

第 九 章

工业用集成电路

功 能 电 路

汽 车 用 电 路

通 讯 用 电 路

单 片 滤 波 器

目 录:

汽车用电路

ADC0808, ADC0809与8位 μ P兼容, 带有8通道多路开关的A/D转换器	(8—60)
LF351宽带结型场效应晶体管输入运算放大器	(8—35)
LF353宽带双结型场效应晶体管输入运算放大器	(8—42)
LM117/LM1217/LM317 3端可调式电压调整器	(1—23)
LM124/LM224/LM324, LM124A/LM224A/LM324A, LM2902低功耗四运算放大器	(3—172)
LM131A/LM131, LM231A/LM231, LM331A/LM331精密电压频率转换器	(8—251)
LM134/LM234/LM334 3端可调电流源	(9—17)
LM135/LM235/LM335, LM135A/LM235A/LM335A精密温度传感器	(9—25)
LM136/LM236/LM336 2.5V基准二极管	(2—30)
LM136-5.0/LM236-5.0/LM336-5.0 5.0V基准二极管	(2—36)
LM139/LM239/LM339, LM139A/LM239A/LM339A, LM2901, LM3302低功耗低失调电压四比较器	(5—27)
LM158/LM258/LM358, LM158A/LM258A/LM358A, LM2904低功耗双运算放大器	(3—216)
LM383/LM383A 7瓦音频功率放大器	(10—32)
LM185-1.2/LM285-1.2/LM385-1.2低功耗电压基准二极管	(2—42)
LM185-2.5/LM285-2.5/LM385-2.5低功耗电压基准二极管	(2—48)
LM903液位检测器	(9—58)
LM1815自适应读出放大器	(9—85)
LM1830液体检测器	(9—88)
LM2877 4瓦功率双音频放大器	(10—204)
LM2878 5瓦功率双音频放大器	(10—210)
LM2907, LM2917频率电压转换器	(9—135)
LM2930 3端正电压调整器	(1—170)
LM2931系列低压差调整器	(1—176)
LM3909LED闪光器/振荡器	(9—152)
LM3914点/线显示驱动器	(9—163)
LM3915点/线显示驱动器	(9—177)
LM3916点/线显示驱动器	(9—193)
LM13700/LM13700A/LM11700A带有线性二极管和缓冲器的双运算跨导放大器	(10—258)

仪表用电路

LM383/LM383A 7瓦音频功率放大器	(10—32)
LM903液位检测器	(9—58)
LM1815自适应读出放大器	(9—85)
LM1830液体检测器	(9—88)
LM2878 4瓦功率双音频放大器	(10—204)
LM2878 5瓦功率双音频放大器	(10—210)
LM3914点/带显示驱动器	(9—163)

功能电路

LM122/LM222/LM322, LM2905/LM3905, 精密定时器	(9—5)
LM131A/LM131, LM231A/LM231, /LM331A/LM331精密电压频率转换器	(8—251)
LM134/LM234/334 3端可调电流源	(9—17)

LM135/LM235/LM335, LM135A/LM235A/LM335A 精密温度传感器	(9—25)
LM555/LM555C 定时器	(9—33)
LM556/LM556C 双定时器	(9—39)
LM565/LM565C 锁相环	(9—42)
LM566/LM566C 电压控制振荡器	(9—47)
LM567/LM567C 音频译码器	(9—50)
LM733/LM733C 差动视频放大器	(9—54)
LM909 遥控接收器	(9—64)
LM1014/LM1014A 马达速度调整器	(9—69)
LM1391 锁相环电路	(10—104)
LM1801 烟雾检测器	(9—73)
LM1812 超声波收发器	(9—77)
LM1851 接地故障中断器	(9—94)
LM1871 无线电控制编码器/发射器	(9—101)
LM1872 无线电控制接收器/译码器	(9—116)
LM3080/LM3080A 运算跨导放大器	(9—148)
LM3909 LED 闪光器/振荡器	(9—152)
LM3911 温度控制器	(9—156)
LM13600/LM13600A/LM11600A 带有线性二极管和缓冲器的双运算跨导放大器	(10—242)
LM13700/LM13700A/LM11700A 带有线性二极管和缓冲器的双运算跨导放大器	(10—258)
MF10 通用单片双开关电容滤波器	(9—212)

显示驱动器

LM3909 LED 闪光器/振荡器	(9—152)
LM3914 点/线显示驱动器	(9—163)
LM3915 点/线显示驱动器	(9—177)
LM3916 点/线显示驱动器	(9—193)

通讯用电路

TP5116A, TP5117A, TP5156A 单片编解码器	(9—223)
TP3020/TP3021 单片编解码器	(9—229)
TP3040/TP3040A PCM 单片滤波器	(9—238)
TP3051, TP3056 单片并行接口编解码器/滤波器系列	(9—245)
TP3052, TP3053, TP3054, TP3057 单片串行接口编解码器/滤波器系列	(9—247)
TP3110, TP3120 数字线接口控制器	(9—249)
TP5087/TP5087A, TP5092/TP5092A, TP5094/TP5094A 双音调多频率 (DTMF) 发生器	(9—250)
TP5088 二进制输入数据的DTMF发生器	(9—254)
TP9151, TP9152, TP9156, TP9158 具有再拨号功能的按钮脉冲拨号电路	(9—255)
TP50981/TP50981A, TP50982/TP50982A, TP50985/TP50985A 按钮脉冲拨号电路	(9—260)
TP5395, TP53125 双音调多频率发生器	(9—266)
TP5393, TP5394, TP53143, TP53144 按钮脉冲拨号电路	(9—271)
TP53130 双音调多频率发生器	(9—276)
TP5600, TP5605, TP5610, TP5615 十数存储脉冲拨号器	(9—281)
TP5650, TP5660 十数存储DTMF发生器	(9—287)

工业用集成电路

术语定义

电容器饱和电压：在电容器放电电流下降至零后，保留在定时电容器上的失调电压。

集电极饱和电压：当输出晶体管处于“开启”状态，额定的吸入电流流入集电极端点时，输出晶体管集电极到发射极的电压。

共模抑制比：输入失调电压变化与峰—峰输入电压范围之比。

比较器输入电流：在定时周期期间从R/C端流出的平均电流。

C_t：连接R/C端与地端的定时电容。

发射极饱和电压：当集电极与V⁺连接，晶体管处于“开启”状态，额定输出电流从发射极端点流出时，跨在输出晶体管二端的电压。

输入偏置电流：二个输入电流的平均值。

输入失调电流：当电源（输出）电流等于4.0mA时，流入二个输入端点的电流之差。

输入失调电压：通过相等的电阻以获得4.0mA电源（输出）电流而必须施加在二个输入端之间的电压。

输入电阻：当一个输入端连到1.0V直流电压时，输入电压的变化与另一输入端输入电流的变化之比。

输入电压范围：保证器件工作在规范值内的输入端电压范围。

线性度：在规定的温度偏移范围内，输出电压与直线输出的偏差。

长时间稳定性：在最高温度下工作1000小时后特定参数的变化。

最大功率耗散：定时器工作在规范值内时器件总的最大功率耗散。

开环输出电阻：在规定的电流下，规定的电流（输出）电压变化与由此产生的电源（输出）电流变化之比。

开环跨导：电源（输出）电流SPAN与产生这SPAN所需的输入电压之比。

开环电源电流：信号放大器A₂偏置关（反相输入为正，同相输入为负）和V_{REF}端不接负载时，所需要的电源电流。这表示最小低端信号电流的测量。

输出漏电流：当晶体管处于“关闭”状态时，流进输出晶体管集电极的最大电流。

输出吸入电流：在规定的输出电压范围内，可以从正电源流入负载的电流。

输出源电流：在规定的输出电压范围内，可以从输出到V⁻流入负载的电流。

输出电压：输入和输出连接后输出端相对于V⁺端的电压。（这电压是LM3911的温度输出，所以包括传感器部份和运算放大器部份的误差）。

电源电压衰减比：输入失调电压的变化与产生此变化的电源（输出）电压变化之比。

基准电压电压调整频率：V_{REF}的变化与产生此变化的电源（输出）电压的峰—峰变化之比。

基准电压负载调整率：由I_{REF}上规定的变化而引起的V_{REF}的变化。

复位电阻：可用于计算定时电容放电时间的等效电阻， $t_{\text{放电}} = (5)(C_t)(R_{\text{复位}})$

反向击穿电压：在规定的电流下，V⁺和V⁻端点之间所呈现的电压。

R_t：连接V_{REF}和R/C端的定时电阻。

温度稳定性：对从室温到任何一个温度极限的热变化引起的输出电压的百分数变化。

定时比：R/C端的点火电压与基准电压之比。

触发电流：在规定的触发电压下，流进或流出触发端的电流。

触发电压：为起始一定时期在触发端所需要的电压，此电压以地端为基准。

LM122/LM222/LM322, LM2905/LM3905精密定时器

概述

LM122系列是高精度多功能的精密定时器。它们用4.5V至40V的非稳压电源工作,同时仍保持从数微秒至数小时的恒定的定时周期。内部的逻辑和调整器电路补充基本的定时功能,使LM122系列能以最少外接元件用在许多不同的应用之中。

定时器的输出是一个具有内建电流限制的浮置晶体管。它能驱动相对于地或相对于电流的负载直至40V, 50mA。这种输出的浮置特性使它能理想地用于接口, 灯或继电器驱动和需要开路集电极或发射极的信号调整电路。用户能安排一种“逻辑换向”电路, 使得在定时周期期间输出晶体管“开启”或“关闭”。

LM122系列的触发输入有一个与外加电压无关的1.6V的阈值, 但是它对高如 $\pm 40\text{V}$ 的输入电压是完全能保护的——甚至在使用5V电源时也是如此。电路仅对触发信号的上升边起作用, 在定时周期期间对任何触发电压是无响应的。

一个内部3.15V的电压调整器被包含在定时器内, 用以抑制电源电压的变化及在基本定时器以外的应用中给用户提供一个方便的电压基准。该调整器能驱动高至5mA电流的外部负载。基准和地两者之间的一个内部2V的分压器使定时周期为 $1RC$ 。用一个外加电源通过 V_{ADJ} 端来驱动这个分压器, 那末定时周期就能用电压来控制, 能容易地获得50:1的定时比。

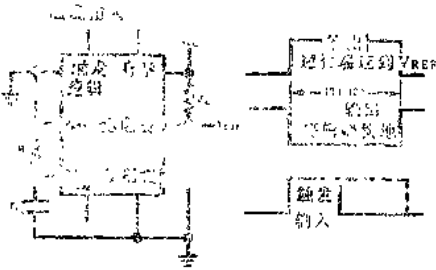
用在LM122中的比较器, 在0~3V的共模范围内, 利用高增益的PNP输入晶体管获得300pA典型的输入偏置电流, 对定时周期小于1ms的情况, 自举端允许用户增加比较器的工作电流。这使定时器工作在3 μs 至数小时的定时范围内具有优良的重复性。

LM122的工作温度范围是 -55°C 至 $+125^{\circ}\text{C}$ 。电性能相同的LM222的工作温度范围规定为 -25°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$, LM322的工作温度范围规定为 0°C 至 $+70^{\circ}\text{C}$ 。除了没有自举端和 V_{ADJ} 端以外, LM2905/LM3905与LM122系列是相同的, 最小定时周期限制到1ms。

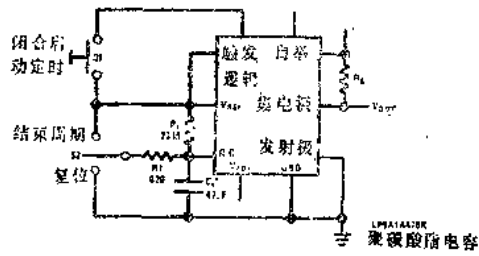
特点

- 在定时间隔期间, 对触发电压的变化无响应。
- 定时周期从数微秒至数小时。
- 内部逻辑换向。
- 在定时间隔期间, 对电源纹波无响应。
- 工作电压从4.5V至40V。
- 输入保护到 $\pm 40\text{V}$ 。
- 具有内部电流限制的浮置晶体管输出。
- 内部电压调整基准。
- 定时周期能用电压控制。
- 与TTL兼容的输入和输出。

典型应用



让定时器一条电极输出和定时波形图



具有复位和手动结束周期的一小时定时器

绝对最大额定值

功率耗散	500mW	触发电压	$\pm 40V$
V^+ 电压	40V	V_{AD} 电压 (电源)	5V
集电极输出电压	40V	逻辑换向电压	5.5V
V_{REF} 电压	5mA	输出短路持续时间 (注1)	
		引线温度 (焊锡, 10秒钟)	300°C

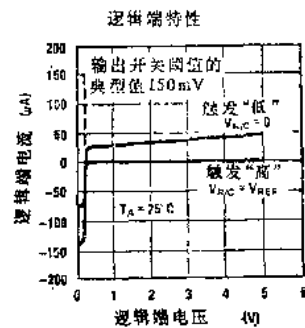
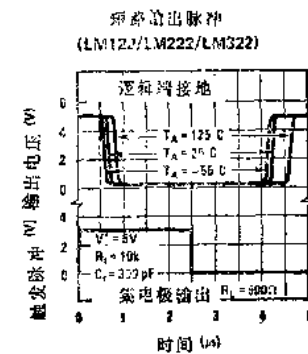
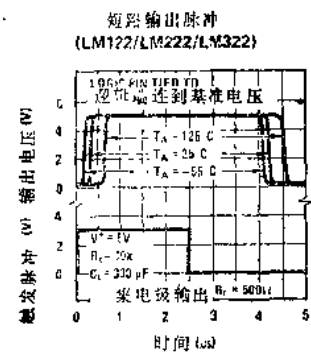
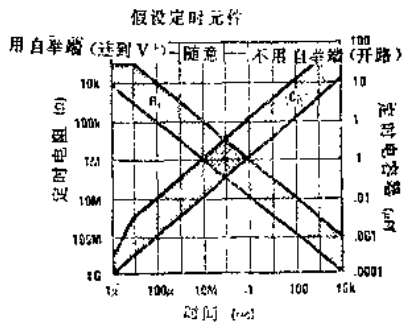
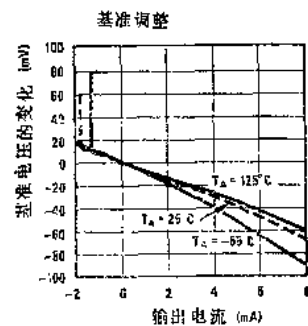
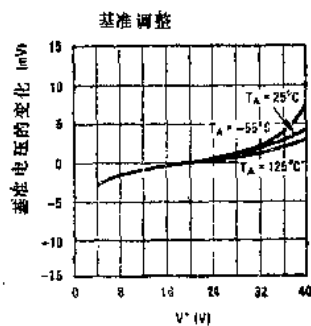
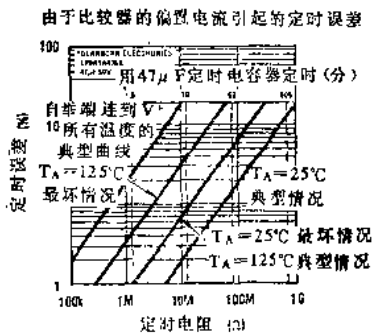
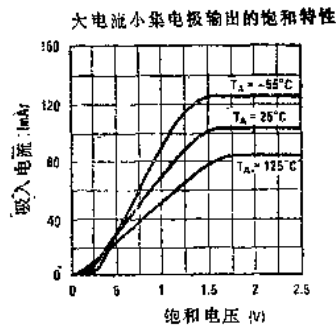
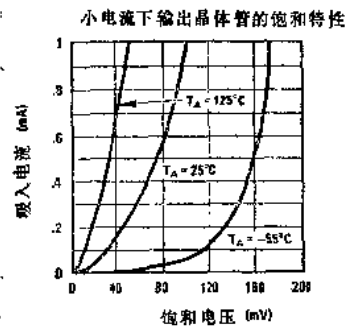
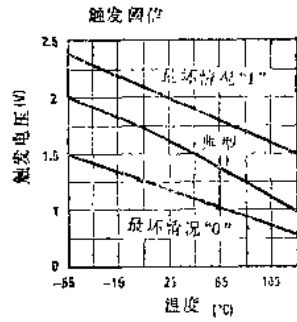
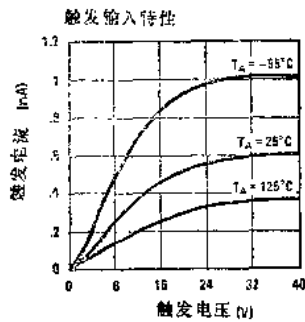
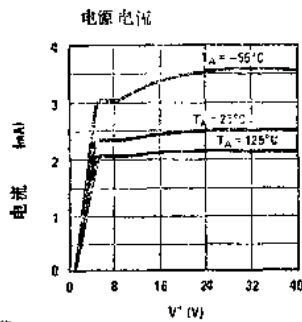
工作温度范围

LM122	$-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$	LM2905	$-40^\circ C \leq T_A \leq +85^\circ C$
LM222	$-25^\circ C \leq T_A \leq +85^\circ C$	LM3905	$0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$
LM322	$0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$		

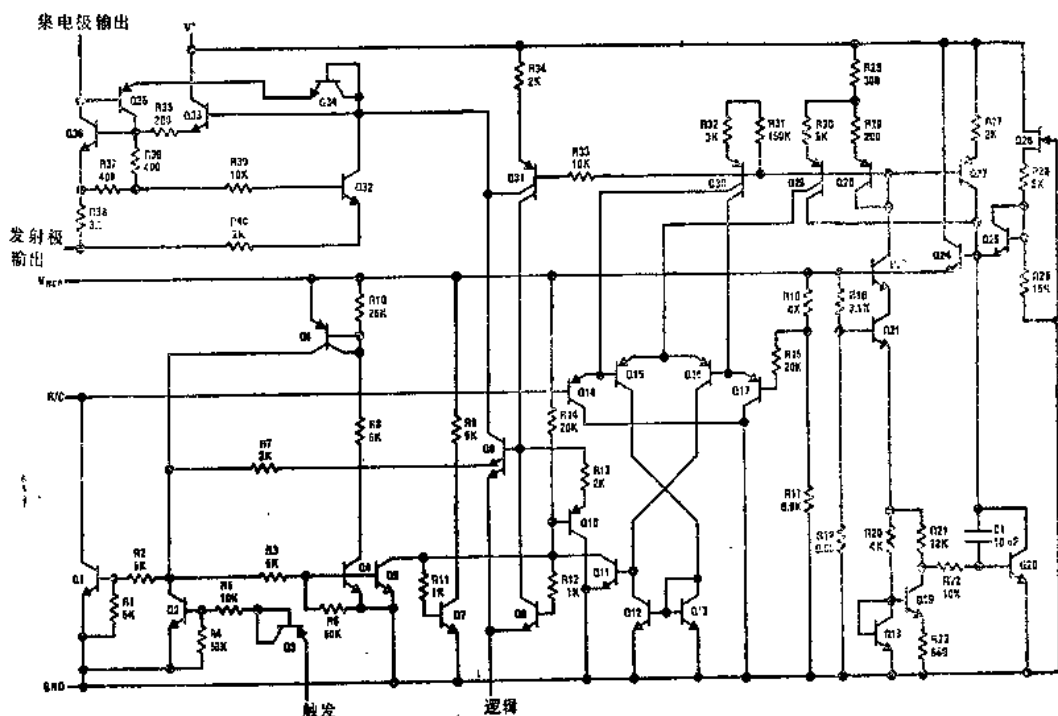
电特性 (注2)

参 数	条 件	LM122/LM222			LM322			LM2905/LM3905			单 位
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
定时比	$T_A = 25^\circ C, 4.5V < V^+ < 40V$ 自举连到 V^+ (注3)	0.626	0.632	0.638	0.620	0.632	0.644	0.620	0.632	0.644	
比较器输入电流	$T_A = 25^\circ C, 4.5V < V^+ < 40V$ 自举连到 V^+		0.3 30	1.0 100		0.3 30	1.5 100		0.5	1.5	nA
触发电压	$T_A = 25^\circ C, 4.5V < V^+ < 40V$	1.2	1.6	2	1.2	1.6	2	1.2	1.6	2	V
触发电流	$T_A = 25^\circ C, V_{TRIG} = 2V$		25			25			25		μA
电源电流	$T_A > 25^\circ C, 4.5V < V^+ < 40V$		2.5	4		2.5	4.5		2.5	4.5	mA
定时比	$4.5V < V^+ < 40V$ 自举连到 V^+	0.62		0.644	0.61		0.654	0.61		0.654	
比较器输入电流	$4.5V < V^+ < 40V$ 自举连到 V^+ (注4)	-5		5 100	-2		2 150	-2.5		2.5	nA
触发电压	$4.5V < V^+ < 40V$	0.8		2.5	0.8		2.5	0.8		2.5	V
触发电流	$V_{TRIG} = 2.5V$			200			200			200	nA
输出漏电流	$V_{CE} = 40V$			1			5			5	nA
电容器饱和电压	$R_1 > 1M\Omega$ $R_1 = 10K$		2.5 25			2.5 25			2.5 25		mV
复位电阻			150			150			150		Ω
基准电压	$T_A = 25^\circ C$	3	3.15	3.3	3	3.15	3.3	3	3.15	3.3	V
基准调整	$0 < I_{OUT} < 3mA$ $4.5V < V^+ < 40V$		20 6	50 25		20 6	50 25		20 6	50 25	mV
集电极饱和电压	$I_L = 8mA$ $I_L = 50mA$		0.25 0.7	0.4 1.4		0.25 0.7	0.4 1.4		0.25 0.7	0.4 1.4	V
发射极饱和电压	$T_A = 25^\circ C, I_L = 3mA$ $T_A = 25^\circ C, I_L = 50mA$		1.8 2.1	2.2 3		1.8 2.1	2.2 3		1.8 2.1	2.2 3	V
定时比的平均温度系数			0.003			0.003			0.003		%/°C
最小触发宽度	$V_{TRIG} = 3V$		0.25			0.25			0.25		μs

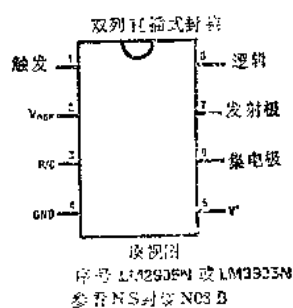
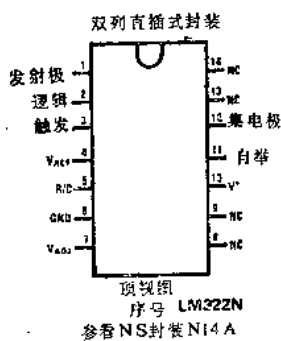
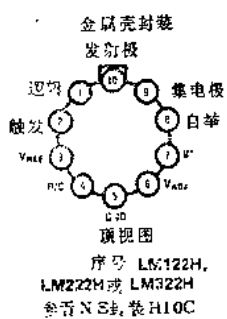
典型特性曲线(续)



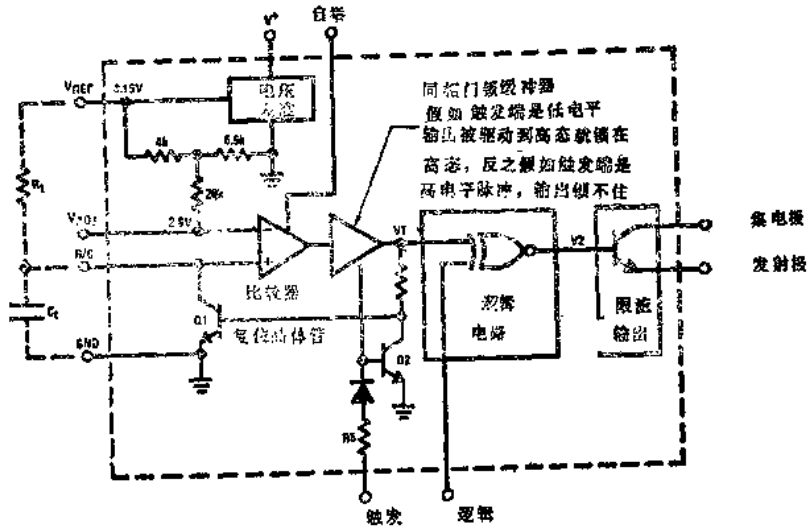
电原理图



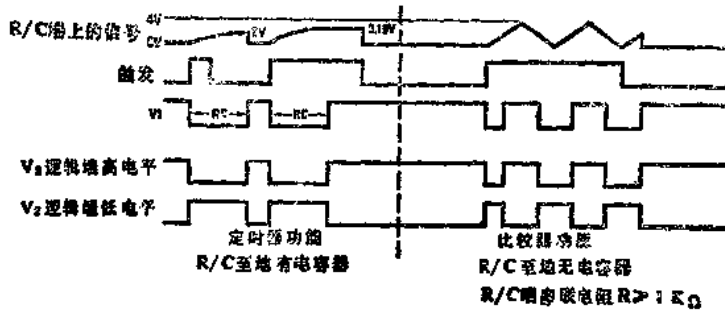
连接图



功能图



时间图



引脚功能概述

LM122的主要特点之一是它的通用性强。因为这种器件是特殊的，有必要作每个引脚的功能及限制的概述。这将使学习本手册中所提供的各种应用的讨论更加容易。

V^+ 是LM122的正电压端。当使用单电源时，它可用4.5V至40V之间的任何电压来驱动。电源变化对定时周期的影响小于0.005%/V，所以使用高纹波量的电源也不会引起脉冲宽度的变化。通常不需要在 V^+ 上加电源旁路，但是当驱动高电抗性负载时是必须这样做的。从 V^+ 端流出的静态电流典型值是2.5mA，且与电源电压无关。当然，假如基准是从外部加的，还将流过附加的电流。

V_{REF} 端是一个相对于地端3.15V串联电压调整器的输出。为了驱动外部网络，从该端点能流出高至5.0mA的电流。在大多数应用中，定时电阻连到 V_{REF} ，但是在要求充电电流线性较好的情况不需要这么做。在LM122不作为定时器的应用中，该调整电压是非常有用的，这些应用包括开关电压调整器，可变基准比较器和温度控制器。基准的典型温度漂移小于0.01%/°C。

引脚功能概述 (续)

触发端是用于启动定时周期的(见功能图)。起初, Q_1 是饱和的, C_1 放电而门锁缓冲器的输出 (V_1) 被锁在高态。触发脉冲打开了这缓冲器, V_1 变为低态使 Q_1 关闭。连接 R/C 与地的定时电容器开始充电。当 R/C 端的电压达到比较器的 $2.0V$ 阈值时, 比较器被栓牢, 又把缓冲器的输出 (V_1) 锁在高态。这使 Q_1 导通, 电容器 C_1 放电, 周期准备重新开始进行。

假如当定时周期结束时触发端保持高电平, 比较器将栓牢而 V_1 将完全与以前一样回到高态。但是只有在触发端再变到低态以后, V_1 才被锁住, 电容器才进行放电。在触发端变到低态以后, V_1 仍处于高态但已经被锁住。

$25^{\circ}C$ 时触发阈值的典型值是 $1.6V$ 并有一个 $-5.0mV/^{\circ}C$ 的温度系数。在阈值时, 从触发源流出的电流典型值是 $20\mu A$, 在 $30V$ 时则上升到 $600\mu A$, 然而, 由于串联电阻 R_S 的 FET 作用达到平衡。对负的输入触发电压, 仅有 nA 范围的漏电流。当器件的电源电压只有 $5V$ 时, 触发端也能被高如 $\pm 40V$ 的电压所驱动。

R/C 端连到比较器的同相边和 Q_1 的集电极。当这端点的电压达到 $2.0V$ 时 (相对于 $3.15V$ 电压调整器 1 个 RC 时间常数) 定时结束。只有当触发电压降至阈值以下时 Q_1 才导通。在定时器的比较器和调整器应用中, 触发端固定保持高电平, R/C 端的作用就象一个普通比较器的输入一样。能加到这端点的最大电压是 $+5.5V$ 及 $-0.7V$ 。当这电压相对于 V_{ADJ} 端是负值时, 从 R/C 端流出电流的典型值是 $300pA$ 。在较高的电压下, 电流下降到漏电流水平。在自举工作模式中, 输入电流典型值是 $30nA$ 。比较器的增益是很大的, 可达 $200,000$ 或更大, 这取决于逻辑换向端的状态及输出晶体管的连接。

LM122 的地端并不一定连到系统地。只要电源相对于 V^+ 端是负的, 它就能与任何正的或负的电压相连接。假如触发电压与系统地有关, 对输入触发就必须作电平移动。这些可通过电容耦合或通过实际的电阻性或有源电平移动来做到。有一点必须记住: 发射极输出一定不能以低源阻抗保持在地端以上。例如, 当 LM122 的地端连到一负电源时发射极接地, 这种情况就可能发生。

标记 V_{ADJ} 的端点连到比较器的一边及 V_{REF} 和地二者之间的一个分压器上。分压器电压定在 V_{REF} 的 63.2% , V_{REF} 相对于地恰好是一个 RC 时间常数。用一个使分压器的阻抗增加到大约 $30K$, 以使对连到 V_{ADJ} 的外部信号呈现最轻负载。这个电阻是一种扩散致窄型的电阻, 其典型变化量为标称值的 -50% , 100% , 并具有 $0.7\%/^{\circ}C$ 的温度系数。由于这个原因, 连到 V_{ADJ} 的外加信号 (一般是在 V_{REF} 和地之间的电位器) 应有一个尽可能低的源电阻。对于在 V_{ADJ} 上小的变化, 直到几个 $K\Omega$ 的阻值也是合格的, 但是对于大的变化来说, 应当维持 250Ω 以下的阻值。因为从电位器滑动端来的最大阻抗是 250Ω , 所以用一个 $1K$ 的电位器就能做到这一点。假如用一强电源加电压到 V_{ADJ} 上, 电压应当限制到 $-0.5V$ 和 $+5.0V$, 或电源限制到 $\pm 1.0mA$ 。这包括电容性耦合信号, 因为如果电容器由一个大的快速转换信号所驱动, 就是小数值的电容性也包含有足够的能量使输入级性能变差。 V_{ADJ} 端可用于中断定时周期。在定时周期期间将这端点接地, 就使定时器如同电容器电压已达到它的正常的 RC 触发点一样起作用, 电容器放电, 输出改变状态。当 V_{ADJ} 端接地时触发端保持高电平的情况是一个例外。在这种情况下, 输出改变状态, 但电容器不放电。

假如在 V_{ADJ} 处于低电平的同时触发下降, 马上将发生放电, 周期将结束。假如当 V_{ADJ} 开

典型应用 (续)

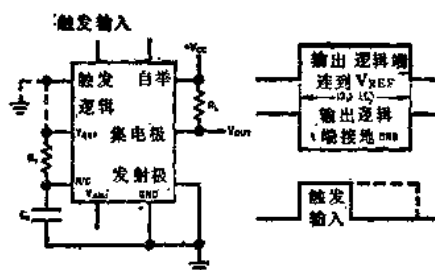


图1 基本定时器集电极输出和定时波形图

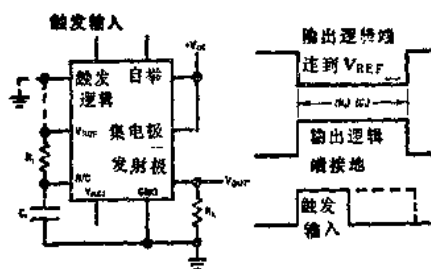


图2 基本定时器一发射极输出和定时波形图

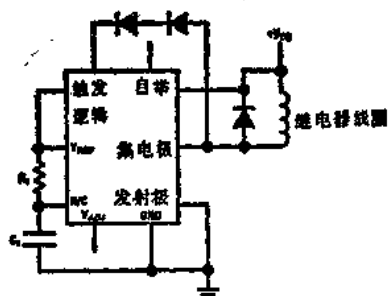


图3 加电源出时间(在 V_{CC} 接通 R_1C 秒后继电器工作)

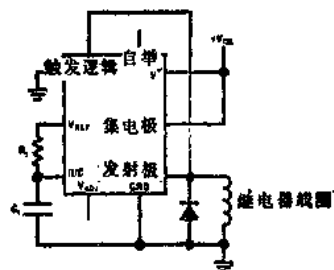


图4 加电源出时间(在 V_{CC} 接通后 R_1C 秒继电器工作)

功率才能加到其他线路上去。在 V_{CC} 接通以后,继电器仍然断开 R_1C 秒,然后接通并保持通电状态直至 V_{CC} 断开为止。图4是与它类似的电路,只是一旦 V_{CC} 被加上继电器就通电流。 R_1C 秒后,继电器断开,直到 V_{CC} 电源再加上为止。

驱动28V继电器的+5V电源

图5给出了连接5V逻辑到高电压继电器的定时器。虽然 V^+ 端点能与28V电源连接,但这会产生IC中不必要的功率浪费,若LM122在逻辑板上,又需要额外的连线。在这两种情形中,触发器的阈值都是1.6V。

与5V逻辑接口的30V电源

图6表明当用高电源电压工作时,定时器有能力与数字逻辑电路连接。 V_{OUT} 在5V与地

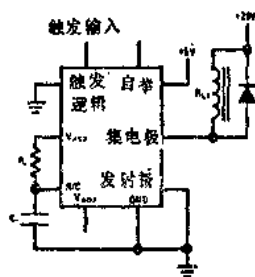


图5 驱动28V继电器的5V逻辑电源

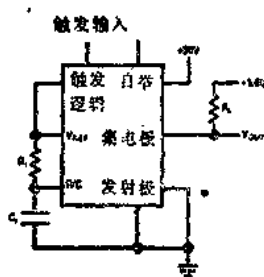


图6 与5V逻辑接口的30V电源

典型应用 (续)

之间摆动, 对中速TTL的最小扇出为 5。假如逻辑对输出脉冲后沿的上升/下降时间很敏感的话, 触发端在那时应当处于低态。

非稳态工作

如图 7 所示, 通过电容器将输出反馈到触发输入端, LM122能构成自启动振荡器, 工作效率是 $1/(R_t + R_1)C_t$ 。输出是一窄的负脉冲, 它的宽度大约是 $2R_2C_t$ 。为了使频率稳定性最佳, C_t 应当尽可能小。最小值由 C_t 通过内部放电晶体管放电所需的时间来决定。 C_t 的保守数值可从图 7 的曲线来选择。在频率低于 1KHz 的时候, 对 $R_t \geq 500K$ 由 C_t 引起的频率误差是千分之几或更小。

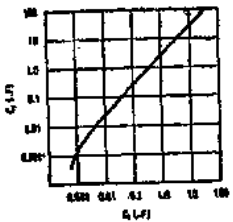
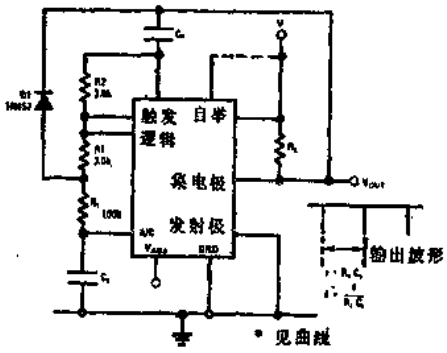


图 7 振荡器

具有复位和手动结束周期的一小时定时器

图 8 给出了LM122作为具有手动控制启动, 复位和周期结束功能的一小时定时器的连接。 S_1 起动定时, 但在定时器已被启动后就没有作用了。 S_2 是一个中心断路开关, 它可以用适当改变输出状态及 C_t 放电的方法使周期过早地结束, 也可以不改变输出状态使 C_t 复位至 0V。后一种情况, 一旦 S_2 断开, 新的定时周期就开始。

通过 R_t 的平均充电电流大约是30nA, 所以对各部份的布局排列必须注意, 以防止杂散漏电通路。所提供的定时电容器有300小时的典型自时间常数和在25℃时有最低限度25小时的保证。假如其他电容器在漏电特性上有充分的数据是可用的, 则也可使用其他电容器。

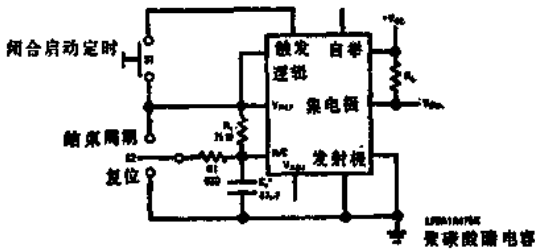


图 8 具有复位和手动结束周期的一小时定时器

两端时间延迟开关

假如LM122能承受2V至3V的“开启”电压降, 则它能作为两端时间延迟开关。在图 9 中, 定时器在电源加上后驱动继电器“开启” R_tC_t 秒。开关的“关闭”电流最大是 4mA。“开启”电流能高至50mA。

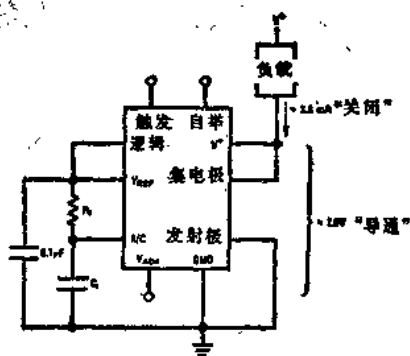


图9 两端时间延迟开关

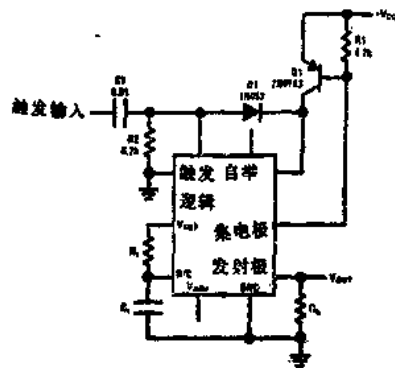


图10 定时间隔之间零功耗

定时间隔之间零功耗

在某些应用中，希望在二个定时周期之间的电源电流减少至零。图10中把外部PNP晶体管作为开关来驱动定时器的V⁺端就能做到这一点。

在二个定时周期之间，Q₁是关闭的，没有电流流过。当它接收到一个最小幅度为5V的触发脉冲时，在定时周期的持续期内，LM122输出晶体管Q₁导通。D₁防止V⁺端的阶跃耦合回到触发端。假如触发输入是窄脉冲，C₁和R₂可以不用。R_L则必须有一个(V_{CC})/(2.5mA)的最小值。

频率~电压转换器

如图11所示，一个精密的频率~电压转换器能由LM122取简单的单极点滤波器的输出脉冲的平均值来组成。用R₂调整脉冲宽度以提供10KHz时的初始校准。把输出晶体管的集电极连接到V_{REF}，在发射极输出端就产生等于V_{REF}的恒定幅度的脉冲。R₄和C₁对这脉冲进行滤波，产生一个等于(R₄)(C₁)·(V_{REF})(f)的直流输出。对于0V至1V的输出线性度约等于0.2%。假如需要更好的线性，可把R₅连接到在反馈通路上有滤波器的运算放大器的加法节点上。假如需要低的输出阻抗，就把一个单位增益的缓冲器（例如LM110）接到输出端。将模拟测量器与R₅串联接地就能直接被驱动。为提供阻尼而接在测量器二端的一个RC串联网络将改善很低频率下的频率特性。

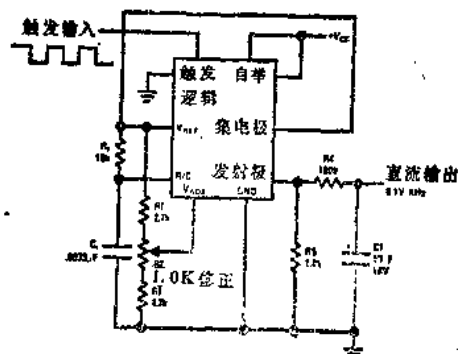


图11 频率~电压转换器。 输出电压与电源电压反开关

脉冲宽度检测器

同时驱动LM122的逻辑端和触发输入端，就能做成一个简单的，精确的脉冲宽度检测器（图12）。在这应用中，逻辑端通常被R₃保持在高电平。接收到触发脉冲后，Q₁导通，使

典型应用 (续)

逻辑端接地。同时触发定时器和逻辑换向的结果是输出不改变它的初始低态。只有当触发输入保持高电平的时间比由 R_t 和 C_t 决定的一个时间周期长时,输出才改变状态。输出脉冲宽度等于输入触发宽度减去 $R_t \cdot C_t$ 。对于窄(LRC)触发脉冲,通过触发脉冲下降时过早地使定时电容器复位的办法, C_2 保证不出现输出脉冲。在开关期间由于传输延迟而在输出端出现的窄尖峰由 C_L 来滤去。

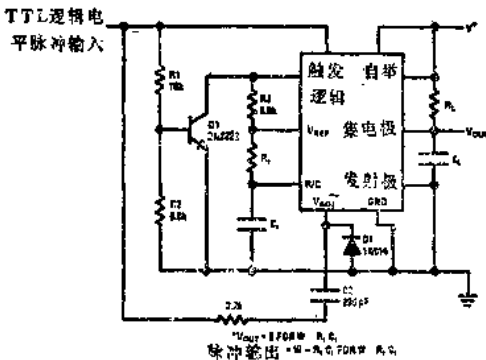


图12 脉冲宽度检测器

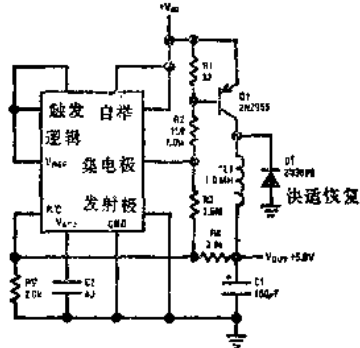


图13 具有1A输出和5.5V最小输入的5V开关电压调整器

5V开关电压调整器

图13是一种不使用LM122定时功能的应用。用内部基准和比较器去驱动一个PNP晶体管开关就构成开关电压调整器。

这种电路的特点包括一个在1A输出电流下5.5V的最小输入电压,低部份计算和输入电压至10V时很好的效率(>75%)。电压调整率和负载调整率均小于0.5%,在开关频率下的输出纹波只有30mV。 Q_1 是廉价的塑料器件,当环境温度达到50℃时也不需要散热器。 D_1 是一个高速开关二极管。对 R_2 、 R_3 、 R_4 和 R_5 选择适当的数值,输出电压就可在1V至30V之间调节。对输出小于2V的情况,必须在 V_{REF} 和地之间连接具有250Ω Thevinin电阻的分压器,它的中心抽头则连到 V_{ADJ} 。

应用提示

中断定时周期

LM122没有一个专门用于停止定时功能的输入端,如果需要这样一种功能,则可由几种方法来实现:

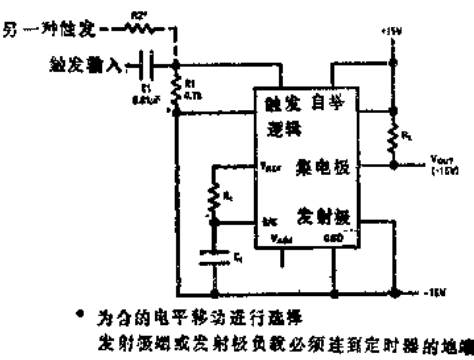
- V_{ADJ} 端接地。
- 使R/C端比 V_{ADJ} 端更正。
- 连线“或”输出。

V_{ADJ} 端接地如同定时电容器达到它的通常放电点一样结束定时周期。一旦接地断开,触发端就立刻能启动一个新的定时周期。为了驱动 V_{ADJ} 使它尽可能接近地电位,开关晶体管是最理想的选择。最坏情况吸收电流大约是300μA。

将一正脉冲加到与定时电容器串联的电阻器上($R \leq R_t/100$),也能使定时周期结束。

应用提示 (续)

一个以 V^- 为参考点的负载, 或者如图所示实际上连到 V^- 。虽然图中所示的是对触发输入采用电容耦合(允许5V触发), 但也可以用电阻来代替 C_1 。 R_2 必须挑选使触发信号和定时器触发端之间有合适的电平移动。在触发端(相对于 V^-)最坏的“低”态是0.8V, 最坏的“高”态是2.5V。 R_2 可以由 R_1 给出这些电平的分压器方程中计算得到。



• 为合适的电平移动进行选择
发射极或发射极负载必须连到定时器的地端
图17 使用双电源工作

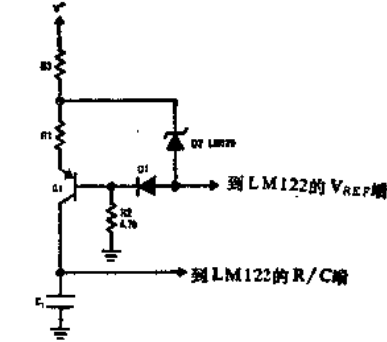


图18 温度补偿线性光电扫描

充电扫描线性化

在某些应用中(例如线性脉冲宽度调制器), 希望定时电容器由恒流源来充电。图18所示的是实现这一目的的一种简单的方法。

Q_1 把通过 R_1 的电流转换成与 C_1 两端电压无关的恒流源。加入 R_2 、 R_3 、 D_1 和 D_2 使通过 R_1 的电流与电源变化和温度变化无关(D_2 是低温度系数型)。假如 V^+ 电源是稳定电源, D_1 和 R_3 可以省去, 假如温度稳定性要求不太苛刻, D_1 和 R_2 也能省去。省去 D_1 、 D_2 、 R_2 、 R_3 对15V电源来说通过 R_1 的电流将大约变化0.015%/°C, 而对5.0V电源来说, 约变化0.1%/°C。

用负边沿触发

虽然LM122是由正向脉冲信号来触发的, 但是连到通常处于高态的触发端的微分器也会导致负边沿触发。在图19中, R_1 起了二种作用: 保持触发端处于高态和通过 C_1 耦合微分输入触发脉冲。包含在图19中的时序图表示实际上触发是在负向触发后的一个短时间里发生的, 而正向触发无作用。负触发信号和实际定时起动之间的延迟时间大约是(0.5~1.5) ($R_1 \cdot C_1$), 其大小取决于触发幅度, 根据图上所示的数值延迟时间大约是2.5~7.5 μ s。因为在触发端保持高态的任何时刻 C_1 都充电到 V_{REF} , 而且在触发端是低态的短时间里必须自复位, 所以 C_1 比0.01 μ f大时, 这时间将有所增加。 C_1 的保守值是: $C_1 \geq C_i/10$ 。

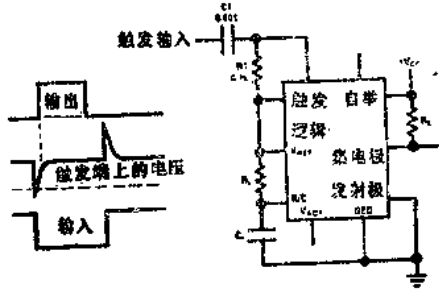


图19 由输入脉冲负边沿触发的定时器

应用提示 (续)

定时器链

LM122无需接口就能十分容易地连结成定时器链。图20 A 和图20 B 表示了二种可能的连接。在这二种情况中, 定时周期期间定时器的输出都是低态, 因此在定时周期结束时的正向信号能触发下一个定时器。对定时器的定时周期是有限制的, 并与该定时器前后的任何其他定时器无关, 因为当定时器结束它的定时周期时, 到任何定时器的触发输入可以是高态也可以是低态。

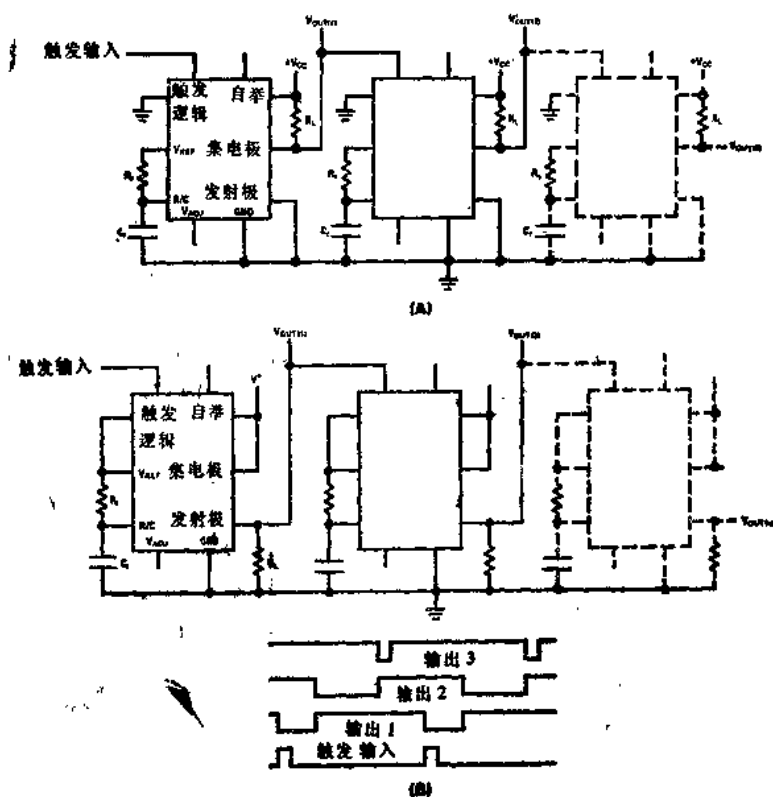


图20 定时器链

LM134/LM234/LM334三端可调电流源

概述

LM134/LM234/LM334是三端可调电流源,它的特点是有10,000:1的工作电流范围。用一只外接电阻就能形成电流,并不需要其他零件。初始电流精度是 $\pm 3\%$ 。LM134/LM234/LM334是不用独立电源的理想电流源。另外,反向电压加到20V也只有几微安的电流,因此,在交流应用中,这些器件可以充当整流器和电流源。

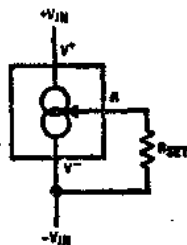
25℃时LM134用于建立工作电流的检测电压是64mV,此电压与绝对温度(°K)成正比。最简单的单个外接电阻连接方式产生近似于 $+0.33\%/^{\circ}\text{C}$ 温度系数的电流。再增加一只附加电阻和一只二极管就能实现零漂移工作。

新电流源的应用包括偏置网络,浪涌保护,低功率基准,斜坡发生,发光二极管驱动和温度检测。LM134—3/LM234—3和LM134—6/LM234—6分别规定为具有 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 和 $\pm 6^{\circ}\text{C}$ 保证初始精度的真正的温度传感器。这些器件在遥控应用中是很理想的,因为在长线工作中的串联阻抗不会影响精度。另外,它只需要2根线就能工作。

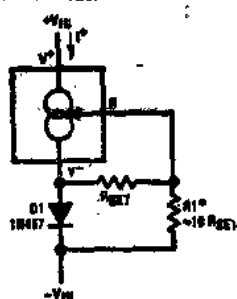
LM134在 $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内性能是保证的,LM234的保证范围是 $-25^{\circ}\text{C} \sim +100^{\circ}\text{C}$,LM334的保证范围是 $0^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 。这些器件都采用TO—46密封封装和TO—92塑

典型应用

基本的二端电流源



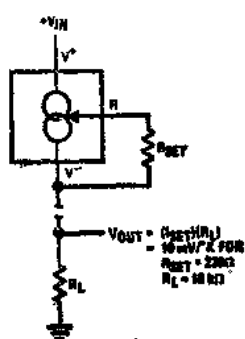
零温度系数电流源



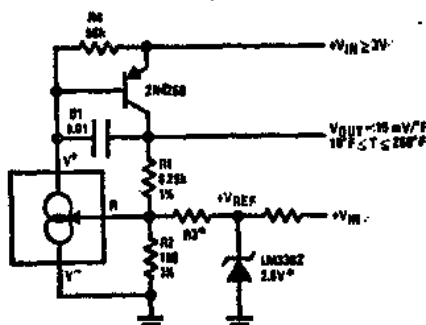
• 选择R₁与R_L的实现零漂移

$$I^+ \approx 2 I_{REF}$$

电压输出的温度传感器



地基准华氏温度计



• 选择R₁ = V_{REF}/500μA. V_{REF}可以是任何≥2V稳定的正电压修正R₁达到精度