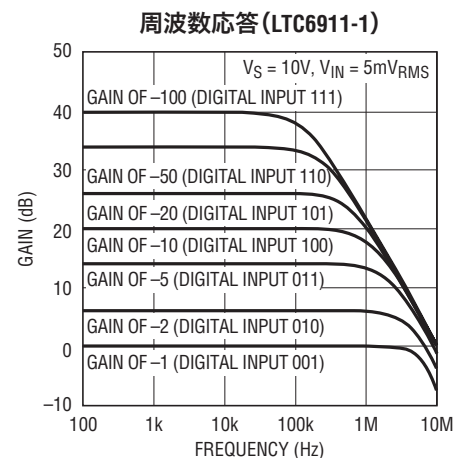
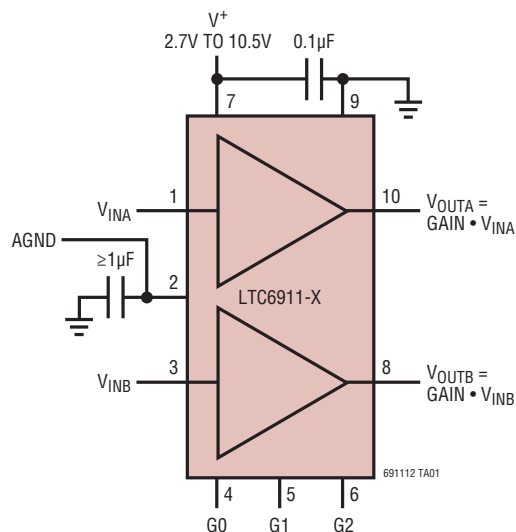
LTC[®]6911は、わずかなPCボード・スペースに収まる、使いやすい低ノイズ・デジタル制御PGAファミリーです。どちらのチャンネルの整合した利得も3ビット・パラレル・インタフェースを使用して調整可能なので、0、1、2、5、10、20、50、100V/V (LTC6911-1)と0、1、2、4、8、16、32、64V/V (LTC6911-2)の電圧利得を選択できます。利得は全て反転です。

LTC6911ファミリーはレール・トゥ・レール出力を装備した2つの整合された反転アンプで構成されています。ユニティゲインで動作する場合、レール・トゥ・レール入力信号も処理します。AGNDピンで内部生成される1/2電源リファレンスにより、単一電源アプリケーションをサポートできます。LTC6911ファミリーは2.7V~10.5Vの単一または両電源で動作し、10ピンMSOPパッケージで供給されます。

、LTC、LTはリニアテクノロジー社の登録商標です。

標準的応用例

デジタル 入力			利得 (V/V)	
G2	G1	G0	LTC6911-1	LTC6911-2
0	0	0	0	0
0	0	1	-1	-1
0	1	0	-2	-2
0	1	1	-5	-4
1	0	0	-10	-8
1	0	1	-20	-16
1	1	0	-50	-32
1	1	1	-100	-64



691112 TA02
sn691112 691112fs

LTC6911-1/LTC6911-2

絶対最大定格

(Note 1)

全電源電圧 (V^+ から V^-) 11V

入力電流 $\pm 10\text{mA}$

動作温度範囲 (Note 2)

LTC6911C-1/LTC6911C-2 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$

LTC6911I-1/LTC6911I-2 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$

LTC6911H-1/LTC6911H-2 $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$

規定温度範囲 (Note 3)

LTC6911C-1/LTC6911C-2 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$

LTC6911I-1/LTC6911I-2 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$

LTC6911H-1/LTC6911H-2 $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$

保存温度範囲 $-65^\circ\text{C} \sim 150^\circ\text{C}$

リード温度 (半田付け、10秒) 300°C

パッケージ/発注情報

<p>TOP VIEW</p> <p>MS PACKAGE 10-LEAD PLASTIC MSOP $T_{JMAX} = 150^\circ\text{C}$, $\theta_{JA} = 230^\circ\text{C/W}$</p>	
ORDER PART NUMBER	MS PART MARKING
LTC6911CMS-1	LTAHK
LTC6911IMS-1	LTAHM
LTC6911HMS-1	LTBCF
LTC6911CMS-2	LTAHH
LTC6911IMS-2	LTAHJ
LTC6911HMS-2	LTBCG

より広い動作温度範囲で規定されるデバイスについては、弊社へお問い合わせください。

利得設定と属性

表1 (LTC6911-1)

デジタル入力			公称電圧利得		最大リニア入力範囲 (V_{p-p})			公称入力インピーダンス ($k\Omega$)
					デュアル5V電源	単一5V電源	単一3V電源	
G2	G1	G0	Volts/Volt	(dB)				
0	0	0	0	-120	10	5	3	(Open)
0	0	1	-1	0	10	5	3	10
0	1	0	-2	6	5	2.5	1.5	5
0	1	1	-5	14	2	1	0.6	2
1	0	0	-10	20	1	0.5	0.3	1
1	0	1	-20	26	0.5	0.25	0.15	1
1	1	0	-50	34	0.2	0.1	0.06	1
1	1	1	-100	40	0.1	0.05	0.03	1

表2 (LTC6911-2)

デジタル入力			公称電圧利得		最大リニア入力範囲 (V_{p-p})			公称入力インピーダンス ($k\Omega$)
					デュアル5V電源	単一5V電源	単一3V電源	
G2	G1	G0	Volts/Volt	(dB)				
0	0	0	0	-120	10	5	3	(Open)
0	0	1	-1	0	10	5	3	10
0	1	0	-2	6	5	2.5	1.5	5
0	1	1	-4	12	2.5	1.25	0.75	2.5
1	0	0	-8	18.1	1.25	0.625	0.375	1.25
1	0	1	-16	24.1	0.625	0.3125	0.188	1.25
1	1	0	-32	30.1	0.3125	0.156	0.094	1.25
1	1	1	-64	36.1	0.156	0.078	0.047	1.25

sn691112 691112fs

電氣的特性

●は全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、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $\text{AGND} = 2.5\text{V}$ 、 $\text{利得} = 1$ (デジタル入力001)、 $R_L =$ 電源の中心に対して $10\text{k}\Omega$ 。

PARAMETER	CONDITIONS		C/I GRADES			H GRADE			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
LTC6911-1/LTC6911-2									
Total Supply Voltage (V _S)		●	2.7		10.5	2.7		10.5	V
Supply Current per Channel	V _S = 2.7V, V _{INA} = V _{INB} = V _{AGND}	●		2.1	3.15		2.1	3.25	mA
	V _S = 5V, V _{INA} = V _{INB} = V _{AGND}	●		2.5	3.75		2.5	4.00	mA
	V _S = ±5V, V _{INA} = V _{INB} = 0V, Pins 4, 5, 6 = −4.5V or 5V	●		3.1	4.65		3.1	5.00	mA
	V _S = ±5V, V _{INA} = V _{INB} = 0V, Pin 4 = 4.5V, Pins 5, 6 = 0.5V	●		3.1	4.65		3.1	5.00	mA
Output Voltage Swing LOW (Note 4)	V _S = 2.7V, R _L = 10k Tied to Mid Supply	●		12	30		12	35	mV
	V _S = 2.7V, R _L = 500Ω Tied to Mid Supply	●		60	110		60	125	mV
	V _S = 5V, R _L = 10k Tied to Mid Supply	●		20	40		20	45	mV
	V _S = 5V, R _L = 500Ω Tied to Mid Supply	●		100	170		100	190	mV
	V _S = ±5V, R _L = 10k Tied to 0V	●		30	50		30	60	mV
	V _S = ±5V, R _L = 500Ω Tied to 0V	●		190	260		190	290	mV
Output Voltage Swing HIGH (Note 4)	V _S = 2.7V, R _L = 10k Tied to Mid Supply	●		10	20		10	25	mV
	V _S = 2.7V, R _L = 500Ω Tied to Mid Supply	●		50	80		50	90	mV
	V _S = 5V, R _L = 10k Tied to Mid Supply	●		10	30		10	35	mV
	V _S = 5V, R _L = 500Ω Tied to Mid Supply	●		90	160		90	175	mV
	V _S = ±5V, R _L = 10k Tied to 0V	●		20	40		20	45	mV
	V _S = ±5V, R _L = 500Ω Tied to 0V	●		180	250		180	270	mV
Output Short-Circuit Current (Note 5)	V _S = 2.7V	●		±27			±27		mA
	V _S = ±5V	●		±35			±35		mA
AGND Open-Circuit Voltage	V _S = 5V	●	2.45	2.5	2.55	2.45	2.5	2.55	V
AGND (Common Mode)	V _S = 2.7V	●	0.55		1.60	0.55		1.60	V
Input Voltage Range	V _S = 5V	●	0.75		3.65	0.75		3.65	V
	V _S = ±5V	●	−4.30		3.20	−4.30		3.20	V
AGND Rejection (i.e., Common Mode Rejection or CMRR)	V _S = 2.7V, V _{AGND} = 1.1V to 1.6V	●	55	80		50	80		dB
	V _S = ±5V, V _{AGND} = −2.5V to 2.5V	●	55	75		50	75		dB
Power Supply Rejection Ratio (PSRR)	V _S = 2.7V to ±5V	●	60	80		57	80		dB
Slew Rate	V _S = 5V, V _{OUTA} = V _{OUTB} = 1.1V to 3.9V			12			12		V/μs
	V _S = ±5V, V _{OUTA} = V _{OUTB} = ±1.4V			16			16		V/μs
Signal Attenuation at Gain = 0 Setting	Gain = 0 (Digital Inputs 000), f = 20kHz	●		−120			−120		dB
Digital Input “High” Voltage	V _S = 2.7V	●	2.43			2.43			V
	V _S = 5V	●	4.50			4.50			V
	V _S = ±5V	●	4.50			4.50			V
Digital Input “Low” Voltage	V _S = 2.7V	●		0.27			0.27		V
	V _S = 5V	●		0.50			0.50		V
	V _S = ±5V	●		0.50			0.50		V
Digital Input “High” Current	V _S = 2.7V, Pins 4, 5, 6 = 2.43V	●		1			1		μA
	V _S = 5V, Pins 4, 5, 6 = 4.5V	●		5			5		μA
	V _S = ±5V, Pins 4, 5, 6 = 4.5V	●		10			10		μA
Digital Input “Low” Current	V _S = 2.7V, Pins 4, 5, 6 = 0.27V	●		1			1		μA
	V _S = 5V, Pins 4, 5, 6 = 0.5V	●		5			5		μA
	V _S = ±5V, Pins 4, 5, 6 = 0.5V	●		10			10		μA

LTC6911-1/LTC6911-2

電気的特性

●は全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、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $\text{AGND} = 2.5\text{V}$ 、 $\text{利得} = 1$ (デジタル入力001)、 $R_L = \text{電源の中心に対して} 10\text{k}\Omega$ 。

PARAMETER	CONDITIONS		C/I GRADES			H GRADE			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
LTC6911-1 Only									
Voltage Gain (Note 6)	$V_S = 2.7V$, Gain = 1, $R_L = 10k$	●	−0.07	0	0.07	−0.08	0	0.07	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 1, $R_L = 500\Omega$	●	−0.11	−0.02	0.07	−0.13	−0.02	0.07	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 2, $R_L = 10k$	●	5.94	6.01	6.08	5.93	6.01	6.08	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 5, $R_L = 10k$	●	13.85	13.95	14.05	13.8	13.95	14.05	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 10, $R_L = 10k$	●	19.7	19.93	20.1	19.65	19.93	20.1	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 10, $R_L = 500\Omega$	●	19.6	19.85	20.1	19.45	19.85	20.1	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 20, $R_L = 10k$	●	25.75	25.94	26.1	25.65	25.94	26.1	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 50, $R_L = 10k$	●	33.5	33.8	34.1	33.4	33.8	34.1	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 100, $R_L = 10k$	●	39.0	39.6	40.1	38.8	39.6	40.1	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 100, $R_L = 500\Omega$	●	37.4	38.9	40.1	36.5	38.9	40.1	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 1, $R_L = 10k$	●	−0.08	0.01	0.08	−0.09	0.01	0.08	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 1, $R_L = 500\Omega$	●	−0.11	−0.01	0.07	−0.13	−0.01	0.07	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 2, $R_L = 10k$	●	5.95	6.02	6.09	5.94	6.02	6.09	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 5, $R_L = 10k$	●	13.8	13.96	14.1	13.78	13.96	14.1	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 10, $R_L = 10k$	●	19.8	19.94	20.1	19.75	19.94	20.1	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 10, $R_L = 500\Omega$	●	19.6	19.87	20.1	19.45	19.87	20.1	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 20, $R_L = 10k$	●	25.8	25.94	26.1	25.75	25.94	26.1	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 50, $R_L = 10k$	●	33.5	33.84	34.1	33.4	33.84	34.1	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 100, $R_L = 10k$	●	39.3	39.7	40.1	39.1	39.7	40.1	dB
	$V_S = 5V$, Gain = 100, $R_L = 500\Omega$	●	38.0	39.2	40.1	37.0	39.2	40.1	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 1, $R_L = 10k$	●	−0.06	0.01	0.08	−0.07	0.01	0.08	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 1, $R_L = 500\Omega$	●	−0.10	0.00	0.08	−0.11	0.00	0.08	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 2, $R_L = 10k$	●	5.95	6.02	6.09	5.94	6.02	6.09	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 5, $R_L = 10k$	●	13.8	13.96	14.1	13.79	13.96	14.1	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 10, $R_L = 10k$	●	19.8	19.94	20.1	19.75	19.94	20.1	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 10, $R_L = 500\Omega$	●	19.7	19.91	20.1	19.60	19.91	20.1	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 20, $R_L = 10k$	●	25.8	25.95	26.1	25.75	25.95	26.1	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 50, $R_L = 10k$	●	33.7	33.87	34.1	33.60	33.87	34.1	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 100, $R_L = 10k$	●	39.4	39.8	40.2	39.25	39.8	40.2	dB
	$V_S = \pm 5V$, Gain = 100, $R_L = 500\Omega$	●	38.8	39.5	40.1	38.00	39.5	40.1	dB
Channel-to-Channel Voltage Gain Match	$V_S = 2.7V$, Gain = 1, $R_L = 10k$	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 1, $R_L = 500\Omega$	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 2, $R_L = 10k$	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 5, $R_L = 10k$	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 10, $R_L = 10k$	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 10, $R_L = 500\Omega$	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 20, $R_L = 10k$	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 50, $R_L = 10k$	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 100, $R_L = 10k$	●	−0.20	0.02	0.20	−0.20	0.02	0.20	dB
	$V_S = 2.7V$, Gain = 100, $R_L = 500\Omega$	●	−1.00	0.02	1.00	−1.50	0.02	1.50	dB

sn691112 691112fs

電気的特性

●は全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、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $\text{AGND} = 2.5\text{V}$ 、利得 = 1 (デジタル入力001)、 R_L = 電源の中心に対して10k。

PARAMETER	CONDITIONS		C/I GRADES			H GRADE			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
LTC6911-1 Only									
Channel-to-Channel Voltage Gain Match	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = 10k	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = 500Ω	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 5V, Gain = 2, R _L = 10k	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 5V, Gain = 5, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 10, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 10, R _L = 500Ω	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 20, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 50, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 100, R _L = 10k	●	−0.2	0.02	0.2	−0.2	0.02	0.2	dB
	V _S = 5V, Gain = 100, R _L = 500Ω	●	−0.8	0.02	0.8	−1.2	0.02	1.2	dB
	V _S = ±5V, Gain = 1, R _L = 10k	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = ±5V, Gain = 1, R _L = 500Ω	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = ±5V, Gain = 2, R _L = 10k	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = ±5V, Gain = 5, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 10, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 10, R _L = 500Ω	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 20, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 50, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 100, R _L = 10k	●	−0.2	0.02	0.2	−0.2	0.02	0.2	dB
	V _S = ±5V, Gain = 100, R _L = 500Ω	●	−0.6	0.02	0.6	−0.9	0.02	0.9	dB
Gain Temperature Coefficient	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = Open		2			2			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 2, R _L = Open		−1.5			−1.5			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 5, R _L = Open		−11			−11			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 10, R _L = Open		−30			−30			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 20, R _L = Open		−38			−38			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 50, R _L = Open		−70			−70			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 100, R _L = Open		−140			−140			ppm/°C
Channel-to-Channel Gain Temperature Coefficient Match	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = Open		1.0			1.0			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 2, R _L = Open		1.0			1.0			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 5, R _L = Open		0.2			0.2			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 10, R _L = Open		1.0			1.0			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 20, R _L = Open		0.4			0.4			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 50, R _L = Open		3.0			3.0			ppm/°C
	V _S = 5V, Gain = 100, R _L = Open		3.0			3.0			ppm/°C
Channel-to-Channel Isolation (Note 7)	f = 200kHz								
	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = 10k		108			108			dB
	V _S = 5V, Gain = 10, R _L = 10k		107			107			dB
	V _S = 5V, Gain = 100, R _L = 10k		93			93			dB
Offset Voltage Magnitude Referred to INA or INB Pins (Note 8)	Gain = 1	●	2.0	22		2.0	22		mV
	Gain = 10	●	1.1	12		1.1	14		mV
Offset Voltage Magnitude Drift Referred to INA or INB Pins (Note 8)	Gain = 1		12			20			μV/°C
	Gain = 10		6.6			11			μV/°C

LTC6911-1/LTC6911-2

電気的特性

●は全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、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $\text{AGND} = 2.5\text{V}$ 、利得 = 1 (デジタル入力001)、 R_L = 電源の midpoint に対して $10\text{k}\Omega$ 。

PARAMETER	CONDITIONS		C/I GRADES			H GRADE			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
LTC6911-1 Only									
DC Input Resistance at INA or INB Pins (Note 9)	DC V_{INA} or $V_{\text{INB}} = 0\text{V}$								
	Gain = 0	●	>100			>100			MΩ
	Gain = 1	●	10			10			kΩ
	Gain = 2	●	5			5			kΩ
	Gain = 5	●	2			2			kΩ
	Gain > 5	●	1			1			kΩ
DC Input Resistance Match $R_{\text{INA}} - R_{\text{INB}}$	Gain = 1	●	10			10			Ω
	Gain = 2	●	5			5			Ω
	Gain = 5	●	2			2			Ω
	Gain > 5	●	1			1			Ω
DC Small-Signal Output Resistance at OUTA or OUTB Pins	DC V_{INA} or $V_{\text{INB}} = 0\text{V}$								
	Gain = 0		0.4			0.4			Ω
	Gain = 1		0.7			0.7			Ω
	Gain = 2		1.0			1.0			Ω
	Gain = 5		1.9			1.9			Ω
	Gain = 10		3.4			3.4			Ω
	Gain = 20		6.4			6.4			Ω
	Gain = 50		15			15			Ω
	Gain = 100		30			30			Ω
Gain-Bandwidth Product	Gain = 100, $f_{\text{IN}} = 200\text{kHz}$	●	7	11	18	6	11	18	MHz
Wideband Noise (Referred to Input)	$f = 1\text{kHz}$ to 200kHz								
	Gain = 0 (Output Noise Only)		7.5			7.5			μVRMS
	Gain = 1		12.3			12.3			μVRMS
	Gain = 2		8.5			8.5			μVRMS
	Gain = 5		6.1			6.1			μVRMS
	Gain = 10		5.2			5.2			μVRMS
	Gain = 20		5.0			5.0			μVRMS
	Gain = 50		4.5			4.5			μVRMS
	Gain = 100		3.8			3.8			μVRMS
Voltage Noise Density (Referred to Input)	$f = 50\text{kHz}$								
	Gain = 1		28			28			nV/√Hz
	Gain = 2		19			19			nV/√Hz
	Gain = 5		14			14			nV/√Hz
	Gain = 10		12			12			nV/√Hz
	Gain = 20		11.5			11.5			nV/√Hz
	Gain = 50		10.8			10.8			nV/√Hz
	Gain = 100		9.9			9.9			nV/√Hz
Total Harmonic Distortion	Gain = 10, $f_{\text{IN}} = 10\text{kHz}$, $V_{\text{OUT}} = 1\text{VRMS}$		−90			−90			dB
			0.003			0.003			%
	Gain = 10, $f_{\text{IN}} = 100\text{kHz}$, $V_{\text{OUT}} = 1\text{VRMS}$		−82			−82			dB
			0.008			0.008			%

sn691112 691112fs

電氣的特性

●は全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、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $\text{AGND} = 2.5\text{V}$ 、 $\text{利得} = 1$ (デジタル入力001)、 $R_L = \text{電源の中心に対して} 10\text{k}\Omega$ 。

PARAMETER	CONDITIONS		C/I GRADES			H GRADE			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
LTC6911-2 Only									
Voltage Gain (Note 6)	V _S = 2.7V, Gain = 1, R _L = 10k	●	−0.07	0	0.07	−0.08	0	0.07	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 1, R _L = 500Ω	●	−0.11	−0.02	0.07	−0.13	−0.02	0.07	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 2, R _L = 10k	●	5.94	6.01	6.08	5.93	6.01	6.08	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 4, R _L = 10k	●	11.9	12.02	12.12	11.88	12.02	12.12	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 8, R _L = 10k	●	17.80	18.00	18.15	17.75	18.00	18.15	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 8, R _L = 500Ω	●	17.65	17.94	18.15	17.55	17.94	18.15	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 16, R _L = 10k	●	23.8	24.01	24.25	23.75	24.01	24.25	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 32, R _L = 10k	●	29.7	30	30.2	29.65	30	30.2	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 64, R _L = 10k	●	35.3	35.8	36.2	35.15	35.8	36.2	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 64, R _L = 500Ω	●	34.2	35.3	36.2	33.65	35.3	36.2	dB
	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = 10k	●	−0.08	0.00	0.08	−0.09	0.00	0.08	dB
	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = 500Ω	●	−0.10	−0.01	0.08	−0.12	−0.01	0.08	dB
	V _S = 5V, Gain = 2, R _L = 10k	●	5.96	6.02	6.1	5.95	6.02	6.1	dB
	V _S = 5V, Gain = 4, R _L = 10k	●	11.85	12.02	12.15	11.83	12.02	12.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 8, R _L = 10k	●	17.85	18.01	18.15	17.83	18.01	18.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 8, R _L = 500Ω	●	17.65	17.96	18.15	17.50	17.96	18.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 16, R _L = 10k	●	23.85	24.02	24.15	23.80	24.02	24.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 32, R _L = 10k	●	29.70	30.02	30.2	29.65	30.02	30.2	dB
	V _S = 5V, Gain = 64, R _L = 10k	●	35.5	35.9	36.3	35.40	35.9	36.3	dB
	V _S = 5V, Gain = 64, R _L = 500Ω	●	34.7	35.6	36.1	34.20	35.6	36.1	dB
	V _S = ±5V, Gain = 1, R _L = 10k	●	−0.06	0.01	0.08	−0.07	0.01	0.08	dB
	V _S = ±5V, Gain = 1, R _L = 500Ω	●	−0.10	0.00	0.08	−0.11	0.00	0.08	dB
	V _S = ±5V, Gain = 2, R _L = 10k	●	5.96	6.02	6.1	5.95	6.02	6.1	dB
	V _S = ±5V, Gain = 4, R _L = 10k	●	11.9	12.03	12.15	11.88	12.03	12.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 8, R _L = 10k	●	17.85	18.02	18.15	17.83	18.02	18.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 8, R _L = 500Ω	●	17.80	17.99	18.15	17.73	17.99	18.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 16, R _L = 10k	●	23.85	24.03	24.15	23.82	24.03	24.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 32, R _L = 10k	●	29.85	30	30.2	29.8	30	30.2	dB
	V _S = ±5V, Gain = 64, R _L = 10k	●	35.65	36.0	36.20	35.55	36.0	36.20	dB
	V _S = ±5V, Gain = 64, R _L = 500Ω	●	35.20	35.8	36.20	34.80	35.8	36.20	dB
Channel-to-Channel Voltage Gain Match	V _S = 2.7V, Gain = 1, R _L = 10k	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 1, R _L = 500Ω	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 2, R _L = 10k	●	−0.1	0.02	0.1	−0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 4, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 8, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 8, R _L = 500Ω	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 16, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 2.7V, Gain = 32, R _L = 10k	●	−0.15	0.02	0.15	−0.15	0.02	0.15	dB
V _S = 2.7V, Gain = 64, R _L = 10k	●	−0.2	0.02	0.2	−0.2	0.02	0.2	dB	
V _S = 2.7V, Gain = 64, R _L = 500Ω	●	−0.7	0.02	0.7	−1.0	0.02	1.0	dB	

sn691112 691112fs

LTC6911-1/LTC6911-2

電気的特性

●は全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、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $\text{AGND} = 2.5\text{V}$ 、利得 = 1 (デジタル入力001)、 R_L = 電源の中心に対して10k。

PARAMETER	CONDITIONS		C/I GRADES			H GRADE			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
LTC6911-2 Only									
	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = 10k	●	-0.1	0.02	0.1	-0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = 500Ω	●	-0.1	0.02	0.1	-0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 5V, Gain = 2, R _L = 10k	●	-0.1	0.02	0.1	-0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = 5V, Gain = 4, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 8, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 8, R _L = 500Ω	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 16, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 32, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 64, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = 5V, Gain = 64, R _L = 500Ω	●	-0.60	0.02	0.60	-0.80	0.02	0.80	dB
	V _S = ±5V, Gain = 1, R _L = 10k	●	-0.1	0.02	0.1	-0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = ±5V, Gain = 1, R _L = 500Ω	●	-0.1	0.02	0.1	-0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = ±5V, Gain = 2, R _L = 10k	●	-0.1	0.02	0.1	-0.1	0.02	0.1	dB
	V _S = ±5V, Gain = 4, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 8, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 8, R _L = 500Ω	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 16, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 32, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 64, R _L = 10k	●	-0.15	0.02	0.15	-0.15	0.02	0.15	dB
	V _S = ±5V, Gain = 64, R _L = 500Ω	●	-0.40	0.02	0.40	-0.60	0.02	0.60	dB
	Gain Temperature Coefficient	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = Open			2		2		ppm/°C
		V _S = 5V, Gain = 2, R _L = Open			-1		-1		ppm/°C
		V _S = 5V, Gain = 4, R _L = Open			-7		-7		ppm/°C
		V _S = 5V, Gain = 8, R _L = Open			-21		-21		ppm/°C
		V _S = 5V, Gain = 16, R _L = Open			-28		-28		ppm/°C
		V _S = 5V, Gain = 32, R _L = Open			-40		-40		ppm/°C
		V _S = 5V, Gain = 64, R _L = Open			-115		-115		ppm/°C
	Channel-to-Channel Gain Temperature Coefficient Match	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = Open			0		0		ppm/°C
V _S = 5V, Gain = 2, R _L = Open				-0.5		-0.5		ppm/°C	
V _S = 5V, Gain = 4, R _L = Open				0.5		0.5		ppm/°C	
V _S = 5V, Gain = 8, R _L = Open				0.5		0.5		ppm/°C	
V _S = 5V, Gain = 16, R _L = Open				1.0		1.0		ppm/°C	
V _S = 5V, Gain = 32, R _L = Open				4.0		4.0		ppm/°C	
V _S = 5V, Gain = 64, R _L = Open				4.0		4.0		ppm/°C	
Channel-to-Channel Isolation (Note 7)	f = 200kHz								
	V _S = 5V, Gain = 1, R _L = 10k			110		110		dB	
	V _S = 5V, Gain = 8, R _L = 10k			110		110		dB	
	V _S = 5V, Gain = 64, R _L = 10k			93		93		dB	
Offset Voltage Magnitude Referred to INA or INB Pins (Note 8)	Gain = 1	●		2.0	22		2.0	22	mV
	Gain = 8	●		1.1	12		1.1	14	mV
Offset Voltage Magnitude Drift Referred to INA or INB Pins (Note 8)	Gain = 1			12			20		μV/°C
	Gain = 8			6.8			11		μV/°C
DC Input Resistance at INA or INB Pins (Note 9)	DC V _{INA} or V _{INB} = 0V								
	Gain = 0	●		>100			>100		MΩ
	Gain = 1	●		10			10		kΩ
	Gain = 2	●		5			5		kΩ
	Gain = 4	●		2.5			2.5		kΩ
	Gain > 4	●		1.25			1.25		kΩ

sn691112 691112fs

電気的特性

●は全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、 $V_S = 5\text{V}$ 、 $\text{AGND} = 2.5\text{V}$ 、 $\text{利得} = 1$ (デジタル入力001)、 R_L = 電源の中心に対して10k。

PARAMETER	CONDITIONS		C/I GRADES			H GRADE			UNITS
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
LTC6911-2 Only									
DC Input Resistance Match $R_{\text{INA}} - R_{\text{INB}}$	Gain = 1	●	10			10			
	Gain = 2	●	5			5			
	Gain = 4	●	2			2			
	Gain > 4	●	1			1			
DC Small-Signal Output Resistance at OUTA or OUTB Pins	DC V_{INA} or $V_{\text{INB}} = 0\text{V}$								
	Gain = 0		0.4			0.4			
	Gain = 1		0.7			0.7			
	Gain = 2		1.0			1.0			
	Gain = 4		1.9			1.9			
	Gain = 8		3.4			3.4			
	Gain = 16		6.4			6.4			
	Gain = 32		15			15			
	Gain = 64		30			30			
Wideband Noise (Referred to Input)	f = 1kHz to 200kHz								
	Gain = 0 (Output Noise Only)		7.4			7.4			μV_{RMS}
	Gain = 1		12.4			12.4			μV_{RMS}
	Gain = 2		8.5			8.5			μV_{RMS}
	Gain = 4		6.5			6.5			μV_{RMS}
	Gain = 8		5.5			5.5			μV_{RMS}
	Gain = 16		5.2			5.2			μV_{RMS}
	Gain = 32		4.9			4.9			μV_{RMS}
	Gain = 64		4.3			4.3			μV_{RMS}
Voltage Noise Density (Referred to Input)	f = 50kHz								
	Gain = 1		28.0			28.0			$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Gain = 2		19.0			19.0			$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Gain = 4		14.8			14.8			$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Gain = 8		12.7			12.7			$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Gain = 16		11.8			11.8			$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Gain = 32		11.5			11.5			$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
	Gain = 64		10.9			10.9			$\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$
Total Harmonic Distortion	Gain = 8, $f_{\text{IN}} = 10\text{kHz}$, $V_{\text{OUT}} = 1\text{V}_{\text{RMS}}$		−90			−90			dB
			0.003			0.003			%
	Gain = 8, $f_{\text{IN}} = 100\text{kHz}$, $V_{\text{OUT}} = 1\text{V}_{\text{RMS}}$		−82			−82			dB
			0.008			0.008			%
Gain-Bandwidth Product	Gain = 64, $f_{\text{IN}} = 200\text{kHz}$	●	6	11	17	6	11	17	MHz

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: LTC6911CとLTC6911Iは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ の動作温度範囲で動作することが保証されている。LTC6911Hは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ の動作温度範囲で動作することが保証されている。

Note 3: LTC6911Cは $0^\circ\text{C} \sim 70^\circ\text{C}$ 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。LTC6911Cは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 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ない。LTC6911Iは $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ 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。LTC6911Hは $-40^\circ\text{C} \sim 125^\circ\text{C}$ 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 4: 出力電圧振幅は出力とそれぞれの電源レールとの差として測定される。

Note 5: 出力が短絡状態での長時間動作は、接合部温度が 150°C のリミットを超えることがあるので推奨しない。

Note 6: 利得は、合計電源電圧の約30%と70%の間の出力変化を使って、DC大信号テストによって測定される。

Note 7: チャネル間の絶縁は、一方のチャネルの出力が 1VRMS 変化するように200kHzの入力信号をそのチャネルに与え、他方のチャネルの入力をAGNDに接続した状態でAGNDを基準にしたそのチャネルの出力電圧のRMSを測定して、測定される。絶縁は次のように計算される。

$$\text{Isolation}_A = 20 \cdot \log_{10} \frac{V_{\text{OUTB}}}{V_{\text{OUTA}}}, \quad \text{Isolation}_B = 20 \cdot \log_{10} \frac{V_{\text{OUTA}}}{V_{\text{OUTB}}}$$

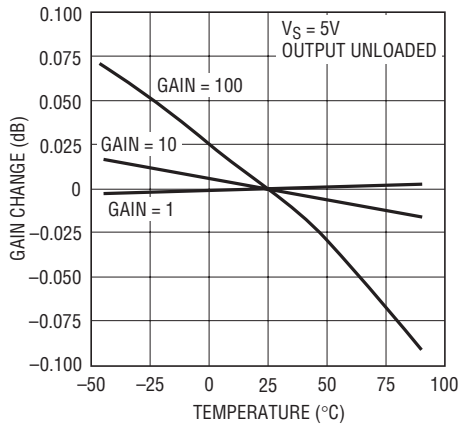
Note 8: INA入力またはINB入力を基準にしたオフセット電圧は、内部オペアンプのオフセット電圧の $(1+1/G)$ 倍である。ここで、Gは公称利得の大きさである。「アプリケーション情報」を参照。

Note 9: 入力抵抗は、与えられた利得設定でデバイスごとに約 $\pm 30\%$ 変化することがある(入力抵抗の整合は規定どおりに保たれる)。

LTC6911-1/LTC6911-2

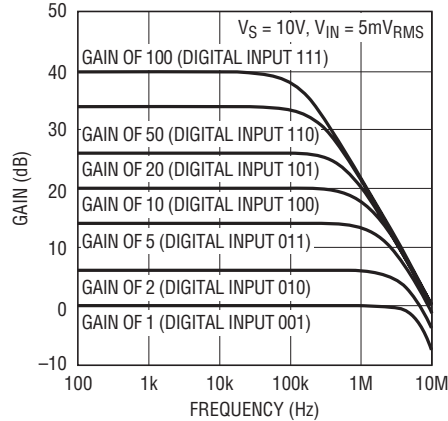
標準的性能特性 (LTC6911-1)

LTC6911-1の利得シフトと温度



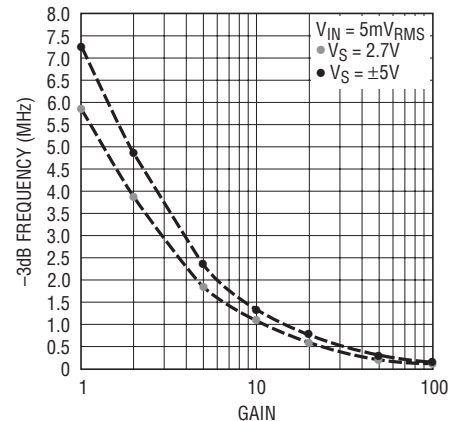
6911 G01

LTC6911-1の周波数応答



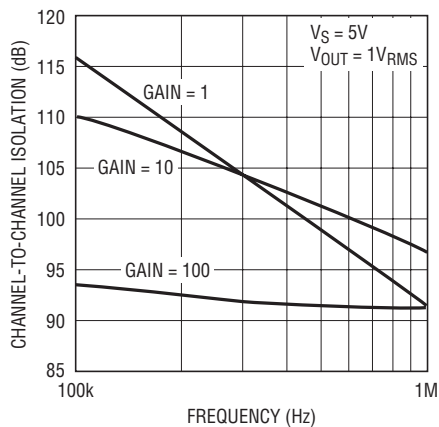
6911 G02

LTC6911-1の-3dB帯域幅と利得設定



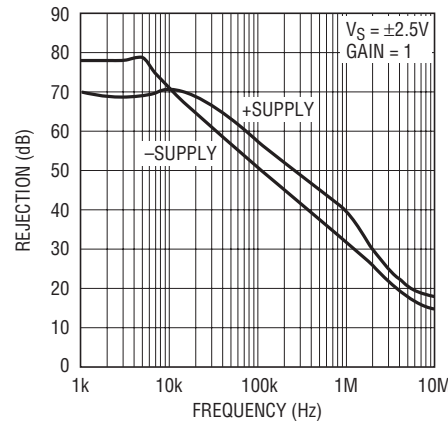
6911 G03

LTC6911-1のチャネル絶縁と周波数



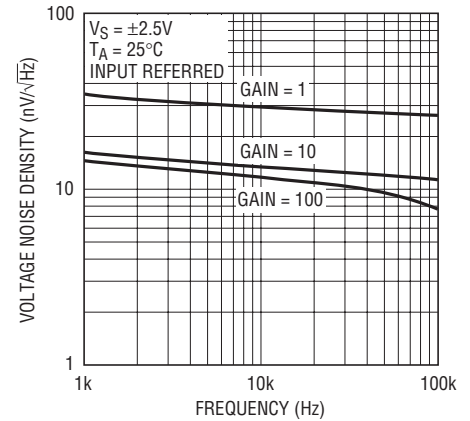
6911 G04

LTC6911-1の電源除去比と周波数



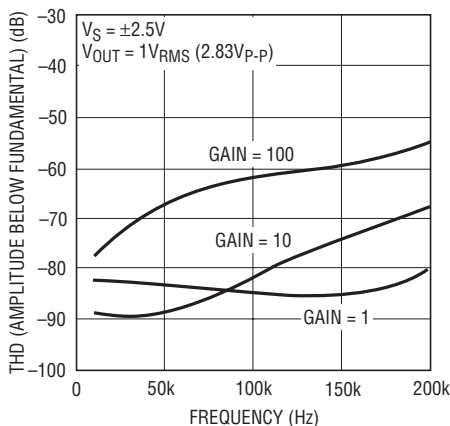
6911 G05

LTC6911-1のノイズ密度と周波数



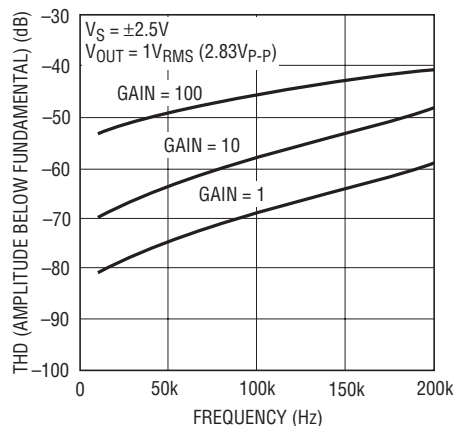
6911 G06

LTC6911-1の軽負荷での歪みと周波数 ($R_L = 10k\Omega$)



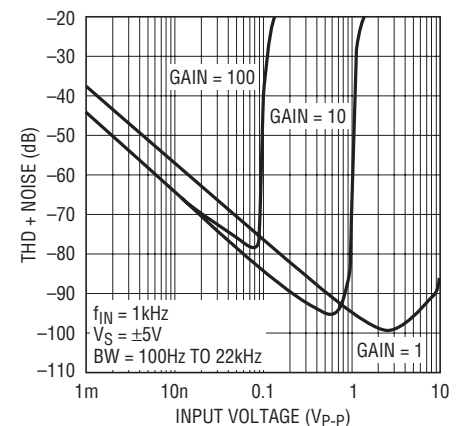
6911 G07

LTC6911-1の重負荷での歪みと周波数 ($R_L = 500\Omega$)



6911 G08

LTC6911-1のTHD+ノイズと入力電圧

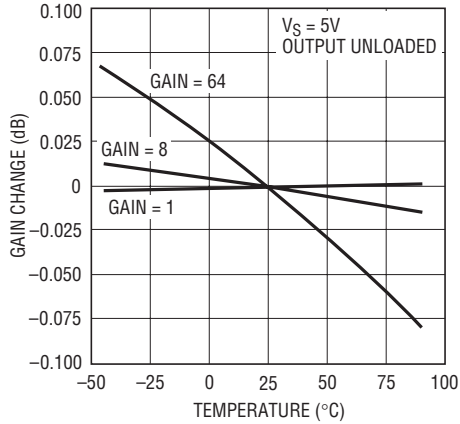


6911 G09

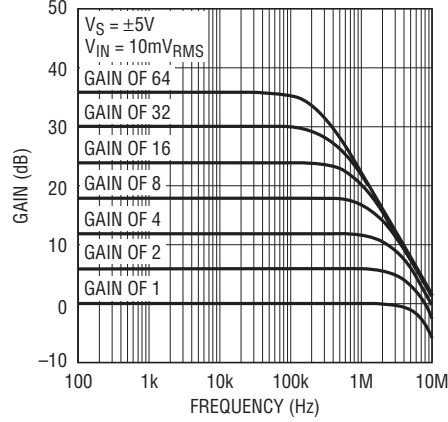
sn691112 691112fs

標準的性能特性 (LTC6911-2)

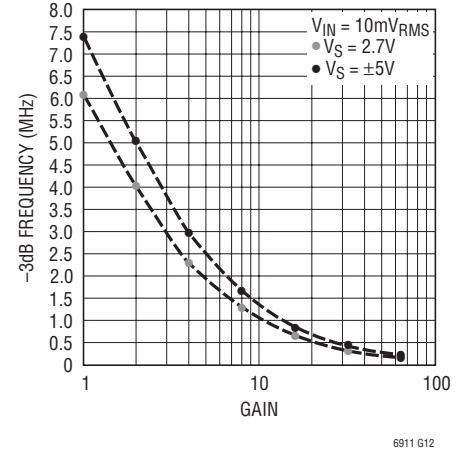
LTC6911-2の利得シフトと温度



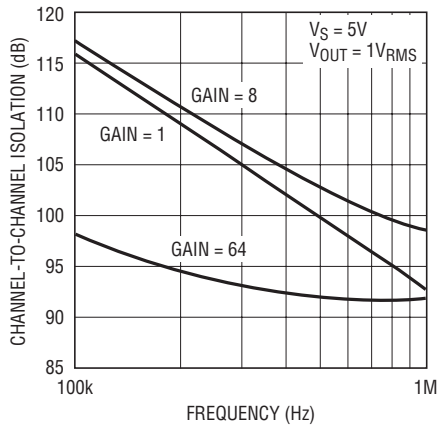
LTC6911-2の周波数応答



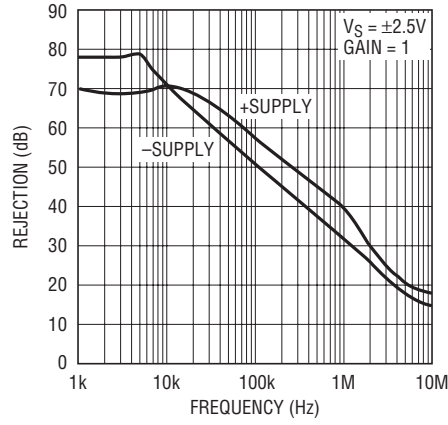
LTC6911-2の-3dB帯域幅と利得設定



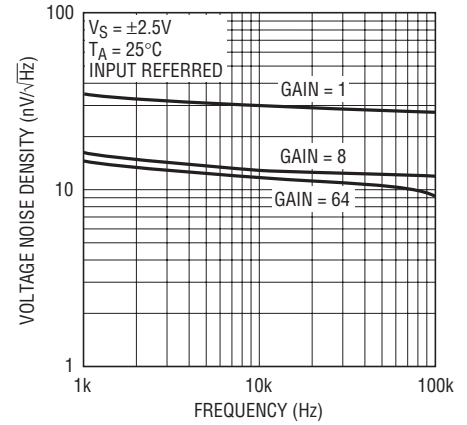
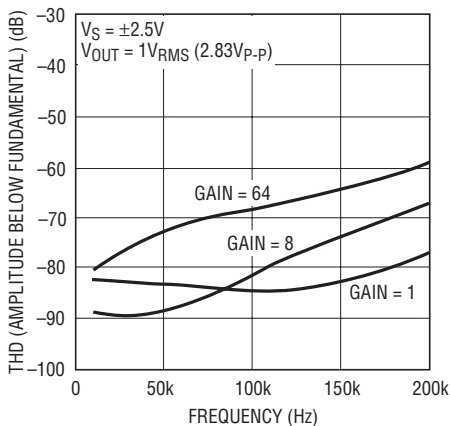
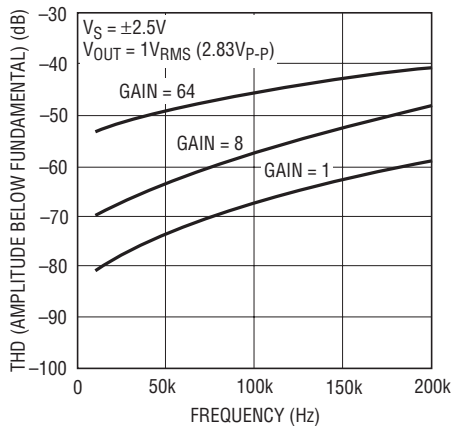
LTC6911-2のチャネル絶縁と周波数



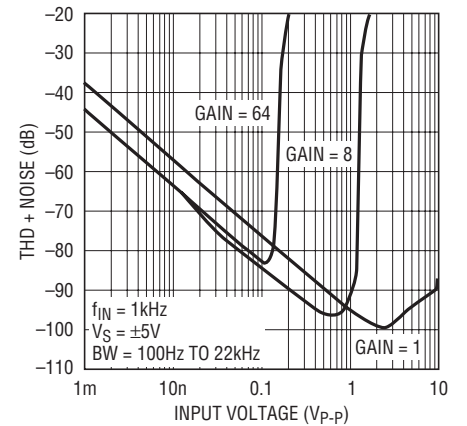
LTC6911-2の電源除去比と周波数



LTC6911-2のノイズ密度と周波数

LTC6911-2の軽負荷での歪みと周波数 ($R_L = 10k\Omega$)LTC6911-2の重負荷での歪みと周波数 ($R_L = 500\Omega$)

LTC6911-2のTHD+ノイズと入力電圧



ピン機能

INA (ピン1): アナログ入力。LTC6911-XのAチャネル・アンプへの入力信号はINAピンとAGNDピンの間の電圧差です。INAピンは内部でデジタル制御された抵抗に接続されています。この抵抗の他端はAGNDピンと同じ電位の電流加算ポイントです(図1)。ユニティゲイン(デジタル入力001)では、この入力抵抗の値は約10k Ω であり、INAピンの電圧範囲はレール・トゥ・レール($V^+ \sim V^-$)です。ユニティより上の利得設定では、入力抵抗は減少します。INAのリニアな入力範囲もプログラムされた利得に反比例して減少します。表1と表2はこの振舞いを要約しています。高い利得は低レベル信号を優れたノイズ性能で増幅するように設計されています。「ゼロ」利得状態(デジタル入力000)では、アナログ・スイッチがINAピンを内部で切断するので、このピンは非常に高い入力抵抗を示します。「ゼロ」利得設定では、入力はレール・トゥ・レールで変化することができますが、出力はそれに反応せず、AGNDの電位に強制されます。

INAピンをドライブする回路については、LTC6911-Xの入力抵抗、そのロットごとのばらつき、および利得設定ごとの抵抗の変化を考慮する必要があります。出力抵抗が大きな信号源は、その信号源の出力抵抗とLTC6911-Xの入力抵抗が分圧器を形成するので、利得誤差を生じる可能性があります。このことは、入力抵抗が最低になる高い利得設定で特に当てはまります。

単一電源のアプリケーションでは、LTC6911-Xの入力と出力の両方のDCグラウンド・リファレンスが(V^- ではなく)AGNDであることに注意することが重要です。利得の増加にともない、LTC6911-Xの出力がクリッピングされない入力電圧範囲はもはやレール・トゥ・レールではなくなり、利得に反比例して減少し、AGNDの電位を中心にします。

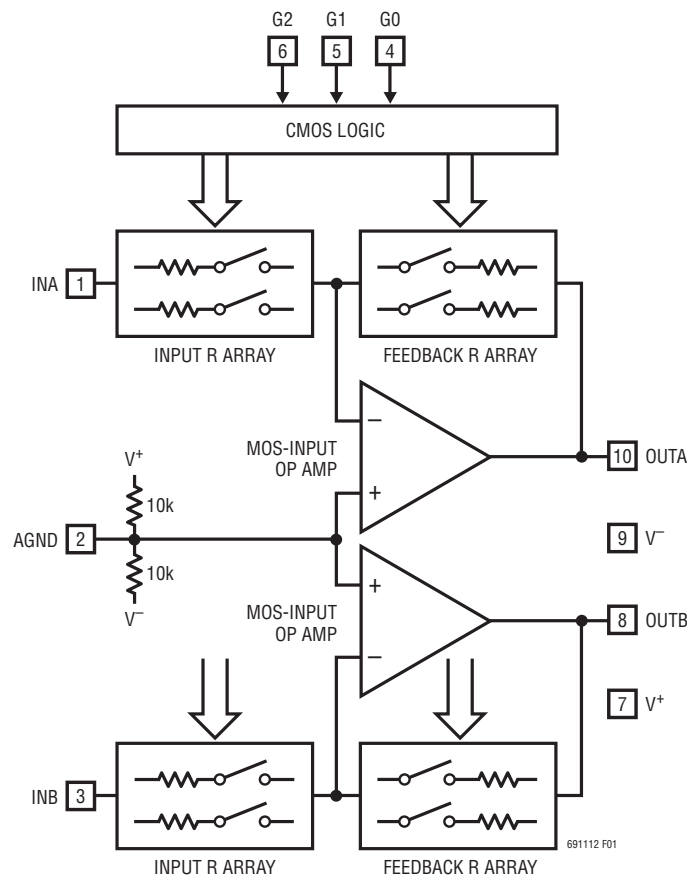


図1. ブロック図

ピン機能

AGND (ピン2) : アナログ・グラウンド。AGNDピンは内部抵抗分圧器の midpoint で、 V^+ ピンと V^- ピンの間の半分の電位を発生し、ピンへの等価直列抵抗は公称 $5k\Omega$ です(図1)。また、AGNDは内部のチャンネルAとチャンネルBの両方のアンプへの非反転入力です。このため、AGNDは、INA、INB、OUTAおよびOUTBの各ピンのグラウンド基準電圧になります。推奨アナログ・グラウンド・プレーン接続は、電力がどのようにLTC6911-Xに与えられるかに依存します(図2、図3および図4を参照)。単一電源のアプリケーションでは、一般にシステムの信号グラウンドに V^- を使います。したがって、単一電源アプリケーションのアナログ・グラウンド・プレーンは V^- に接続し、AGNDピンは少なくとも $1\mu F$ の高品質コンデンサでこのグラウンド・プレーンにバイパスします(図2)。AGNDピンは V^+ 電源電圧の半分の内部アナログ基準電圧を与えます。対称的電源を使った両電源アプリケーションでは($\pm 5V$ など)、ゼロボルトの本来のグラウンド・プレーン電位になり、これは直接AGNDピンに接続可能なので、ゼロボルトのグラウンド・プレーンがLTC6911-Xの入力と出力の基準電圧になります(図3)。最後に、対称両電源が使われる場合、電源グラウンドはやはり本来のグラウンド・プレーン電圧です。

ただし、非対称電源の場合の信号振幅能力を最大にするには、LTC6911-Xのアナログ入力と出力を2つの電源レール V^+ および V^- から等距離の電圧を基準にするのが多くの場合望ましいと言えます。AGNDピンは、開放回路でコンデンサでバイパスされているときこのような電位を与えます(図4)。

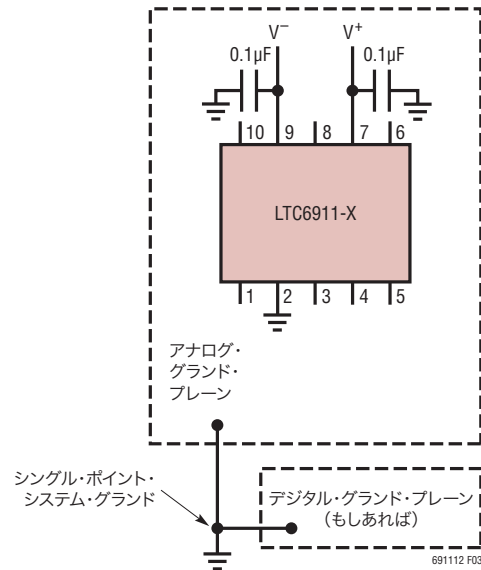


図3. 両電源のグラウンド・プレーンの接続方法

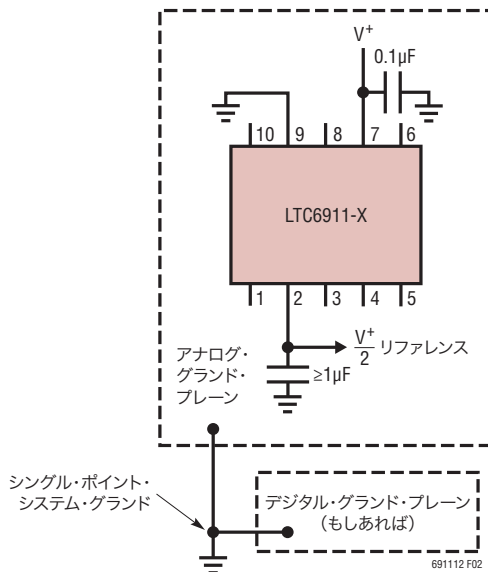


図2. 単一電源のグラウンド・プレーンの接続方法

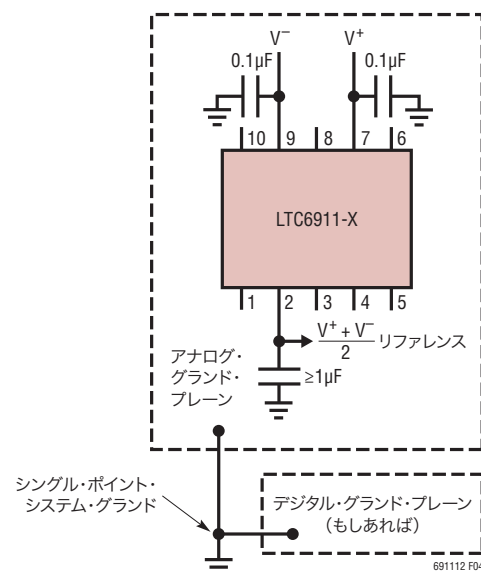


図4. 非対称両電源のグラウンド・プレーンの接続方法

ピン機能

図2や図4のように、AGNDが直接グランド・プレーンに接続されない、ノイズに敏感なアプリケーションでは、AGNDピンをACバイパスすることが重要です。そうしないと、チャンネル間の絶縁が劣化し、約 $5k\Omega$ のテブナン等価抵抗を与える内部分圧抵抗の熱雑音から広帯域ノイズが信号経路に入り込みます。このノイズは、高い利得設定では少なくとも3dBほどSNRを下げる可能性があります。対象となる周波数でのインピーダンスが $5k\Omega$ より十分下のAGNDからグランド・プレーンへの外部抵抗は、このノイズをフィルタして抑えます。1 μ Fの高品質コンデンサは1kHzの低い周波数まで効果的です。もっと大きなコンデンサはこのサプレッションをさらに低い周波数まで広げます。両電源のアプリケーションでは、AGNDピンが直接グランドに接続されるので、この問題は起きません。

電源電圧の合計の半分以上のアナログ・グランド・リファレンスを必要とするアプリケーションでは、ユーザーはAGNDピンを「電気的特性」の表で規定されているAGND電圧範囲内の基準電圧に接続することにより、組込みアナログ・グランド・リファレンスをオーバーライドすることができます。AGNDピンは、外部リファレンスに対して、電源の半分の電位に戻る約 $5k\Omega$ の負荷となります。上記のように、AGNDはそれでもグランド・プレーンに容量でバイパスします。AGNDピンは V^- ピンに接続しないでください。

INB (ピン3) : アナログ入力。INAピンの説明を参照してください。

G0、G1、G2 (ピン4、5、6) : CMOSレベルのデジタル利得制御入力。G2は最上位ビット(MSB)、G0は最下位ビット(LSB)です。これらのピンは両方のチャンネルの電圧利得設定を制御します(表1と表2を参照)。各チャンネルの利得を他のチャンネルと独立に設定することはできません。ロジック入力ピン(Gピン)は、ロジック・レベルが「電気的特性」の表で規定されている最小要件を満たしている限り、 V^+ には無関係に、 V^- から V^- の10.5V

上まで振幅することが許容されます。G0、G1およびG2の各ピンは高インピーダンスのCMOSロジック入力ですが、小さなプルダウン電流源($<10\mu A$)を備えており、ロジック入力外部でフロート状態にされると、両方のチャンネルを「ゼロ」利得状態(デジタル入力000)に強制します。デジタル・ロジックはメモリなしであり、アナログ信号経路よりはるかに高速なので、デジタル・ロジックに関連した速度制限はありません。

V^- 、 V^+ (ピン7、9) : 電源ピン。 V^+ ピンと V^- ピンは、できるだけ短い配線を使って、0.1 μ Fのコンデンサで適切なアナログ・グランド・プレーンにバイパスします。電気的にクリーンな電源と低インピーダンスのグランドが、LTC6911-Xで利用可能な高いダイナミックレンジには重要です(AGNDピンの詳細な説明を参照)。低ノイズのリニア電源を推奨します。スイッチング電源では、信号経路にスイッチング・ノイズが結合してダイナミックレンジを下げるのを防ぐため、特に注意が必要です。

OUTB (ピン8) : アナログ出力。これはBチャンネルの内部オペアンプの出力で、「電気的特性」の表で規定されているように、レール・トゥ・レール($V^+ \sim V^-$)で振幅することができます。内部オペアンプは、ゼロ利得設定(デジタル入力000)も含め、常にアクティブに保たれます。最良の性能を得るには、出力負荷をできるだけ軽くすると信号の歪みと利得誤差が最小に抑えられます。「電気的特性」の表は、最大10mAまでの出力電流での性能、および出力が2.7V電源および $\pm 5V$ 電源の midpoint に短絡されたとき生じる電流リミットを示しています。10mAを超える信号出力は可能ですが、約20mAで電流制限回路がアンプの性能に影響を及ぼし始めます。長期にわたる20mA出力を超える動作は推奨しません。150°Cの最大接合部温度を超えないでください。出力は50pFまでの容量性負荷をドライブします。50pFより高い容量は直列抵抗で分離して、AC安定性を保ちます。

OUTA (ピン10) : アナログ出力。OUTBピンの説明を参照してください。

アプリケーション情報

機能の概要

LTC6911-1/LTC6911-2はスモール・アウトラインの広帯域反転2チャンネル・アンプで、電圧利得をデジタル方式でプログラム可能です。それぞれ、3ビットのデジタル・パラレル・インタフェース(Gピン)で制御される8種類の電圧利得の中の1つを選択可能です。このインタフェースはCMOSロジック・レベルを受け入れます。利得コードは常に単調です。つまり、3ビットの2進数(G2 G1 G0)に従って利得が増加します。LTC6911-1とLTC6911-2の公称電圧利得をそれぞれ表1と表2に示します。各アンプ内の利得制御は、MOSアナログ・スイッチを使って、閉ループ・オペアンプ回路内の、またはそこから出ている整合した抵抗アレイを切り替えて行われます(図1)。帯域幅は利得設定に依存します。「標準的性能特性」のセクションの曲線は測定された周波数応答を示しています。

デジタル制御

LTC6911-Xのデジタル利得制御入力(ピン4、5、6)のロジック・レベルは公称レール・トゥ・レールのCMOSですが、正の振幅が V^- を基準にして10.5Vを超えない限り V^+ を超えて振幅することができます。各ロジック入力は小さなプルダウン電流源を備えており、最大10 μ Aをシンクすることができ、ロジック入力が接続されない場合、デバイスを利得「ゼロ」に強制するのに使われます。ロジック1は公称 V^+ です。ロジック0は公称 V^- 、または ± 5 V電源を使うときは0Vです。デバイスは「電気的特性」の表に示されている値でテストされます。デジタル入力の“H”と“L”の電圧は、入力の公称最大振幅の10%および90%です。つまり、テストされるロジック・レベルは、2.7V電源では0.27Vと2.43V、5V電源では0.5Vと4.5V、 ± 5 V電源では0.5Vと4.5Vです。デジタル入力をTTLロジック・レベルでドライブしようとししないでください。TTLロジック・ソースは、ロジック1に対して正電源まで振幅するように、内部プルダウン電流源に注意して、 V^+ への適切なプルアップ抵抗を使って適合させます。

タイミングに関する制約事項

CMOS利得制御ロジックのセトリング時間は一般に数ナノ秒であり、アナログ信号経路より高速です。アンプの利得が変化するとき、デジタル入力の変化の影響はアナログ出力を通してだけ観察されるので、制限となるタイミングはアナログであり、デジタルではありません(図1)。LTC6911-Xのロジックは(ラッチされず)スタチックなので、バスのタイミングの要件はありません。ただし、利得をプログラム可能などんなアンプでもそうですが、利得が変化するたびに、アンプの出力が入力信号の異なるスケールのバージョンに向かって(有限の速度で)動くので、出力過渡が生じます。出力がセトリングできるより速く利得を変えると出力が乱れます。LTC6911-Xのアナログ経路は、およそ帯域制限された1次応答の標準値である特性時定数、つまり時間スケール(t)でセトリングします。

$$\tau = 0.35 / (2 \pi f_{-3dB})$$

「標準的性能特性」の「-3dB BWと利得設定」のグラフを参照してください。

オフセット電圧と利得設定

2つの利得設定での、DC利得に依存する電圧オフセット誤差が「電気的特性」の表に示されています。示されている電圧オフセット $V_{OS(IN)}$ は、入力ピン(INAまたはINB)を基準にしています。これらのオフセットは、プログラムされた利得(G)の大きさだけ、内部アンプの入力電圧オフセット $V_{OS(OA)}$ に直接関係しています。

$$V_{OS(OA)} = V_{OS(IN)} \left(\frac{G}{1+G} \right)$$

どの利得設定の入力基準オフセット $V_{OS(IN)}$ も、 $V_{OS(OA)}$ と利得の大きさGから推定することができます。たとえば、1mVの内部オフセット $V_{OS(OA)}$ は1の利得設定ではINAピンとINBピンを基準に2mVとして現れ、2の利得設定では1.5mVとして現れます。

アプリケーション情報

高い利得では、 $V_{OS(IN)}$ は $V_{OS(OA)}$ に近づきます。(オフセット電圧はランダムで、0Vを中心にしてどちらの極性にもなる可能性があります。図1の内部オペアンプのMOS入力回路を流れる電流は(オペアンプの中にはそうではないものもあります)が無視できるので、 $V_{OS(OA)}$ とGだけがアンプ全体のオフセットに影響を与えます。

AC結合動作

INAピンとINBピンに直列にコンデンサを追加すると、LTC6911-XはデュアルのAC結合反転アンプに変換され、入力信号のDCレベルを抑止します(さらに、追加の利点として、LTC6911-Xのアンプ自体からのオフセット電圧が減少します)。直列コンデンサが追加されると、LTC6911-Xの入力が自己を正しくバイアスするので、他に部品は必要ありません。INAとINBのアナログ入力ピンは内部で抵抗に接続されており、この抵抗の公称値は使用されるLTC6911のバージョンに依存して10k \sim 1kで変化します(表1と表2の右端の列を参照)。したがって、低周波数カットオフはコンデンサおよび利得設定によって変化します。たとえば、LTC6911-1の1kHz以下の低いコーナー周波数を望むなら、0.16 μ F以上の直列コンデンサを使います。0.16 μ Fのコンデンサのリアクタンスは1kHzで1k Ω であり、低い方の-3dB周波数は10V/V \sim 100V/Vの利得設定で1kHzになります。LTC6911-1がもっと低い利得設定で0.16 μ Fコンデンサで動作する場合、入力抵抗が高いと、低い方のコーナ周波数は1V/Vの利得設定で100Hzに減少します。これらの周波数は使用される入力コンデンサの値に反比例して変化します。

「ゼロ」利得モード(デジタル入力が000)でLTC6911ファミリーを動作させると、INAピンとINBピンが開放回路になるので、直列AC結合入力コンデンサと一緒に使用する場合、注意が必要です。デバイスがゼロ利得モードに入ると、オープン状態になったINAピンまたはINBピンはコンデンサ両端の電圧をサンプルし、それがゼロ利得状態の直前に保持していた値に固定する傾向があります。これにより、INAピンまたはINBピ

ンは電源レールのDC電位またはその近くに置かれることがあります(また、INAピンまたはINBピンは、小さな接合部リーク電流により、この状態では電源電位にドリフトすることもあります)。INAピンまたはINBピンを電源リミットの外側にドライブしてデバイスに潜在的にダメージを与えるのを防ぐため、AC結合コンデンサが使用される場合、ゼロ利得状態ではAC入力信号を与えないでください。また、ゼロではない利得の値に後で切り替えると、LTC6911-1の出力に(コンデンサの値と新しいLTC6911-1の入力抵抗値によって設定される時定数の)過渡パルスが生じます。これが生じるのは、INAピンとINBピンがAGNDの電位に戻り、アンプの出力によってソースされる過渡電流を強制してAC結合コンデンサをその適切なDCブロッキング値に充電するからです。

SNRとダイナミックレンジ

「ダイナミックレンジ」という用語は信号経路に関連してよく使用され(また誤用され)ます。信号対雑音比(SNR)は信号レベルとノイズレベルの曖昧ではない比較であり、同じ方法で、同じ動作条件で測定されます。ただし、可変利得アンプでは、アンプ内のノイズと最大信号レベルの両方が一般に利得設定に伴って変化するので、さらなる特性評価が有用です。LTC6911-Xでは、最大出力信号は利得には依存しません(また、「電気的特性」の表の「振幅」のセクションで詳述されているように、フル電源電圧に近づきます)。最大入力レベルは利得の増加に伴って低下し、入力基準のノイズも低下します(これも表に示されています)。このようなアンプの有用な信号範囲を簡単に表すため、ダイナミックレンジ(DR)を(ユニティゲインでの)最大入力と(最大利得での)最小入力基準ノイズの比として定義します。このDRはSNRがユニティV/Vつまり0dBを超える信号レベルの範囲として物理的に解釈されます。合計10Vの電源では、LTC6911-XのDR(利得が0V/V \sim 100V/V)は標準120dBです(公称9.9V_{P-P}、つまり3.5V_{RMS}(最大入力)の、3.8 μ V_{RMS}(高利得入力ノイズ)に対する比)。アンプのSNRは入力基準ノイズに対する入力レベルの比であり、ユニティゲインのLTC6911ファミリーでは110dBです。

アプリケーション情報

構成方法および測定方法に関する注意

デュアル・アンプのLTC6911ファミリーの全ダイナミックレンジを追求するアプリケーションでは、電氣的にクリーンな構成方法が重要です。最良のチャネル間絶縁のため、可能な限り最短の配線を使って、AGNDを低インピーダンスのグラウンド・リターンにACバイパスするか、または直接接続することが重要です。短くまっすぐな配線は、寄生容量とインダクタンスを最小にします。デバイスの近くに配置した高品質の0.1 μ F電源バイパス・コンデンサは、クリーンで低インダクタンスの電源から十分デカップリングします。ただし、電源から数cmのワイヤ（つまり、数マイクロヘンリーのインダクタンス）は、デバイスの近くの

大きな容量(>10 μ F)によってデカップリングされない限り、数百kHzの高いQのLC共振をデバイスの電源またはグラウンド・リファレンスに生じることがあります。これはそれらの周波数で回路の性能を損なうことがあります。小型で、注意深くレイアウトされた、十分なグラウンド・プレーンを備えたプリント回路基板は、歪みの最小化とチャネル間絶縁の最大化に大きな違いをもたらします。最後に、アンプの性能の測定装置自体が歪みとノイズフロアを増加させることがあります。慎重なルーチン手順として、デバイスの代わりにINAからOUTAおよびINBからOUTBをワイヤで短絡して、これらのリミットをチェックします。

標準的応用例

ADCのダイナミックレンジの拡張

入力レベルが広い範囲で変化する小型の2チャンネル・データ収集システムを図5に示します。この図では、LTC6911-Xプログラム可能なアンプ(10ピンMSOP)を、8ピンMSOPのLTC1865 A/Dコンバータと組み合わせています。このADCの分解能は

16ビット、最大サンプリング・レートは250kspsです。たとえば、LTC6911-1はADCの入力振幅範囲を40dBほど拡張し、同じ単一5V電源で動作します。499Ωの抵抗と270pFのコンデンサがLTC6911-Xの出力とLTC1865のスイッチト・キャパシタ入力の間をクリーンに結合します。

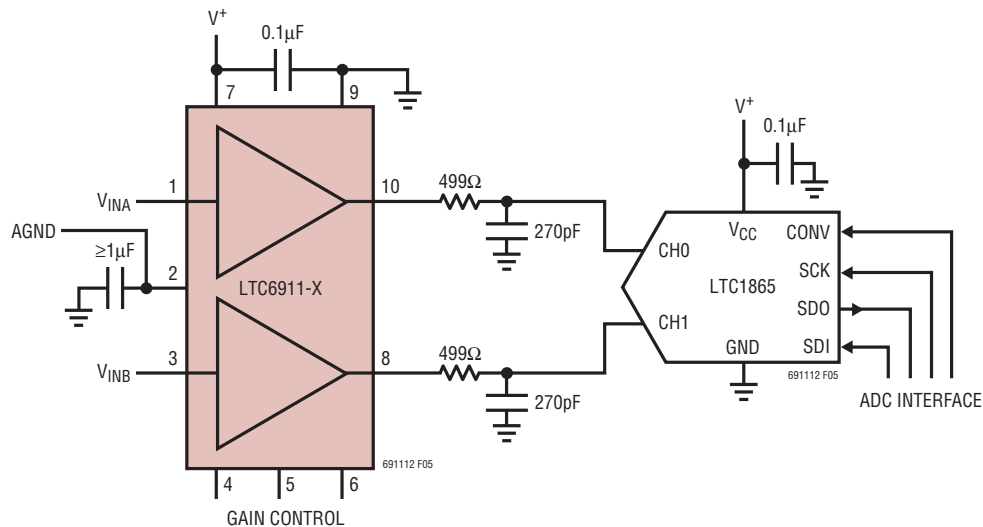
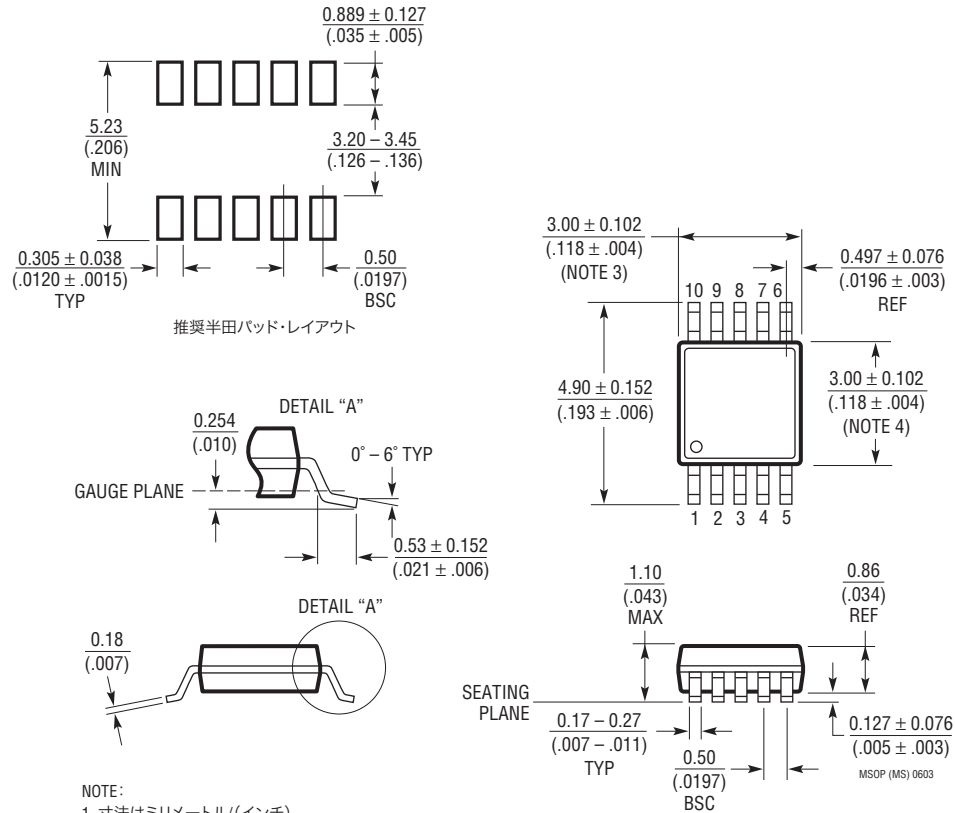


図5. デュアル・チャンネルADCのダイナミックレンジの拡張

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)



NOTE:

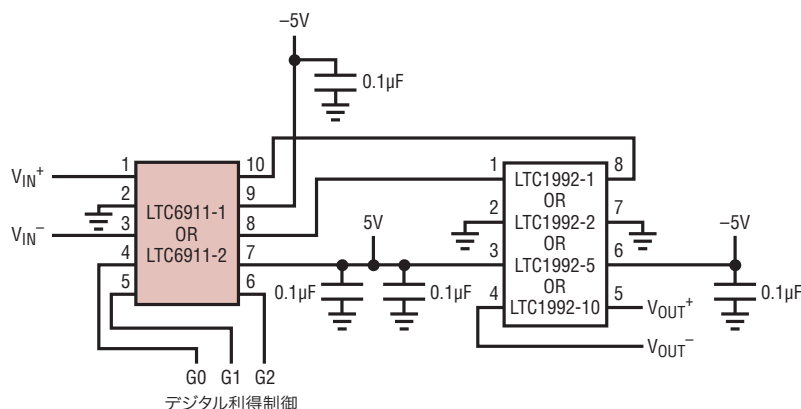
1. 寸法はミリメートル/(インチ)
2. 図は実寸とは異なる
3. 寸法にはモールドのバリ、突出部、またはゲートのバリを含まない。
モールドのバリ、突出部、またはゲートのバリは、各サイドで 0.152mm (0.006") を超えないこと
4. 寸法には、リード間のバリまたは突出部を含まない。
リード間のバリまたは突出部は、各サイドで 0.152mm (0.006") を超えないこと
5. リードの平坦度(整形後のリードの底面)は最大 0.102mm (0.004") であること

LTC6911-1/LTC6911-2

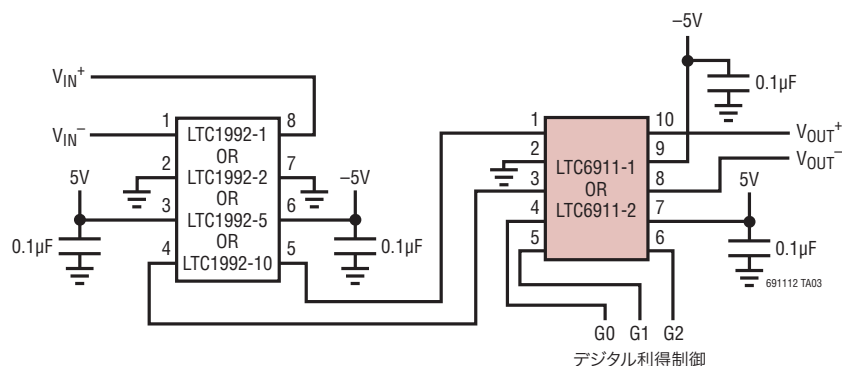
標準的応用例

利得をデジタル信号でプログラム可能な完全差動アンプ

高いダイナミックレンジ(PGA入力)



高いCMRR(差動入力)



関連製品

製品番号	説明	注釈
LT [®] 1228	利得制御可能な100MHzトランスコンダクタンス・アンプ	差動入力、連続アナログ利得制御
LT1251/LT1256	40MHzビデオ・フェーダおよび利得制御アンプ	2入力、1出力、連続アナログ利得制御
LTC1564	10kHz~150kHzデジタル制御フィルタおよびPGA	連続時間、低ノイズ8次フィルタおよび4ビットPGA
LTC6910	SOT-23のデジタル制御プログラム可能利得アンプ	LTC6911のシングル・チャネル・バージョン
LTC6915	デジタル制御プログラム可能計装アンプ	SPIインタフェース付き14ビット利得制御アンプ

sn691112 691112fs