

## 产品特性

- 单位增益带宽 2MHz
- 压摆率：45V/μs
- 低串扰：-120dB（1kHz），-100dB（10kHz）
- 引脚可编程
- 闭环增益：±1、±2

## 产品概述

LZ1630 是一款高精度的平衡调制器/解调器。通过调整内部电阻网络，可使其闭环增益为±1、±2 或更高。外部反馈实现了高增益或复杂的反馈转换拓扑结构。

LZ1630 可被视作集成两个独立差分输入级的精密运算放大器及可用于选择活动前端的精密比较器。该比较器的快速响应时间以及线性放大器的高压摆率和快速建立时间可最大限度地降低开关失真。

该电路用于需要宽动态范围的精

密信号处理和仪器仪表应用。当 LZ1630 采用锁定放大器配置的同步解调器时，可从 100dB 干扰噪声中恢复小信号。虽然该电路针对 1kHz 的工作频率进行优化，但在几百 kHz 时也适用。

LZ1630 具有较小的失调电压和失调电流，精度高，性能优异。可广泛用于电子系统，作为载波抑制调制器、振幅调制器、解调器、同步检测、相位检测、锁定放大等。

## 引脚描述

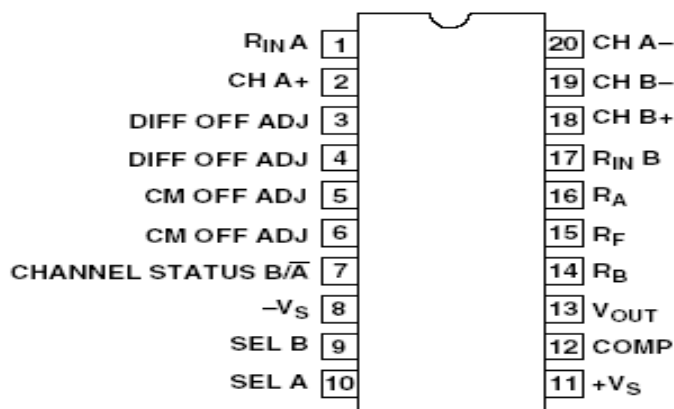


图 1 LZ1630 引出端排列

## 相敏整流器 LZ1630

引出端号	符号	功能	引出端号	符号	功能
1	R <sub>IN A</sub>	A 通道输入电阻	11	+V <sub>S</sub>	正电源
2	CH A+	A 通道同相输入	12	COMP	补偿
3	DIFF OFF ADJ	差分失调调整	13	V <sub>OUT</sub>	输出
4	DIFF OFF ADJ	差分失调调整	14	R <sub>B</sub>	增益电阻
5	CM OFF ADJ	共模失调调整	15	R <sub>F</sub>	增益电阻
6	CM OFF ADJ	共模失调调整	16	R <sub>A</sub>	增益电阻
7	CHANNEL STATUS E/ $\bar{A}$	通道状态	17	R <sub>IN B</sub>	B 通道输入电阻
8	-V <sub>S</sub>	负电源	18	CH B+	B 通道同相输入
9	SEL B	比较器反相输入	19	CH B-	B 通道反相输入
10	SEL A	比较器同相输入	20	CH A-	A 通道反相输入

### 电原理图

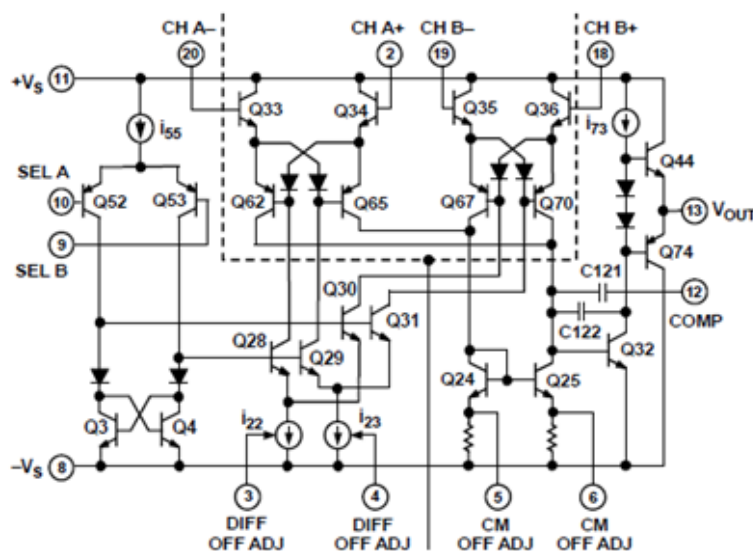


图 2 电原理图

### 电参数表

表 1.LZ1630 电特性，注：G 级：T<sub>min</sub>=-55℃,T<sub>max</sub>=+85℃。G+ 级：T<sub>min</sub>=-55℃,T<sub>max</sub>=+125℃。

参数		测试条件 (V <sub>S</sub> =±15V)	极限值						单位
			T <sub>A</sub> =T <sub>min</sub>		T <sub>A</sub> =+25℃		T <sub>A</sub> =T <sub>max</sub>		
			最小	最大	最小	最大	最小	最大	
增益	开环增益	V <sub>O</sub> =±10V	-	-	90	-	-	-	dB
通道输入	输入电压范围		-	-	(-V <sub>S</sub> +3V)~ (+V <sub>S</sub> -1V)		-	-	V
	输入失调电压	R <sub>i</sub> ≤200Ω	-	1000	-	500	-	1000	μV
	输入偏置电流	R <sub>S</sub> ≥10kΩ	-	-	-	300	-	-	nA

## 相敏整流器 LZ1630

	输入失调电流		-	-	-	50	-	-	nA
比较器	比较器输入电压范围		-	-	(-Vs+3V)~(+Vs-1.5V)		-	-	V
	阈值电压		-	±5	-	±2.5	-	±5	mV
	输入偏置电流	$R_s \geq 10k\Omega$	-	-	-	300	-	-	nA
工作特性	电源电流		-	-	-	5	-	-	mA
输出特性	输出电压	$R_L=2k\Omega$	±10	-	±10	-	±10	-	V
	输出零位电压	$A_0=1$	-	-	-	5	-	-	mV

### 绝对最大额定值

表 2.绝对最大额定值

项 目	符号	数 值		单 位
		最小	最大	
电源电压	$V_S$	±5	±18	V
功 耗	$P_D$	-	600	mW
引线耐焊接温度 (10s)	$T_h$	-	300	°C
结 温	$T_j$	-	150	°C

超过上述绝对最大额定值有可能导致器件的永久性损坏,长期工作在绝对最大额定值下可能会影响器件的稳定性。

### 推荐工作条件

表 3.推荐工作条件

项 目	符号	数 值		单 位	
		最小	最大		
工作温度范围	G	$T_A$	-55	+85	°C
	G+		-55	+125	°C
电源电压	$V_S$	±5	±15	V	
热 阻	$\theta_{JA}$	-	120	°C/W	

### 防静电操作

ESD (静电放电) 敏感器件。高达 4000V 的静电电荷很容易堆积在人体和测试设备,并在不检测的情况下进行放电。即使该产品具有专门的 ESD 保护电路,但还是可能因高能量静电电荷而引发永久性毁坏。因此,必须引入适当的防静电措施以避免产品性能退化或功能丧失。

## 应用手册

## ● 其他增益配置

多种应用场合要求除了 $\pm 1$ 和 $\pm 2$ 的转换增益，独立的应用电阻就能提供。LZ1630可以通过选择 $R_B$ 和 $R_F$ 来获得同相增益 $1+R_F/R_B$ ，选择 $R_A$ 来获得需要的反相增益，通过编程这三个外部电阻获得较大范围的正负增益。注意，当正反相大小相等时， $R_A$ 的值为 $R_F R_B / (R_F + R_B)$ 。即 $R_A$ 等于 $R_B$ 和 $R_F$ 的并联值来匹配正负增益。

LZ1630的反馈综合还可能包括有抗阻抗。如果A阻抗与B和F的并联阻抗相等，则增益大小在任何频率都匹配。在LZ1630作为传统运算放大器反馈电路中也同样适用。几乎任何可以被认为是简单L型反馈网络的功能都可以用LZ1630实现。图3展示了一个常见例子。这个电路的低频增益为10。频率 $f \sim 1 / (2\pi 100k\Omega \times C)$ 时，响应有一个极点（-3dB），频率为 $10f$ 时，有一个零点（来自高频渐近线的3dB）。与每个电容串联的 $2k\Omega$ 电阻减轻了电路驱动时的负载效应，消除了稳定性问题，对极点-零点的位置有轻微影响。

由于容抗作用，转换输入信号的高频成分在单位增益时被传输，而低频成分被放大。这在解调器和锁定放大器中是有用的。当调制或干扰大大

超过了期望信号振幅时，它增加了电路动态范围。转换信号和干扰叠加在单位增益上，输出信号包含了期望信号与低频增益（反馈系数较大时可能为几百）的乘积。

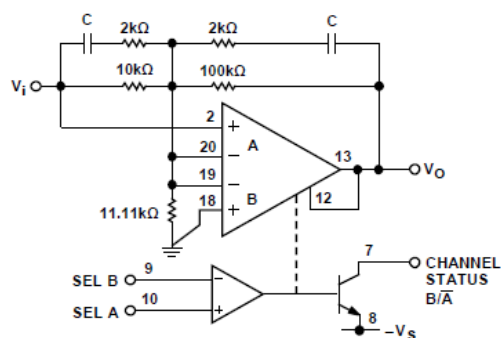


图3 具有外部反馈的 LZ1630

## ● 转换输入阻抗

工作的同相模式是一种高输入阻抗配置，反相模式是低输入阻抗配置。这意味着随着增益在比较器的控制下发生转换，电路输入阻抗会突变。在很多实际情况下，如果输入信号不为零时增益转换，LZ1630会由一个瞬态驱动。在大多数应用中，为了高频时保持稳定，要求LZ1630由低阻抗源驱动。通常是宽带缓冲放大器。

## ● 频率补偿

通过一个可选独立补偿电容，LZ1630将内部频率补偿的便利与外部补偿的灵活结合在一起。

在增益为 $\pm 2$ 的应用中，为了稳定，噪声增益实际上是4。在这种情况下，循环的相补角大约为 $60^\circ$ 而没有可选

补偿。这种情况为闭环增益为 2 及以上的提供了最大带宽和转换速率。

当 LZ1630 作为多路复用器，或者在其他为单位增益反馈连接一个或两个输入端的配置中相补角减小至低于 20°。在快速转换为最优先考虑的应用中，这是可以接受的，但是瞬态响应不是最佳。对这些应用，可以通过连接引脚 12 和 13 来增加独立的补偿电容。这样连接在某种程度上减小了闭环带宽，提高了相补角。

对于中间情况，例如增益为 ±1，环路衰减为 2，考虑带宽或稳态响应来决定补偿。当 LZ1630 驱动电容负载或需要保守频率补偿时，使用可选补偿。

### ● 补偿电压调零

两个输入端和比较器的补偿电压已经预先调好，因此只有在要求较高的应用中才需要外部调整。两个输入信道的补偿调整通过差分 and 共模方案完成。这有助于转换增益应用中系统误差微调。随着系统输入至 0V，且转换或载波波形应用到比较器上，输出端会出现一个低电平方波。可以用差分补偿调整电位器来调整方波幅度（引脚 3 和引脚 4）。共模模式补偿调整可以调零剩余直流输出电压（引脚 5 和引脚 6）。如图 6 和 7 所示，使用 10kΩ 调整电位器与引脚 8 连接可以实现这些功能。

### ● 信道状态输出

信道状态输出，引脚 7，是与 -V<sub>S</sub> 相关的集电极开路输出，用来表明两个输入信道哪一个是激活的。当信道 A 被选择时，输出激活（被拉低）。输出也可以用来给比较器提供正反馈。这产生了滞后现象，有助于抗干扰。图 4 展示了滞后现象是如何实现的。注意，反馈信号作用于比较器的反相 (-) 端来获得正反馈。这是因为开路的集电极信道状态输出会使内部比较器的输出反转。

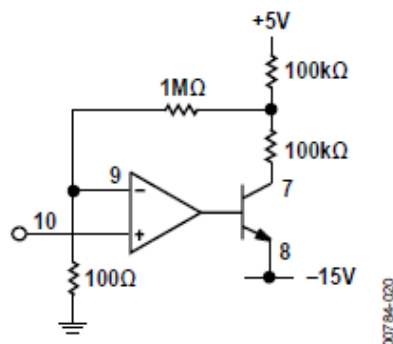


图 4 比较器滞后

如图 5 所示，信道状态输出可能与 TTL 输入相连。这个电路提供了从集电极开路 LZ1630 信道状态输出到 TTL 输入的合适的电平移动。

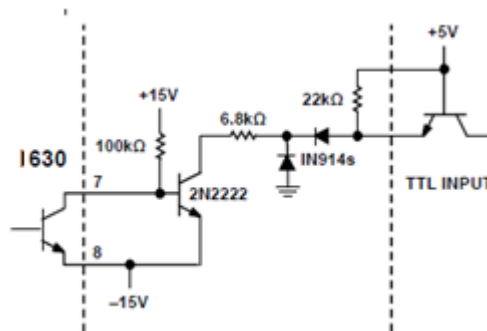


图 5 信道状态-TTL 接口

## ● 平衡调制器

LZ1630 最常见使用的配置为平衡调制器。应用电阻提供了精确对称的增益 $\pm 1$ 和 $\pm 2$ 。 $\pm 1$ 如图 6 所示， $\pm 2$ 如图 7 所示。这些情况下，只有 10k $\Omega$  反馈电阻（引脚 14）和补偿电容（引脚 12）的连接不同。注意，这些例子中 2.5k $\Omega$  偏置电流补偿电阻的使用。在 $\pm 1$ 增益的例子中，这些电阻具有相同的功能。图 8 显示了 LZ1630 用 10kHz 正弦信号调制 100kHz 方波的性能。结果是双边带抑制了载波波形。

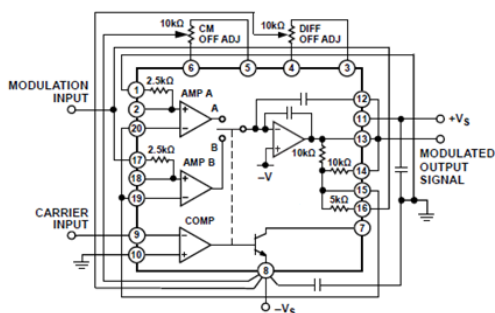


图 6 LZ1630 作为增益 $\pm 1$ 的平衡调制器

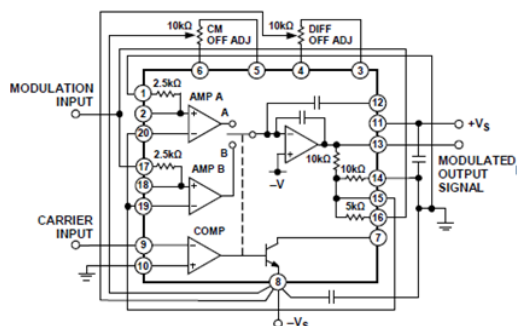


图 7 LZ1630 作为增益 $\pm 2$ 的平衡调制器

## 封装信息

器件采用 20 引线 D 型封装。D 型封装外形尺寸按 GB/T 7092-1993 的规定，未注公差的尺寸按 GB/T 1804-2000 执行，外形尺寸如图 9 和表 4 所示。

这些平衡调制器拓扑结构接受两个输入，一个应用于放大信道的信号（或调制）输入和一个应用于比较器的参考（或载波）输入。

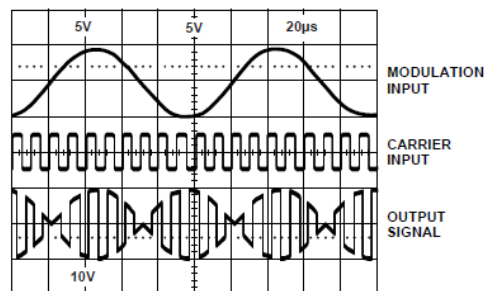


图 8 增益 $\pm 2$ 的平衡调制器示例波形

## ● 平衡解调器

如果双边带抑制载波波形应用于信号输入，载波信号应用于参考输入，平衡调制器部分中描述的平衡调制器拓扑结构也可以作为平衡解调器。这种情况下的输出为基带调制信号。能够被低通滤波器滤除的高阶载波组分也存在。这个功能的其他名字有同步解调和相敏检测。

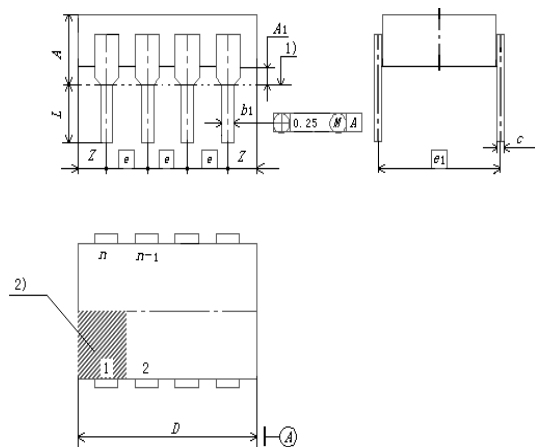


图 9 D 型 (D20S2) 陶瓷双列 20 线

表 4 D 型 (D20S2) 封装外形尺寸

尺寸符号	数值 (mm)		
	最小	公称	最大
A	—	—	5.1
A1	0.51	—	—
b1	0.35	—	0.59
c	0.2	—	0.36
e	—	2.54	—
e1	—	7.62	—
D	—	—	25.40
L	2.54	—	5.00
Z	—	—	1.27