



# 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

MAX7384

## 概述

## 特性

MAX7384 双频率硅振荡器用来替代陶瓷谐振器、晶体和晶体振荡器模块，为 3V、3.3V 与 5V 应用中的微控制器提供主时钟源和辅助时钟源。MAX7384 具有工厂编程的高速振荡器、32.768kHz 振荡器、时钟使能输入、一个时钟选择输入以及  $\mu\text{P}$  上电复位(POR)监控器。时钟输出随时可以在高速时钟与 32.768kHz 时钟之间切换，实现低功耗工作模式。切换过程由内部同步，切换时不会产生脉冲干扰信号。

与一般的晶体和陶瓷谐振器振荡电路不同，MAX7384 具有较高的抗振动与 EMI 抑制特性。高输出驱动电流以及无高阻抗节点等特性，使该振荡器对污浊或潮湿的工作环境不太敏感。MAX7384 具有宽工作温度范围，是家用电器、工业与汽车环境应用的理想选择。

MAX7384 提供从 10MHz 至 16MHz 的工厂编程频率。标准频率见表 1，若需定制频率和 POR 门限请与厂商联系。

MAX7384 采用 8 引脚  $\mu\text{MAX}^{\circledR}$  封装。MAX7384 工作温度范围为  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$ 。

- ◆ 2.7V 至 5.5V 工作电压
- ◆ 10MHz 至 16MHz 高速振荡器
- ◆ 低速 32.768kHz 振荡器
- ◆ 无脉冲干扰的时钟频率切换
- ◆ 集成 POR (由工厂设置)
- ◆  $\pm 10\text{mA}$  时钟输出驱动能力
- ◆ 2.5% 初始精度
- ◆ 16MHz 时，典型工作电流为 4.5mA
- ◆ 关断电流典型值为  $0.5\mu\text{A}$
- ◆ 32.768kHz 时，典型工作电流为  $13\mu\text{A}$
- ◆  $\pm 100\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$  频率漂移
- ◆ 时钟使能输入
- ◆ 50% 占空比
- ◆ 5ns 输出上升与下降时间
- ◆  $-40^{\circ}\text{C}$  至  $+125^{\circ}\text{C}$  温度范围

## 应用

## 订购信息

- 白色家电
- 汽车
- 消费类产品
- 器具与控制器
- 手持产品
- 便携式设备
- 微控制器系统

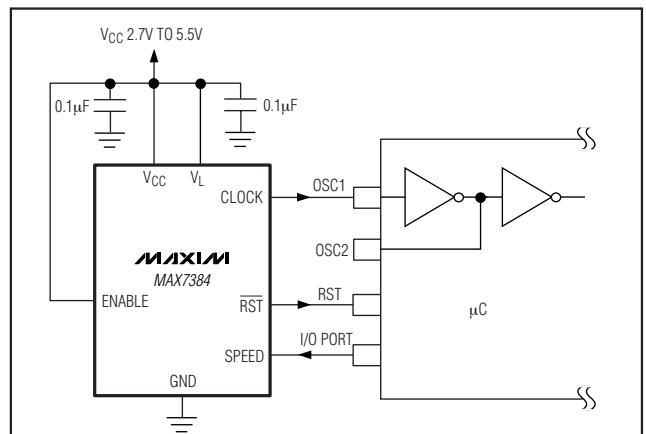
PART*	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	RESET OUTPUT
MAX7384B_ _ _	$-40^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$	8 $\mu\text{MAX}$	Active low push-pull
<b>MAX7384C_ _ _</b>	<b><math>-40^{\circ}\text{C}</math> to <math>+125^{\circ}\text{C}</math></b>	<b>8 <math>\mu\text{MAX}</math></b>	<b>Open drain</b>

\* 标准版本以粗体显示。器件型号后的首字母表示复位输出类型。第二个字母表示复位门限电平，对应门限如表 1 所示。接下来的两个字母表示频率范围，对应频率如表 2 所示。表 1 与表 2 位于数据资料的后部。

$\mu\text{MAX}$  是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。

引脚配置在数据资料的最后给出。

## 典型应用电路



# 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

MAX7384

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V<sub>CC</sub> to GND .....-0.3V to +6.0V  
 All Other Pins to GND .....-0.3V to (V<sub>CC</sub> + 0.3V)  
 CLOCK, RST Current .....±50mA  
 Input Current (SPEED, ENABLE) .....±50mA  
 Continuous Power Dissipation (T<sub>A</sub> = +70°C)  
 8-Pin μMAX (derate 4.5mW/°C above +70°C) ...362mW (U8-1)

Operating Temperature Range .....-40°C to +125°C  
 Junction Temperature .....+150°C  
 Storage Temperature Range .....-65°C to +150°C  
 Lead Temperature (soldering, 10s) .....+300°C

*Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.*

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(Typical Operating Circuit, V<sub>CC</sub> = 2.7V to 5.5V, V<sub>L</sub> = V<sub>CC</sub>, T<sub>A</sub> = -40°C to +125°C. Typical values are at V<sub>CC</sub> = 5.0V, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.) (Notes 1 and 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage	V <sub>CC</sub> , V <sub>L</sub>		2.7		5.5	V
Operating Supply Current	I <sub>CC</sub> + I <sub>L</sub>	f <sub>CLOCK</sub> = 16MHz, V <sub>CC</sub> = 5.5V, no load			8.7	mA
		f <sub>CLOCK</sub> = 14MHz, V <sub>CC</sub> = 5.5V, no load			8.0	
		f <sub>CLOCK</sub> = 12MHz, V <sub>CC</sub> = 5.5V, no load			6.5	
		f <sub>CLOCK</sub> = 11MHz, V <sub>CC</sub> = 5.5V, no load			6.0	
		f <sub>CLOCK</sub> = 10MHz, V <sub>CC</sub> = 5.5V, no load			5.4	
				f <sub>CLOCK</sub> = 32.768kHz, V <sub>CC</sub> = 5.5V, no load		13
Shutdown Supply Current	I <sub>SHDN</sub>	ENABLE = 0V; I <sub>SHDN</sub> = I <sub>CC</sub> + I <sub>L</sub>		0.5	1	μA
<b>LOGIC INPUTS (SPEED, ENABLE)</b>						
Input High Voltage	V <sub>IH</sub>		0.7 x V <sub>CC</sub>			V
Input Low Voltage	V <sub>IL</sub>				0.3 x V <sub>CC</sub>	V
Input Current	I <sub>IN</sub>	V <sub>CC</sub> = V <sub>SPEED</sub> = V <sub>ENABLE</sub> = 5.5V			2	μA
<b>CLOCK OUTPUT</b>						
Output High Voltage	V <sub>OH</sub>	V <sub>CC</sub> = 4.5V, I <sub>SOURCE</sub> = 7.0mA	V <sub>CC</sub> - 0.4			V
		V <sub>CC</sub> = 3.0V, I <sub>SOURCE</sub> = 2.0mA for MAX7384xSxx				
Output Low Voltage	V <sub>OL</sub>	V <sub>CC</sub> = 4.5V, I <sub>SINK</sub> = 20mA				0.4
		V <sub>CC</sub> = 3.0V, I <sub>SINK</sub> = 10mA				
Fast Clock Frequency Accuracy	f <sub>CLOCK</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V (for MAX7384xMxx) or V <sub>CC</sub> = 3.3V (for MAX7384xSxx), T <sub>A</sub> = +25°C, deviation from nominal frequency	-2.5		+2.5	%
		V <sub>CC</sub> = 3.0V to 5.5V, T <sub>A</sub> = +25°C, deviation from nominal frequency	-5.0		+3.5	
Fast Clock Temperature Coefficient		(Note 3)		± 100	±550	ppm/°C
Slow Clock Frequency	f <sub>CLOCK</sub>	V <sub>CC</sub> = 5V (for MAX7384xMxx) or V <sub>CC</sub> = 3.3V (for MAX7384xSxx), T <sub>A</sub> = +25°C	32.268	32.768	33.268	kHz
		V <sub>CC</sub> = 3.0V to 5.5V, T <sub>A</sub> = +25°C	31.768	32.768	33.768	

## 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

MAX7384

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(Typical Operating Circuit,  $V_{CC} = 2.7V$  to  $5.5V$ ,  $V_L = V_{CC}$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+125^{\circ}C$ . Typical values are at  $V_{CC} = 5.0V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Notes 1 and 2)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Slow Clock Temperature Coefficient		(Note 3)		±50	±325	ppm/°C
Duty Cycle		(Note 3)	40	50	60	%
Output Period Jitter	J <sub>P</sub>	f <sub>OUT</sub> = 16MHz; ±6σ period jitter		±240		ps
Output Rise Time	t <sub>R</sub>	10% to 90%, C <sub>L</sub> = 10pF		5		ns
Output Fall Time	t <sub>F</sub>	90% to 10%, C <sub>L</sub> = 10pF		5		ns
Power-On-Reset Threshold Accuracy		V <sub>CC</sub> rising, deviation from nominal threshold (V <sub>TH</sub> ) (Table 1)	T <sub>A</sub> = +25°C			
				-2	+2	%
			-5	+5		%
Power-On-Reset Hysteresis		Difference between rising and falling thresholds		1		%
Power-On-Reset Delay	PORdly	V <sub>CC</sub> rising from 0 to 5V in 1μs at +25°C		122		μs
<b>RESET OUTPUT (RST)</b>						
Output High Voltage (Note 4)	V <sub>OH</sub>	V <sub>CC</sub> = 4.5V, I <sub>SOURCE</sub> = 7.0mA (MAX7384xMxx)	V <sub>CC</sub> - 0.4			V
		V <sub>CC</sub> = 3.0V, I <sub>SOURCE</sub> = 2.0mA (MAX7384xSxx)				
Output Low Voltage	V <sub>OL</sub>	V <sub>CC</sub> = 4.5V, I <sub>SINK</sub> = 20mA (MAX7384xMxx)			0.4	V
		V <sub>CC</sub> = 3.0V, I <sub>SINK</sub> = 10mA (MAX7384xSxx)				

**Note 1:** All parameters tested at  $T_A = +25^{\circ}C$ . Specifications over temperature are guaranteed by design.

**Note 2:** Oscillator is enabled when  $V_{CC} > V_{TH}$ .

**Note 3:** Guaranteed by design. Not production tested.

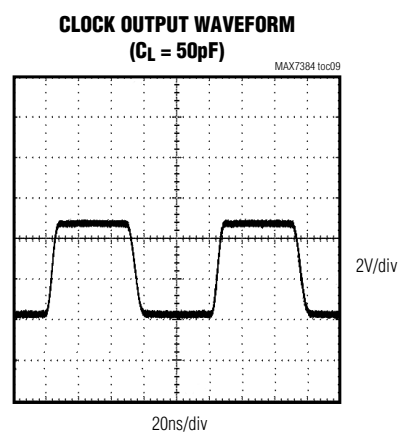
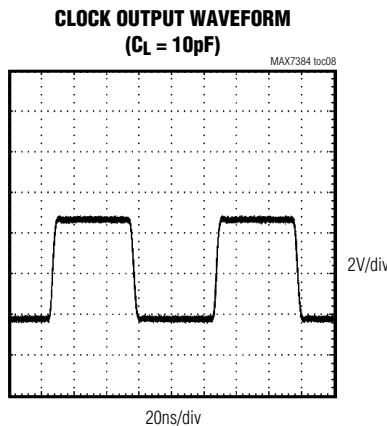
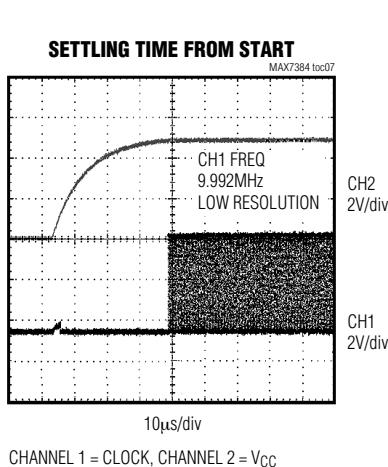
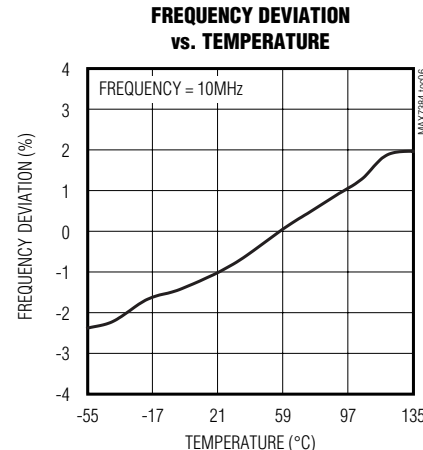
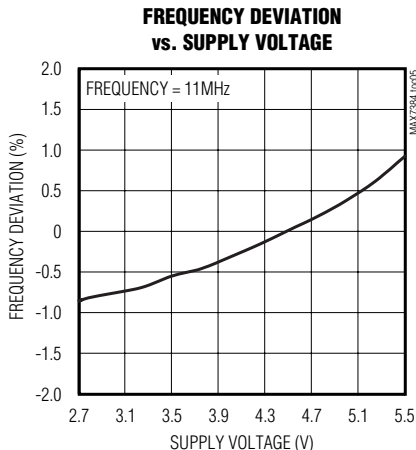
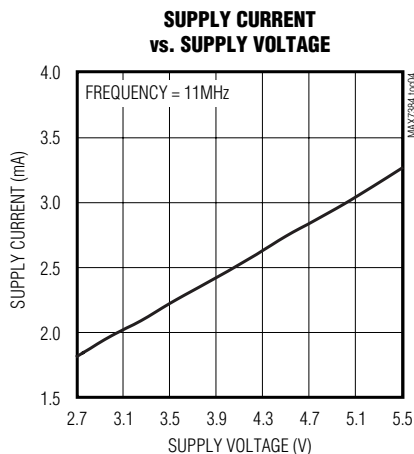
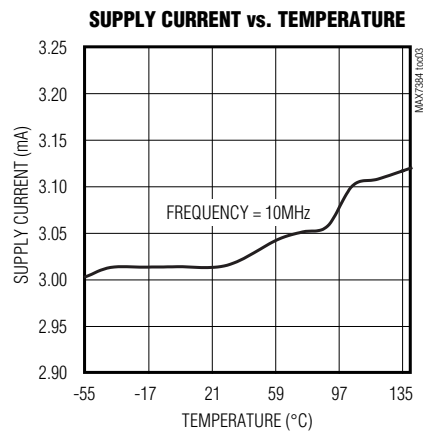
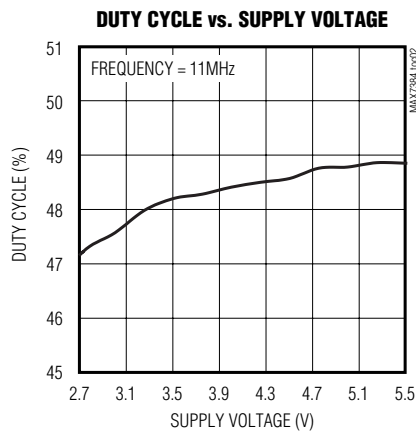
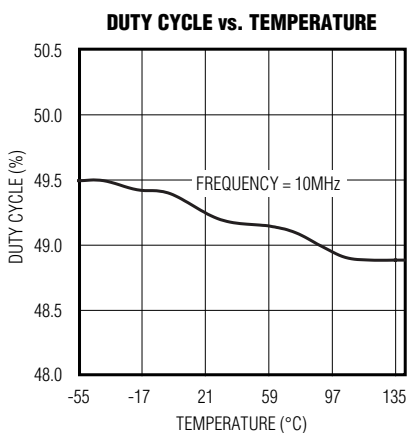
**Note 4:** For push-pull output only.

# 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

MAX7384

典型工作特性

( $V_{CC} = V_L = V_{ENABLE} = V_{SPEED} = 5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , frequency = 10MHz, unless otherwise noted.)



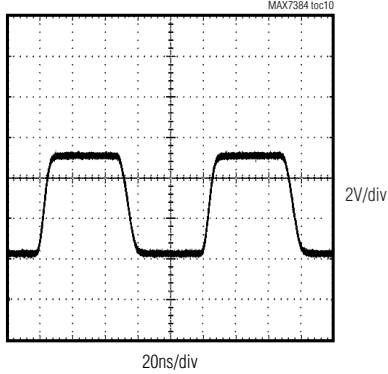
# 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

典型工作特性(续)

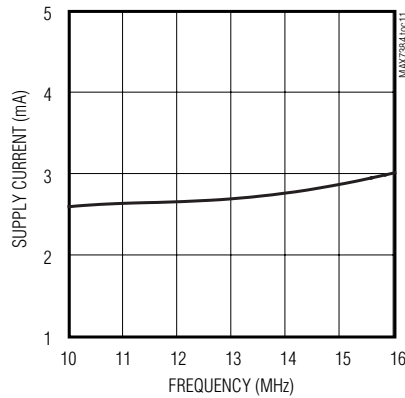
( $V_{CC} = V_L = V_{ENABLE} = V_{SPEED} = 5V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , frequency = 10MHz, unless otherwise noted.)

MAX7384

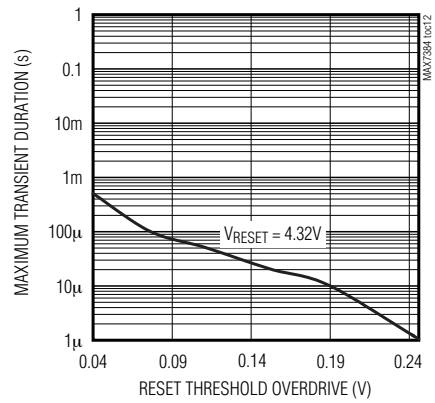
**CLOCK OUTPUT WAVEFORM**  
( $C_L = 100pF$ )



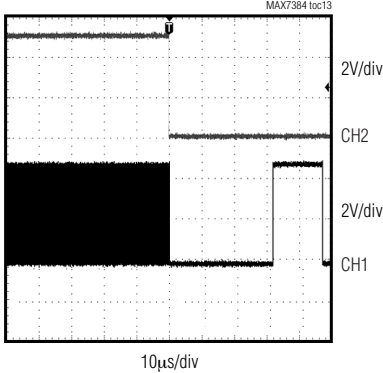
**SUPPLY CURRENT vs. FREQUENCY**



**MAXIMUM TRANSIENT DURATION vs. RESET THRESHOLD OVERDRIVE**

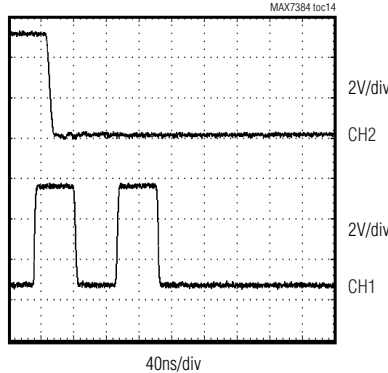


**HIGH-SPEED TO LOW-SPEED TRANSITION**



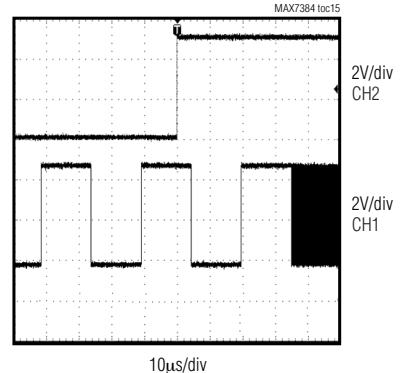
CHANNEL 1 = CLOCK, CHANNEL 2 = SPEED

**HIGH-SPEED TO LOW-SPEED TRANSITION**



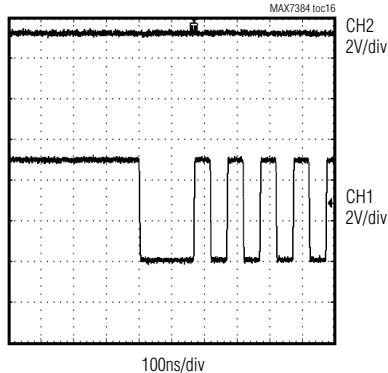
CHANNEL 1 = CLOCK, CHANNEL 2 = SPEED

**LOW-SPEED TO HIGH-SPEED TRANSITION**



CHANNEL 1 = CLOCK, CHANNEL 2 = SPEED

**LOW-SPEED TO HIGH-SPEED TRANSITION**



CHANNEL 1 = CLOCK, CHANNEL 2 = SPEED

# 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

## 引脚说明

引脚	名称	功能
1	V <sub>CC</sub>	正电源电压。用一个0.1μF电容将V <sub>CC</sub> 旁路至GND。
2	V <sub>L</sub>	输出级电源电压。用一个0.1μF电容将V <sub>L</sub> 旁路至GND。V <sub>L</sub> 必须接至V <sub>CC</sub> 。
3	SPEED	时钟频率选择输入。SPEED接低电平选择32.768kHz固定频率。SPEED接高电平选择工厂设置的频率。
4	RST	复位输出。开漏极或者推挽式输出。参考订购信息。
5	CLOCK	推挽式时钟输出。
6	GND	地。
7	ENABLE	高电平有效时钟使能输入，详细信息请参考ENABLE输入部分。
8	N.C.	无连接。

## 详细说明

MAX7384 双频率时钟发生器集成了复位功能，适合具有微控制器(μC)和UART的3V、3.3V以及5V应用。MAX7384是晶体振荡器模块、晶体或者陶瓷谐振器，以及系统复位IC的替代品。高速时钟频率和复位门限电压在工厂设置为特定值(见表1和表2)。提供多种通用的标准频率。低速时钟频率固定为32.768kHz，无需外部元件来设定或调节频率。

### 振荡器

当V<sub>CC</sub> > V<sub>TH</sub>时(表1)，推挽式时钟输出使能，能够将负载驱动至任一电源摆幅的400mV之内。在整个工作电压范围内时钟输出保持稳定，不会在上电或频率改变时产生短输出周期。典型振荡器启动特性见典型工作特性。

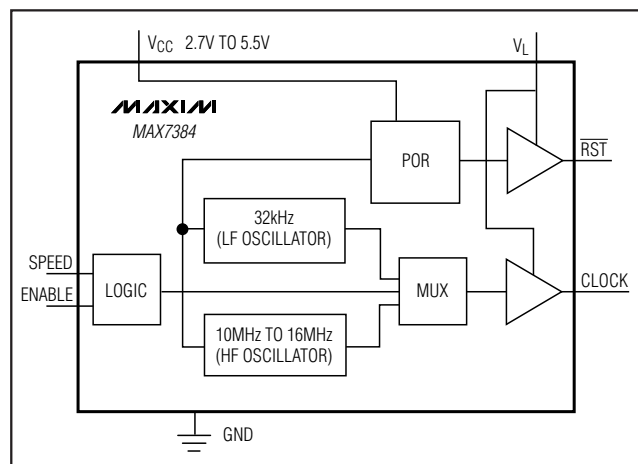


图1. 功能框图

## ENABLE 输入

MAX7384 提供高电平有效的使能输入，控制时钟和复位输出。禁止器件工作时，时钟输出被驱动到低电平，触发RST。将ENABLE置于低电平时将在下一个上升沿禁止时钟输出；将ENABLE置于高电平时时钟输出有效。

## 时钟频率选择

SPEED 引脚拉低选择低速时钟频率(标称值32.768kHz)，或者拉高选择高速时钟频率。SPEED可接至V<sub>CC</sub>或GND以选择高速或低速时钟频率，或者接逻辑输出(比如μP的GPIO端口)，从而在线控制时钟频率。如果SPEED接μP的GPIO端口，需接上拉或下拉电阻，从而在上电过程中将时钟设定为需要的频率。SPEED输入偏置电流只有2μA(最大值)，因此可以使用高达100kΩ的电阻。

## 应用信息

### 与微控制器时钟输入的接口

MAX7384时钟输出为推挽式、CMOS逻辑输出，可以直接驱动μP或者μC的时钟输入。使用MAX7384时不存在阻抗匹配问题。参考微控制器的数据资料，以确保时钟输入与外部时钟信号一致。MAX7384无需偏置元件或者负载电容。使用MAX7384替换晶体振荡器时，去掉振荡器输入端的所有偏置元件。

## 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

### 复位输出

MAX7384 具有两种复位输出类型选项：推挽式低电平有效输出、推挽式高电平有效输出、以及开漏极低电平有效输出。当受监视的输入( $V_{CC}$ )跌落到内部  $V_{TH}$  门限以下时， $\overline{RST}$  产生复位输出，并且在监视到输入电压超过内部  $V_{TH}$  门限后持续保持 120 $\mu$ s 的复位状态。开漏极  $\overline{RST}$  输出需要外接上拉电阻。复位时，振荡器关闭。

### 输出抖动

MAX7384 的抖动特性在 *Electrical Characteristics* 表中以峰-峰值的形式给出，抖动值为  $\pm 6\sigma$  周期。抖动测量值与器件输出频率的周期近似成正比。在有机械干扰或者电气干扰时，所有时钟源的抖动特性都会恶化。MAX7384 由于对振动、冲击和 EMI 干扰有较强的抑制能力，因此，与晶体或者基于陶瓷谐振器的振荡电路相比，可以提供更加稳定可靠的时钟源。

### 初始上电与工作

一旦电源电压上升到超过上电复位门限( $V_{TH}$ )，内部上电复位电路会触发  $\overline{RST}$  复位输出。 $V_{CC}$  上升到超过  $V_{TH}$  后， $\overline{RST}$  信号使微控制器保持 120 $\mu$ s 的复位状态。该复位延时可以确保允许系统启动以前，时钟输出和微控制器的内部时钟电路已经稳定下来。典型的微控制器复位延时范围为 1ms 至 250ms，这可以使低速晶体振荡器电路完成启动过程。MAX7384 具有快速启动特性，无需这样长的复位延时时间。

### 电源注意事项

MAX7384 工作于 2.7V 至 5.5V 电源电压。 $V_{CC}$  为内部电路供电， $V_L$  为时钟和复位输出供电。为保证 MAX7384 的电源抑制性能，需要良好的电源去耦。分别用一个 0.1 $\mu$ F 表贴陶瓷电容将  $V_{CC}$  和  $V_L$  旁路至 GND。旁路电容应尽可能靠近器件安装。如果 MAX7384 驱动大的容性负载时，需要使用大容量的旁路电容。旁路电容的容量值至少应是输出负载电容的 1000 倍。

表 1. 标准复位门限电平

SUFFIX	RESET THRESHOLD (V) ( $V_{TH}$ )	
S	2.89	Standard value
M	4.38	Standard value

如需 2.5V <  $V_{TH}$  < 4.38V 的非标准复位门限选项，请与厂商联系。

表 2. 标准频率

SUFFIX	STANDARD FREQUENCY (MHz)
UK	10
UT	11
VB	12
VT	14
WB	16

如需其它的频率选项，请与厂商联系。

表 3. 标准器件型号

PART	RESET THRESHOLD (V)	FREQUENCY (MHz)
MAX7384CSUK	2.89	10
MAX7384CSUT	2.89	11
MAX7384CSVB	2.89	12
MAX7384CSVT	2.89	14
MAX7384CSWB	2.89	16
MAX7384CMUK	4.38	10
MAX7384CMUT	4.38	11
MAX7384CMVB	4.38	12
MAX7384CMVT	4.38	14
MAX7384CMWB	4.38	16

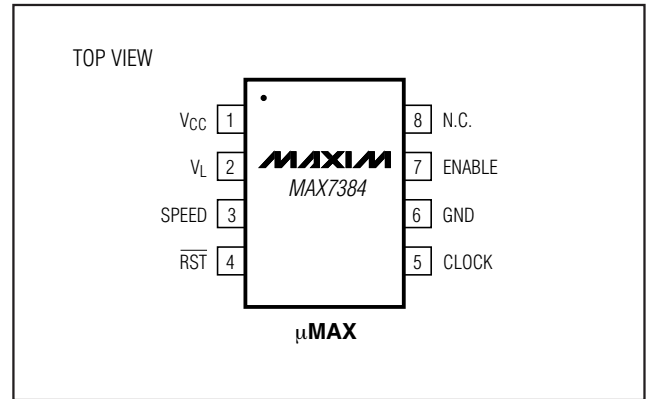
# 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

MAX7384

PROCESS: BiCMOS

芯片信息

引脚配置



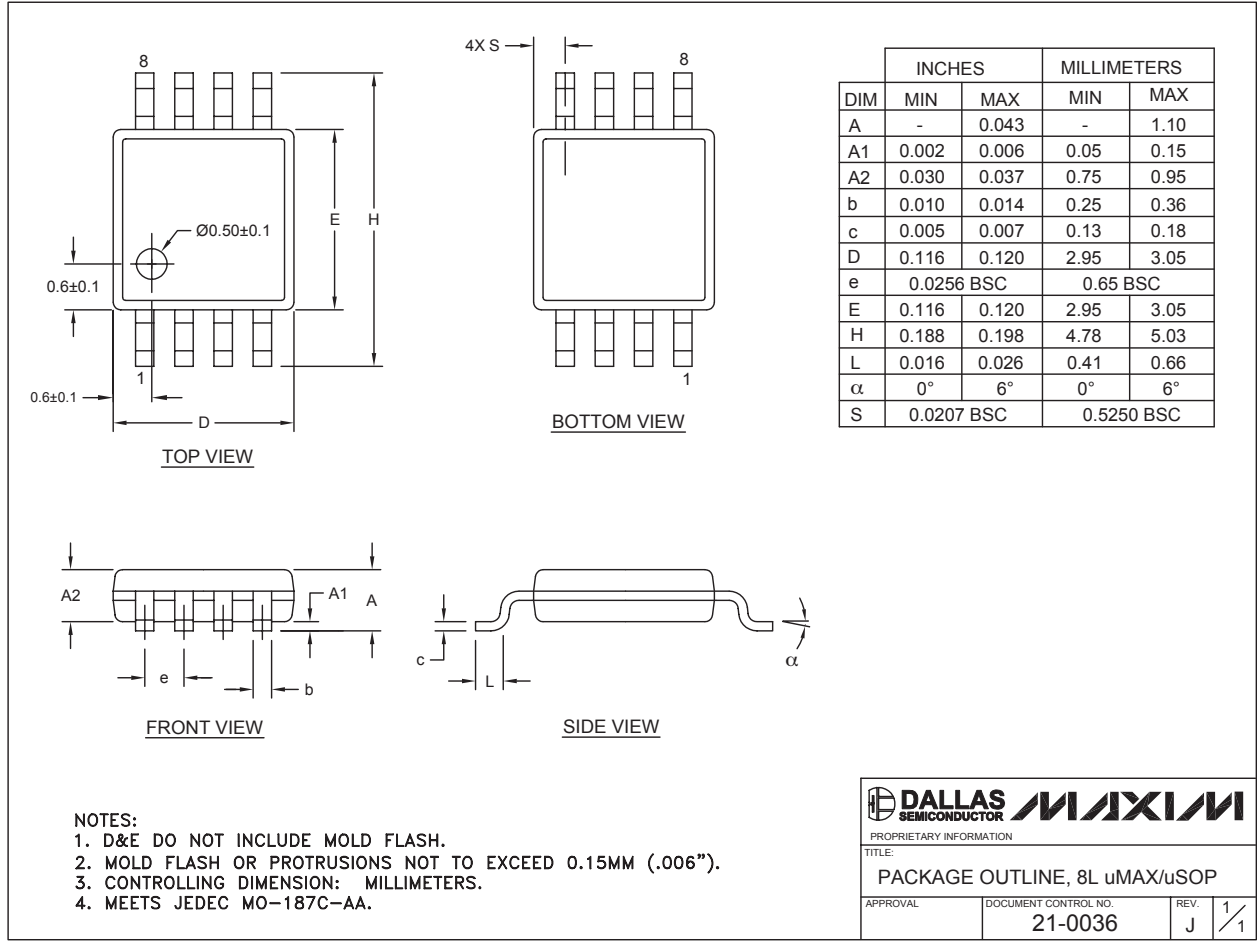


# 硅振荡器，提供低功耗频率选择、复位输出和使能控制

封装信息

(本数据资料提供的封装图可能不是最近的规格，如需最近的封装外形信息，请查询 [www.maxim-integrated.com/packages](http://www.maxim-integrated.com/packages).)

MAX7384



## 修订历史

Rev 2 中的修改页：1-9。

## Maxim 北京办事处

北京 8328 信箱 邮政编码 100083  
 免费电话：800 810 0310  
 电话：010-6211 5199  
 传真：010-6211 5299

Maxim 不对 Maxim 产品以外的任何电路使用负责，也不提供其专利许可。Maxim 保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。

Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600 9