

CLM331

精密电压-频率转换器

概述

电压-频率转换器件CLM331系列产品非常适合用于简单的低成本模数转换电路，高精度频率-电压转换器，长久集成，线性频率调制或解调以及许多其他功能。当用作电压-频率转换器时，输出是脉冲序列，其频率与施加的输入电压成正比。因此，它拥有电压-频率转换技术的所有固有优势，并且易于应用在所有标准电压-频率转换器应用中。

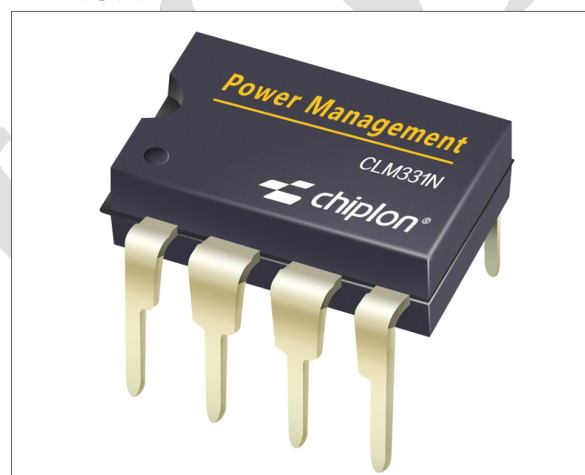
特征

- 确保最大线性度0.01%
- 改善现有电压-频率转换应用中的性能
- 单独或单电源操作
- 采用5V单电源供电
- 脉冲输出与所有逻辑形式兼容
- 优良的温度稳定性： $\pm 50\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ （最大值）
- 低功耗：5V时典型值为15mW
- 宽动态范围，在10kHz满量程频率下最小100dB
- 满量程频率范围：1Hz至100kHz
- 低成本

应用

- 电压-频率的转换、频率-电压的转换、远程传感监控、测速仪

产品外形



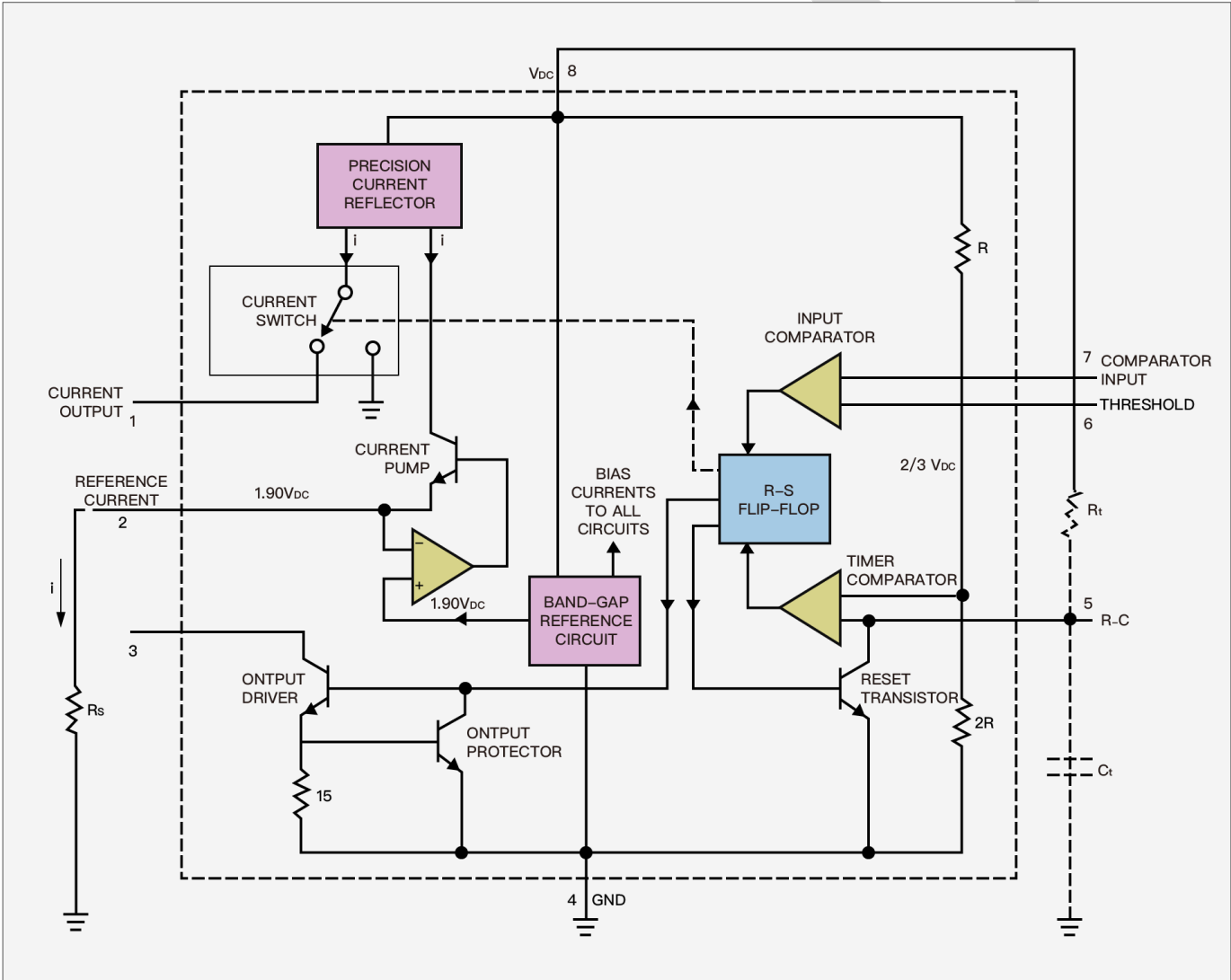
谨慎! 建议在操作和组装本部件时采取正常的防静电措施，以防止静电损坏和/或退化。本数据表中的组件不能用于军事或航空航天应用或环境。

订购信息

制造商零件号	温度 范围 (°C)	封装	标记信息	湿敏等级	包装, 数量	生态计划
CLM331N/NOPB	0 to 70°C	DIP-8	CLM331N	MSL3	管件,1000PCS	绿色
CLM331AN/NOPB	0 to 70°C	DIP-8	CLM331AN	MSL3	管件,1000PCS	绿色
CLM331M/NOPB	0 to 70°C	SOP-8	CLM331M	MSL3	卷带, 2500PCS	绿色
CLM331AM/NOPB	0 to 70°C	SOP-8	CLM331AM	MSL3	卷带, 2500PCS	绿色
CLM231N/NOPB	-40 to 85°C	DIP-8	CLM231N	MSL3	管件,1000PCS	绿色
CLM231AN/NOPB	-40 to 85°C	DIP-8	CLM231AN	MSL3	管件,1000PCS	绿色
CLM231M/NOPB	-40 to 85°C	SOP-8	CLM231M	MSL3	卷带, 2500PCS	绿色
CLM231AM/NOPB	-40 to 85°C	SOP-8	CLM231AM	MSL3	卷带, 2500PCS	绿色

启珑微电子将“绿色”定义为符合RoHS标准，并且不含卤素物质。

功能块



CLM331框图

目录

概述.....	1
特征.....	1
应用.....	1
产品外形	1
订购信息	2
功能块	2
目录.....	3
术语.....	5
1. 引脚配置和功能	7
2. 规格	7
3. 绝对最大额定值(1)(2)(3).....	7
4. ESD额定值	8
5. 推荐工作条件.....	8
6. 散热信息.....	8
7. 电气特性.....	9
8. 电气特性（续）	10
9. 耗散等级	10
10. 典型特征	11
11. 详细说明.....	13
11.1. 概述.....	13
11.1.1. 操作细节	13
11.1.2. 功能描述.....	13
11.1.3. 器件功能模式.....	13
12. 应用与实现.....	14
12.1. 应用信息	14
12.1.1. 简化的电压-频率转换器.....	14
13. 典型应用.....	15
13.1. 基本电压-频率转换器.....	15
13.2. 设计要求	15
13.3. 详细设计过程	15
14. 典型应用（续）	16
14.1. 应用曲线	16
15. 典型应用（续）	17
15.1. 精密电压-频率转换器.....	17
16. 系统示例.....	18
16.1. 频率-电压转换器	18
17. 系统示例（续）	19
18. 系统示例（续）	20
19. 电源建议.....	21

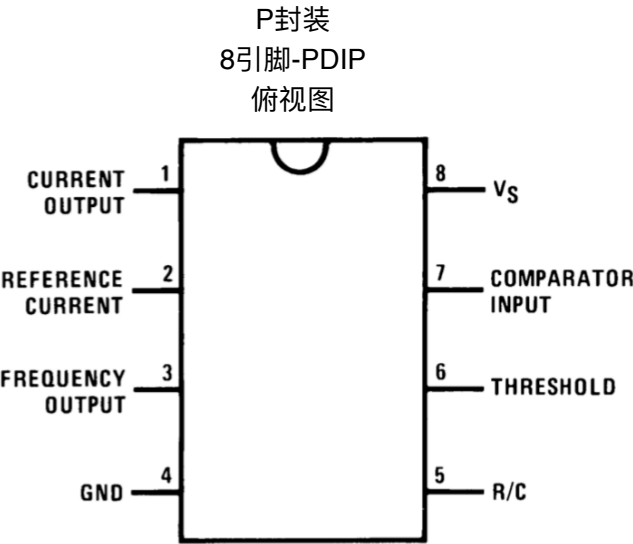
20.布局	21
20.1.布局准则	21
20.2.布局示例	21
21.P (R-PDIP-T8)	22
22.联系方式	23

术语

ADR	Address 地址
AL	Application Layer 应用层
BD	Bidirectional 双向
BGA	Ball Grid Array 球阵列封装
BHE	Bus High Enable 总线高电平使能
CMD	Command 命令
CS	Chip Select 片选
DC	Distributed Clock 集成分布时钟
DL	Data Link Layer 数据链接层
EMC	Electromagnetic Compatibility 电磁兼容性
EMI	Electromagnetic Interference 电磁干扰
EOF	End of Frame 帧结尾
EEPROM	Electrically Erasable Programmable read only memory 带电可擦可编程只读存储器
FMMU	Fieldbus Memory Management Unit 现场总线内存管理单元
GPI	General Purpose Input 通用数字量输入引脚
GPO	General Purpose Output 通用数字量输出引脚
I	Input 输入
I/O	Input or Output 输入或者输出
I2C	Inter-Integrated Circuit 集成电路总线
IRQ	Interrupt Request 中断请求
LDO	Low Drop-Out regulator 低压差线性稳压器
LVDS	Low Voltage Differential Signaling 低压差分信号
LI-	LVDS RX- 低压差分信号负接收端
LI+	LVDS RX+ 低压差分信号正接收端
LO-	LVDS TX- 低压差分信号负发射端
LO+	LVDS TX+ 低压差分信号正发射端
LED	Light Emitting Diode 发光二极管
MAC	Media Access Controller 介质访问控制
MDIO	Management Data Input / Output 管理数据输入/输出
MI	(PHY) Management Interface 以太网物理层接口器件管理接口
MII	Media Independent Interface 介质无关接口

MISO	Master In – Slave Out 主站输入-从站输出
MOSI	Master Out – Slave In 主站输出-从站输入
n.a.	not available 未使用
n.c.	not connected 未连接
O	Output 输出
PD	Pull-down 下拉
PDI	Process Data Interface 过程数据接口 Physical Device Interface 物理设备接口
PLL	Phase Locked Loop 锁相回路
PU	Pull-up 上拉
PHY	Physical 以太网物理层器件
QFN	Quad Flat package No leads 方形扁平无引脚封装
RD	Read 读
SII	Slave Information Interface 从站信息接口
SM	SyncManager 同步管理器
SOF	Start of Frame 帧起始
SPI	Serial Peripheral Interface 串行外设接口
TA	Transfer Acknowledge 传输应答
TFBGA	Thin-profile Fine-pitch BGA 薄型球栅阵列封装
TS	Transfer Start 传输周期启动
UI	Unused Input (PDI: PD, 其它: GND)未使用的输入引脚
WD	Watchdog 看门狗
WPD	Weak Pull-down 弱下拉，只够配置信号
WPU	Weak Pull-up 弱上拉，只够配置信号
WR	Write 写

1. 引脚配置和功能



2. 规格

引脚		输入/输出	描述
名称	序号		
IOUT	1	O	电流输出。
IREF	2	I	参考电流。
FOUT	3	O	频率输出。该输出为集电极开路输出，需要上拉电阻。
GND	4	G	地。
RC	5	I	R-C滤波电路输入。
THRESH	6	I	阈值输入。
COMPIN	7	I	比较器电路输入。
VS	8	P	电源电压。

3. 绝对最大额定值(1)(2)(3)

参数	最小值	最大值	单位
供电电压 (VS)		40	V
输出对地短路	连续		
输出对VCC短路	连续		
输入电压	-0.2	+VS	V
铅温度 (焊接, 10s)	PDIP		260 °C

(1) 超出参数的绝对最大额定值可能会导致设备永久损坏。这些仅是额定参数，并不意味着器件在这些或任何其他条件（超出“推荐工作条件”中指示的条件）下能运行。长时间处于绝对最大额定条件下可能会影响器件的可靠性。

(2) 除非另有说明，否则所有电压均相对于GND = 0V进行测量。

(3) 如果需要军事/航空航天专用器件，请联系TI销售办公室/分销商以了解器件的可用性和技术规范。

4. ESD额定值

参数		值	单位
$V_{(ESD)}$ 静电放电	人体模型 (Human body model, HBM) , 符合ANSI / ESDA / JEDEC JS-001 ⁽¹⁾⁽²⁾ 。	± 500	V

(1) JEDEC文件中的JEP155指出500-V HBM对于标准ESD制造是安全的。

(2) 人体模型, 通过1.5k Ω 电阻放电100 pF。

5. 推荐工作条件

		最小值	最大值	单位
工作环境温度	CLM231, CLM231A	-25	85	°C
	CLM231, CLM231A	0	70	°C
供电电压, V_S ⁽¹⁾		4	40	V

(1) 除非另有说明, 否则所有电压均相对于GND = 0 V进行测量。

6. 散热信息

热度量 ⁽¹⁾		LM567C	单位
		P(PDIP)	
		8引脚	
$R_{\theta JA}$	结到环境的热阻。	100	°C/W

(1) 有关旧的和新热量指标的更多信息, 请参见《半导体和IC封装热量指标》应用报告SPRA953。

7. 电气特性

除非另有说明，否则所有规格均适用于图16的电路，其中 $4.0\text{V} \leq V_S \leq 40\text{V}$ ， $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

参数		测试条件	LM567			单位
			最小值	典型值	最大值	
VFC非线性 ⁽¹⁾		$4.5\text{V} \leq V \leq 20\text{V}$		± 0.003	± 0.01	% Full-Scale
		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$		± 0.006	± 0.02	% Full-Scale
图14电路中的VFC非线性		$V_S = 15\text{V}$, $f = 10\text{Hz} \sim 11\text{kHz}$		± 0.024	± 0.14	% Full-Scale
转换精度比例因子 (增益)	CLM231, CLM231A	$V_{\text{IN}} = -10\text{V}$, $R_S = 14\text{k}\Omega$	0.95	1	1.05	kHz/V
	CLM331, CLM331A		0.9	1	1.1	kHz/V
增益温度稳定性	CLM331	$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$, $4.5\text{V} \leq V \leq 20\text{V}$		± 30	± 150	ppm/ $^\circ\text{C}$
	CLM331A			± 20	± 50	ppm/ $^\circ\text{C}$
的增益变化 (随 V_S)		$4.5\text{V} \leq V \leq 10\text{V}$		0.01	0.1	%/V
		$10\text{V} \leq V \leq 40\text{V}$		0.006	0.06	
额定满量程频率		$V_{\text{IN}} = -10\text{V}$	10.0			%/V
增益稳定性与时间的关系 (1000小时)		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$		± 0.02		% Full-Scale
超出范围 (超出满量程) 频率		$V_{\text{IN}} = -11\text{V}$	10%			
输入比较器						
失调电压				± 3	± 10	mV
CLM231/CLM331		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$		± 4	± 14	mV
CLM231A/CLM331A		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$		± 3	± 10	mV
偏置电流				-80	-300	nA
失调电流				± 8	± 100	nA
共模范围		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	-0.2		$V_{\text{CC}} - 2$	V
定时器						
定时器阈值电压, 引脚5			$0.6 \times V_S$	$0.667 \times V_S$	$0.7 \times V_S$	
输入偏置电流, 引脚5		$V_S = 15\text{V}$				
所有器件		$0\text{V} \leq V_{\text{PIN } 5} \leq 9.9\text{V}$		± 10	± 100	nA
CLM231/CLM331		$V_{\text{PIN } 5} = 10\text{V}$		200	1000	nA
CLM231A/CLM331A		$V_{\text{PIN } 5} = 10\text{V}$		200	500	nA
$V_{\text{SAT PIN } 5}$ (复位)		$I = 5\text{mA}$		0.22	0.5	V

(1) 非线性被定义为当在1Hz至11kHz的频率范围内以10Hz和10kHz的频率对零误差进行微调时， f_{OUT} 与 $V_{\text{IN}} \times (10\text{kHz} / -10V_{\text{DC}})$ 的偏差。对于定时电容 C_T ，使用NPO陶瓷，Teflon®或聚苯乙烯。

8. 电气特性 (续)

除非另有说明，否则所有规格均适用于图16的电路，其中 $4.0V \leq V_S \leq 40V$ ， $T_A = 25^\circ C$ 。

参数		测试条件	LM567			单位
			最小值	典型值	最大值	
电流源（引脚1）						
输出电流	CLM231, CLM231A	$R_S = 14\text{ k}\Omega, V_{PIN\ 1} = 0$	126	135	144	μA
	CLM331, CLM331A		116	136	156	μA
随电压变化		$0\text{V} \leq V_{PIN\ 1} \leq 10\text{V}$		0.2	1	μA
电 流 源 关 态 时的漏电流	CLM231, CLM231A, CLM331, CLM331A			0.02	10	nA
	所有器件	$T_A = T_{MAX}$		2	50	nA
电流工作范围（典型值）				(10 ~ 500)		μA
参考电压（引脚2）						
CLM231, CLM231A			1.76	1.89	2.02	V_{DC}
CLM331, CLM331A			1.7	1.89	2.08	V_{DC}
稳定性与温度关系				± 60		ppm/ $^{\circ}\text{C}$
稳定性与时间的关系，1000小时				$\pm 0.1\%$		
逻辑输出（引脚3）						
V_{SAT}	$I = 5\text{mA}$			0.15	0.5	V
	$I = 3.2\text{Ma}(2\text{ TTL Loads})$ $T_{MIN} \leq T_A \leq T_{MAX}$			0.1	0.4	V
关态时漏电流				± 0.05	1	μA
供电电流						
CLM231, CLM231A	$V_S = 5\text{V}$		2	3	4	mA
	$V_S = 40\text{V}$		2.56	4	6	mA
CLM331, CLM331A	$V_S = 5\text{V}$		1.5	3	6	mA
	$V_S = 40\text{V}$		2	4	8	mA

9. 耗散等级

	值	单位
25 $^\circ C$ 时封装的耗散 ⁽¹⁾	1.25	W

(1) 该器件的绝对最大结温 (T_{Jmax}) 为 $150^\circ C$ 。最大允许功耗由 T_{Jmax} ，结至周围环境的热阻 (θ_{JA}) 和环境温度 T_A 决定，可以使用公式 $P_{Dmax} = (T_{Jmax} - T_A) / \theta_{JA}$ 进行计算。当器件在严重故障条件下运行时 (例如，当输入或输出引脚以超过电源电压值的电压被驱动或电源极性接反时)，才达到最大功耗。显然，应始终避免这种情况。

10. 典型特征

(除非另有说明, 否则所有电气特性均适用于图16的电路。)

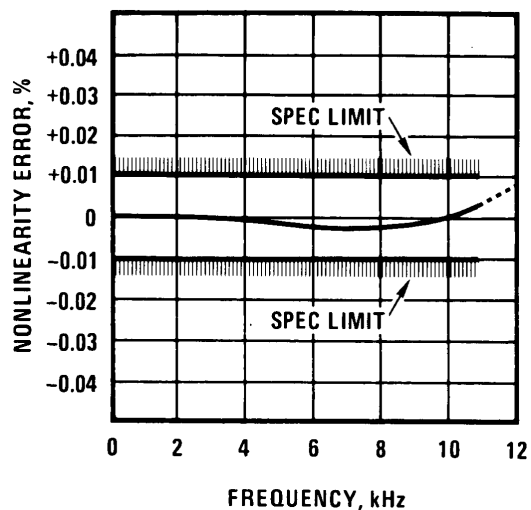


图1精密电压-频率转换器的非线性误差 (图16)

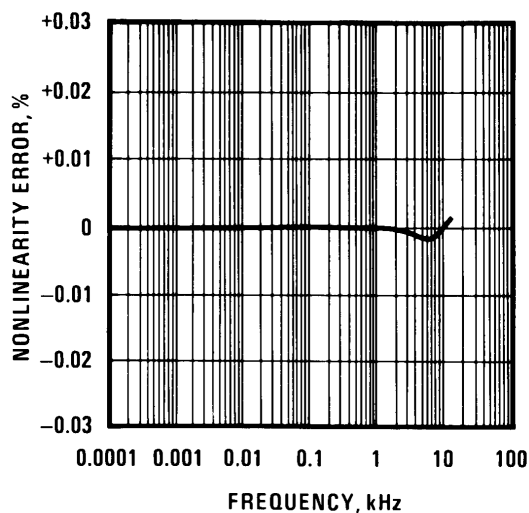


图2 非线性误差

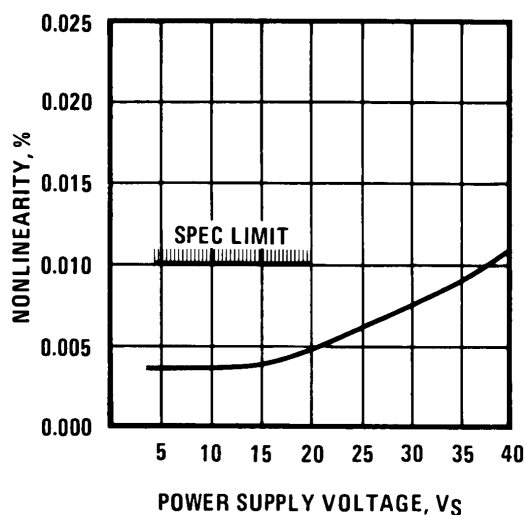


图3 非线性误差与电源电压的关系

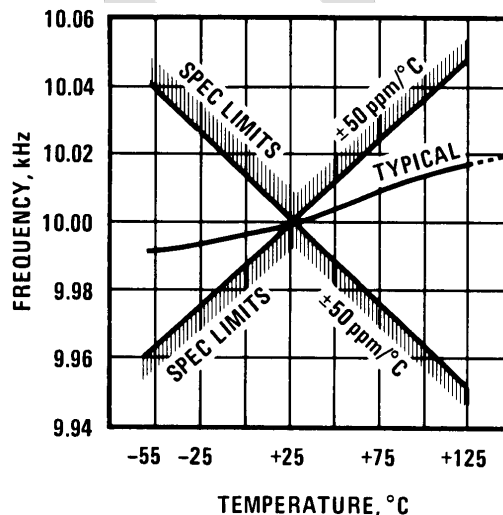


图4 频率与温度的关系

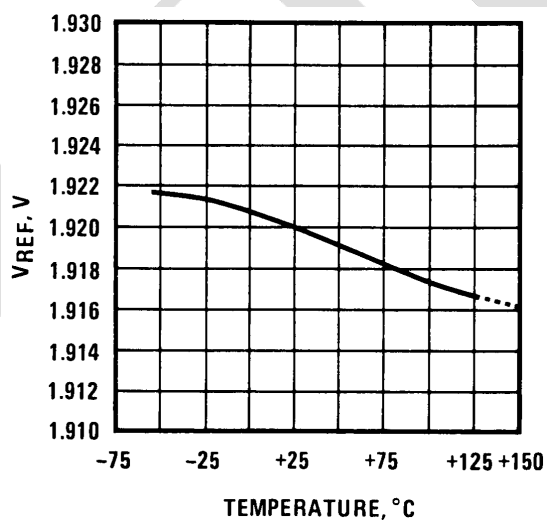


图5 V_{REF} 与温度的关系

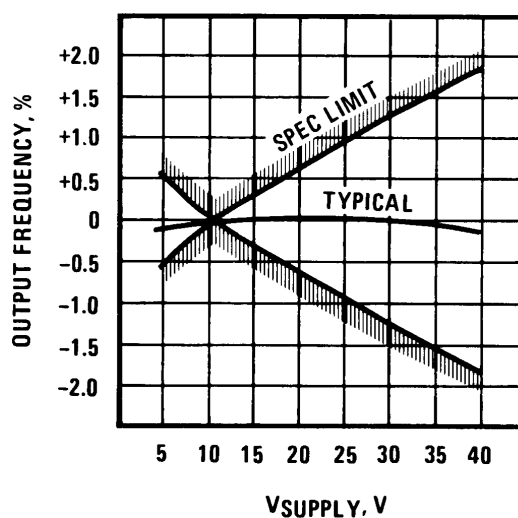


图6 输出频率与 V_{SUPPLY} 的关系

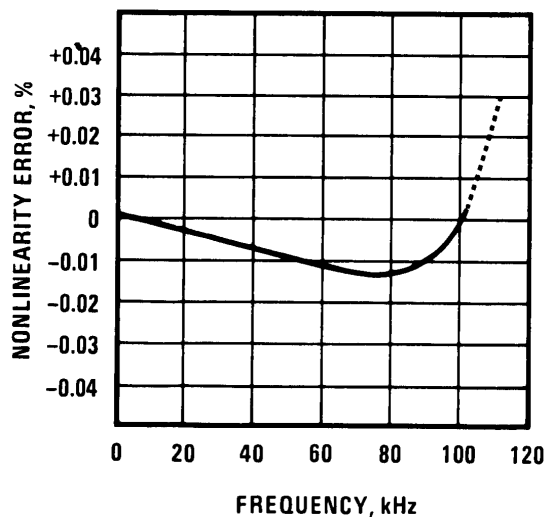


图7 100 kHz非线性误差 (图17)

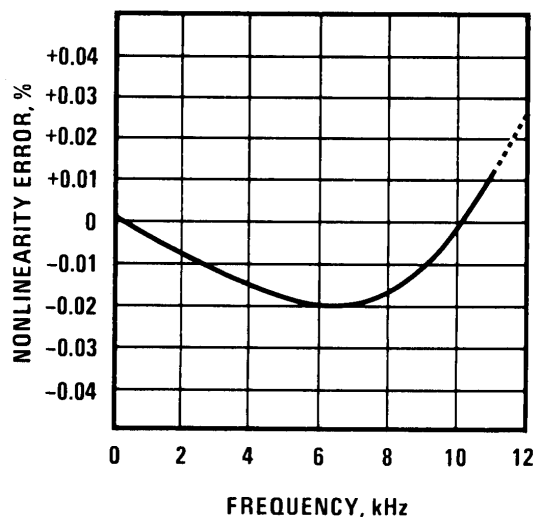


图8非线性误差 (图14)

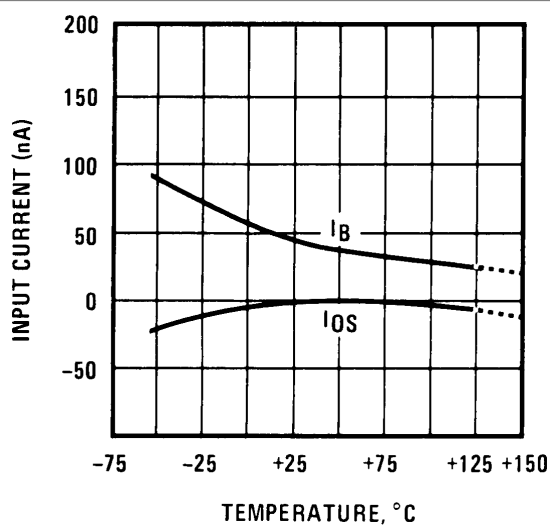


图9 输入电流 (引脚6, 7) 与温度的关系

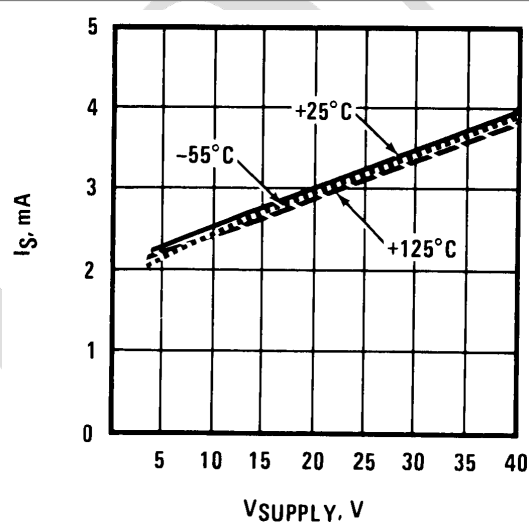
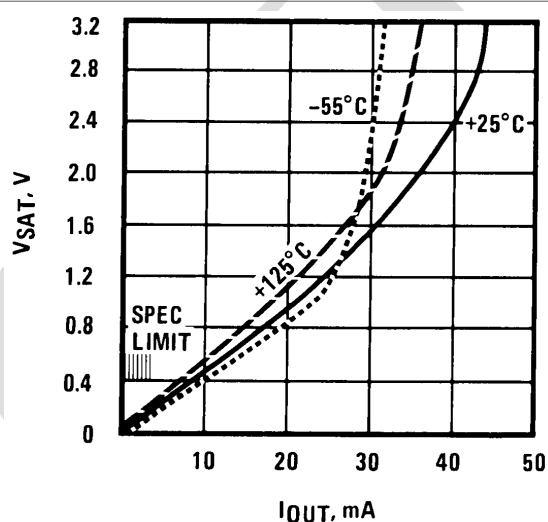
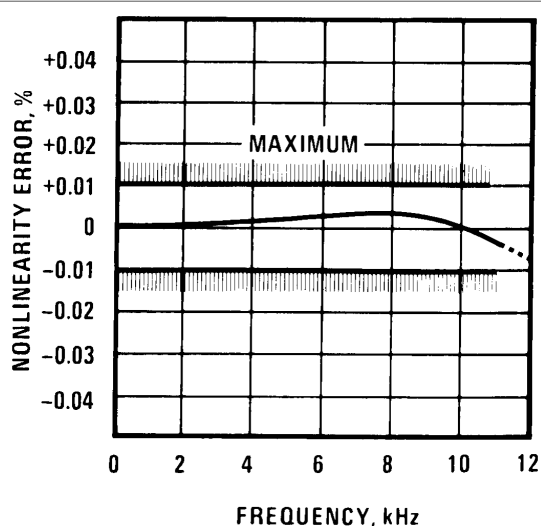
图10功耗与 V_{SUPPLY} 的关系图11输出饱和电压与 I_{OUT} 的关系 (引脚3)

图12精密频率-电压转换器的非线性误差 (图19)

11. 详细说明

11.1. 概述

11.1.1. 操作细节

功能框图显示了可提供稳定 $1.9-V_{DC}$ 输出的带隙基准电路。 V_S 在3.9V至40V的范围内时，这个 $1.9V_{DC}$ 可以得到很好的调节。其温度系数变化小且数值低，通常在 $100^{\circ}C$ 的温度变化范围内变化小于 $\frac{1}{2}\%$ 。

电流泵电路使得引脚2上的电压为1.9V，并导致电流为 $i = 1.90V / R_S$ 。因此， $R_S = 14k\Omega$ 时， $i = 135\mu A$ 。精密电流反射器向电流开关提供了等于 i 的值的电流。电流开关根据R-S触发器的状态将电流切换到引脚1或地。

定时功能包括一个R-S触发器和一个连接到外部 $R_T C_T$ 网络的定时比较器。当输入比较器在引脚7上检测到高于引脚6的电压时，它将触发R-S触发器，从而将电流开关和输出驱动器晶体管导通。当引脚5的电压升至VCC的三分之二时，定时比较器使R-S触发器复位。然后，复位晶体管导通，电流开关截止。

但是，当引脚5超过VCC的三分之二时，若输入比较器仍检测到引脚7的电压高于引脚6上的电压，则触发器将不会复位，并且引脚1上有电流继续流动，试图使引脚6上的电压高于引脚7。此条件通常适用于启动工作条件或信号输入端出现过载电压的情况。在这种过载期间，输出频率将为0。一旦信号恢复到工作范围，输出频率将恢复。

11.1.2. 功能描述

CLM331在4V至40V的宽电压范围内工作。

对于 $10\mu A$ 至 $500\mu A$ 之间的所有电流，均可将引脚2的电压调节为 $1.90V_{DC}$ 。它可以用作其他器件的参考电压，但要确保不要出现分流，否则可能会降低转换器的精度。

11.1.3. 器件功能模式

输出驱动晶体管的作用是使引脚3导通，导通电阻约为 50Ω 。如果发生过压的情况，则输出电流会自动限制为小于 50 mA 的电流。当引脚5上的电压超过VCC的 $\frac{2}{3}$ 时，如果引脚7上的电压高于引脚6，则CLM331内部触发器将不会复位，引脚1上的电流将继续流动，试图使引脚6上的电压高于引脚7。此工作条件通常适用于启动时的工作条件或信号输入端出现过电压的情况。在这种过载期间，输出频率将为0。一旦信号恢复到工作范围，输出频率将恢复。

12.应用与实现

12.1.应用信息

12.1.1.简化的电压-频率转换器

通过基本的电压-频率转换器的工作循环（图13），可以理解这些模块的工作，图13显示了CLM331的简化框图以及与其相连的各种电阻和电容。

电压比较器将引脚7的正输入电压 V_1 与引脚6的电压 V_x 进行比较。如果 V_1 较大，比较器将触发单步定时器。定时器的输出将在周期 $t = 1.1 \times R_t C_t$ 期间将频率输出晶体管和开关电流源都导通。在此期间，电流 i 将从开关电流源流出，并向电容 C_L 提供 $Q = i \times t$ 的固定电荷。这会将 V_x 充电至高于 V_1 的电压。在循环结束时，电流 i 会使频率输出晶体管和开关电流源都闭合，定时器自行复位。

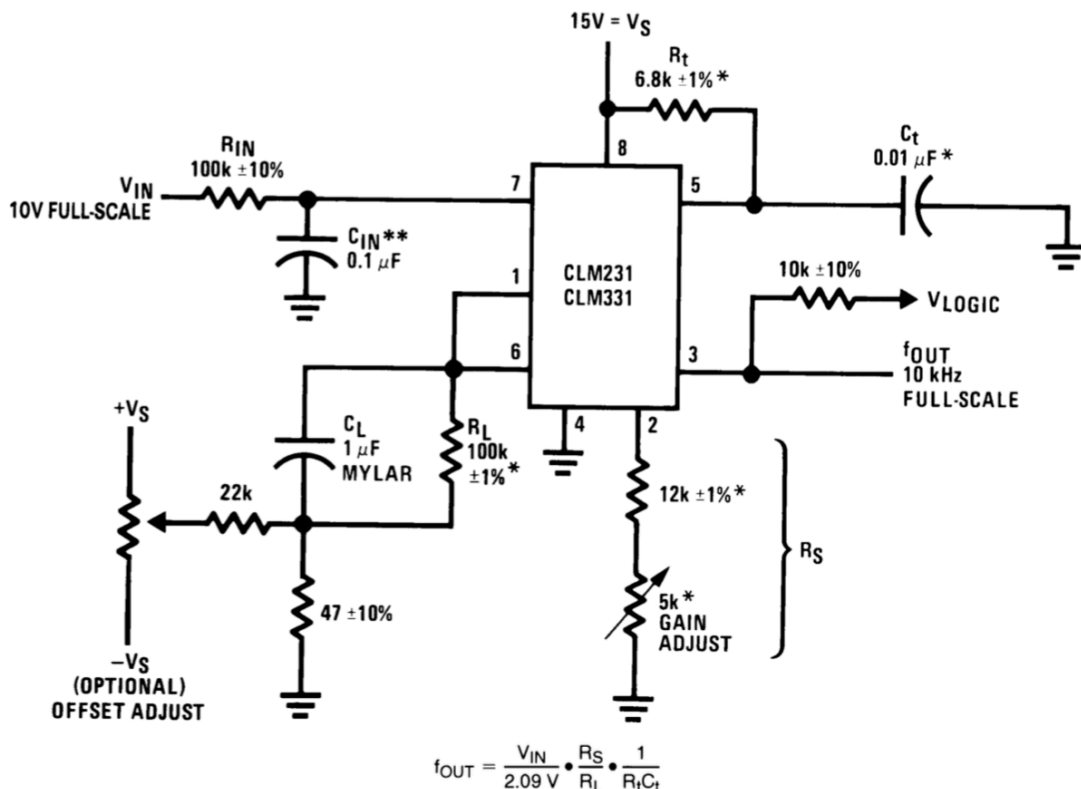
当没有电流从引脚1流出时，电容 C_L 将通过 R_L 放电，直到 V_x 降至 V_1 的电平为止。然后，比较器将触发定时器并开始另一个循环。

流入 C_L 的电流为 $I_{AVE} = i \times (1.1 \times R_t C_t) \times f$ ，流出 C_L 的电流为 $V_x / R_L \approx V_{IN} / R_L$ 。如果 V_{IN} 加倍，则频率将增大以保持输入输出电流平衡。即使是简单的电压-频率转换器，也可以在很宽的频率范围内提供与其输入电压成正比的频率。

13. 典型应用

13.1.基本电压-频率转换器

图14所示的电压-频率转换器包括图13的所基本电路，以及一些用于提高性能的元器件。



*请使用低温度系数的稳定元件。请参阅应用程序信息。

**** 0.1 F或1 F，请参见典型应用。**

图14 具有 $\pm 0.03\%$ 典型线性度的简单独立式电压-频率转换器 ($f = 10 \text{ Hz}$ 至 11 kHz)

13.2.设计要求

对于此示例，系统要求在10 Hz至4 kHz的输出频率范围内，输入电压范围为25mV至12.5V的情况下，线性度为0.05%。可用电源电压为15.0V。

13.3.详细设计过程

在引脚7与地之间增加了一个电容 C_{IN} ，用作 V_{IN} 的滤波器，对于该应用，使用0.1F电容比较合适。在大多数情况下，电容值为0.01 μF 至0.1 μF ；但是，如果需要更好的滤波，则需使用1 μF 的电容。当引脚6和引脚7上的RC时间常数匹配时， V_{IN} 上的电压阶跃将导致 f_{OUT} 的阶跃变化。如果 C_{IN} 远小于 C_L ，则 V_{IN} 处的阶跃可能会导致 f_{OUT} 暂时停止。

接下来，可以通过将 R_{IN} 设置为 $100k\Omega$ 来匹配 R_L ，以消除电压比较器的偏置电流。这将有助于频率偏移最小化。

为了获得最佳结果，所有器件应为低温系数的稳定元件，例如薄膜电阻。电容的介电吸收率应低，根据所需的温度特性，最适合使用NPO陶瓷，聚苯乙烯，特氟隆或聚丙烯。

引脚2上的电阻 R_S 由12k Ω 固定电阻和5k Ω （最好是金属陶瓷）增益调节变阻器组成。调节的功能是微调CLM331的增益容差以及 R_t , R_L 和 C_t 的容差。

14.典型应用 (续)

与 $1\mu\text{F}$ 电容 (C_L) 串联的一个 47Ω 电阻可提供滞后作用, 这有助于输入比较器提供出色的线性度。

f_{OUT} 传递函数为:

$$f_{OUT} = \frac{V_{IN}}{2.09V} \cdot \frac{R_S}{R_L} \cdot \frac{1}{R_I C_I}$$

14.1.应用曲线

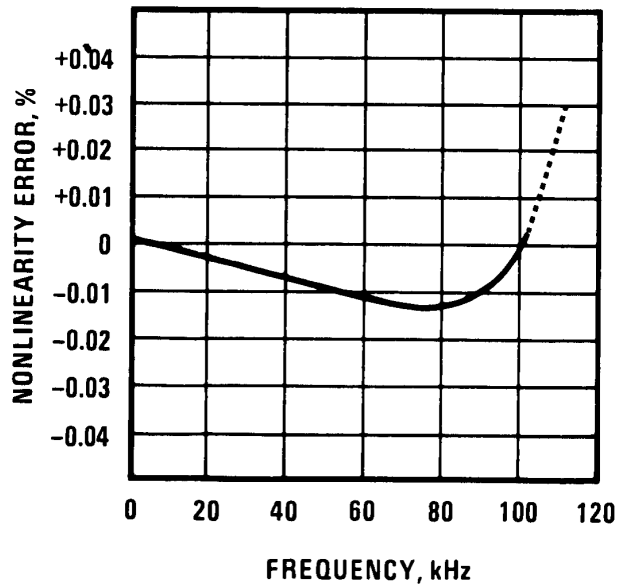


图15 输出非线性误差与频率的关系

15.典型应用（续）

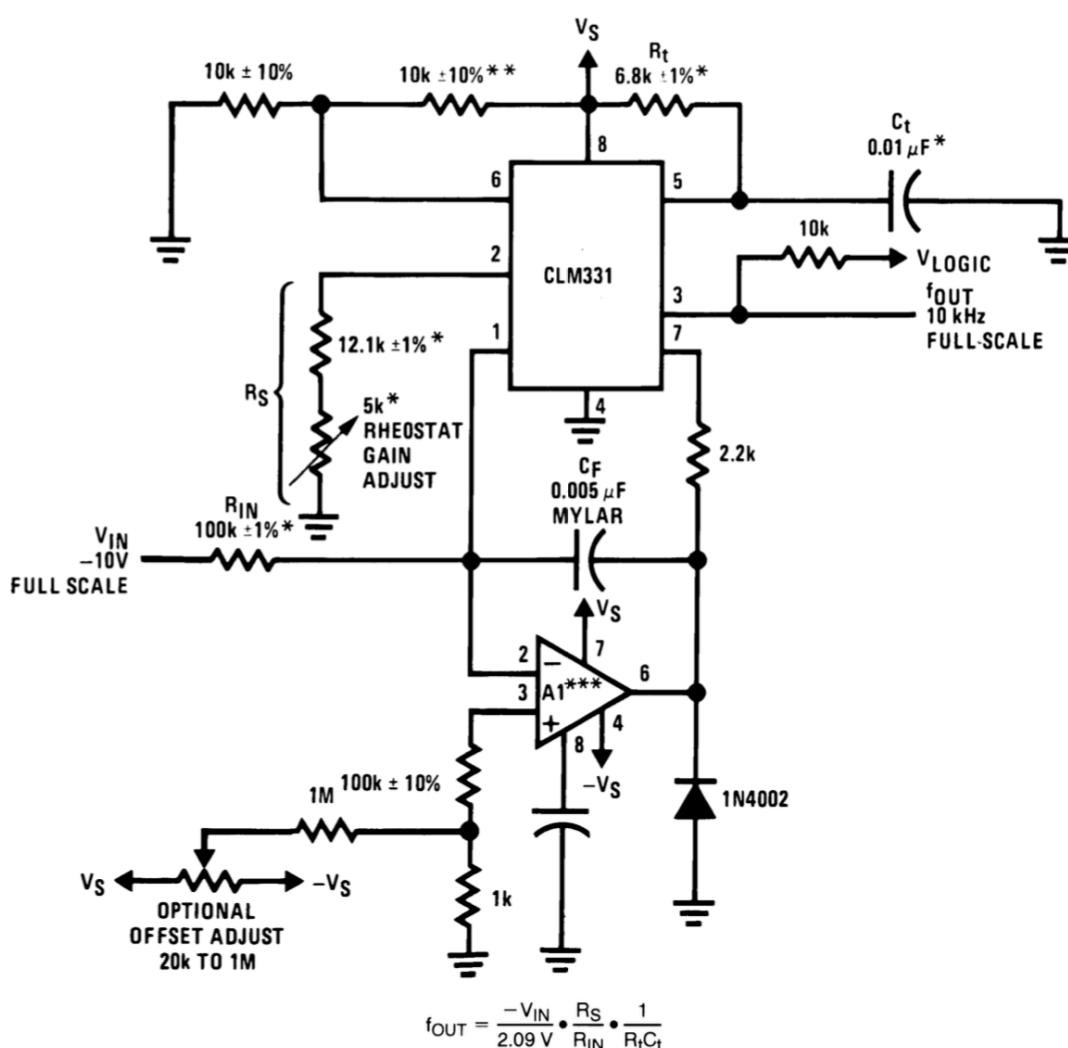
15.1.精密电压-频率转换器

在该电路中，积分电路模块是由运算放大器和反馈电容 C_F 来完成的。当积分电路的输出超过CLM331引脚6的阈值电平时，启动定时循环。

经过反馈电容输入到运算放大器输出引脚（引脚2）的平均电流为 $i \times (1.1 R_f C_f) \times f$ ，其与 $-V_{IN}/R_{IN}$ 相平衡。在该电路中，CLM331输入比较器的失调电压不会影响电压-频率转换器的偏移量、精度，因为它只是单独的电压-频率转换器；同样，CLM231/331输入比较器的失调电压也不会影响电压-频率转换器的偏置电流或失调电流。相反，运算放大器的失调电压和失调电流仅仅限制了小信号的准确转换。由于偏移电压远低于1mV且偏移电流远低于2nA的运算放大器成本较低，因此推荐使用该电路来为小信号提供最佳的精度。该电路还可以对输入信号的任何变化做出立即响应（单独电路不会），因此，只要可以测量两个输出脉冲的间隔，输出频率就可以准确地用 V_{IN} 表示。

在精密电压-频率转换器模式下，由于电流源（引脚1）始终处于地电位，并且电压不会随 V_{IN} 或 f_{OUT} 改变，因此可获得很好的线性度。（在单独的电压-频率转换器中，非线性的主要原因是引脚1上的输出阻抗，该阻抗导致电流随 V_{IN} 的变化而变化）。

图17与图16电路的工作方式相同，但是在高速运行方面需做出必要的更改。



*请使用低温度系数的稳定元件。

**对于VS = 8V至22V，此电阻可以为5kΩ或10kΩ，但对于VS = 4.5V至8V，此电阻必须为10kΩ。

***A1使用低失调电压和低失调电流的运算放大器：推荐类型LF411A。

图16 精密电压-频率转换器的标准测试电路和应用电路

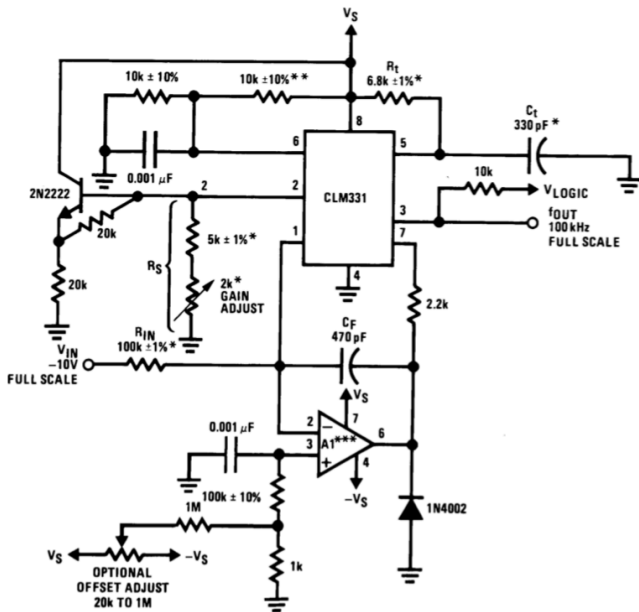
16.系统示例

16.1.频率-电压转换器

在这些应用中，通过C-R网络对 f_{IN} 处的脉冲输入进行微分，并且引脚6处的输入比较器电路通过下降沿触发定时器电路。就像电压-频率转换器一样，从引脚1流出的平均电流为 $I_{AVERAGE} = i \times (1.1 R_t C_t) \times f$ 。

在图18的电路中，该电流在C-R网络中 ($R_L = 100k\Omega$ 和 $1\mu F$) 被滤波。纹波将小于10mV峰值，但响应将会很慢，时间常数为0.1秒，建立时间为0.7秒，精度为0.1%。

在精密电路中，运算放大器提供缓冲输出，并且还充当二级滤波器。对于高于1kHz的所有频率，纹波将小于5mV峰值，并且响应时间将比图18中的要快得多。但是，对于低于200Hz的输入频率，该电路的纹波将比图18大。设置滤波器时间常数可获得足够的响应时间和足够小的纹波，只需要研究折衷方案即可。从本质上讲，电压-频率转换器的响应速度很快，但频率电压响应速度不会很快。

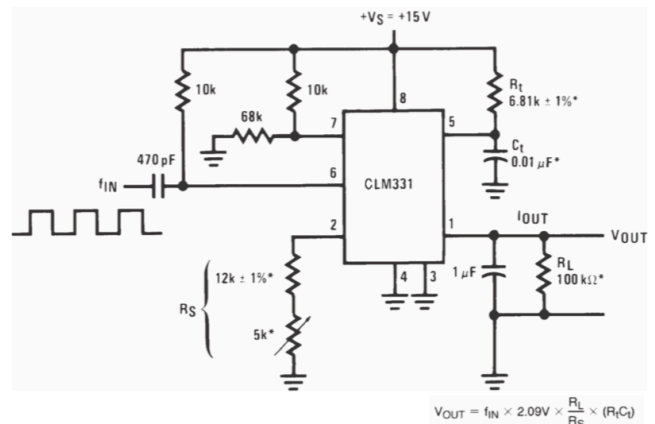


$$f_{OUT} = \frac{V_{IN}}{2.09V} \cdot \frac{R_S}{R_L} \cdot \frac{1}{R_t C_t}$$

*请使用低温度系数的稳定元件。

**对于 $V_S = 8V$ 至 $22V$ ，此电阻可以为 $5k\Omega$ 或 $10k\Omega$ ，但对于 $V_S = 4.5V$ 至 $8V$ ，此电阻必须为 $10k\Omega$ 。

图17.精密电压-频率转换器

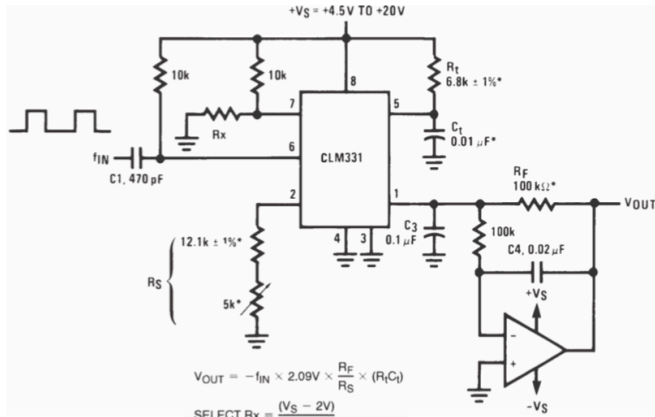


$$V_{OUT} = f_{IN} \times f_{IN} \times \frac{R_L}{R_S} \times R_t C_t$$

*请使用低温度系数的稳定元件。

图18.简单的频率电压转换器

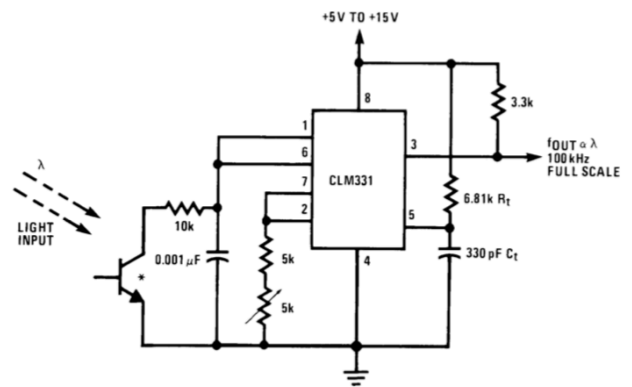
17.系统示例（续）



具有10 kHz满量程的两极滤波器，非线性度最大值 $\pm 0.01\%$

*使用温度系数低的稳定组件

图19.精密频率电压转换器



* L14F-1, L14G-1或L14H-1, 光电晶体管（通用电气公司）或类似器件。

图20.光强度变频器

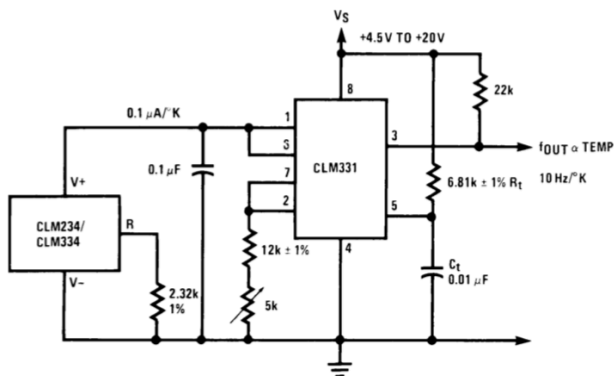


图21 温度-频率转换器

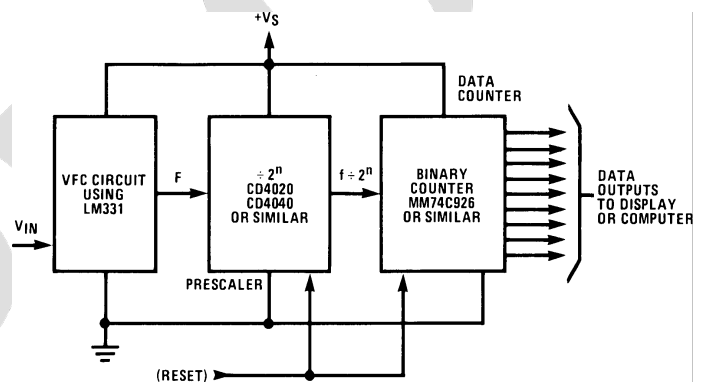


图22 使用VFC的数字积分器

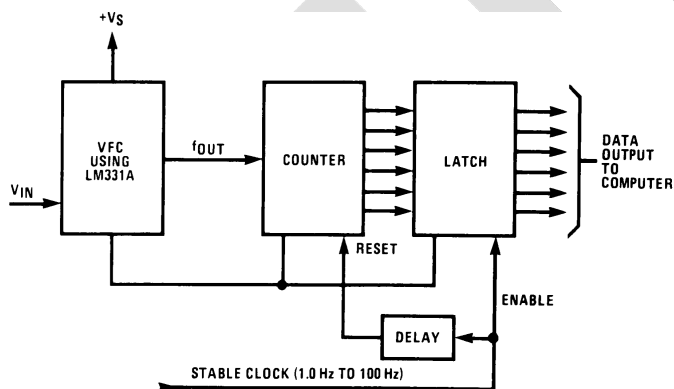


图23.使用电压-频率转换器的基本模数转换器

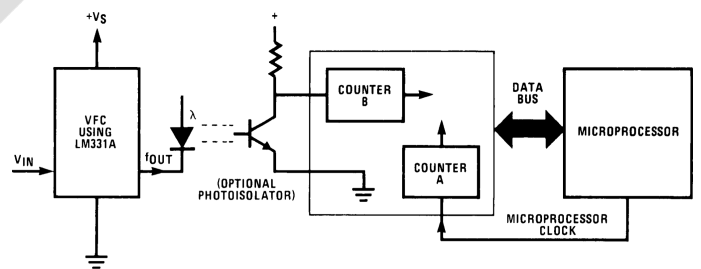


图24.带微处理器的模数转换器

18.系统示例 (续)

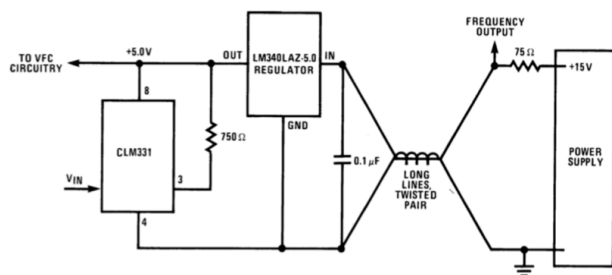


图25.带有两线制发送器和接收器的远程电压-频率转换器

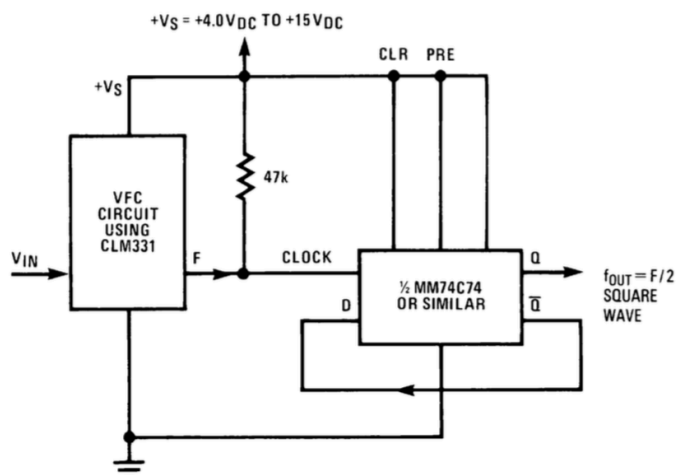


图26.使用 ÷2触发器的方波输出的电压-频率转换器

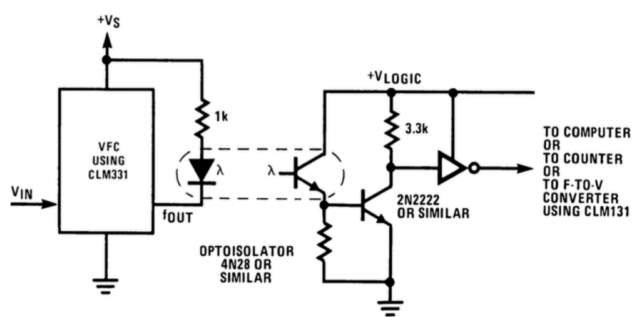


图27.带隔离器的电压-频率转换器

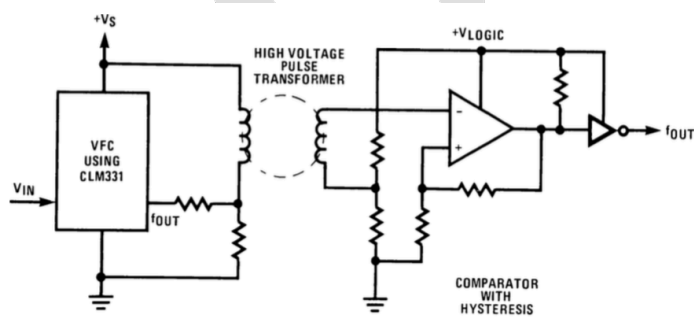


图28.带隔离器的电压-频率转换器

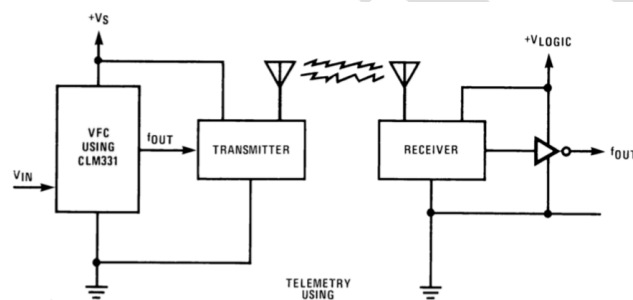


图29.带隔离器的电压-频率转换器

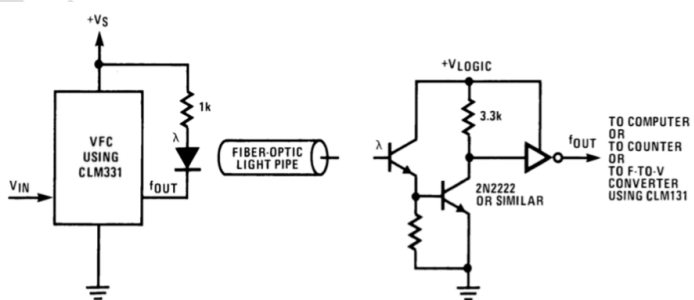


图30.带有隔离器的电压-频率转换器

19.电源建议

CLM331可以在4V至40V的宽电源电压范围内工作。为了器件正常工作，电源引脚应使用低ESR，1 μ F电容连接到地。为此，可以使用X7R电容。对于使用较高电源电压的系统，需确保旁路电容的额定电压足够。

20.布局

20.1.布局准则

旁路电容必须放置在尽可能靠近电源引脚的位置。由于CLM331是通孔器件，因此可以将旁路电容放在底层。如果使用接地的输入电容来滤除高频输入信号，则应将电容放置在靠近电源引脚的位置。建议使用接地层，以在整个电路上提供低阻抗接地。

20.2.布局示例

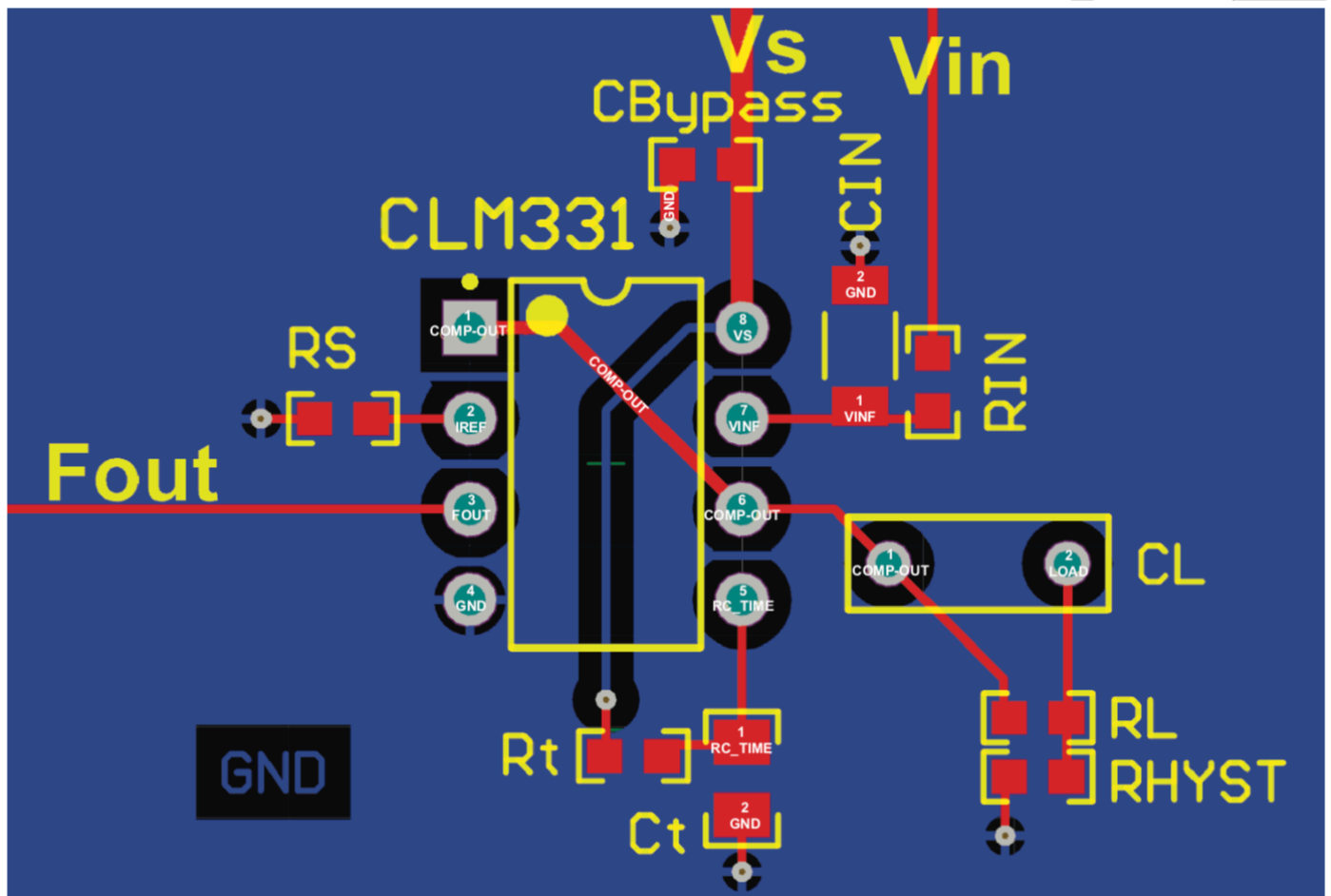
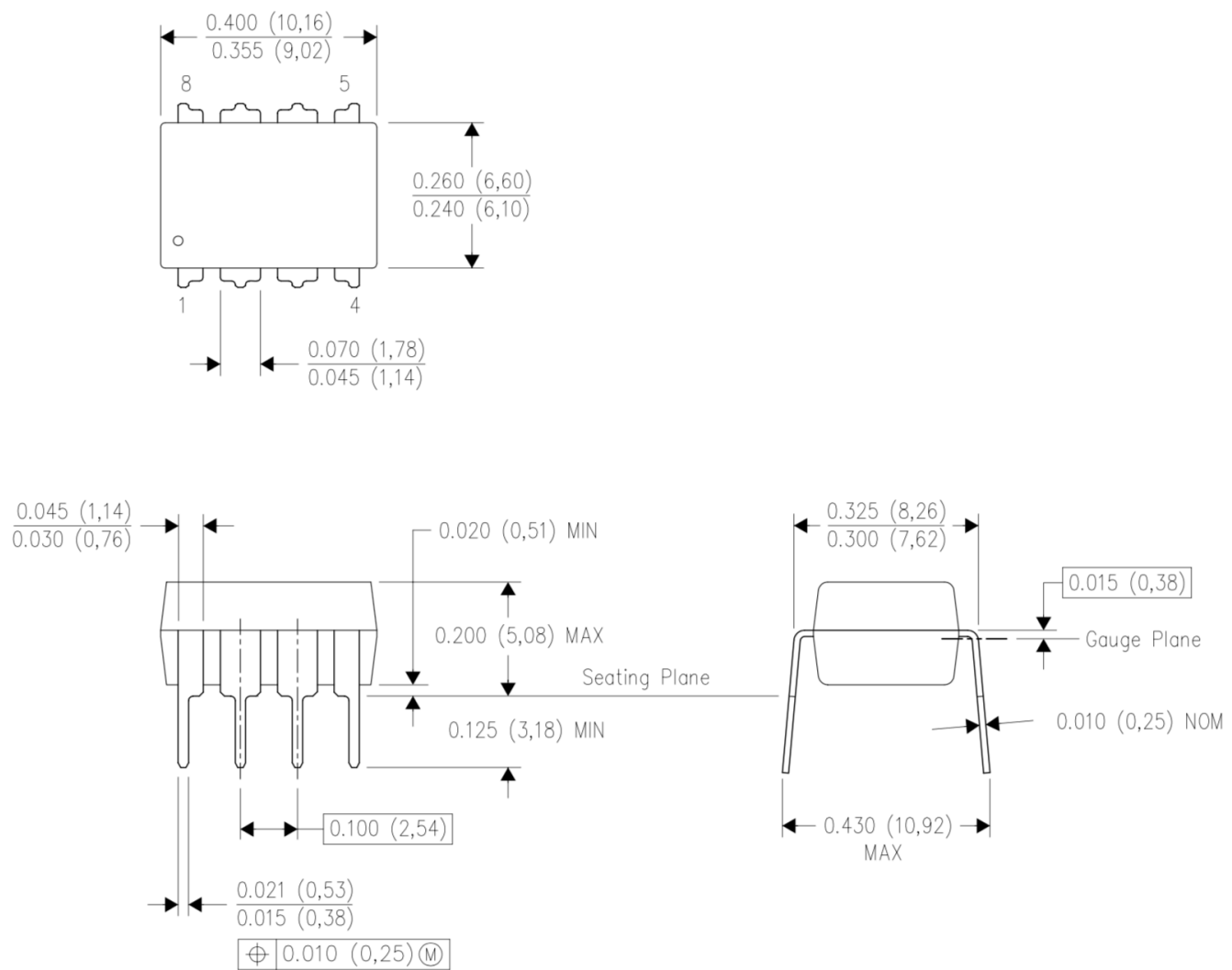


图31 布局示例

21.P (R-PDIP-T8)



注意：A. AII的尺寸以英寸（毫米）为单位。
B. 本图纸如有更改，不另行通知。

22.联系方式

启珑微电子（北京）有限公司

北京市海淀区稻香湖路绿地云谷科技中心7号楼4层

邮政编码：100095
联系电话：+86-10-82466062 62106606
邮箱：sales@chiplon.com
技术支持：support@chiplon.com
网址：www.chiplon.com

Copyright. Chiplon Microelectronics Co., Ltd. All rights are reserved.

The information furnished by Chiplon is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed for inaccuracies and specifications within this document are subject to change without notice. The material contained herein is the exclusive property of Chiplon and shall not be distributed, reproduced, or disclosed in whole or in part without prior written permission of Chiplon. Chiplon products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of Chiplon. The Chiplon logo is a registered trademark of Chiplon Microelectronics Co., Ltd. All other names are the property of their respective owners.

