19-3876; Rev 0; 5/06

MAXIM

精密的硅振荡器，带有使能或自动使能控制

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

CAN节点

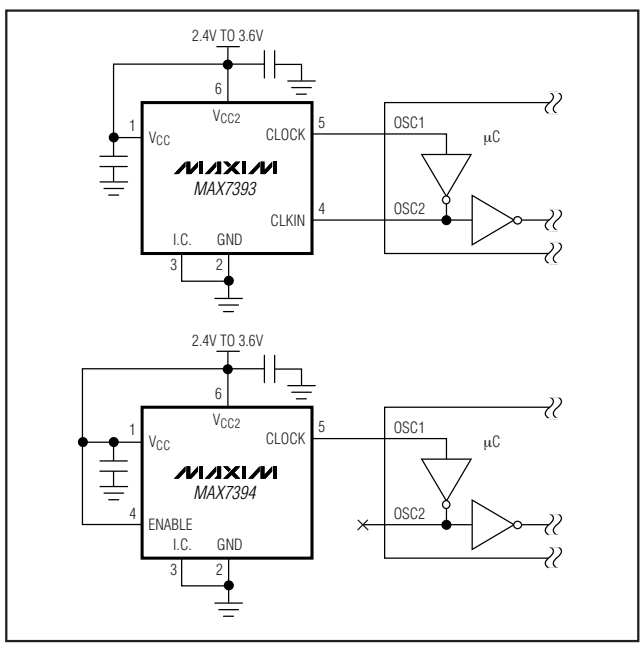
汽车系统

计算机

手持产品

白色家电

典型应用电路



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

定购信息

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定购信息，请与工厂联系。*

选型指南和引脚配置在数据资料的最后给出。

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC}, V_{CC2} to GND.....-0.3V to +4.0V
CLOCK, CLKIN, ENABLE, I.C. to GND .....-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
CLOCK Output Current .....±50mA
Continuous Power Dissipation (T_A = +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_{CC} = V_{CC2} = +2.4V to +3.6V, C_L = 10pF, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = V_{CC2} = +3.3V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
DC CHARACTERISTICS						
Operating Supply Voltage	V_{CC}		2.4		3.6	V
Operating Output Supply Voltage	V_{CC2}		2.4		3.6	V
Total Operating Supply Current (Note 2)	I_{TOT}	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_{SHDN}	Oscillator disabled, CLKIN = high (MAX7393), ENABLE = low (MAX7394) (Note 2)		1	2	µA
LOGIC INPUTS (ENABLE, CLKIN)						
Logic Input High Voltage	V_{IH}		0.7 x V_{CC2}			V
Logic Input Low Voltage	V_{IL}				0.3 x V_{CC2}	V
CLOCK OUTPUT						
Output High Voltage	V_{OH}	V_{CC2} ≥ 2.4V, I_{SOURCE} = 5mA	V_{CC2} - 0.3			V
Output Low Voltage	V_{OL}	V_{CC2} ≥ 2.4V, I_{SINK} = 5mA			0.3	V
Output Rise Time	t_R	(Note 3)		5		ns
Output Fall Time	t_F	(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		

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

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

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

Note 1: All parameters are production tested at T_A = +25°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°C and T_A = +85°C.

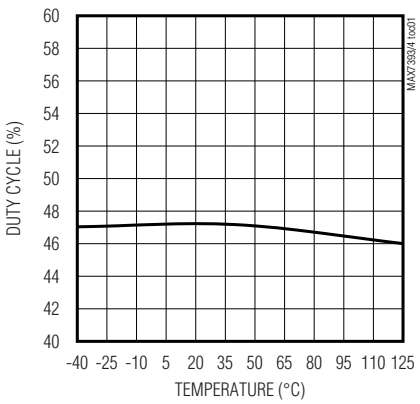
Note 5: Output frequency is production tested at T_A = +25°C.

精密的硅振荡器，带有使能或自动使能控制

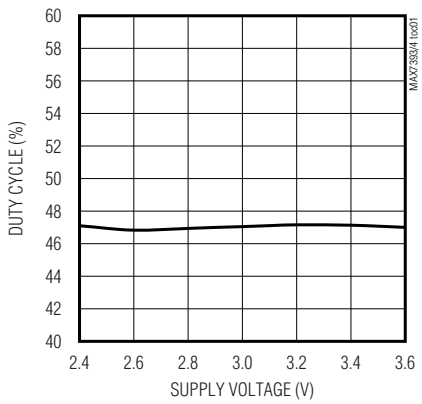
典型工作特性

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

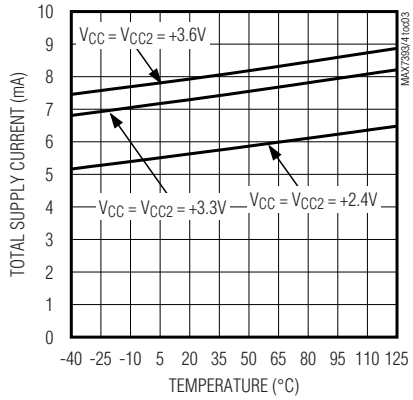
DUTY CYCLE vs. TEMPERATURE



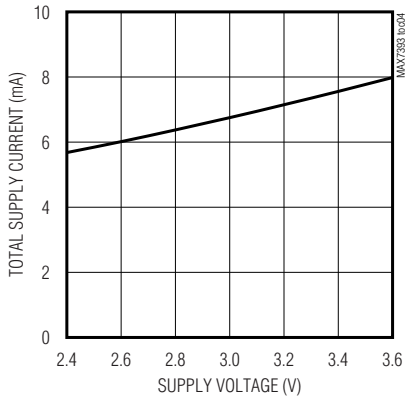
DUTY CYCLE vs. SUPPLY VOLTAGE



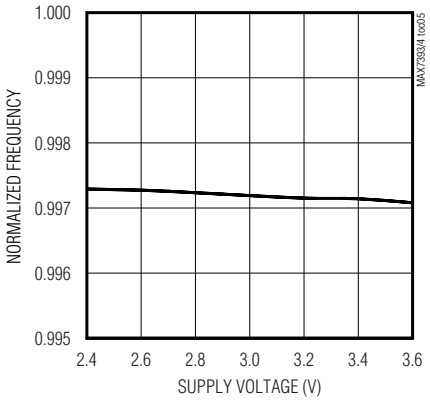
TOTAL SUPPLY CURRENT vs. TEMPERATURE



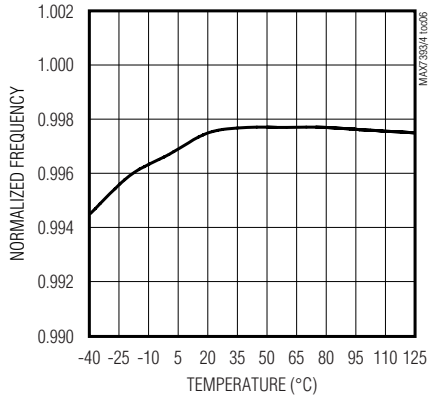
TOTAL SUPPLY CURRENT vs. SUPPLY VOLTAGE



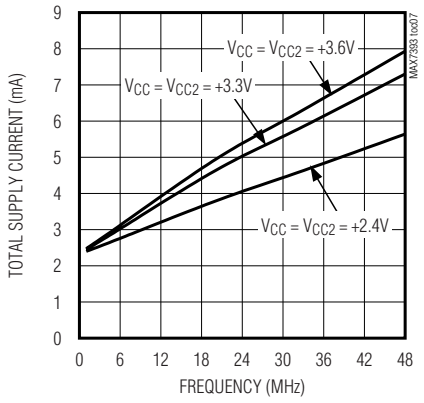
NORMALIZED FREQUENCY vs. SUPPLY VOLTAGE



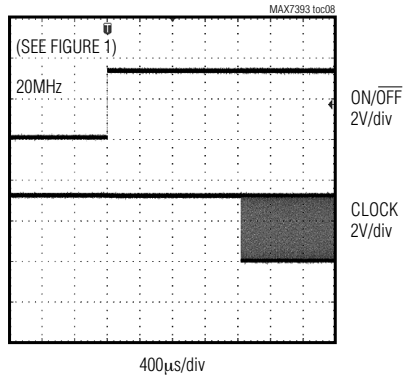
NORMALIZED FREQUENCY vs. TEMPERATURE



TOTAL SUPPLY CURRENT vs. FREQUENCY



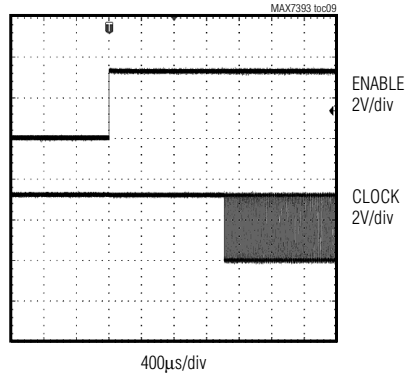
MAX7393 SETTLING TIME FROM START



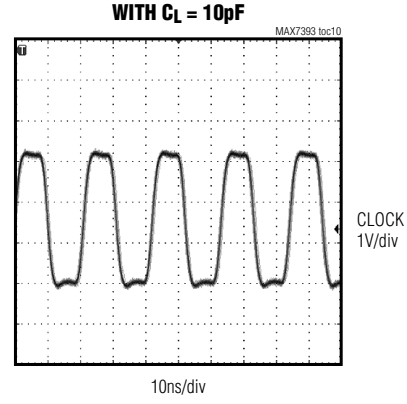
典型工作特性(续)

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

MAX7394 SETTLING TIME FROM START



CLOCK OUTPUT WAVEFORM WITH C_L = 10pF



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_{CC2}。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。

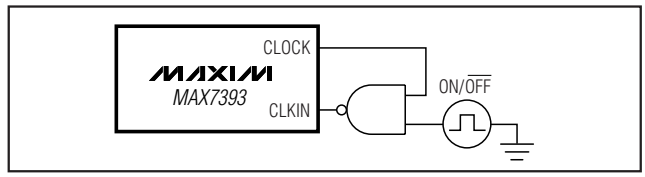


图1. 使能或禁止MAX7393振荡器的测试电路

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_{CC2} (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。

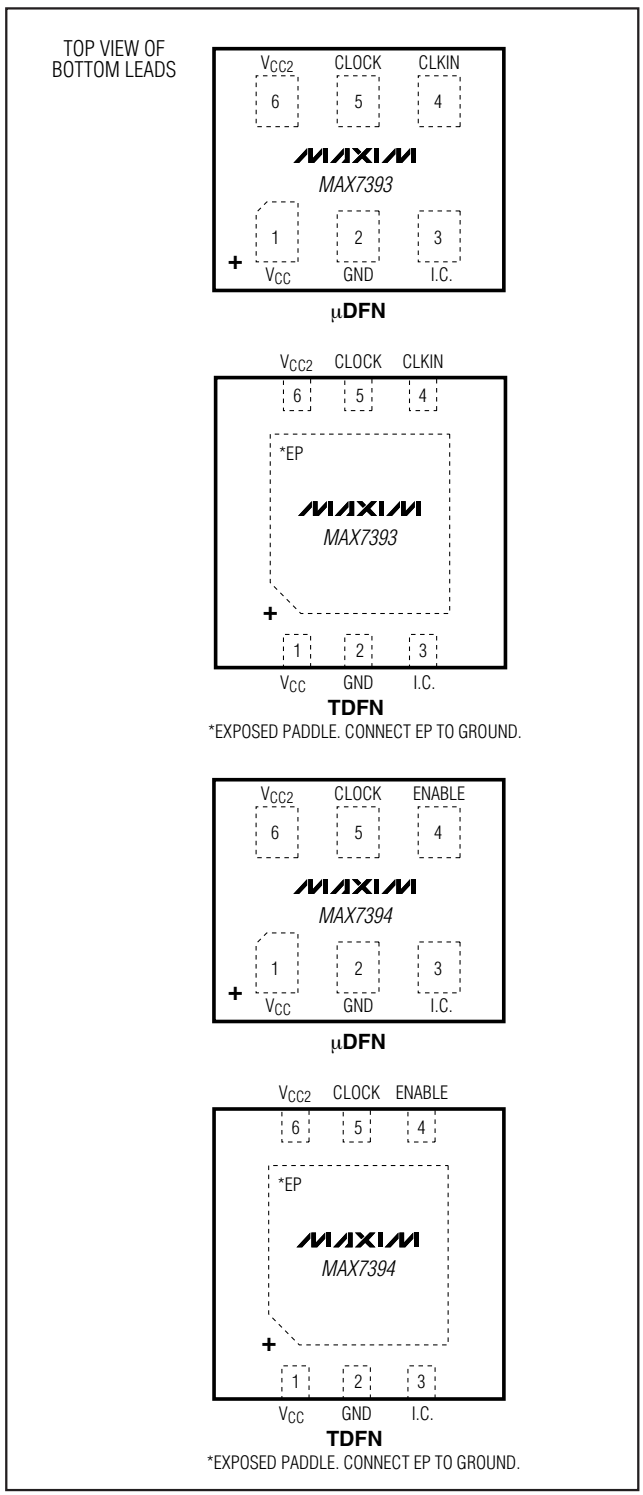
电源考虑因素

MAX7393/MAX7394工作在+2.4V至+3.6V电源电压范围内。将V_{CC}和V_{CC2}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_{CC}和V_{CC2}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_{CC}和V_{CC2}安装。

MAX7393/MAX7394驱动大容量容性负载时，推荐使用大容量V_{CC2}旁路电容。V_{CC2}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

引脚配置



选型指南

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
MAX7393ATTTP	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
MAX7394ATTTP	8MHz	6 TDFN	+ANY
MAX7394ALTTP	8MHz	6 μDFN	+ABX
MAX7394ATTWB	16MHz	6 TDFN	+AMU
MAX7394ALTWB	16MHz	6 μDFN	+AAY
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

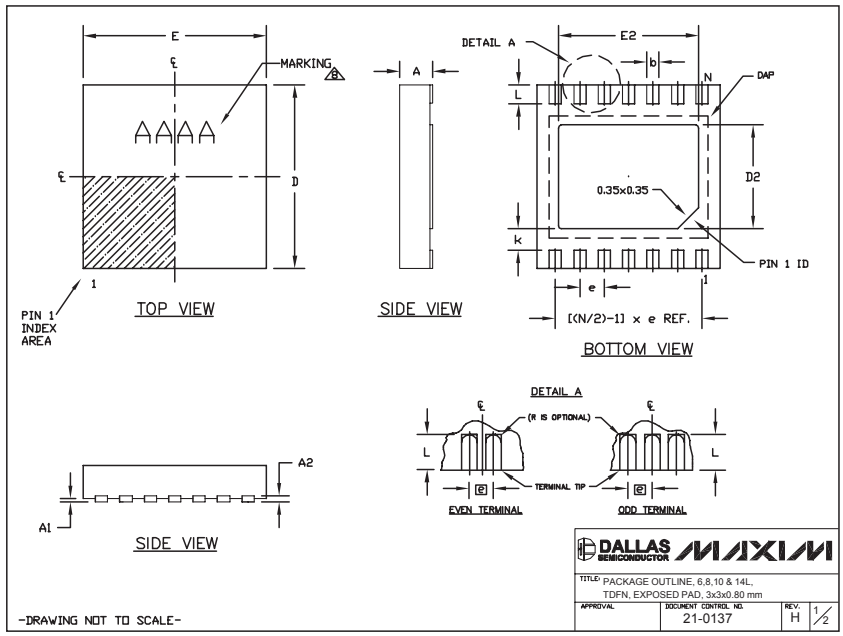
芯片信息

PROCESS: BiCMOS

封装信息

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

6, 8, &10L, DFN THIN.EPS



COMMON DIMENSIONS		
SYMBOL	MIN.	MAX.
A	0.70	0.80
D	2.90	3.10
E	2.90	3.10
A1	0.00	0.05
L	0.20	0.40
k	0.25 MIN.	
A2	0.20 REF.	

PACKAGE VARIATIONS							
PKG. CODE	N	D2	E2	e	JEDEC SPEC	b	[(N/2)-1] x e
T633-1	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
T633-2	6	1.50±0.10	2.30±0.10	0.95 BSC	MO229 / WEEA	0.40±0.05	1.90 REF
T833-1	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
T833-2	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
T833-3	8	1.50±0.10	2.30±0.10	0.65 BSC	MO229 / WEEC	0.30±0.05	1.95 REF
T1033-1	10	1.50±0.10	2.30±0.10	0.50 BSC	MO229 / WEED-3	0.25±0.05	2.00 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

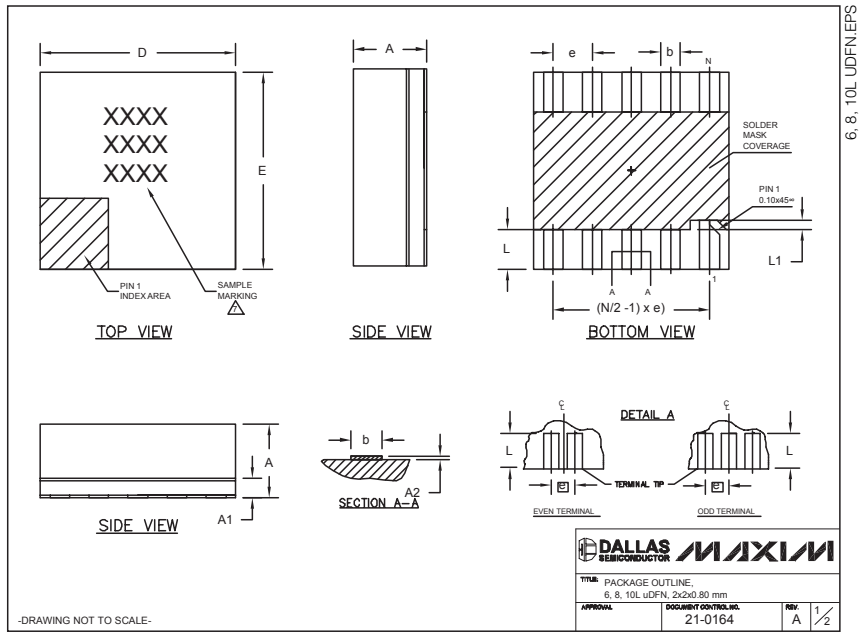
NOTES:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
2. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08 mm.
3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10 mm.
4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
5. DRAWING CONFORMS TO JEDEC MO229, EXCEPT DIMENSIONS "D2" AND "E2", AND T1433-1 & T1433-2.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

-DRAWING NOT TO SCALE-

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM
TITLE: PACKAGE OUTLINE, 6,8,10 & 14L, TDFN, EXPOSED PAD, 3x3x0.80 mm
APPROVAL
DOCUMENT CONTROL NO. 21-0137
REV. H
2/2

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**。)



COMMON DIMENSIONS			
SYMBOL	MIN.	NOM.	MAX.
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.15	0.20	0.25
A2	0.020	0.025	0.035
D	1.95	2.00	2.05
E	1.95	2.00	2.05
L	0.30	0.40	0.50
L1	0.10 REF.		

PACKAGE VARIATIONS				
PKG. CODE	N	e	b	(N/2 -1) x e
L622-1	6	0.65 BSC	0.30±0.05	1.30 REF.
L822-1	8	0.50 BSC	0.25±0.05	1.50 REF.
L1022-1	10	0.40 BSC	0.20±0.03	1.60 REF.

NOTES:
1. ALL DIMENSIONS ARE IN mm. ANGLES IN DEGREES.
2. COPLANARITY SHALL NOT EXCEED 0.08mm.
3. WARPAGE SHALL NOT EXCEED 0.10mm.
4. PACKAGE LENGTH/PACKAGE WIDTH ARE CONSIDERED AS SPECIAL CHARACTERISTIC(S).
5. "N" IS THE TOTAL NUMBER OF LEADS.
6. NUMBER OF LEADS SHOWN ARE FOR REFERENCE ONLY.
7. ⚠ MARKING IS FOR PACKAGE ORIENTATION REFERENCE ONLY.

DALLAS SEMICONDUCTOR MAXIM
TITLE: PACKAGE OUTLINE,
6, 8, 10L uDFN, 2x2x0.80 mm
APPROVAL | DOCUMENT CONTROL NO. 21-0164 | REV. A | 2/2
-DRAWING NOT TO SCALE-