

精准、增益可选高压侧 电流检测放大器

特点

- 输入失调电压：300 μ V (最大值)
- 检测输入高达 48V
- 0.5% 的增益准确度
- 引脚可选增益：10、12.5、20、25、40、50V/V
- 分离电源：2.7V 至 36V
- 工作电流：60 μ A
- 检测输入电流 (V_{CC} 断电)：1nA
- 电池反向保护至 -48V
- 缓冲输出
- 噪声滤波输入
- -40 $^{\circ}$ C 至 125 $^{\circ}$ C 的工作温度范围
- 采用扁平 8 引脚 DFN 和 MSOP 封装

应用

- 电池监视
- 熔丝监视
- 便携式和蜂窝电话
- 便携式测试/测量系统

LT、LT-、LTC 和 LTM 是凌力尔特公司的注册商标。
所有其他商标均为其各自拥有者的产权。

描述

LT[®]6100 是一款完整的微功率、精准、高压侧电流检测放大器。LT6100 利用一个外部检测电阻器两端的电压来监视单向电流。只需简单地通过两个增益选择引脚的搭接或浮置即可获得数值为 10、12.5、20、25、40、50V/V 的固定增益。对于所有的增益，增益准确度均优于 0.5%。

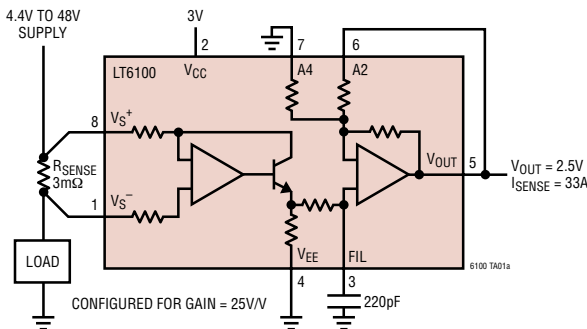
LT6100 检测输入具有一个从 4.1V 延伸至 48V 的电压范围，并能够承受一个与满电源电压相等的差分电压。这使得它能够监视一个 MOSFET 开关或熔丝两端的电压。该器件还可承受输入端上的电池反向条件。

输入失调很低，仅 300 μ V。CMRR 和 PSRR 均超过 105dB，因而实现了一个宽动态范围。提供了一个滤波器引脚，旨在利用单个电容器来轻松完成信号滤波。

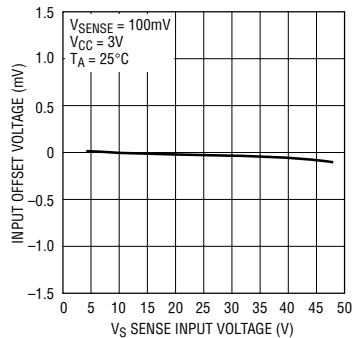
LT6100 具有一个工作范围为 2.7V 至 36V 且仅吸收 60 μ A 电流的分离电源输入。当 V_{CC} 断电时，使检测引脚偏置截止。这将防止监视电路的加载，而与检测电压无关。LT6100 采用 8 引脚 DFN 和 MSOP 封装。

典型应用

具有 12kHz 转降频率的 0A 至 33A 高压侧电流监视器



输入失调电压与 V_S 检测输入电压的关系曲线



LT6100

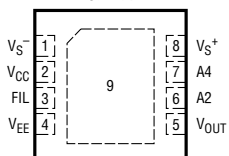
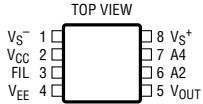
绝对最大额定值 (注1、2)

差分检测电压	$\pm 48V$
总 V_S^+ 、 V_S^- 至 V_{EE}	48V
来自 V_{EE} 的总 V_{CC} 电源电压	36V
输出电压	(V_{EE}) 至 ($V_{EE} + 36V$)
输出短路持续时间 (注3)	连续
工作温度范围 (注4)	
LT6100C	-40°C 至 85°C
LT6100I	-40°C 至 85°C
LT6100H	-40°C 至 125°C

规定温度范围 (注5)

LT6100C	-40°C 至 85°C
LT6100I	-40°C 至 85°C
LT6100H	-40°C 至 125°C
贮存温度范围	
DFN 封装	-65°C 至 125°C
MSOP 封装	-65°C 至 150°C
引脚温度 (焊接时间 10 秒)	
MSOP 封装	300°C

封装/订购信息

 <p>DD PACKAGE 8-LEAD (3mm · 3mm) PLASTIC DFN $T_{JMAX} = 125^\circ C$, $\theta_{JA} = 43^\circ C/W$ EXPOSED PAD (PIN 9) IS V_{EE}. MUST BE SOLDERED TO PCB</p>		 <p>MS8 PACKAGE 8-LEAD PLASTIC MSOP $T_{JMAX} = 150^\circ C$, $\theta_{JA} = 250^\circ C/W$</p>	
产品型号	DD 器件标记 *	产品型号	MS 器件标记 *
LT6100CDD LT6100IDD LT6100HDD	LBMW LBMW LBMW	LT6100CMS8 LT6100IMS8 LT6100HMS8	LTBMV LTBMV LTBMV
订购选项 卷带: 加 #TR 无铅型: 加 #PBF 无铅型卷带: 加 #TRPBF 无铅型器件标记: http://www.linear.com/leadfree/			

对于规定工作温度范围更宽的器件, 请咨询凌力尔特公司。 * 温度等级标识见集装箱上的标签。

电特性 凡标注 ● 表示该指标适合 $0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ 的温度范围 (LT6100C), 否则仅指 $T_A = 25^\circ C$ 。 $V_{CC} = 5V$, $V_{EE} = 0V$, $V_S^+ = V_{CC} + 1.4V$, 除非特别注明。(注5)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_S^-, V_S^+	检测放大器电源电压	$V_{CC} = 2.7V$	● 4.1		48	V
V_{SENSE}	输入检测电压全标度	$V_{SENSE} = V_S^+ - V_S^-, V_{CC} = 3V, A_V = 10V/V$ $V_{SENSE} = V_S^+ - V_S^-, V_{CC} = 5V, A_V = 10V/V$	● 110 ● 300			mV mV
V_{OS}	输入失调电压 (MS 封装)	$I_{OUT} = 0$	● -300 ● -500	±80	300 500	μV μV
	输入失调电压 (DD 封装)	$I_{OUT} = 0$	● -350 ● -550	±80	350 550	μV μV
$V_{OS TC}$	V_{OS} 的温度系数	(注6)	●	0.5	3	$\mu V/^\circ C$

电特性 凡标注 ● 表示该指标适合 $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 70^{\circ}\text{C}$ 的温度范围 (LT6100C), 否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, $V_S^+ = V_{CC} + 1.4\text{V}$, 除非特别注明。(注 5)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
A_V	增益, V_{OUT}/V_{SENSE}	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$ 至 80mV , $A_V = 10\text{V/V}$ LT6100MS8 LT6100DD8	9.95 9.94 9.90		10.05 10.06 10.10	V/V V/V V/V
		$V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 50\text{V}$ 至 80mV , $A_V = 10\text{V/V}$	● 9.90		10.10	V/V
	输出电压增益误差 (注 7)	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$ 至 80mV , $A_V = 10, 12.5, 20, 25, 40, 50\text{V/V}$ LT6100MS8 LT6100DD8	● -0.5 -0.6 -1.0		0.5 0.6 1.0	% % %
		$V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 50\text{V}$ 至 80mV , $A_V = 10, 12.5, 20, 25, 40, 50\text{V/V}$	● -1.0		1.0	%
V_S CMRR	V_S 检测输入共模抑制比	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$, $V_{CC} = 2.7\text{V}$, $V_S = 4.1\text{V}$ 至 36V	● 105 100	120 120		dB dB
V_{CC} PSRR	V_{CC} 电源抑制比	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$, $V_S = 36\text{V}$, $V_{CC} = 3\text{V}$ 至 30V	● 105 100	120 120		dB dB
V_{CC}	电源电压 V_{CC}		● 2.7		36	V
BW	带宽	$A_V = 10\text{V/V}$, $f_0 = -3\text{dB}$, $V_{CC} = 15\text{V}$	100	150		kHz
		$A_V = 50\text{V/V}$, $f_0 = -3\text{dB}$, $V_{CC} = 15\text{V}$	20	50		kHz
t_s	输出稳定至终值 1% 以内所需的时间	$V_{SENSE} = 10\text{mV}$ 至 100mV		15		μs
$I_S^+(0)$, $I_S^-(0)$	检测输入电流	$V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	4.5	10	μA
$I_{CC(0)}$	V_{CC} 电源电流	$V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	60	130	μA
SR	转换速率 (注 8)	$V_{CC} = 15\text{V}$, $V_{SENSE} = 26\text{mV}$ 至 380mV , $A_V = 50\text{V/V}$	● 0.03	0.05		V/ μs
			● 0.02	0.05		V/ μs
I_{SC}	短路电流	I_{SC}^+ , I_{SC}^-	8	15		mA
		反向 V_S 电源	●	50	60	V
$V_{O(MIN)}$	最小输出电压	$V_{SENSE} = 0\text{V}$, 无负载	●	15	30	mV
		$V_{SENSE} = V_{SC}^+ - V_{SC}^- = -100\text{mV}$, $A_V = 50\text{V/V}$, 无负载	●	15	25	mV
$V_{O(MAX)}$	输出为高电平 (对于 V_{CC})	$A_V = 50\text{V/V}$, $V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 0$	●	75	125	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 100\mu\text{A}$	●	85	150	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 500\mu\text{A}$	●	125	250	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 1\text{mA}$	●	175	400	mV
I_S^+ , I_S^- (关断)	检测输入电流 (断电)	$V_{CC} = 0\text{V}$, $V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	0.001	1	μA

凡标注 ● 表示该指标适合 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 的温度范围 (LT6100I), 否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, $V_S^+ = V_{CC} + 1.4\text{V}$, 除非特别注明。(注 5)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_S^- , V_S^+	检测放大器电源电压	单电源操作 ($V_{CC} = 2.7\text{V}$)	● 4.1		48	V
V_{SENSE}	输入检测电压全标度	$V_{SENSE} = V_S^+ - V_S^-$, $V_{CC} = 3\text{V}$, $A_V = 10\text{V/V}$	● 110			mV
		$V_{SENSE} = V_S^+ - V_S^-$, $V_{CC} = 5\text{V}$, $A_V = 10\text{V/V}$	● 300			mV
V_{OS}	输入失调电压 (MS 封装)	$I_{OUT} = 0$	● -300 -550	± 80	300 550	μV μV
	输入失调电压 (DD 封装)	$I_{OUT} = 0$	● -350 -600	± 80	350 600	μV μV
V_{OS} TC	V_{OS} 的温度系数	(注 6)	●	0.5	3	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$

LT6100

电特性 凡标注 ● 表示该指标适合 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 的温度范围 (LT6100I), 否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, $V_S^+ = V_{CC} + 1.4\text{V}$, 除非特别注明。(注 5)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
A_V	增益, V_{OUT}/V_{SENSE}	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$ 至 80mV , $A_V = 10\text{V/V}$ LT6100MS8	9.95	10.05		V/V
		LT6100DD8	9.94	10.06		V/V
		$V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 50\text{V}$ 至 80mV , $A_V = 10\text{V/V}$	9.90	10.10		V/V
		● $V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 50\text{V}$ 至 80mV , $A_V = 10\text{V/V}$	● 9.90	● 10.10		● V/V
	输出电压增益误差 (注 7)	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$ 至 80mV , $A_V = 10$ 、12.5、20、25、40、50V/V LT6100MS8	-0.5	0.5		%
		LT6100DD8	-0.6	0.6		%
		$V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 50\text{V}$ 至 80mV $A_V = 10$ 、12.5、20、25、40、50V/V	-1.0	1.0		%
		● $V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 50\text{V}$ 至 80mV $A_V = 10$ 、12.5、20、25、40、50V/V	● -1.0	● 1.0		● %
V_S CMRR	V_S 检测输入共模抑制比	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$, $V_{CC} = 2.7\text{V}$, $V_S = 4.1\text{V}$ 至 36V	105	120		dB
		● 100	● 120		● dB	
V_{CC} PSRR	V_{CC} 电源抑制比	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$, $V_S = 36\text{V}$, $V_{CC} = 3\text{V}$ 至 30V	105	120		dB
		● 100	● 120		● dB	
V_{CC}	电源电压 V_{CC}		2.7		36	V
BW	带宽	$A_V = 10\text{V/V}$, $f_0 = -3\text{dB}$, $V_{CC} = 15\text{V}$	100	150		kHz
		$A_V = 50\text{V/V}$, $f_0 = -3\text{dB}$, $V_{CC} = 15\text{V}$	20	50		kHz
t_S	输出稳定至终值 1% 以内所需的时间	$V_{SENSE} = 10\text{mV}$ 至 100mV		15		μs
$I_S^+(0)$, $I_S^-(0)$	检测输入电流	$V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	4.5	10	μA
$I_{CC}(0)$	电源电流	$V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	60	145	μA
SR	转换速率 (注 8)	$V_{CC} = 15\text{V}$, $V_{SENSE} = 26\text{mV}$ 至 380mV , $A_V = 50\text{V/V}$	0.03	0.05		V/ μs
			● 0.02	● 0.05		● V/ μs
I_{SC}	短路电流	I_{SC}^+ , I_{SC}^-	8	15		mA
	反向 V_S 电源	$I_{S(TOTAL)} = -200\mu\text{A}$, $V_{CC} = \text{开路}$	● 50	● 60		● V
$V_{O(MIN)}$	最小输出电压	$V_{SENSE} = 0\text{V}$, 无负载	●	15	30	mV
		$V_{SENSE} = V_S^+ - V_S^- = -100\text{mV}$, $A_V = 50\text{V/V}$, 无负载	●	15	25	mV
$V_{O(MAX)}$	输出为高电平 (对于 V_{CC})	$A_V = 50\text{V/V}$, $V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 0$	●	75	125	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 100\mu\text{A}$	●	85	150	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 500\mu\text{A}$	●	125	250	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 1\text{mA}$	●	175	400	mV
I_S^+ , I_S^- (关断)	检测输入电流 (断电)	$V_{CC} = 0\text{V}$, $V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	0.001	1	μA

凡标注 ● 表示该指标适合 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$ 的温度范围 (LT6100H), 否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, $V_S^+ = V_{CC} + 1.4\text{V}$, 除非特别注明。(注 5)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_S^+ , V_S^+	检测放大器电源电压	$V_{CC} = 2.7\text{V}$	● 4.1		48	V
V_{SENSE}	输入检测电压全标度	$V_{SENSE} = V_S^+ - V_S^-$, $V_{CC} = 3\text{V}$, $A_V = 10\text{V/V}$	● 110			mV
		$V_{SENSE} = V_S^+ - V_S^-$, $V_{CC} = 5\text{V}$, $A_V = 10\text{V/V}$	● 300			mV
V_{OS}	输入失调电压 (MS 封装)	$I_{OUT} = 0$	● -300	±80	300	μV
		● -600	● 600		μV	
V_{OS}	输入失调电压 (DD 封装)	$I_{OUT} = 0$	● -350	±80	350	μV
		● -650	● 650		μV	
V_{OS} TC	V_{OS} 的温度系数	(注 6)	●	0.5	5	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$

电特性 凡标注 ● 表示该指标适合 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 125^{\circ}\text{C}$ 的温度范围 (LT6100H), 否则仅指 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ 。 $V_{CC} = 5\text{V}$, $V_{EE} = 0\text{V}$, $V_S^+ = V_{CC} + 1.4\text{V}$, 除非特别注明。(注 5)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
A_V	增益, V_{OUT}/V_{SENSE}	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$ 至 80mV , $A_V = 10\text{V/V}$ LT6100MS8 LT6100DD8		9.95 9.94 9.90	10.05 10.06 10.10	V/V V/V V/V
		$V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 50\text{mV}$ 至 80mV , $A_V = 10\text{V/V}$	●	9.9	10.10	V/V
	输出电压增益误差 (注 7)	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$ 至 80mV $A_V = 10, 12.5, 20, 25, 40, 50\text{V/V}$ LT6100MS8 LT6100DD8		-0.5 -0.6 -1.0	0.5 0.6 1.0	% % %
		$V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 50\text{mV}$ 至 80mV $A_V = 10, 12.5, 20, 25, 40, 50\text{V/V}$	●	-1.0	1.0	%
V_S CMRR	V_S 检测输入共模抑制比	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$, $V_{CC} = 2.7\text{V}$, $V_S = 4.1\text{V}$ 至 36V	●	105 100	120 120	dB dB
V_{CC} PSRR	V_{CC} 电源抑制比	$V_{SENSE} = 50\text{mV}$, $V_S = 36\text{V}$, $V_{CC} = 3\text{V}$ 至 30V	●	105 95	120 120	dB dB
V_{CC}	电源电压 V_{CC}			2.7	36	V
BW	带宽	$A_V = 10\text{V/V}$, $f_0 = -3\text{dB}$, $V_{CC} = 15\text{V}$ $A_V = 50\text{V/V}$, $f_0 = -3\text{dB}$, $V_{CC} = 15\text{V}$		100 20	150 50	kHz kHz
t_S	输出稳定至终值的 1% 所需的时间	$V_{SENSE} = 10\text{mV}$ 至 100mV			15	μs
I_S^+, I_S^-	检测输入电流	$V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	4.5	10	μA
$I_{CC(0)}$	电源电流	$V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	60	170	μA
SR	转换速率 (注 8)	$V_{CC} = 15\text{V}$, $V_{SENSE} = 26\text{mV}$ 至 380mV , $A_V = 50\text{V/V}$	●	0.03 0.02	0.05 0.05	V/ μs V/ μs
I_{SC}	短路电流	I_{SC}^+, I_{SC}^-		8	15	mA
	反向 V_S 电源	$I_{S(TOTAL)} = -200\mu\text{A}$, $V_{CC} = \text{开路}$	●	50	60	V
$V_{O(MIN)}$	最小输出电压	$V_{SENSE} = 0\text{V}$, 无负载	●	15	35	mV
		$V_{SENSE} = V_S^+ - V_S^- = -100\text{mV}$, $A_V = 50\text{V/V}$, 无负载		15	25	mV
$V_{O(MAX)}$	输出为高电平 (对于 V_{CC})	$A_V = 50\text{V/V}$, $V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 0$	●	75	140	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 100\mu\text{A}$	●	85	160	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 500\mu\text{A}$	●	125	250	mV
		$V_{SENSE} = 100\text{mV}$, $I_L = 1\text{mA}$	●	175	400	mV
I_S^+, I_S^- (关断)	检测输入电流 (断电)	$V_{CC} = 0\text{V}$, $V_S = 48\text{V}$, $V_{SENSE} = 0\text{V}$	●	0.001	1	μA

注 1: 高于“绝对最大额定值”部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害。在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命。

注 2: ESD (静电放电) 敏感型器件。在 LT6100 内部采用了大量的 ESD 保护器件, 不过, 高静电放电仍然会导致器件受损或性能劣化。应采取正确的 ESD 处理预防措施。

注 3: 可能需要使用一个散热器来把结温保持在绝对最大额定值以下。

注 4: LT6100C/LT6100I 保证在 -40°C 至 85°C 的工作温度范围内正常运作。LT6100H 保证在 -40°C 至 125°C 的工作温度范围内正常运作。

注 5: LT6100C 保证在 0°C 至 70°C 的范围内满足规定性能要求, 并按照 -40°C 至 85°C 的规定性能要求来设计和进行特性分析, 且有望达到相关标准, 但在这些温度条件下未进行测试或品质保证 (QA) 采样。LT6100I 保证在 -40°C 至 85°C 的温度范围内满足规定性能要求。LT6100H 保证在 -40°C 至 125°C 的温度范围内满足规定性能要求。

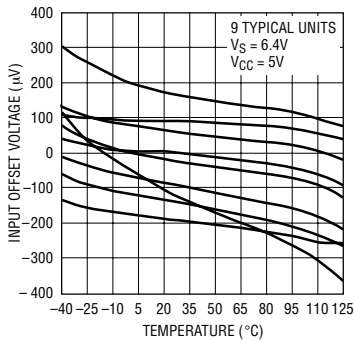
注 6: 该参数未经全面测试。

注 7: $A_V = 12.5, 25\text{V/V}$ 条件下的增益误差由其他的增益误差测试来加以保证。

注 8: 转换速率是在 3.5V 至 13.5V 的输出上测量。

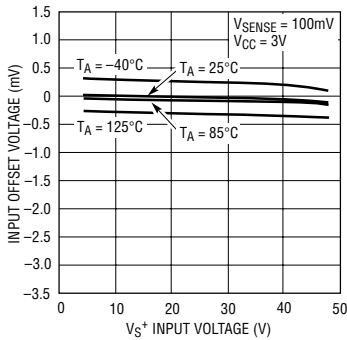
典型性能特征

输入失调电压与温度的关系曲线



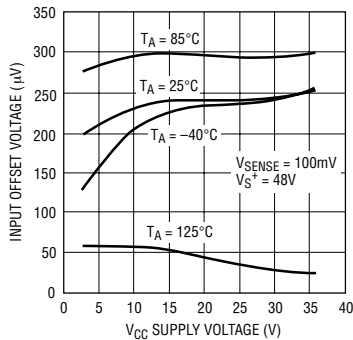
6100 G21

输入失调电压与 V_{S^+} 输入电压的关系曲线



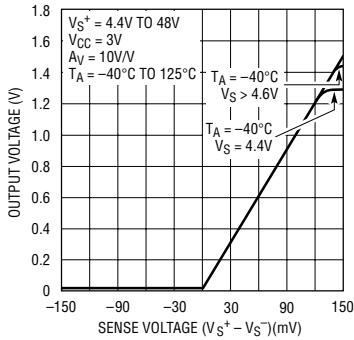
6100 G01

输入失调电压与 V_{CC} 电源电压的关系曲线



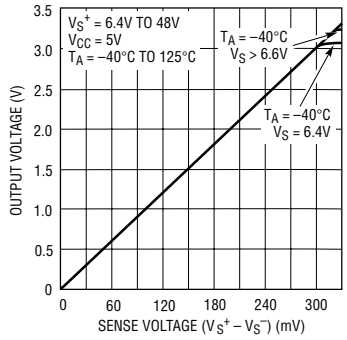
6100 G02

输出电压与检测电压的关系曲线



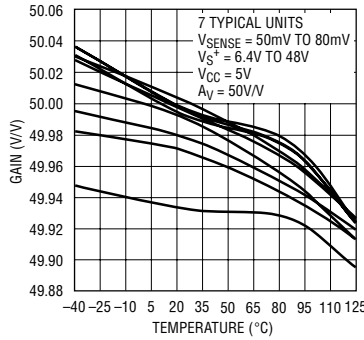
6100 G03

输出电压与检测电压的关系曲线



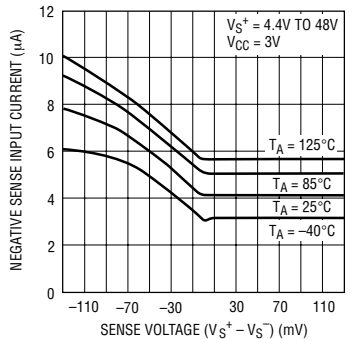
6100 G04

增益与温度的关系曲线



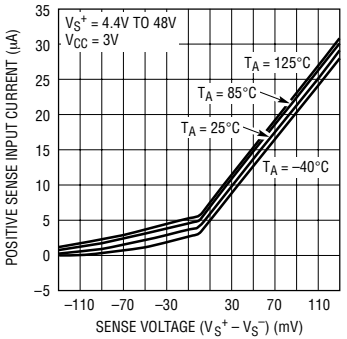
6100 G05

负检测输入电流与检测电压的关系曲线



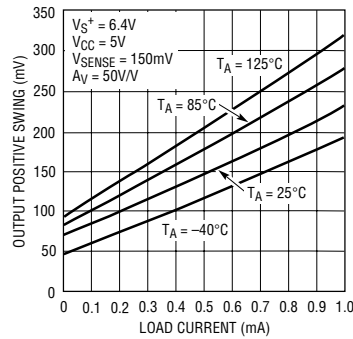
6100 G06

正检测输入电流与检测电压的关系曲线



6100 G07

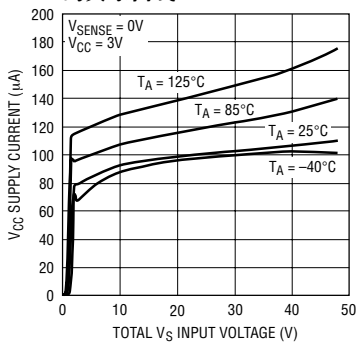
输出正摆幅与负载电流的关系曲线



6100 G08

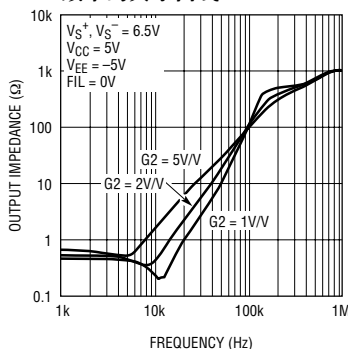
典型性能特征

V_{CC} 电源电流与 V_S 输入电压的关系曲线



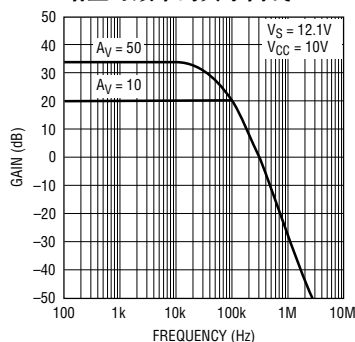
6100 G09

运算放大器输出阻抗与频率的关系曲线



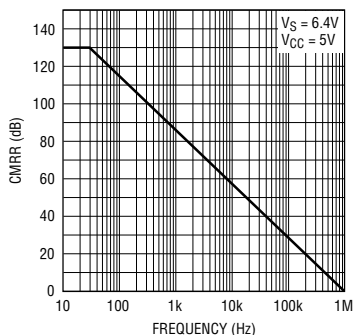
6100 G23

增益与频率的关系曲线



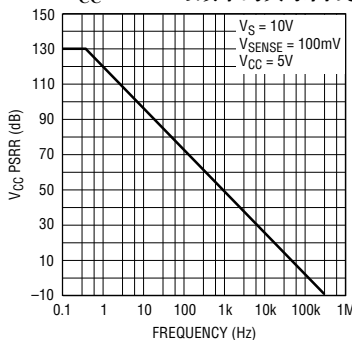
6100 G10

CMRR 与频率的关系曲线



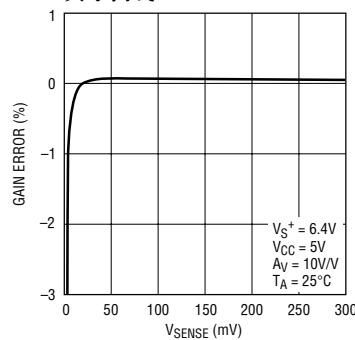
6100 G11

V_{CC} PSRR 与频率的关系曲线



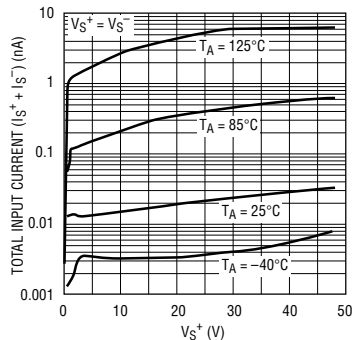
6100 G12

增益误差与 V_{SENSE} 的关系曲线



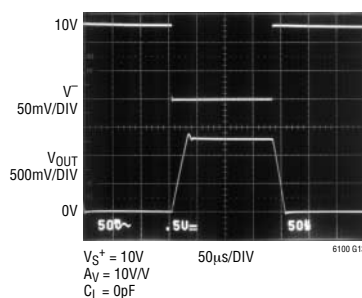
6100 G24

检测输入电流 (V_{CC} 断电) 与 V_S^+ 的关系曲线



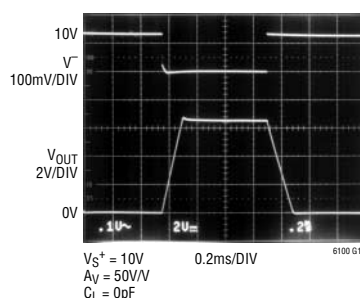
6100 G25

$V_{SENSE} = 0V$ 至 $130mV$ 时的阶跃响应



6100 G13

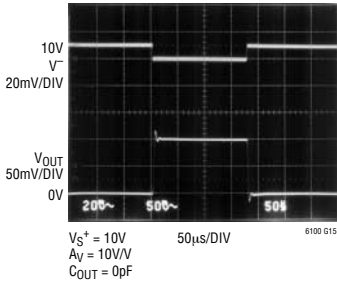
$V_{SENSE} = 0V$ 至 $130mV$ 时的阶跃响应



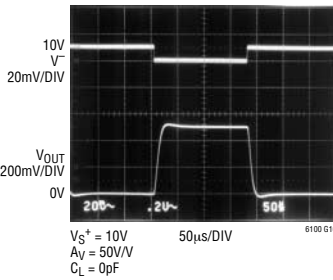
6100 G14

典型性能特征

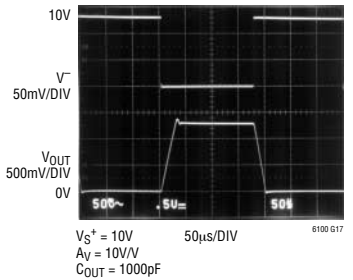
$V_{SENSE} = 0V$ 至 $10mV$ 时的
阶跃响应



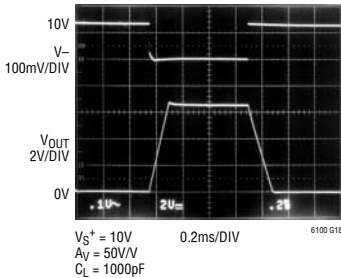
$V_{SENSE} = 0V$ 至 $10mV$ 时的
阶跃响应



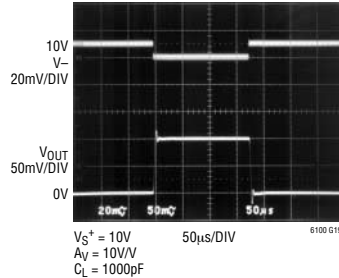
$V_{SENSE} = 0V$ 至 $130mV$ 时的
阶跃响应



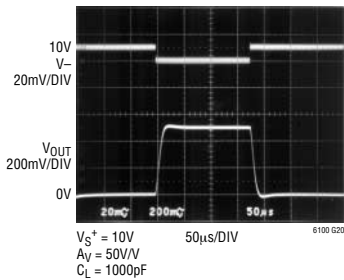
$V_{SENSE} = 0V$ 至 $130mV$ 时的
阶跃响应



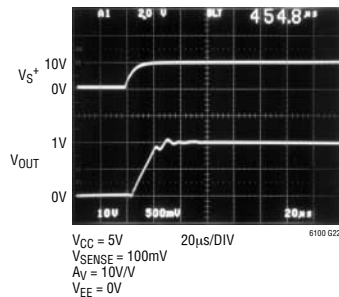
$V_{SENSE} = 0V$ 至 $10mV$ 时的
阶跃响应



$V_{SENSE} = 0V$ 至 $10mV$ 时的
阶跃响应



启动延迟



引脚功能

V_S⁻ (引脚 1) : 负检测输入端。负检测电压输入将在电压高至 48V 的条件下保持正常操作状态。V_S⁻ 被连接至一个内部增益设定电阻器 R_{G1} = 5k。

V_{CC} (引脚 2) : 电源电压输入。该电源引脚负责向电流检测放大器和运算放大器供应电流。

FIL (引脚 3) : 滤波器引脚。将该引脚连接至一个外部电容器以降低系统的差分噪声。极点频率 f_{-3dB} = 1/(2πR_{FIL}C), R_{FIL} = R_E + R_O = 60k。

V_{EE} (引脚 4) : 负电源或用于单电源操作的地。

V_{OUT} (引脚 5) : 与流经 R_{SENSE} 的电流大小成比例的电压输出：

$$V_{OUT} = A_V \cdot (V_{SENSE} \pm V_{OS})$$

V_{OS} 是输入失调电压。A_V 是 LT6100 的总增益。

A2 (引脚 6) : 增益选择引脚。参阅表 1。

A4 (引脚 7) : 增益选择引脚。当引脚 7 被短路至 V_{EE} 时，总增益为 40V/V。当引脚 6 和引脚 7 均被短路至 V_{EE} 时，总增益为 50V/V。当引脚 6 和引脚 7 均处于开路状态时，总增益为 10V/V。

V_S⁺ (引脚 8) : 正检测输入端。将一个电源连接至 V_S⁺ 并将一个负载连接至 V_S⁻ 将使 LT6100 能够通过 R_{SENSE} 来监视电流，参阅图 1。V_S⁺ 被连接至一个内部增益设定电阻器 R_{G2} = 5k。V_S⁺ 可在高达 48V 的电压条件下维持正常操作状态。

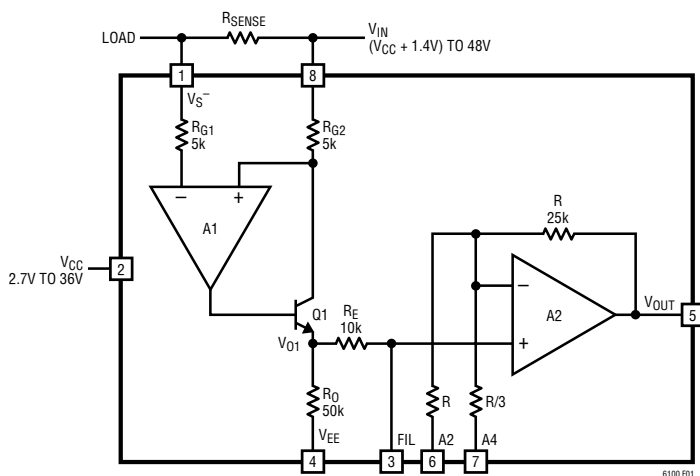


图 1：功能示意图

功能示意图

应用信息

LT6100 高压侧电流检测放大器(图 1) 通过一个由用户选择的检测电阻器来提供准确的电流单向监视。LT6100 具有一个全面规定的 4.1V 至 48V 输入共模范围。一个高 PSRR V_{CC} 电源 (2.7V 至 36V) 负责向电流检测放大器和内部运算放大器电路供电。对输入检测电压实施了从正检测电源至地基准的电平移位, 并利用一个由用户选定的增益来将其放大并送至输出端。缓冲输出电压与流经检测电阻器的电流成正比。

工作原理 (参阅图 1)

来自 V_S^+ 引脚上的电源的电流经由 R_{SENSE} 流至 V_S^- 引脚上的负载, 从而产生一个检测电压 V_{SENSE} 。输入 V_S^+ 和 V_S^- 将检测电压施加于 R_{G2} 。由放大器 A1 的电压增益来强制电阻器 R_{G1} 和 R_{G2} 的另一端处于相同的电位。使流经 R_{G2} 的电流流过晶体管 Q1 并供给节点 V_{O1} 。从 R_{G2} 流出并流过电阻器 R_O 的电流将产生一个数值为 10 的电压增益, 即 $V_{O1}/V_{SENSE} = R_O/R_{G2} = 10V/V$ 。 V_{O1} 上的检测放大器输出被放大器 A2 再次放大。放大器 A2 的输入能够在至地电位的条件下操作, 这确保了能够发现小检测电压信号。可通过引脚 6 和引脚 7 来把放大器 A2 设置为不同的增益。这样, 系统的总增益变成 $A_V = 10 \cdot A_2$ 和 $V_{OUT} = V_{SENSE} \cdot A_V$ 。

增益设定

LT6100 的增益是通过两个增益引脚的搭接 (或浮置) 来设定的 (见表 1)。该功能允许用户通过增加增益来进行“放大”, 以实现低电流的准确测量。

$$A_V = 10V/V \cdot G_2, G_2 \text{ 为运算放大器 A2 的增益。}$$

表 1 : 采用引脚 6 和引脚 7 来设定增益

A2 (引脚 6)	A4 (引脚 7)	G2	A_V
开路	开路	1	10
V_{EE}	输出	1.25	12.5
V_{EE}	开路	2	20
输出	V_{EE}	2.5	25
开路	V_{EE}	4	40
V_{EE}	V_{EE}	5	50

外部电流检测电阻器的选择

外部 R_{SENSE} 电阻器的选择是对电阻器中的功耗和电流测量准确度这两者的一个精细权衡的过程。为了获得最大的动态范围, 最大检测电压有可能高达 $\pm 300mV$ 。对于高电流应用, 用户可能希望最大限度地减小检测电压, 以实现检测电阻器功耗的最小化。LT6100 的低输入失调电压 ($80\mu V$) 为实现低检测电压的高分辨率创造了条件。这使得能够在依然提供高分辨率电流监视的同时对最大检测电压加以限制。

LT6100 的 V_S^+ 和 V_S^- 输入至检测电阻器应采用开尔文 (Kelvin) 连接, 以便在高电流应用中提供最高的准确度。在高电流系统中, 焊接和 PC 板互连电阻 (每平方 $0.5m\Omega$) 会是一个很大的误差。5A 应用可以选择一个 $20m\Omega$ 检测电阻器来提供一个至 LT6100 的 $100mV$ 全标度输入。输入失调电压将把分辨率限制为 $4mA$ 。忽略焊接点处的触点电阻, 每个电阻器末端上哪怕是一平方的 PC 板铜箔也将导致 5% 的误差。该误差将随著监视电流电平的提高成比例地增加。

应用信息

噪声滤波

LT6100 通过在内部与电阻器 R_E 和 R_O 相连的 FIL 引脚来提供信号滤波。该引脚可被用于对进入 LT6100 的内部运算放大器的输入信号进行滤波，并且应该在快速纹波电流或瞬态电流流过检测电阻器的场合中采用。高于 LT6100 内部放大器的 300kHz 带宽的高频信号将引发误差。一个连接在 FIL 和 V_{EE} 引脚之间的电容器产生了一个具有以下拐角频率的单极点低通滤波器：

$$f_{-3dB} = 1/(2\pi R_{FIL}C)$$

式中的 $R_{FIL} = 60k\Omega$ 。采用一个 220pF 电容器将在 12kHz 频率上产生一个极点，对许多应用来说这都是一个上佳的选择。

输出信号范围

LT6100 的输出信号是由流经 R_{G2} 之后进入输出电阻器 R_O 的电流所产生的。该电流的大小为 V_{SENSE}/R_{G2} 。由内部运算放大器对检测放大器输出 V_{O1} 进行缓冲，这样，把输出引脚连接至其他系统将保持信号准确度。对于零 V_{SENSE} ，内部电路饱和以及准确度降低将在最小 V_{OUT} 摆幅 (比 V_{EE} 高 15mV) 条件下出现。 V_{OUT} 最大可以摆动至 V_{CC} 的 0.75V 之内或 36V

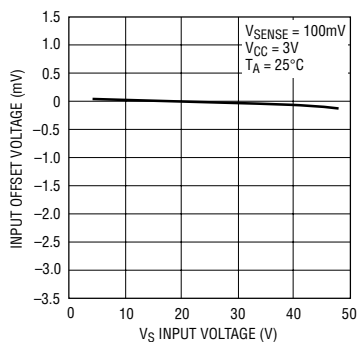


图 2： V_{OS} 与 V_S 输入电压的关系曲线

(由内部结点击穿电压所设定的限值)。在这些约束条件之内， R_{SENSE} 电压的一个经过放大和电平移位的形式将产生于 V_{OUT} 引脚上。该输出具有优良的工作性能，可驱动至 1000pF 的容性负载。

检测输入信号范围

LT6100 在 4.1V 至 48V 的宽输入电压范围内具有高 CMRR。检测放大器输入的最小工作电压比 V_{CC} 高 1.4V。即使在检测输入被驱动至 48V 的情况下输出也能够保持准确。图 2 示出了 V_{OS} 在一个很宽的输入范围内发生轻微变化的情况。而且，检测输入 V_S^+ 和 V_S^- 可骤降至 0V，而不会给器件带来任何损坏。LT6100 能够处理高达检测输入电源电压的差分检测电压。例如，在电流监视应用 (图 3) 中，当一个过载保护熔丝熔断且 V_S^- 骤降至地电位时， $V_S^+ = 48V$ 和 $V_S^- = 0V$ 可以是一个有效条件。在该条件下，LT6100 的输出变至正电压轨 V_{OH} 。不会出现导致一个错误输出信号的倒相。对于相反的情况，当 V_S^+ 骤降至地电位且 V_S^- 被维持于某个较高的电压电位时，输出将处于 V_{OL} 。如果两个输入均降至低于最小 CM 电压 ($V_{CC} + 1.4V$) 以下，则输出是不确定的，但 LT6100 将不会受损。

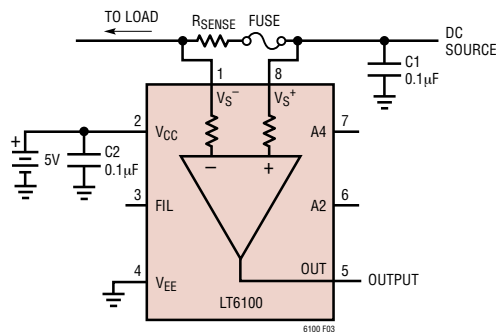


图 3：熔丝保护电路的电流监视

应用信息

低检测电压操作

图 4 示出了可以采用 LT6100 的最简单的电路配置。在 $V_{SENSE} = 0V$ 的条件下，当 V_{OUT} (输出电压) 随正检测电流而升高时，LT6100 的缓冲输出最低仅能摆动至 $V_{OL} = 15mV$ 。通过选择较高的增益能够改

善小检测电压条件下的准确度。如图 7 所示，当选择 50V/V 增益时， V_{OUT} 将在正 V_{SENSE} 高于 1mV 的条件下离开限幅区；而当选择 10V/V 增益时，则 V_{OUT} 将在正 V_{SENSE} 高于 2.5mV 的条件下脱离限幅区 (见图 6)。

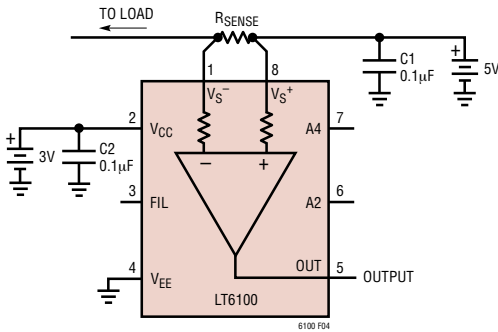


图 4：LT6100 负载电流监视器

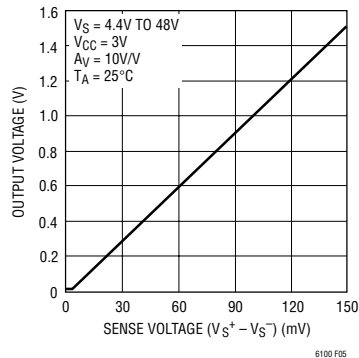


图 5：输出电压与 V_{SENSE} 的关系曲线

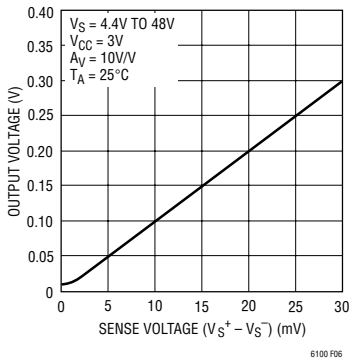


图 6：输出电压与 V_{SENSE} 关系的放大视图 ($A_V = 10V/V$)

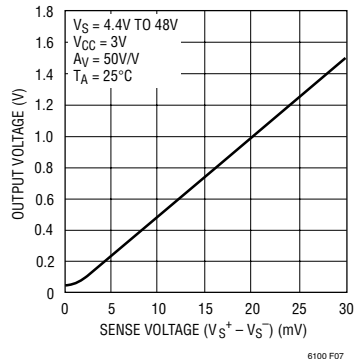


图 7：输出电压与 V_{SENSE} 关系的放大视图 ($A_V = 50V/V$)

应用信息

当与一个电池相连时的断电操作

LT6100 另一项独特的好处是您甚至可以在其不接受供电时将其与电池相连。当 LT6100 失去电源或被故意断电时，其输出仍处于高阻抗状态

(见图 8)。这是因为在其前端上实现了凌力尔特公司的 Over-The-Top[®] 输入拓扑结构。当断电时，LT6100 输入仅吸收不到 1 μ A 的电流。

Over-The-Top 是凌力尔特公司的注册商标。

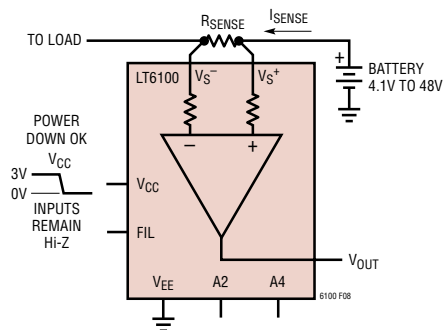
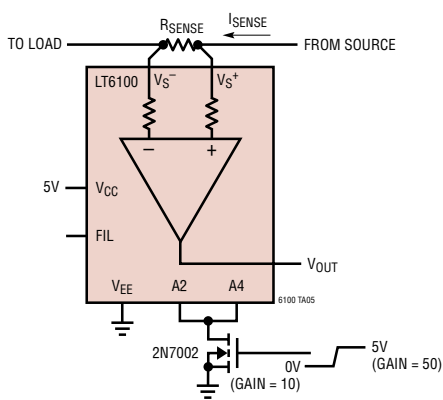


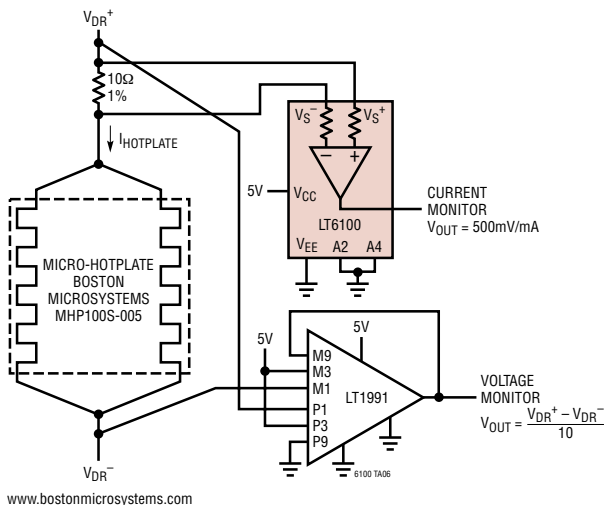
图 8：当 LT6100 断电时输入仍处于高阻抗状态

典型应用

对增益进行动态调节以扩展动态范围



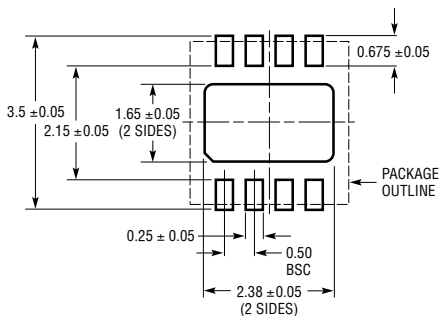
微型热板电压和电流监视器



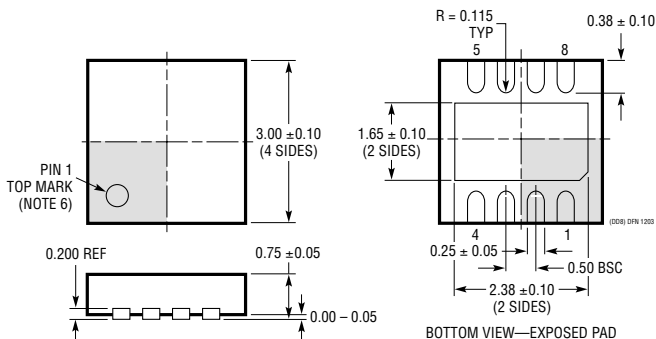
www.bostonmicrosystems.com

封装描述

DD 封装 8 引脚塑料 DFN (3mm × 3mm) (参考 LTC DWG # 05-08-1698)



RECOMMENDED SOLDER PAD PITCH AND DIMENSIONS

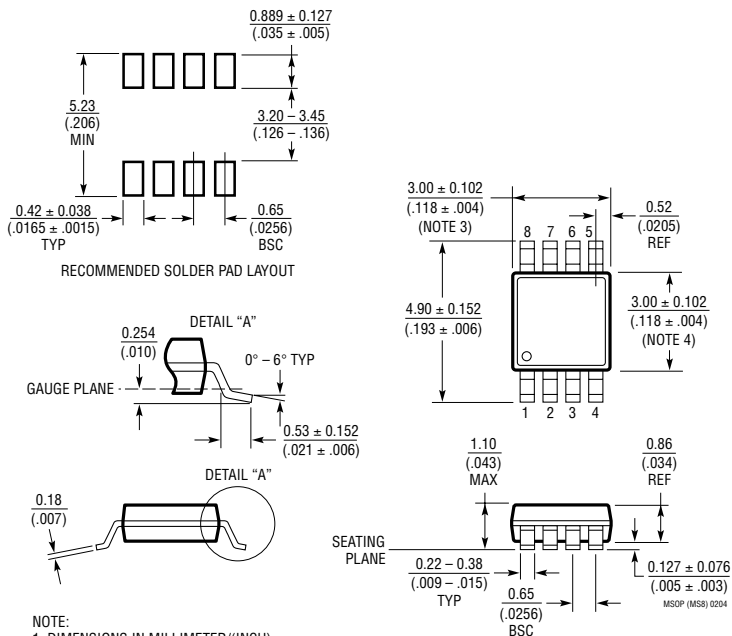


NOTE:

1. DRAWING TO BE MADE A JEDEC PACKAGE OUTLINE M0-229 VARIATION OF (WEED-1)
2. DRAWING NOT TO SCALE
3. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
4. DIMENSIONS OF EXPOSED PAD ON BOTTOM OF PACKAGE DO NOT INCLUDE MOLD FLASH. MOLD FLASH, IF PRESENT, SHALL NOT EXCEED 0.15mm ON ANY SIDE
5. EXPOSED PAD SHALL BE SOLDER PLATED
6. SHADED AREA IS ONLY A REFERENCE FOR PIN 1 LOCATION ON TOP AND BOTTOM OF PACKAGE

封装描述

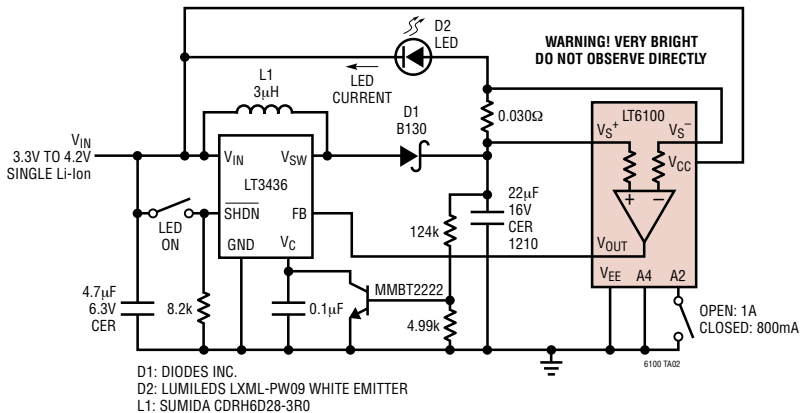
MS8 封装
8 引脚塑料 MSOP
(参考 LTC DWG # 05-08-1660)



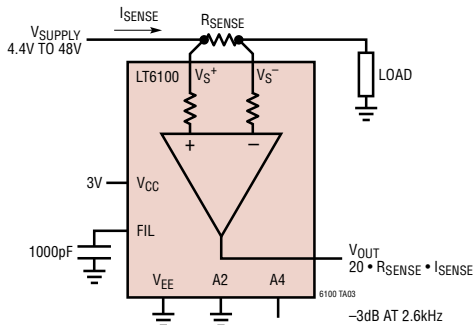
- NOTE:
1. DIMENSIONS IN MILLIMETER/(INCH)
 2. DRAWING NOT TO SCALE
 3. DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS. MOLD FLASH, PROTRUSIONS OR GATE BURRS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
 4. DIMENSION DOES NOT INCLUDE INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS. INTERLEAD FLASH OR PROTRUSIONS SHALL NOT EXCEED 0.152mm (.006") PER SIDE
 5. LEAD COPLANARITY (BOTTOM OF LEADS AFTER FORMING) SHALL BE 0.102mm (.004") MAX

典型应用

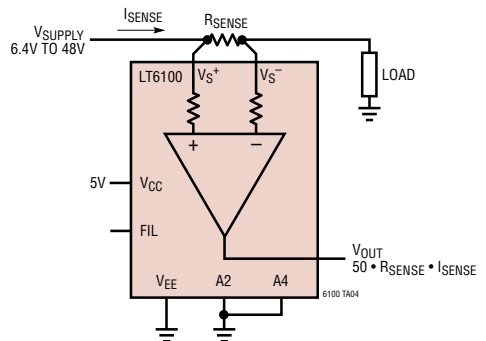
800mA/1A 白光 LED 电流调节器



常滤波的增益为 20 的电流检测



增益为 50 的电流检测



相关器件

器件型号	描述	备注
LTC1043	双通道精准仪表开关电容器单元式部件	120dB CMRR, 3V 至 18V 工作电压
LT1490/LT1491	双通道和四通道微功率轨至轨输入和输出运算放大器	50 μ A 放大器, 2.7V 至 40V 工作电压, Over-The-Top 输入
LT1620/LT1621	轨至轨电流检测放大器	准确的输出电流设置, 电池充电操作至 32V
LT1787	精准双向, 高压侧电流检测放大器	75 μ V V_{OS} , 60V, 60 μ A 操作
LTC6101/LTC6101HV	高电压, 高压侧, 精准电流检测放大器	4V 至 60V/5V 至 100V, 增益可配置, SOT-23 封装