



## 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

MAX7393/MAX7394

### 概述

MAX7393/MAX7394精密硅振荡器，可替代系统中的晶体、陶瓷谐振器和晶体振荡器，工作电压范围为+2.4V至+3.6V。

MAX7393/MAX7394由一个带温度补偿的精密振荡器组成，带有使能控制(MAX7394)或自动使能控制(MAX7393)。与晶体或谐振器一样，MAX7393/MAX7394也可以提供特定频率。在0°C至+85°C范围内，输出频率精度保证在±0.25% (TDFN封装)和±1.3% (μDFN封装)；在-40°C至+125°C温度范围内，输出频率精度保证在±1.0% (TDFN封装)和±1.8% (μDFN封装)。

MAX7393/MAX7394的小尺寸和可靠的工作特性非常适合空间紧凑或工作环境恶劣的应用。MAX7393/MAX7394的高精度能够满足USB、计算机和白色家电等应用的需求。

MAX7393/MAX7394采用6引脚、3mm x 3mm TDFN封装和2mm x 2mm μDFN封装。该系列器件工作在-40°C至+125°C汽车级温度范围。

### 应用

USB	计算机
CAN节点	手持产品
汽车系统	白色家电

### 特性

- ◆ 在0°C至+85°C温度范围内，总精度保证在±0.25% (TDFN封装)和±1.3% (μDFN封装)
- ◆ 在-40°C至+125°C温度范围内，总精度保证在±1.0% (TDFN封装)和±1.8% (μDFN封装)
- ◆ 可工作在潮湿环境，抗振动
- ◆ 12mA工作电流(48MHz版本)
- ◆ 5ns输出上升/下降时间
- ◆ 40%至60%最大占空比
- ◆ 无需外部元件
- ◆ +2.4V至+3.6V工作电压
- ◆ 提供922kHz至48MHz工厂设置频率
- ◆ 节省空间的TDFN和μDFN表贴封装

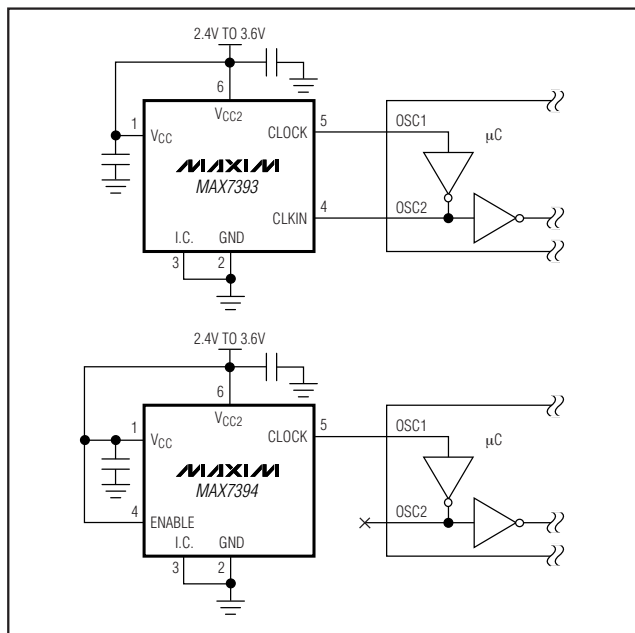
### 订购信息

PART*	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE	PKG CODE
MAX7393ALT_+_	-40°C to +125°C	6 μDFN	L622-1
MAX7393ATT_+_	-40°C to +125°C	6 TDFN	T633-1
MAX7394ALT_+_	-40°C to +125°C	6 μDFN	L622-1
MAX7394ATT_+_	-40°C to +125°C	6 TDFN	T633-1

\*关于器件型号后面的两个字母频率尾缀说明参见选型指南。  
+表示无铅封装。

注：MAX7394提供922kHz至48MHz的工厂预置频率。MAX7393提供922kHz至20MHz的工厂预置频率。有10种标准版本(见选型指南)。订货量以2.5k为单位。非标准频率版本的订货量以10k为单位。关于非标准版本的供货和订购信息，请与工厂联系。

### 典型应用电路



选型指南和引脚配置在数据资料的最后给出。



# 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V <sub>CC</sub> , V <sub>CC2</sub> to GND.....	-0.3V to +4.0V
CLOCK, CLKIN, ENABLE, I.C. to GND .....	-0.3V to (V <sub>CC</sub> + 0.3V)
CLOCK Output Current .....	±50mA
Continuous Power Dissipation (T <sub>A</sub> = +70°C)	
6-Pin µDFN (derate 4.5mW/°C over +70°C) .....	358mW
6-Pin TDFN (derate 18.2mW/°C over +70°C) .....	1455mW

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

(V<sub>CC</sub> = V<sub>CC2</sub> = +2.4V to +3.6V, C<sub>L</sub> = 10pF, T<sub>A</sub> = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V<sub>CC</sub> = V<sub>CC2</sub> = +3.3V, T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>DC CHARACTERISTICS</b>						
Operating Supply Voltage	V <sub>CC</sub>		2.4		3.6	V
Operating Output Supply Voltage	V <sub>CC2</sub>		2.4		3.6	V
Total Operating Supply Current (Note 2)	I <sub>TOT</sub>	922kHz, MAX739_ _ _ _LY			4.4	mA
		4MHz, MAX739_ _ _ _RD			5.4	
		8MHz, MAX739_ _ _ _TP			5.8	
		16MHz, MAX739_ _ _ _WB			6.5	
		32MHz, MAX7394_ _ _ _YN			9.2	
		33MHz, MAX7394_ _ _ _YQ			9.5	
		48MHz, MAX7394_ _ _ _ZY			12	
Total Shutdown Supply Current	I <sub>SHDN</sub>	Oscillator disabled, CLKIN = high (MAX7393), ENABLE = low (MAX7394) (Note 2)		1	2	µA
<b>LOGIC INPUTS (ENABLE, CLKIN)</b>						
Logic Input High Voltage	V <sub>IH</sub>		0.7 x V <sub>CC2</sub>			V
Logic Input Low Voltage	V <sub>IL</sub>				0.3 x V <sub>CC2</sub>	V
<b>CLOCK OUTPUT</b>						
Output High Voltage	V <sub>OH</sub>	V <sub>CC2</sub> ≥ 2.4V, I <sub>SOURCE</sub> = 5mA	V <sub>CC2</sub> - 0.3			V
Output Low Voltage	V <sub>OL</sub>	V <sub>CC2</sub> ≥ 2.4V, I <sub>SINK</sub> = 5mA			0.3	V
Output Rise Time	t <sub>R</sub>	(Note 3)		5		ns
Output Fall Time	t <sub>F</sub>	(Note 3)		5		ns
Duty Cycle		(Note 3)		47		%
Startup Time		Time for output to stabilize		2		ms
Output Jitter (Note 3)		Peak-to-peak jitter, 16MHz (MAX7394)		180		ps
		Peak-to-peak jitter, 48MHz (MAX7394)		140		

# 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

MAX7393/MAX7394

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

( $V_{CC} = V_{CC2} = +2.4V$  to  $+3.6V$ ,  $C_L = 10pF$ ,  $T_A = -40^{\circ}C$  to  $+125^{\circ}C$ , unless otherwise noted. Typical values are at  $V_{CC} = V_{CC2} = +3.3V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>FREQUENCY ACCURACY</b>							
Clock Frequency Coefficient of Temperature		$V_{CC} = V_{CC2} = 3.3V$	$T_A = 0^{\circ}C$ to $+70^{\circ}C$		$\pm 20$		ppm/ $^{\circ}C$
			$T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$		$\pm 50$		
Clock Frequency Coefficient of Supply Voltage		$T_A = +25^{\circ}C$			0.1	0.15	%/V
Total Accuracy		$V_{CC} = V_{CC2} = 3.3V$	$T_A = 0^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$ , $V_{CC} = \pm 10\%$	TDFN (Note 4)		$\pm 0.25$	%
				$\mu DFN$ (Note 5)		$\pm 1.3$	
			$T_A = -40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$ , $V_{CC} = \pm 10\%$	TDFN (Note 4)		$\pm 1.0$	
				$\mu DFN$ (Note 5)		$\pm 1.8$	

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

**Note 2:** The total supply current is the sum of  $I_{CC}$  and  $I_{CC2}$ .

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

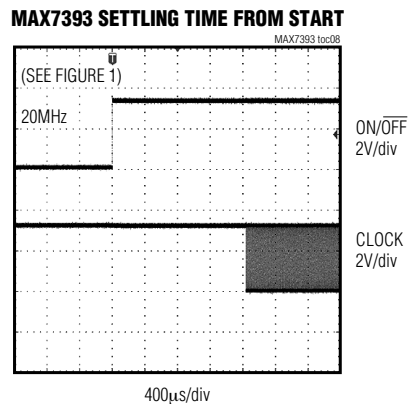
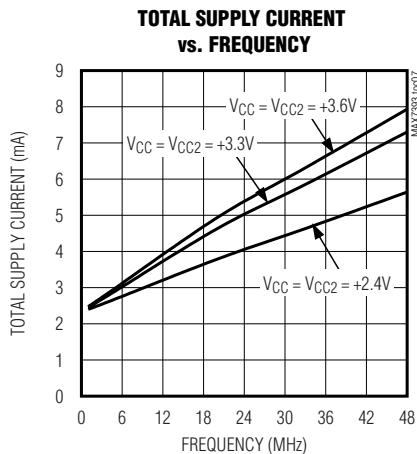
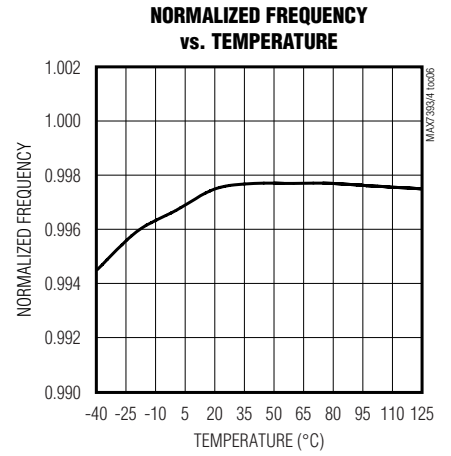
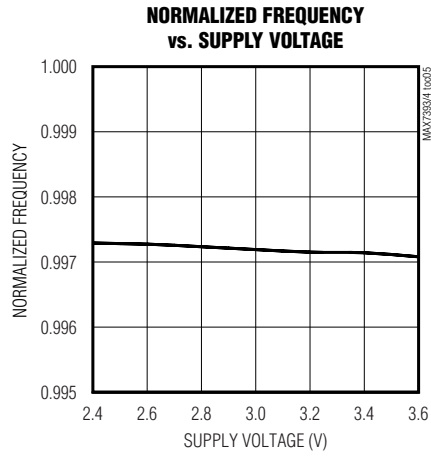
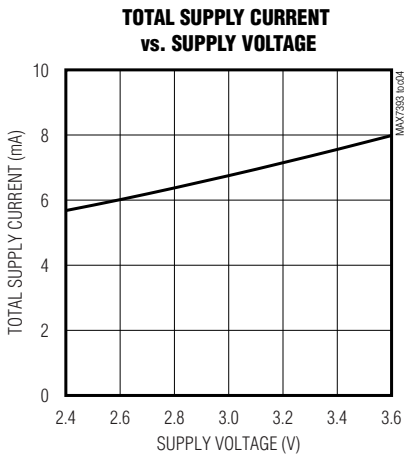
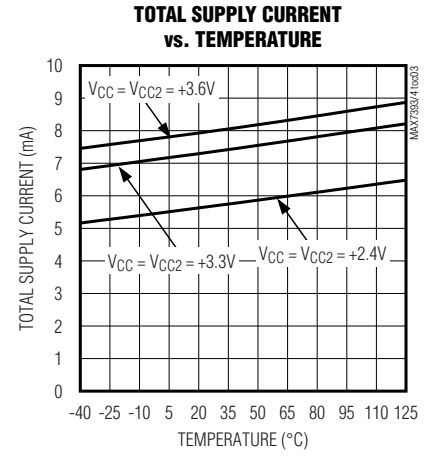
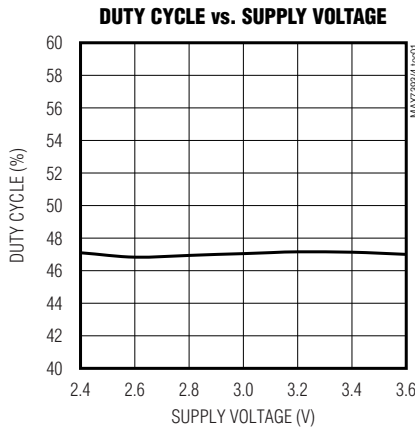
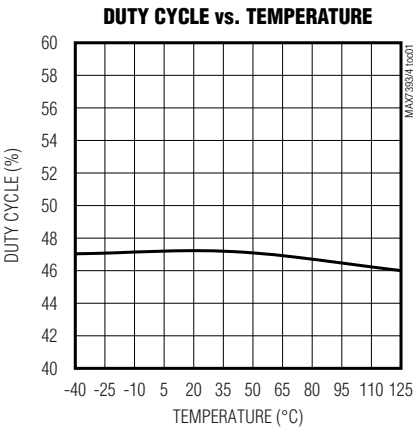
**Note 4:** Output frequency is production tested at  $T_A = +25^{\circ}C$  and  $T_A = +85^{\circ}C$ .

**Note 5:** Output frequency is production tested at  $T_A = +25^{\circ}C$ .

# 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

## 典型工作特性

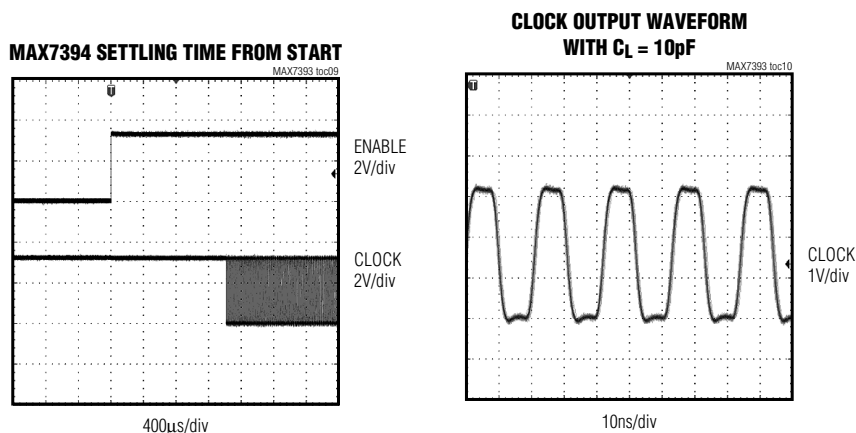
( $V_{CC} = V_{CC2} = 3.3V$ ,  $T_A = +25^{\circ}C$ , MAX7394, 48MHz output, unless otherwise noted.)



# 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

典型工作特性(续)

( $V_{CC} = V_{CC2} = 3.3V$ ,  $T_A = +25^\circ C$ , MAX7394, 48MHz output, unless otherwise noted.)



MAX7393/MAX7394

引脚说明

引脚		名称	功能
MAX7393	MAX7394		
1	1	$V_{CC}$	正电源电压输入。用一个0.1µF的电容将 $V_{CC}$ 旁路至GND，该电容要尽可能靠近器件放置。连接 $V_{CC}$ 至 $V_{CC2}$ 。
2	2	GND	地。
3	3	I.C.	内部连接。连接I.C.至GND。不要将I.C.连接至任何其它输入或输出。不要将I.C.悬空。
4	—	CLKIN	时钟输入。连接CLKIN至返回的时钟信号源(参见自动使能(CLKIN, MAX7393)部分)。
5	5	CLOCK	时钟输出。CLOCK为满摆幅、推挽式输出。
6	6	$V_{CC2}$	输出驱动器的正电源电压输入。用一个0.1µF的电容将 $V_{CC2}$ 旁路至GND，该电容要尽可能靠近器件放置。连接 $V_{CC2}$ 至 $V_{CC}$ 。
—	4	ENABLE	使能输入。驱动ENABLE至低电平时，MAX7394进入关断模式。驱动ENABLE至高电平时，器件正常工作。
—	—	EP	裸露焊盘。仅适用于TDFN封装。连接EP至地。不要将EP连接至任何其它输入或输出。

# 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

## 详细说明

MAX7393/MAX7394精密硅振荡器可替代系统中的晶体、陶瓷谐振器和晶体振荡器，工作电压范围为+2.4V至+3.6V。MAX7393/MAX7394由一个带温度补偿的精密振荡器组成，带有使能控制(MAX7394)或自动使能控制(MAX7393)。MAX7394的ENABLE输入手动使能或禁止振荡器工作。MAX7393的CLKIN输入监视返回的时钟信号，自动使能或禁止MAX7393振荡器工作。

与晶体或谐振器一样，MAX7393/MAX7394可以提供特定频率。提供多种常用的标准频率(参见选型指南)。在0°C至+85°C范围内，输出频率精度保证在±0.25% (TDFN封装)和±1.3% (µDFN封装)；在-40°C至+125°C温度范围内，输出频率精度保证在±1.0% (TDFN封装)和±1.8% (µDFN封装)。无需任何外部元件即可产生特定频率。

### ENABLE (MAX7394)

MAX7394的ENABLE输入启动或关断振荡器。驱动ENABLE至逻辑高电平时，器件正常工作；驱动ENABLE至逻辑低电平时，器件进入关断模式。关断期间，振荡器被关闭，并且CLOCK输出通过一个内部10kΩ电阻弱上拉至V<sub>CC2</sub>。关断模式中，总电源电流降至低于2µA。

### 自动使能(CLKIN, MAX7393)

MAX7393的CLKIN引脚监视返回的时钟信号状态，自动使能或禁止振荡器。当检测到CLOCK和CLKIN之间存在反相关系时，MAX7393自动使能。如果检测到两者之间不存在反相关系时，MAX7393自动进入关断模式。关断期间，振荡器被关闭，并且CLKIN输入被弱驱动至其最后的状态；CLOCK输出被弱驱动至CLKIN的逻辑电平。

CLKIN输入需要外部提供反相逻辑，通常由微控制器的时钟发生器提供，以提供CLOCK输出信号的反相信号。MAX7393将CLKIN上固定的高/低电压或者高阻节点看作是禁止信号。

图1给出了测试电路，用来使能或禁止MAX7393。NAND门的一个输入端连接至MAX7393的CLOCK输出，另一个输入端受逻辑电平驱动。逻辑高电平使能振荡器，逻辑低电平禁止振荡器。MAX7393的典型启动特性请参考典型工作特性部分。

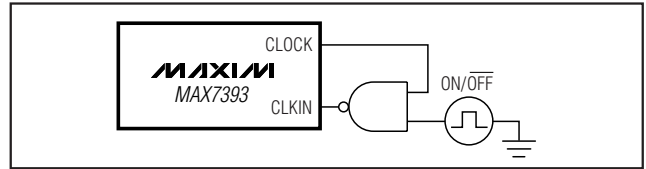


图1. 使能或禁止MAX7393振荡器的测试电路

### 振荡器(CLOCK)

CLOCK输出采用推挽式、CMOS逻辑输出，可驱动一个1kΩ接地负载或一个与正电源连接的500Ω负载，输出摆幅与电源摆幅最多相差300mV。使用MAX7393/MAX7394 CLOCK输出时不存在阻抗匹配问题。典型启动特性请参考典型工作特性部分。

### 输出抖动

MAX7393/MAX7394的抖动特性参见Electrical Characteristics表，表中给出的是峰峰值。

## 应用信息

### 与微控制器时钟输入的连接

MAX7393/MAX7394的CLOCK输出为推挽式、CMOS逻辑输出，可直接驱动任何微处理器(µP)或微控制器(µC)的时钟输入。使用MAX7393/MAX7394时不存在阻抗匹配问题。MAX7393/MAX7394与微控制器工作在相同的电源电压V<sub>CC2</sub>(详细内容请参考电源考虑因素部分)。请参考微控制器数据资料，确保微控制器时钟输入指标与外部时钟信号兼容。

MAX7393/MAX7394无需偏置元件或负载电容。利用MAX7393/MAX7394替代晶体振荡器时，可去掉振荡器输入端的所有偏置元件。

### 电源考虑因素

MAX7393/MAX7394工作在+2.4V至+3.6V电源电压范围内。将V<sub>CC</sub>和V<sub>CC2</sub>连接至与接收时钟的器件电源电压。需要良好的电源退耦，以保证MAX7393/MAX7394的电源抑制能力。在V<sub>CC</sub>和V<sub>CC2</sub>至GND之间连接一个0.1µF、表面贴装的陶瓷电容，并且这些电容要尽可能靠近V<sub>CC</sub>和V<sub>CC2</sub>安装。MAX7393/MAX7394驱动大容量容性负载时，推荐使用大容量V<sub>CC2</sub>旁路电容。V<sub>CC2</sub>旁路电容的容值至少是输出负载电容的1000倍。

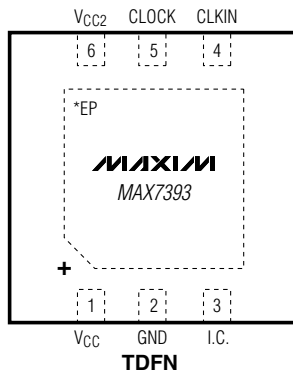
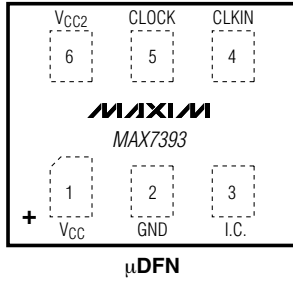
# 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

MAX7393/MAX7394

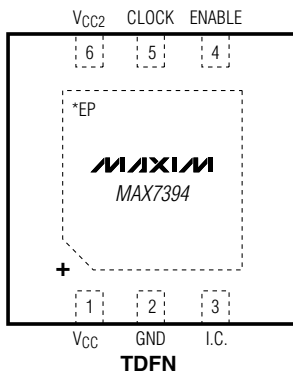
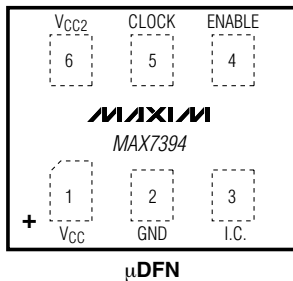
## 引脚配置

## 选型指南

TOP VIEW OF  
BOTTOM LEADS



\*EXPOSED PADDLE. CONNECT EP TO GROUND.



\*EXPOSED PADDLE. CONNECT EP TO GROUND.

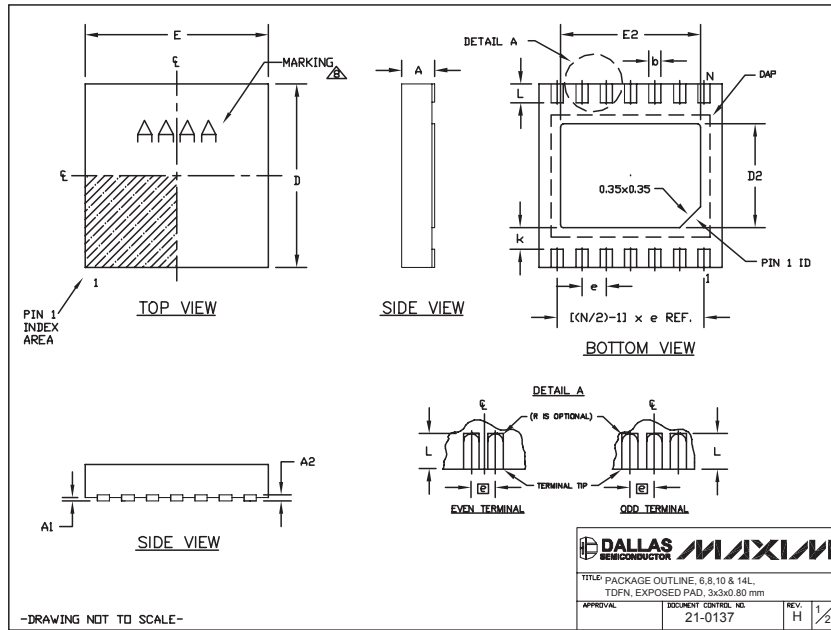
PART	FREQUENCY	PACKAGE	TOP MARK
MAX7393ATTLY	922kHz	6 TDFN	+ANP
MAX7393ALTLY	922kHz	6 μDFN	+ABO
MAX7393ATTMG	1MHz	6 TDFN	+ANQ
MAX7393ALTMG	1MHz	6 μDFN	+ABP
MAX7393ATTRD	4MHz	6 TDFN	+ANR
MAX7393ALTRD	4MHz	6 μDFN	+ABQ
MAX7393ATTPP	8MHz	6 TDFN	+ANS
MAX7393ALTTP	8MHz	6 μDFN	+ABR
MAX7393ATTWB	16MHz	6 TDFN	+AMN
MAX7393ALTWB	16MHz	6 μDFN	+AAR
MAX7393ATTWV	20MHz	6 TDFN	+AMO
MAX7393ALTWV	20MHz	6 μDFN	+AAS
MAX7394ATTLY	922kHz	6 TDFN	+ANV
MAX7394ALTLY	922kHz	6 μDFN	+ABU
MAX7394ATTMG	1MHz	6 TDFN	+ANW
MAX7394ALTMG	1MHz	6 μDFN	+ABV
MAX7394ATTRD	4MHz	6 TDFN	+ANX
MAX7394ALTRD	4MHz	6 μDFN	+ABW
MAX7394ATTPP	8MHz	6 TDFN	+ANY
MAX7394ALTTP	8MHz	6 μDFN	+ABX
MAX7394ATTWB	16MHz	6 TDFN	+AMU
MAX7394ALTWB	16MHz	6 μDFN	+AAZ
MAX7394ATTWV	20MHz	6 TDFN	+AMV
MAX7394ALTWV	20MHz	6 μDFN	+AAZ
MAX7394ATTYN	32MHz	6 TDFN	+ANZ
MAX7394ALTYN	32MHz	6 μDFN	+ABY
MAX7394ATTYQ	33MHz	6 TDFN	+AMX
MAX7394ALTYQ	33MHz	6 μDFN	+ABB
MAX7394ATTZH	40MHz	6 TDFN	+AOA
MAX7394ALTZH	40MHz	6 μDFN	+ABZ
MAX7394ATTZY	48MHz	6 TDFN	+AMZ
MAX7394ALTZY	48MHz	6 μDFN	+ABD

## 芯片信息

PROCESS: BiCMOS

# 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

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



COMMON DIMENSIONS			PACKAGE VARIATIONS							
SYMBOL	MIN.	MAX.	PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
A	0.70	0.80	T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
D	2.90	3.10	T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
E	2.90	3.10	T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
A1	0.00	0.05	T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
L	0.20	0.40	T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
k	0.25 MIN.		T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
A2	0.20 REF.		T1033-2	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 REF
			T1433-1	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF
			T1433-2	14	1.70±0.10	2.30±0.10	0.40 BSC	----	0.20±0.05	2.40 REF

NOTES:  
 1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.  
 2. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.  
 3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.  
 4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).  
 5. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.  
 6. "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.  
 7. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.  
 MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

-DRAWING NOT TO SCALE-

APPROVAL	DOCUMENT CONTROL NO.	REV.
	21-0137	H 2/2

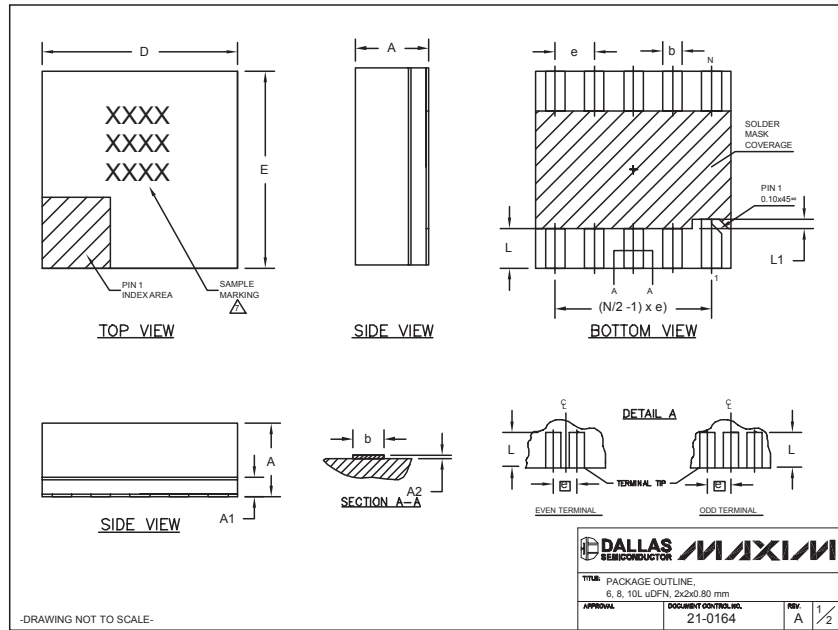


# 精密的硅振荡器， 带有使能或自动使能控制

封装信息(续)

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

MAX7393/MAX7394



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