

BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250

产品特性

- 最大温度系数 (TCVOUT)
3 ppm/°C
- 输出噪声 (0.1Hz至10Hz)
14.5 μ VP-P (VOUT为2.5V时)
- 初始输出电压误差: $\pm 0.02\%$ (VOUT为2.5V时)
- 工作温度范围: -40°C至+125°C
- 输出电流: +10mA拉电流 / -10mA灌电流
- 低压差: 300 mV (2 mA, VOUT $\geq$ 2.5 V)
- 8引脚SOIC封装, 8引脚MSOP封装
- 管脚兼容: ADR4525

产品描述

BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列是上海贝岭推出的第二代高精度基准电压源。器件均为高精度、低功耗、低噪声基准电压源, 最大初始误差为 $\pm 0.02\%$, 并具有出色的温度稳定性和低输出噪声。

该系列基准电压源使用上海贝岭公司专利核心结构来实现高精度, 同时更好的热管理也提高了时间与温度变化下的系统精度¹。最大1300uA的工作电流和300mV的压差能更好适用于工业控制设备中。

BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列基准电压源分别采用8引脚SOIC封装, 可提供较宽的输出电压范围, 所有器件的额定温度范围均为-40°C至+125°C扩展工业温度范围。

¹ 本技术受中国专利 CN116360542A 号保护。

V1.0

Belling 提供的信息真实可靠, 但 Belling 对其使用不承担任何责任。

引脚配置

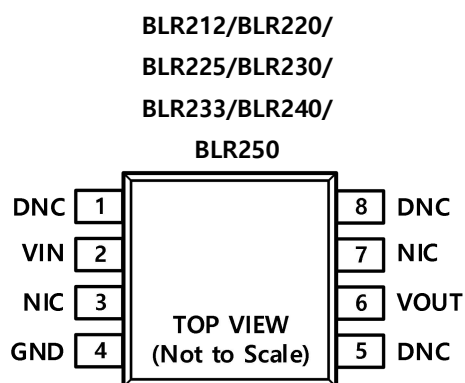


图 1.1 8 引脚 SOIC

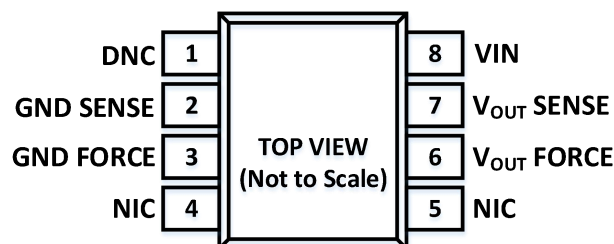


图 1.2 8 引脚 MSOP

备注

1. NIC=NOT INTERNALLY CONNECTION.
2. DNC=DO NOT CONNECT.

应用

- 精密数据采集系统
- 高分辨率数据转换器
- 高精度测量器件

表 1. 选型指南

型号	输出电压(V)	初始精度(%)
BLR212	1.25	± 0.03
BLR220	2.048	± 0.02
BLR225	2.5	± 0.02
BLR230	3.0	± 0.02
BLR233	3.3	± 0.02
BLR240	4.096	± 0.02
BLR250	5.0	± 0.02

目录

产品特性	1	电压调整率	20
产品描述	1	负载调整率	20
引脚配置	1	焊接热阻(SHR)变化	20
应用	1	温度系数(TCVOUT)	20
目录	2	黑盒法	20
修订历史	2	领结法	20
技术规格	3	热致输出电压迟滞(ΔV_{OUT_HYS})	20
BLR212 电气特性	3	长期稳定性(ΔV_{OUT_LTD})	20
BLR220 电气特性	4	应用信息	21
BLR225 电气特性	5	基准电压源基本连接	21
BLR230 电气特性	6	输入和输出电容	21
BLR233 电气特性	7	输入电容	21
BLR240 电气特性	8	输出电容	21
BLR250 电气特性	9	基准电压源在系统中的位置	21
绝对最大额定值	10	功耗	21
热阻	10	应用示例	21
ESD 警告	10	双极性输出基准电压源	21
引脚配置和功能描述	11	提高基准源电流输出能力	21
典型工作特性	13	长期漂移(LTD)	22
BLR225	13	热迟滞	22
BLR212	14	湿度敏感度	22
BLR220	15	功率循环迟滞	22
BLR230	16	外形尺寸	23
BLR233	17		
BLR240	18		
BLR250	19		
术语	20		
压差 (VDO)	20		

修订历史

2024 年 12 月：正式版 V1.0 版本

BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250

技术规格

BLR212电气特性

除非另有说明，否则电源(V_{IN}) = 3 V 至 5.5 V， I_L = 0mA， T_A = 25 °C。

表 2

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}			1.25		V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}				±0.03	%
焊接热阻系数					±0.03	%
温度系数	TCV_{OUT}	-40°C < T_A < +125°C			3	ppm/°C
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	V_{IN} = 3V 至 5.5 V V_{IN} = 3V 至 5.5 V，-40°C至+125°C		50	80	ppm/V ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	I_L =0mA 至+10mA 源电流，-40°C至+125°C I_L =0mA 至-10mA 源电流，-40°C至+125°C		50 40	100 80	ppm/mA ppm/mA
静态电流	I_Q	无负载		1200	1300	μA
压差	V_{DD}	T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C，空载 T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C， I_L =2mA			1.75 1.75	V V
纹波抑制比	RRR	输入频率(f _{IN})=1kHz		57		dB
输出电流容量	I_L				+10 -10	mA mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz 至 10 Hz		13		μV p-p
输出电压噪声密度	e_N	1kHz		180		nV/√Hz
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	T_A =经历以下循环后的温度 +25°C至 125°C至-40°C至+25°C（全循环）		125		ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	T_A =25°C，1000 小时				ppm
开启建立时间	t_R	C_{OUT} =1μF， C_{IN} =0.1μF， R_{LOAD} =1kΩ		1.4		ms
负载电容			0.1		10	μF

1. 各参数在本数据手册术语部分有解释。
2. 数据均为焊接在电路板后收集，所以包括器件本身封装及焊接应力。

BLR220电气特性

除非另有说明，否则电源(V_{IN}) = 3 V 至 5.5 V， I_L = 0mA， T_A = 25 °C。

表 3

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}			2.048		V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}				±0.03	%
焊接热阻系数					±0.03	%
温度系数	TCV_{OUT}	-40°C < T_A < +125°C			3	ppm/°C
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	V_{IN} = 3V 至 5.5 V V_{IN} = 3V 至 5.5 V，-40°C至+125°C		35	65	ppm/V ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	I_L =0mA 至+10mA 源电流，-40°C至+125°C I_L =0mA 至-10mA 源电流，-40°C至+125°C		50 40	100 80	ppm/mA ppm/mA
静态电流	I_Q	无负载		1200	1300	μA
压差	VDD	T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C，空载 T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C， I_L =2mA			1 1	V V
纹波抑制比	RRR	输入频率(f_{IN})=1kHz		57		dB
输出电流容量	I_L				+10 -10	mA mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz 至 10 Hz		13.8		μV p-p
输出电压噪声密度	e_N	1kHz		185		nV/√Hz
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	T_A =经历以下循环后的温度 +25°C至 125°C至-40°C至+25°C（全循环）		125		ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	T_A =25°C，1000 小时				ppm
开启建立时间	t_R	C_{OUT} =1μF， C_{IN} =0.1μF， R_{LOAD} =1kΩ		1.4		ms
负载电容			0.1		10	μF

1. 各参数在本数据手册术语部分有解释。
2. 数据均为焊接在电路板后收集，所以包括器件本身封装及焊接应力。

BLR225电气特性

除非另有说明，否则电源(V_{IN}) = 3 V 至 5.5 V， I_L = 0mA， T_A = 25 °C。

表 4

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}			2.5		V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}				±0.02	%
焊接热阻系数					±0.02	%
温度系数	TCV_{OUT}	-40°C < T_A < +125°C			3	ppm/°C
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	V_{IN} = 3V 至 5.5 V V_{IN} = 3V 至 5.5 V，-40°C至+125°C		45	80	ppm/V ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	I_L =0mA 至+10mA 源电流，-40°C至+125°C I_L =0mA 至-10mA 源电流，-40°C至+125°C		50 40	100 80	ppm/mA ppm/mA
静态电流	I_Q	无负载		1200	1300	μA
压差	VDD	T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C，空载 T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C， I_L =2mA			500 500	mV mV
纹波抑制比	RRR	输入频率(f_{IN})=1kHz		55		dB
输出电流容量 源电流 灌电流	I_L				+10 -10	mA mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz 至 10 Hz		14.5		μV p-p
输出电压噪声密度	e_N	1kHz		249		nV/√Hz
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	T_A =经历以下循环后的温度 +25°C至 125°C至-40°C至+25°C（全循环）		125		ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	T_A =25°C，1000 小时				ppm
开启建立时间	t_R	C_{OUT} =1μF， C_{IN} =0.1μF， R_{LOAD} =1kΩ		1.4		ms
负载电容			0.1		10	μF

1. 各参数在本数据手册术语部分有解释;
2. 数据均为焊接在电路板后收集，所以包括器件本身封装及焊接应力。

BLR230电气特性

除非另有说明，否则电源(V_{IN}) = 3.1 V 至 5.5 V， I_L = 0mA， T_A = 25 °C。

表 5

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}			3.000		V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}				±0.02	%
焊接热阻系数					±0.02	%
温度系数	TCV_{OUT}	-40°C < T_A < +125°C			3	ppm/°C
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	V_{IN} = 3.1V 至 5.5 V V_{IN} = 3.1V 至 5.5 V，-40°C至+125°C		45	80	ppm/V ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	I_L =0mA 至+10mA 源电流，-40°C至+125°C I_L =0mA 至-10mA 源电流，-40°C至+125°C		50 40	100 80	ppm/mA ppm/mA
静态电流	I_Q	无负载		1200	1300	μA
压差	VDD	T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C，空载 T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C， I_L =2mA			100 300	mV mV
纹波抑制比	RRR	输入频率(f_{IN})=1kHz		53		dB
输出电流容量 源电流 灌电流	I_L				+10 -10	mA mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz 至 10 Hz		16.5		μV p-p
输出电压噪声密度	e_N	1kHz		270		nV/√Hz
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	T_A =经历以下循环后的温度 +25°C至 125°C至-40°C至+25°C（全循环）		125		ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	T_A =25°C，1000 小时				ppm
开启建立时间	t_R	C_{OUT} =1μF， C_{IN} =0.1μF， R_{LOAD} =1kΩ		1.5		ms
负载电容			0.1		10	μF

1. 各参数在本数据手册术语部分有解释；
2. 数据均为焊接在电路板后收集，所以包括器件本身封装及焊接应力。

BLR233电气特性

除非另有说明，否则电源(V_{IN}) = 3.4 V 至 5.5 V， I_L = 0mA， T_A = 25 °C。

表 6

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}			3.300		V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}				±0.02	%
焊接热阻系数					±0.02	%
温度系数	TCV_{OUT}	-40°C < T_A < +125°C			3	ppm/°C
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	V_{IN} = 3.4V 至 5.5 V V_{IN} = 3.4V 至 5.5 V，-40°C至+125°C		45	80	ppm/V ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	I_L =0mA 至+10mA 源电流，-40°C至+125°C I_L =0mA 至-10mA 源电流，-40°C至+125°C		50 40	100 80	ppm/mA ppm/mA
静态电流	I_Q	无负载		1200	1300	μA
压差	VDD	T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C，空载 T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C， I_L =2mA			100 300	mV mV
纹波抑制比	RRR	输入频率(f_{IN})=1kHz		52		dB
输出电流容量 源电流 灌电流	I_L				+10 -10	mA mA
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz 至 10 Hz		17.5		μV p-p
输出电压噪声密度	e_N	1kHz		313		nV/√Hz
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	T_A =经历以下循环后的温度 +25°C至 125°C至-40°C至+25°C（全循环）		125		ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	T_A =25°C，1000 小时				ppm
开启建立时间	t_R	C_{OUT} =1μF， C_{IN} =0.1μF， R_{LOAD} =1kΩ		1.6		ms
负载电容			0.1		10	μF

1. 各参数在本数据手册术语部分有解释;
2. 数据均为焊接在电路板后收集，所以包括器件本身封装及焊接应力。

BLR240电气特性

除非另有说明，否则电源(V_{IN}) = 4.2 V 至 5.5 V， I_L = 0mA， T_A = 25 °C。

表 7

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}			4.096		V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}				±0.02	%
焊接热阻系数					±0.02	%
温度系数	TCV_{OUT}	-40°C < T_A < +125°C			3	ppm/°C
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	V_{IN} = 4.2V 至 5.5 V V_{IN} = 4.2V 至 5.5 V，-40°C至+125°C		50	100	ppm/V ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	I_L =0mA 至+10mA 源电流，-40°C至+125°C I_L =0mA 至-10mA 源电流，-40°C至+125°C		50 40	100 80	ppm/mA ppm/mA
静态电流	I_Q	无负载		1200	1300	μA
压差	VDD	T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C，空载 T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C， I_L =2mA			100 300	mV mV
纹波抑制比	RRR	输入频率(f_{IN})=1kHz		50		dB
输出电流容量	I_L				+10 -10	mA mA
源电流						
灌电流						
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz 至 10 Hz		17.5		μV p-p
输出电压噪声密度	e_N	1kHz		366		nV/√Hz
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	T_A =经历以下循环后的温度 +25°C至 125°C至-40°C至+25°C（全循环）		125		ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	T_A =25°C，1000 小时				ppm
开启建立时间	t_R	C_{OUT} =1μF， C_{IN} =0.1μF， R_{LOAD} =1kΩ		1.6		ms
负载电容			0.1		10	μF

1. 各参数在本数据手册术语部分有解释。
2. 数据均为焊接在电路板后收集，所以包括器件本身封装及焊接应力。

BLR250电气特性

除非另有说明，否则电源(V_{IN}) = 5.1 V 至 5.5 V， I_L = 0mA， T_A = 25 °C。

表 8

参数	符号	测试条件/注释	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	V_{OUT}			5.000		V
初始输出电压误差	V_{OUT_ERR}				±0.02	%
焊接热阻系数					±0.02	%
温度系数	TCV_{OUT}	-40°C < T_A < +125°C			3	ppm/°C
电压调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta V_{IN}$	V_{IN} = 5.1V 至 5.5 V V_{IN} = 5.1V 至 5.5 V，-40°C至+125°C		100	200	ppm/V ppm/V
负载调整率	$\Delta V_{OUT}/\Delta I_L$	I_L =0mA 至+10mA 源电流，-40°C至+125°C I_L =0mA 至-10mA 源电流，-40°C至+125°C		50 40	100 80	ppm/mA ppm/mA
静态电流	I_Q	无负载		1200	1300	μA
压差	VDD	T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C，空载 T_A =-40°C ≤ T_A ≤ +125°C， I_L =2mA			100 300	mV mV
纹波抑制比	RRR	输入频率(f_{IN})=1kHz		48		dB
输出电流容量	I_L				+10 -10	mA mA
源电流						
灌电流						
输出电压噪声	e_{Np-p}	0.1 Hz 至 10 Hz		17.8		μV p-p
输出电压噪声密度	e_N	1kHz		468		nV/√Hz
输出电压迟滞	ΔV_{OUT_HYS}	T_A =经历以下循环后的温度 +25°C至 125°C至-40°C至+25°C（全循环）		125		ppm
长期漂移	ΔV_{OUT_LTD}	T_A =25°C，1000 小时				ppm
开启建立时间	t_R	C_{OUT} =1μF， C_{IN} =0.1μF， R_{LOAD} =1kΩ		1.6		ms
负载电容			0.1		10	μF

1. 各参数在本数据手册术语部分有解释。
2. 数据均为焊接在电路板后收集，所以包括器件本身封装及焊接应力。

BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250

绝对最大额定值

除非另有说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

表 9

参数	额定值
电源电压	5.5V
工作温度范围	-40°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$
存储温度范围	-65°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$
结温范围	-65°C 至 $+150^{\circ}\text{C}$
静电放电(ESD)人体模型(HBM)	$\pm 4000\text{V}$
湿气敏感度等级额定值	MSL-3

注意，超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。长期在绝对最大额定值条件下工作会影响器件的可靠性。这只是最大额定值，不表示在这些条件下或者在任何其它超出本规格的条件下，器件能够正常工作。

热阻

θ_{JA} 针对最差条件——即焊接在电路板上的器件为表贴封装。

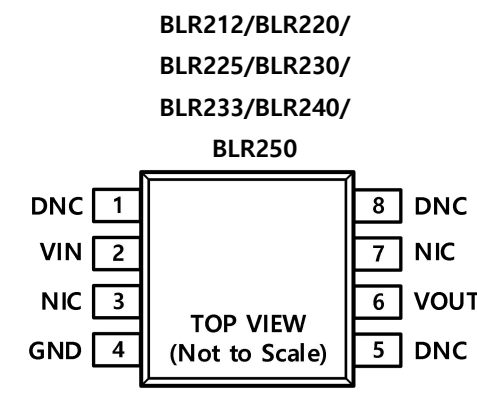
表 10 热阻系数

封装类型	θ_{JA}	单位
8 引脚 SOIC 封装	130	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

ESD警告

带电器件和电路板可能会在没有察觉的情况下放电。尽管本产品有专有保护电路，但在遇到高能量 ESD 时，器件可能会损坏。因此，应当采取适当的 ESD 防范措施以避免器件性能下降或功能丧失。

引脚配置和功能描述

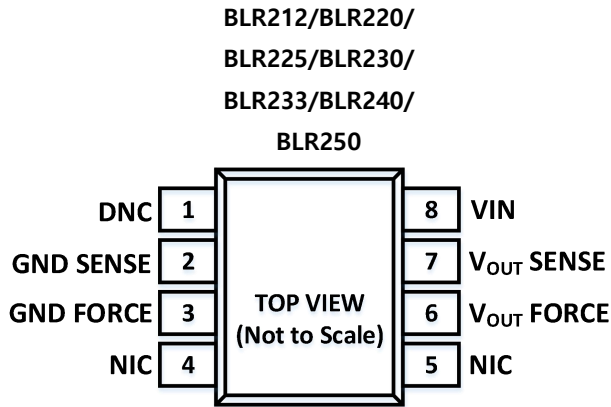


- 备注
- 1. NIC=NOT INTERNALLY CONNECTION.
 - 2. DNC=DO NOT CONNECT.

图 2.1 SOIC8 引脚配置(顶视图)

SOIC8 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	DNC	不连接。请勿连接该引脚。
2	VIN	输入电压连接
3	DNC	不连接。请勿连接该引脚。
4	GND	地。
5	DNC	不连接。请勿连接该引脚。
6	VOUT	输出电压。
7	DNC	不连接。请勿连接该引脚。
8	DNC	不连接。请勿连接该引脚。



备注

3. NIC=NOT INTERNALLY CONNECTION.

4. DNC=DO NOT CONNECT.

图 2.2 MSOP8 引脚配置(顶视图)

MSOP8 引脚功能描述

引脚编号	引脚名称	描述
1	DNC	不连接。请勿连接该引脚。
2	GND SENSE	GND 的 SENSE 端，直接连接到应用中电位最低的点。
3	GND FORCE	GND 的 FORCE 端
4	NIC	无内部连接，该引脚没有未连接至内部
5	NIC	无内部连接，该引脚没有未连接至内部
6	V _{OUT} FORCE	基准输出 FORCE 端
7	V _{OUT} SENSE	基准输出 SENSE 端，直接连接到负载设备的电压输入端
8	VIN	输入电压连接

典型工作特性

除非另有说明， $V_{IN}=5.5\text{ V}$ ， $T_A=25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

BLR225

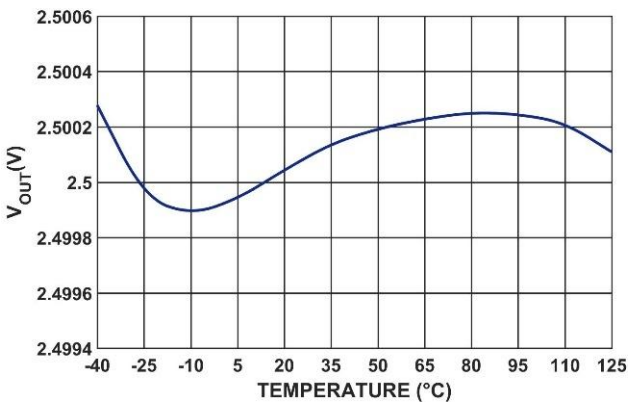


图 3 BLR225 输出电压与温度的关系

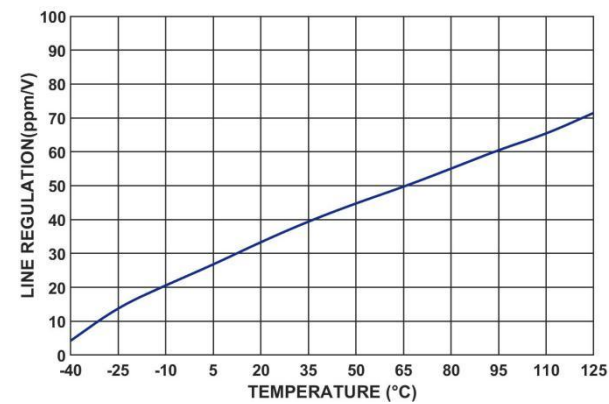


图 4 BLR225 电压调整率与温度的关系

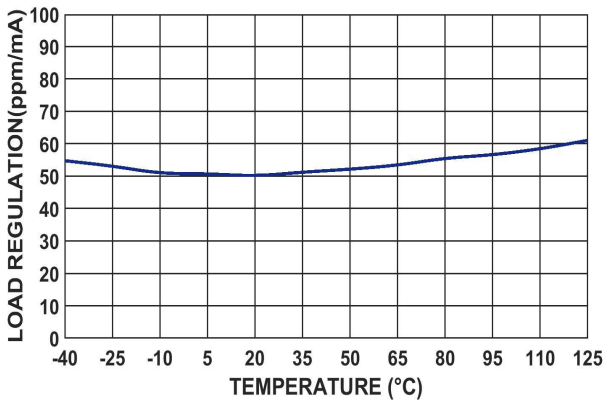


图 5 BLR225 负载调整率与温度的关系 (源电流)

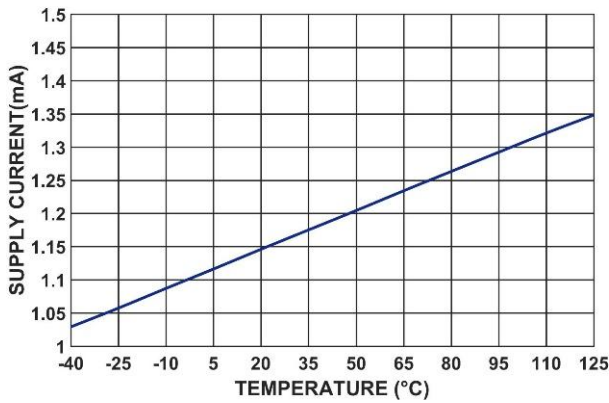


图 6 BLR225 供电电流与温度的关系

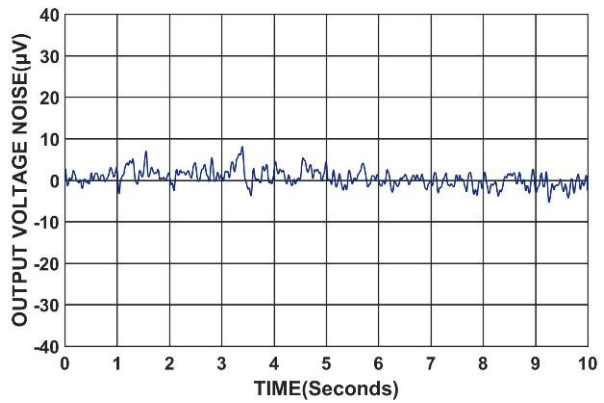


图 7 BLR225 输出电压噪声 (0.1Hz-10Hz)

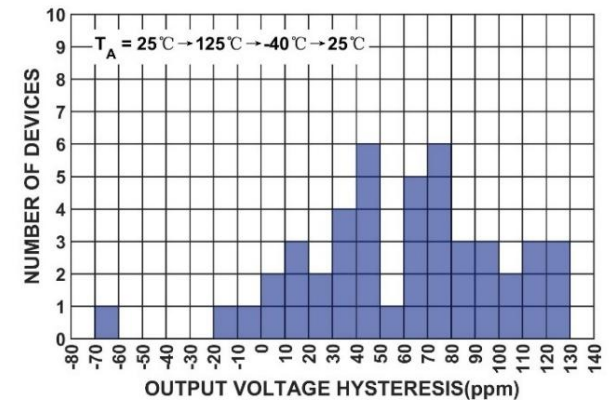


图 8 BLR225 热致输出电压迟滞分布

BLR212

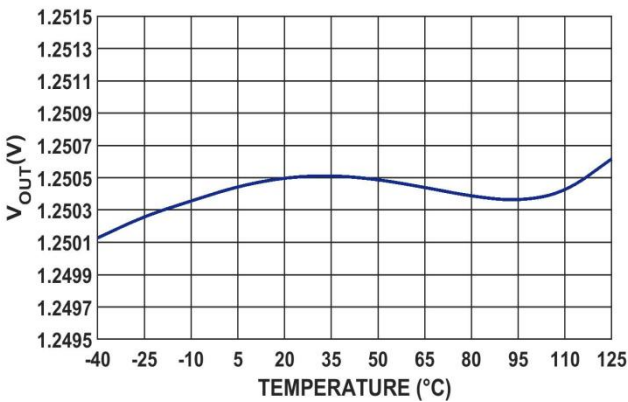


图 9 BLR212 输出电压与温度的关系

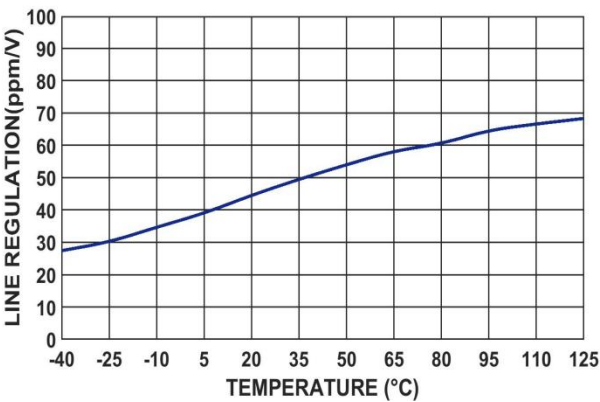


图 10 BLR212 电压调整率与温度的关系

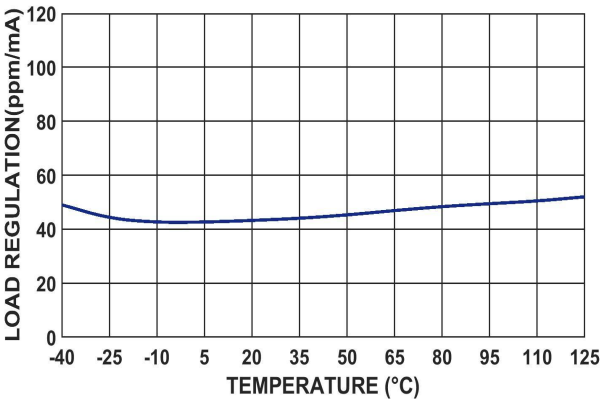


图 11 BLR212 负载调整率与温度的关系 (源电流)

BLR220

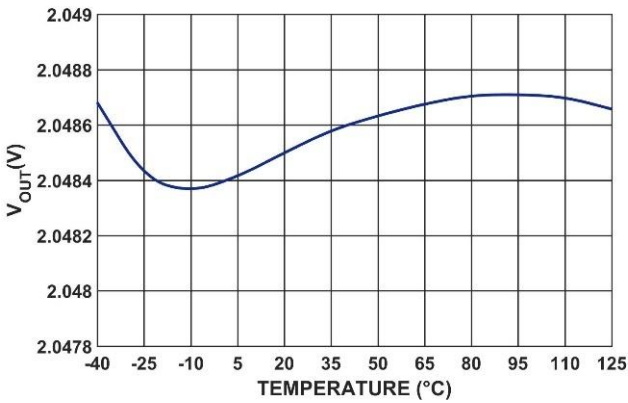


图 12 BLR220 输出电压与温度的关系

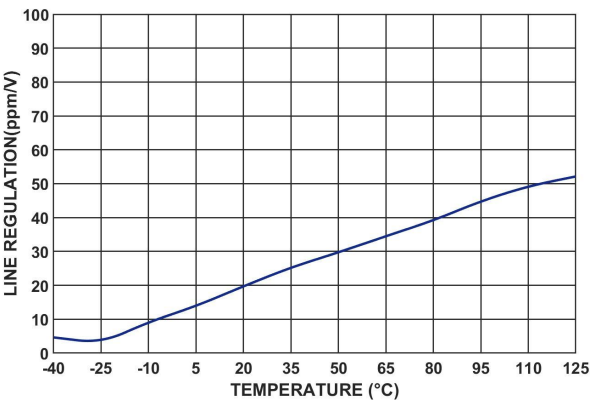


图 13 BLR220 电压调整率与温度的关系

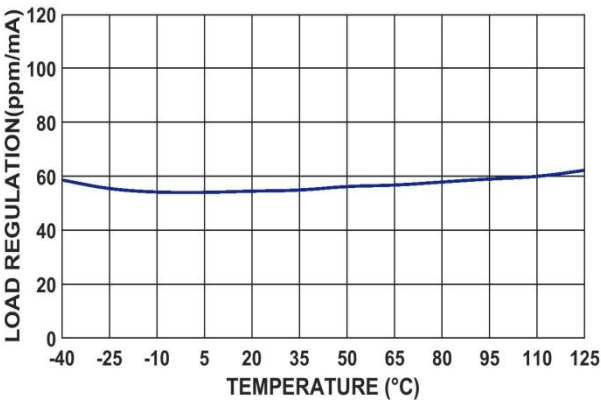


图 14 BLR220 负载调整率与温度的关系 (源电流)

BLR230

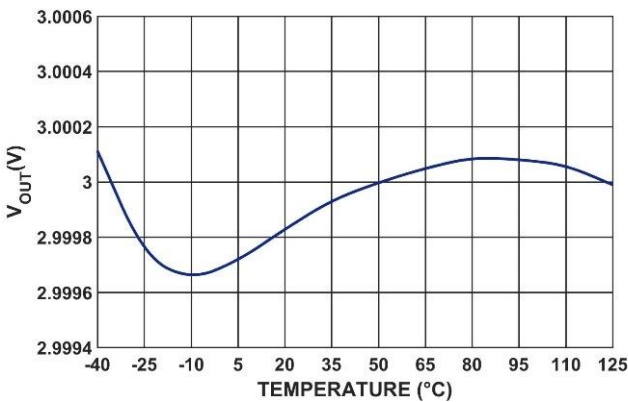


图 15 BLR230 输出电压与温度的关系

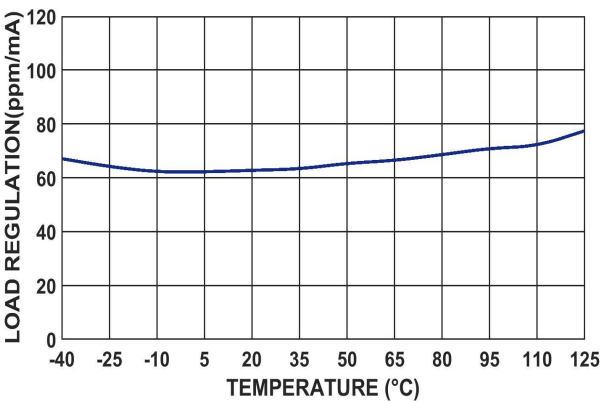


图 16 BLR230 负载调整率与温度的关系 (源电流)

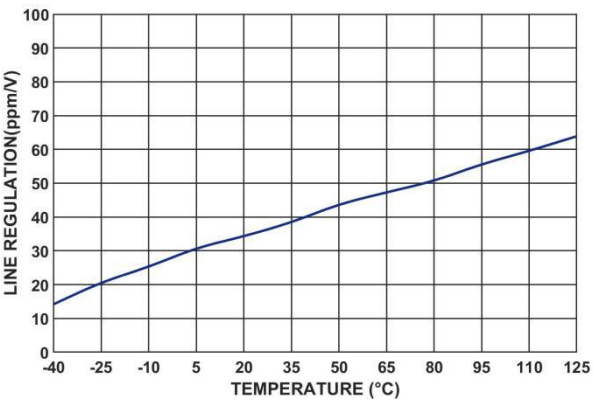


图 17 BLR230 电压调整率与温度的关系

BLR233

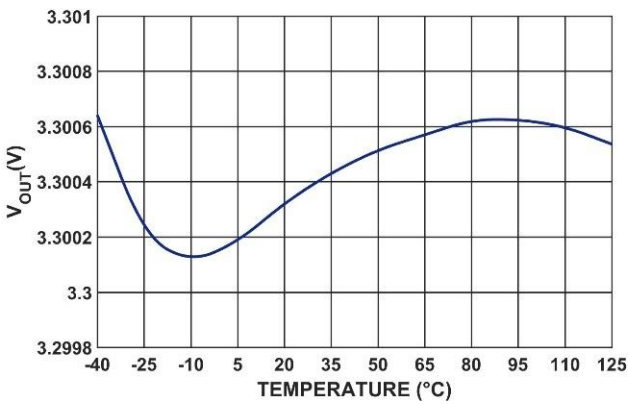


图 18 BLR233 输出电压与温度的关系

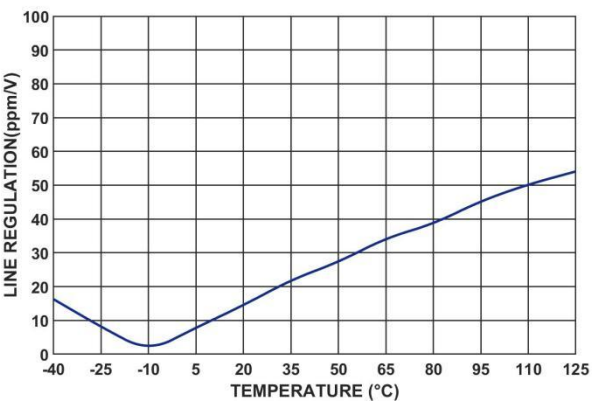


图 19 BLR233 电压调整率与温度的关系

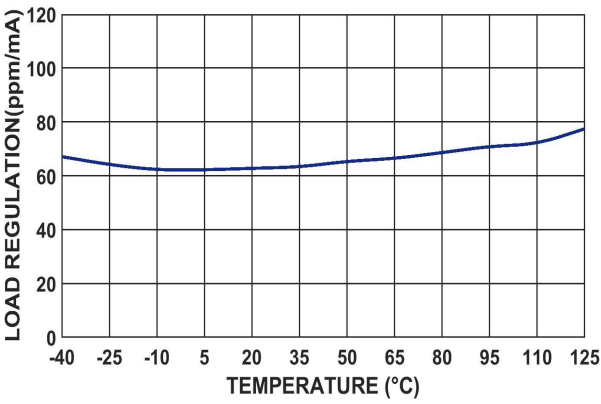


图 20 BLR233 负载调整率与温度的关系 (源电流)

BLR240

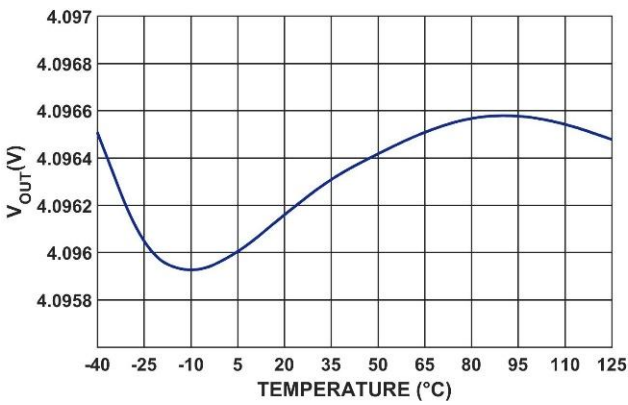


图 21 BLR240 输出电压与温度的关系

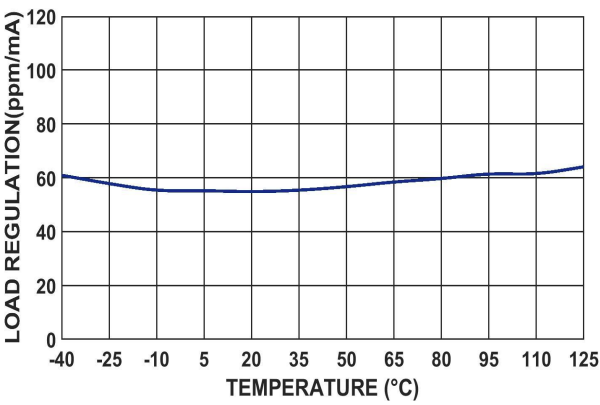


图 22 BLR240 负载调整率与温度的关系 (源电流)

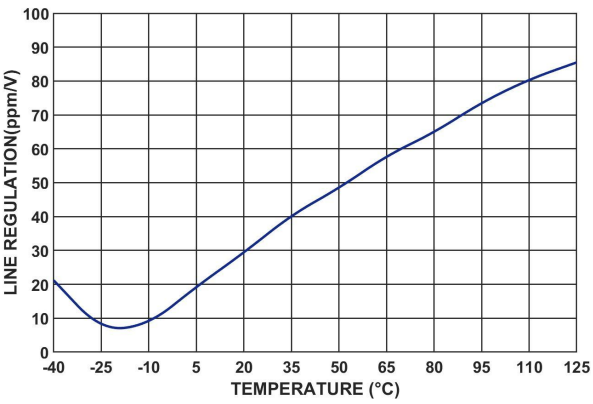


图 23 BLR240 电压调整率与温度的关系

BLR250

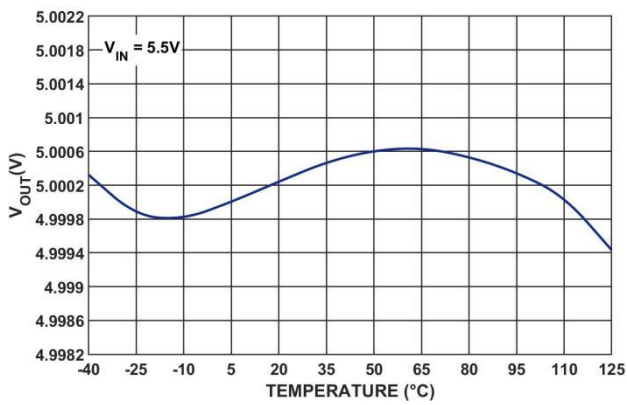


图 24 BLR250 输出电压与温度的关系

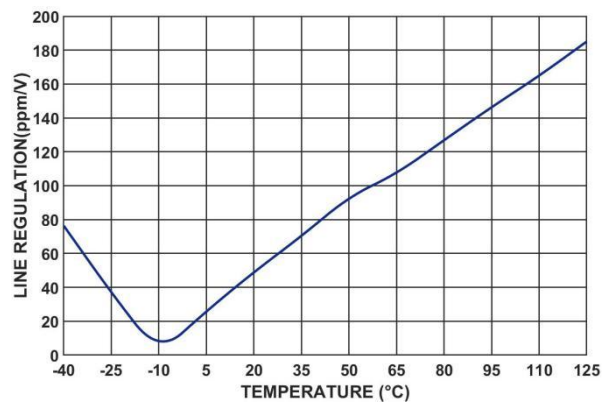


图 25 BLR250 电压调整率与温度的关系

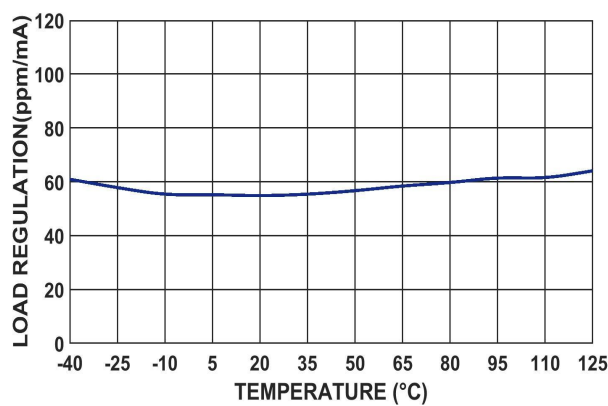


图 26 BLR250 负载调整率与温度的关系 (源电流)

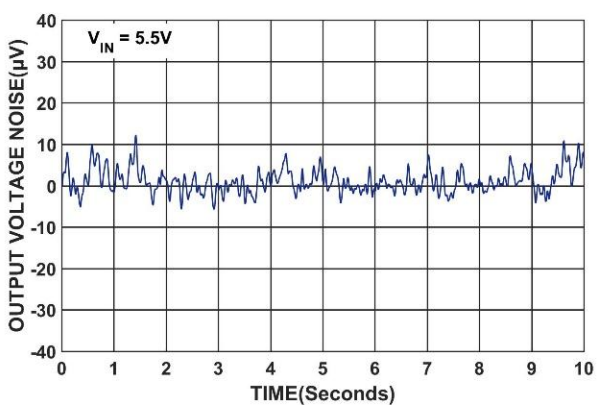


图 27 BLR250 输出电压噪声 (0.1Hz-10Hz)

术语

压差 (VDO)

压差有时也称为电源电压裕量或电源输出电压差，定义为能够使输出电压保持 0.1%精度所需的输入电压与输出电压的最小电压差。

$$V_{DO} = (V_{IN} - V_{OUT})_{min} | I_L = \text{常数}$$

由于压差取决于流过器件的电流，因此一般用给定负载电流来规定压差。在串联模式器件中，压差通常随着负载电流增大而成比例提高。

电压调整率

电压调整率指因输入电压的一定变化而引起的输出电压变化，用每伏百分比、每伏百万分率(ppm)或输入电压每变化一伏特对应的微伏(μV)来表示。该参数也考虑了自热效应。

负载调整率

负载调整率指因负载电流的一定变化而引起的输出电压变化，用每毫安微伏、每毫安百万分率或直流输出电阻欧姆来表示。该参数也考虑了自热效应。

焊接热阻(SHR)变化

SHR 变化指器件因进行回流焊而引起的输出电压永久变化，用输出电压百分比表示。导致这种变化的原因是封装材料暴露于高温环境后，对裸片的压力发生变化。在无铅焊接工艺中，因为回流温度更高，该效应更为显著。SHR 是在进行三个回流焊循环之后计算得出，以模拟将表面贴装元件组装到双面 PCB 并额外进行一个返工周期时的最差情况。回流循环使用 JEDEC 标准回流温度曲线。

温度系数(TCVOUT)

温度系数指器件的输出电压变化与环境温度变化之间的关系，用 25°C 时的输出电压进行归一化处理。BLR225 系列在下列三个温度下全面测试：-40°C、+25°C 和 +125°C。黑盒法是最常用的方法，会考虑整个温度范围的温度系数；而领结法可以计算+25°C 时最差情况的斜率，因此对于在+25°C 时进行校准的系统更加有用。

黑盒法

黑盒法可通过以下公式表示：

$$TCV_{OUT} = \left| \frac{\max\{V_{OUT}(T_1, T_2, T_3)\} - \min\{V_{OUT}(T_1, T_2, T_3)\}}{V_{OUT}(T_2) \times (T_3 - T_1)} \right| \times 10^6$$

其中：

TCV_{OUT} 用 ppm/°C 表示。

$V_{OUT}(T_X)$ 表示温度为 TX 时的输出电压。

$T_1 = -40^\circ\text{C}$ 。

$T_2 = +25^\circ\text{C}$ 。

$T_3 = +125^\circ\text{C}$ 。

这种黑盒法能够确保 TCVOUT 精确地描述测量器件输出电压的三个温度之间的最大差异。

领结法

领结法可通过以下公式表示：

$$TCV_{OUT} = |\max\{TCV_{OUT1}, TCV_{OUT2}\}|$$

其中：

$$TCV_{OUT1} = \left| \frac{\max\{V_{OUT}(T_1, T_2)\} - \min\{V_{OUT}(T_1, T_2)\}}{V_{OUT}(T_2) \times (T_2 - T_1)} \right| \times 10^6$$
$$TCV_{OUT2} = \left| \frac{\max\{V_{OUT}(T_2, T_3)\} - \min\{V_{OUT}(T_2, T_3)\}}{V_{OUT}(T_2) \times (T_3 - T_2)} \right| \times 10^6$$

TCV_{OUT} 用 ppm/°C 表示。

$V_{OUT}(T_X)$ 表示温度为 TX 时的输出电压。

$T_1 = 0^\circ\text{C}$ 。

$T_2 = +25^\circ\text{C}$ 。

$T_3 = +70^\circ\text{C}$ 。

热致输出电压迟滞(ΔV_{OUT_HYS})

热致输出电压迟滞表示器件经过规定的温度循环后，输出电压的变化情况。该参数用标称输出的 ppm 偏差表示。

$$\Delta V_{OUT_HYS} = \frac{V_{OUT1, 25^\circ\text{C}} - V_{OUT2, 25^\circ\text{C}}}{V_{OUT, 25^\circ\text{C}}} \times 10^6 \text{ [ppm]}$$

其中：

$V_{OUT1, 25^\circ\text{C}}$ 是 25°C 时的输出电压。

$V_{OUT2, 25^\circ\text{C}}$ 是经过温度循环后的输出电压。

长期稳定性(ΔV_{OUT_LTD})

长期稳定性指输出电压相对于时间的变化。该参数用标称输出的 ppm 偏差表示。

$$\Delta V_{OUT_LTD} = \left| \frac{V_{OUT}(t_1) - V_{OUT}(t_0)}{V_{OUT}(t_0)} \right| \times 10^6 \text{ [ppm]}$$

其中：

$V_{OUT}(t_0)$ 指测量开始时的 VOUT。

$V_{OUT}(t_1)$ 指测量结束时的 VOUT。

应用信息

基准电压源基本连接

图 28 所示电路为 BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列基准电压源的基本配置。

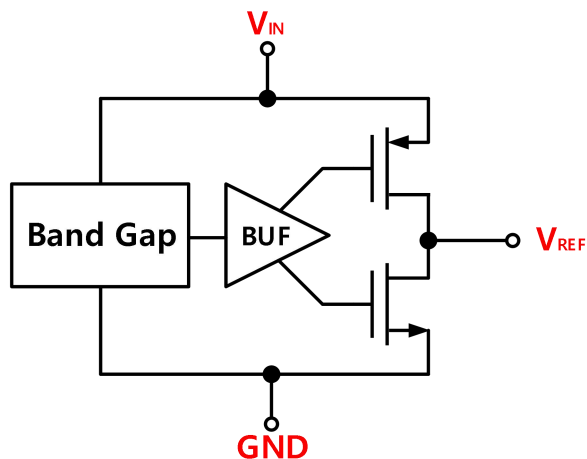


图 28 BLR2XX 简化原理图

输入和输出电容

输入电容

在电源电压可能发生波动的应用中，可以将一个 1μF 至 10μF 电解质或陶瓷电容连接到输入端，以提高瞬态响应性能。建议还并联一个 0.1μF 陶瓷电容，以降低电源噪声。

输出电容

出于稳定性和滤除低电平电压噪声的考虑，需要使用一个输出电容。此外可以并联一个 1μF 至 10μF 电解质或陶瓷电容，以提高瞬态响应性能，更好地应对负载电流的突变。但是，这样做会增加器件的开启时间。输出电容应当尽量靠近 V_OUT 管脚。

基准电压源在系统中的位置

建议尽可能将 BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列基准电压源靠近负载，使输出走线的长度最短，从而使压降导致的误差最小。流经 PCB 走线的电流会产生压降；走线较长时，这种压降可能达到数毫伏或更大，致使基准电压源的输出电压出现相当大的误差。1 英寸长、5 毫米宽的 1 盎司铜走线在室温下的电阻约为 100 mΩ；当负载电流为 10 mA 时，此电阻可产生整整 1 mV 的误差。

功耗

BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列基准电压能够在室温下和额定输入电压范围内，为负载提供最高 10mA 的源电流和灌电流。不过，当应用的环境温度较高时，必须仔细监控输入电压和负载电流，确保不要超过器件的最大功耗额定值。器件的最大功耗可通过以下公式计算：

$$P_D = \frac{T_J - T_A}{\theta_{JA}}$$

其中：

P_D 是器件功耗。

T_J 是器件

T_A 是环境温度

θ_{JA} 是封装（结至空气）热阻

由于存在这种关系，高温条件下可接受的负载电流可能小于器件的最大电流源能力。请勿使器件在超出最大功耗额定值的条件下工作，否则可能会导致器件永久失效或损坏。

应用示例

双极性输出基准电压源

图 29 所示为双极性基准电压配置。通过将 BLR250 的输出连接到运算放大器的反相端，可以同时获得正基准电压和负基准电压。R1 和 R2 必须尽可能严格匹配，以确保负输出与正输出之间的差异最小。如果电路用于温度摆幅较大的环境，还必须使用低温系数电阻。如若不然，随着环境温度变化，两个输出端之间会产生压差。

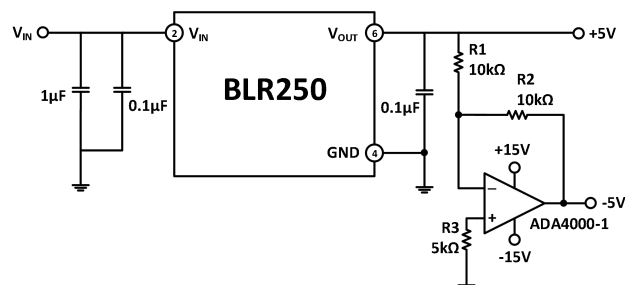


图 29 BLR250 双极性输出基准电压源

提高基准源电流输出能力

下图显示一种能够从 BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列基准电压源获得高电流驱动能力而不牺牲精度的配置。运算放大器调节流经金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET)的电流，直到 V_OUT 等于基准电压源的输出电压；然后，电流直接从 V_IN 获得，而不是从基准电压源本身获得，从而提高电流驱动能力。

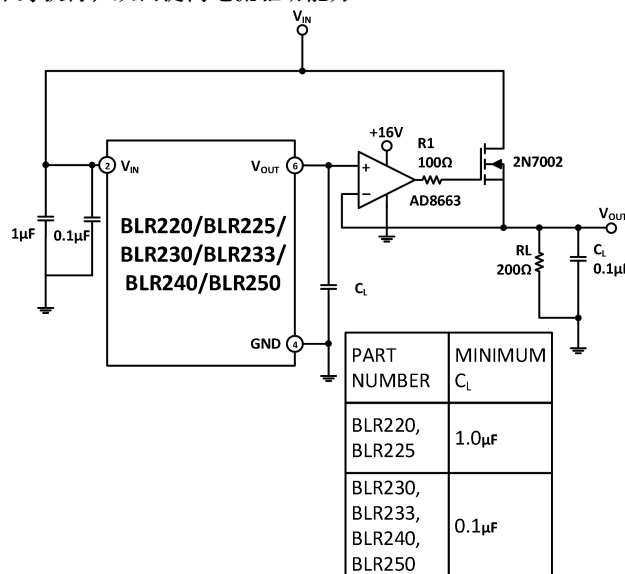


图 30 升压输出电流基准源

该电路的电流源能力仅取决于 MOSFET 的电流额定值，因此只需根据应用选择适当的 MOSFET，就能调整输出驱动能力。所有情况下都应将 V_{OUT} 引脚直接连到负载器件，以保持最高输出电压精度。

长期漂移(LTD)

精密信号链在其寿命周期内或两次校准程序间隔期内的稳定性，取决于信号链中的模拟器件（如运算放大器、基准电压源、数据转换器等）的长期稳定性。为了帮助系统设计人员预测采用 BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列的电路的长期漂移，贝岭公司用高精度测量系统测量了多个器件为期 1000 小时的输出电压。为了模仿实际系统性能，利用标准回流焊曲线（如 JEDEC J-STD-020D 标准所定义）将被测器件(DUT)焊接到 FR4 PCB 上，而不是在插槽中进行测试。这种测试方式很重要，因为 PCB 的膨胀和收缩可能会给集成电路(IC)封装造成压力，影响失调电压偏移。

热迟滞

除了“长期漂移”部分所述的时间稳定性之外，知道热迟滞（即稳定性与温度循环变化的关系）也很有用。热迟滞是一个重要

参数，因为它能告诉系统设计人员，在环境温度改变 并随后回到室温时，信号在多大程度上回到其起始幅度。

湿度敏感度

BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列采用 SOIC 塑料封装，湿气敏感度等级为 MSL-3，符合 JEDEC 标准。但是，从空气中吸收到封装的湿气会改变裸片的内部机械应力，从而使输出电压发生变化。相对湿度阶跃变化随时间推移对输出电压的影响。

功率循环迟滞

通过对大量样片进行功率循环，可以确定功率循环迟滞。为使此测量不受其他变量和环境效应的影响，将使用高精度测量系统执行功率循环测试。BLR212/BLR220/BLR225/BLR230/BLR233/BLR240/BLR250 系列即使在长时间关断后也不会产生任何功率循环迟滞，因此这些器件非常适合必须在功率循环期间保持校准精度的设备。

外形尺寸

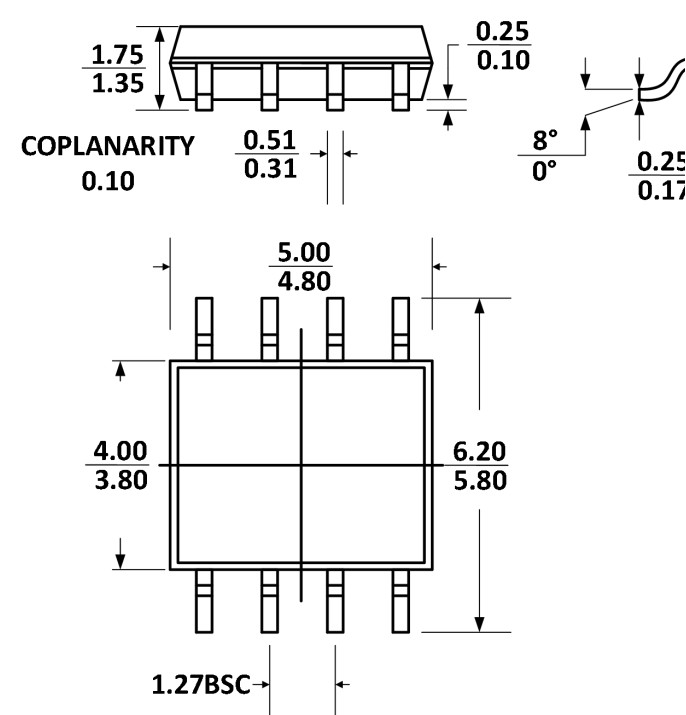


图 31.1 8 引脚标准小型封装[SOIC_N]图示尺寸单位：毫米

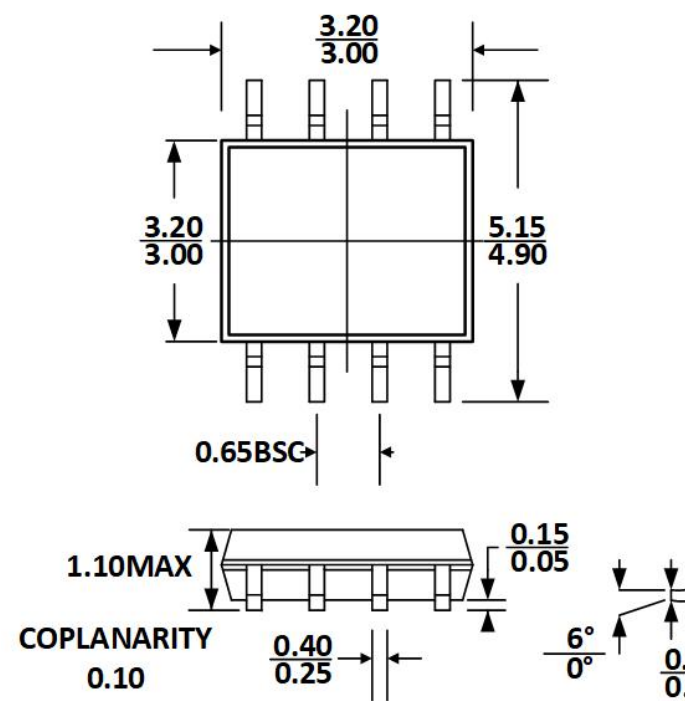


图 31.2 8 引脚标准小型封装[MSOP_N]图示尺寸单位：毫米