



硅振荡器，提供低功耗频率 切换和复位输出

MAX7378

概述

MAX7378 带有复位的双速率硅振荡器，是陶瓷谐振器、晶体、晶体振荡器模块和分立复位电路的替代品。MAX7378 为 3V、3.3V、5V 应用中的微控制器提供主时钟源、辅时钟源以及复位功能。MAX7378 具有在工厂编程的高速振荡器、32.768kHz 振荡器、时钟选择器输入和一个微处理器 (μP) 上电复位 (POR) 监控器。时钟输出可随时在高速时钟与 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不同，MAX7378 具有较高的抗振动和 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。MAX7378 具有宽工作温度范围，是家用电器、工业和汽车环境应用的理想选择。

MAX7378 采用 8 引脚 μMAX® 封装。对于频率 ≥ 10MHz 的应用请参考 MAX7384 数据资料。MAX7378 标准工作温度范围是 -40°C 至 +125°C。关于扩展工作温度范围请参考应用信息部分。

应用

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 (μC) 系统

引脚配置在数据资料的最后给出。

μMAX 是 Maxim Integrated Products, Inc. 的注册商标。



特性

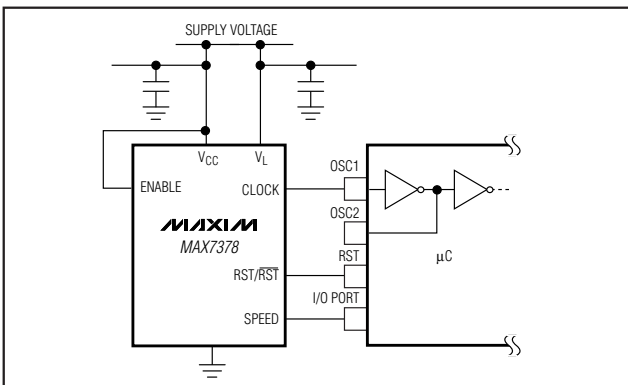
- ◆ 2.7V 至 5.5V 工作电压
- ◆ 高精度、高速振荡器：600kHz 至 10MHz
- ◆ 高精度、低速 32kHz 振荡器
- ◆ 可随时在高速和低速之间进行无干扰切换
- ◆ 复位输出使 μC 在时钟启动后保持 100μs 的复位状态
- ◆ ±10mA 的时钟输出驱动能力
- ◆ 2% 初始精度
- ◆ ±50ppm/°C 的温度系数
- ◆ 50% ±7% 的输出占空比
- ◆ 5ns 输出上升和下降时间
- ◆ 低抖动：8MHz 时 160ps (峰-峰值)
- ◆ 2.4mA 的快速模式工作电流 (8MHz)
- ◆ 11μA 的低速模式工作电流 (32kHz)
- ◆ -40°C 至 +125°C 的工作温度范围

订购信息

PART	TEMP RANGE	RESET OUTPUT	PIN-PACKAGE
MAX7378A _ _ _	-40°C to +125°C	Active high push-pull	8 μMAX
MAX7378B _ _ _	-40°C to +125°C	Active low push-pull	8 μMAX
MAX7378C _ _ _	-40°C to +125°C	Open drain	8 μMAX

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。标准器件型号如表 3 所示。

典型应用电路



硅振荡器，提供低功耗频率 切换和复位输出

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

V_{CC} to GND-0.3V to +6V
 All Other Pins to GND-0.3V to (V_{CC} + 0.3V)
 CLOCK Current±10mA
 Continuous Power Dissipation (T_A = +70°C)
 8-Pin μ MAX (derate 4.5mW/°C above +70°C)....362mW (U8-1)

Operating Temperature Range-40°C to +135°C
 Junction Temperature+150°C
 Storage Temperature Range.....-60°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} = 2.7V to 5.5V, V_L = V_{CC}, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage	V _{CC}		2.7		5.5	V
Logic Output Supply Voltage	V _L	Must be connected to V _{CC}	2.7		5.5	V
Operating Supply Current	I _{CC} + I _L	f _{CLOCK} = 8MHz, no load		2.4	5.5	mA
		f _{CLOCK} = 32.768kHz, no load		11	25	μ A
Shutdown Current	I _{SHDN}	ENABLE = 0V; I _{CC} + I _L		3.0	7.5	μ A
LOGIC INPUT (SPEED, ENABLE)						
Input High Voltage	V _{IH}		0.7 x V _{CC}			V
Input Low Voltage	V _{IL}			0.3 x V _{CC}		V
Input Current	I _{IN}			2		μ A
CLOCK OUTPUT						
Output High Voltage	V _{OH}	V _L = 4.5V, I _{SOURCE} = 9mA	V _L - 0.4			V
		V _L = 2.7V, I _{SOURCE} = 2.5mA	V _L - 0.4			
Output Low Voltage	V _{OL}	V _L = 4.5V, I _{SINK} = 20mA		0.4		V
		V _L = 2.7V, I _{SINK} = 10mA		0.4		
Initial Fast CLOCK Frequency Accuracy	f _{FCLOCK}	V _{CC} = 5V, T _A = +25°C (Note 2)	-2		+2	%
		V _{CC} = 2.7V to 5.5V, T _A = +25°C	-4		+4	
Fast CLOCK Frequency Temperature Sensitivity		(Note 3)		±50	±325	ppm/°C
Initial Slow CLOCK Frequency Accuracy	f _{SCLOCK}	V _{CC} = 5V, T _A = +25°C	32.440	32.768	33.096	kHz
		V _{CC} = 2.7V to 5.5V, T _A = +25°C	31.785		33.751	
Slow CLOCK Frequency Temperature Sensitivity		(Note 3)		±50	±325	ppm/°C

硅振荡器，提供低功耗频率 切换和复位输出

MAX7378

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V_{CC} = 2.7V to 5.5V, V_L = V_{CC}, T_A = -40°C to +125°C, unless otherwise noted. Typical values are at V_{CC} = 5V, T_A = +25°C.) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
CLOCK Output Duty Cycle			43	50	57	%
CLOCK Output Jitter		Observation of 8MHz output for 20s using a 500MHz oscilloscope		160		psp-p
CLOCK Output Rise Time	t _R	10% to 90%		5		ns
CLOCK Output Fall Time	t _F	90% to 10%		5		ns
RST/$\overline{\text{RST}}$ OUTPUT						
Reset Threshold	V _{TH+}	V _{CC} rising	T _A = +25°C	V _{TH} - 1.5%	V _{TH} + 1.5%	V
			T _A = -40°C to +125°C	V _{TH} - 5%	V _{TH} + 5%	
Reset Hysteresis	V _{THYS}	V _{HYS} = {(V _{TH+}) - (V _{TH-})} / (V _{TH-}) × 100%		2.0		%
POR Delay		V _{CC} rising from 0V to (V _{TH} + 200mV) in 1μs		100		μs
Output High Voltage	V _{OH}	V _L = 4.5V, I _{SOURCE} = 9mA		V _L - 0.4		V
		V _L = 2.7V, I _{SOURCE} = 2.5mA		V _L - 0.4		
Output Low Voltage	V _{OL}	V _L = 4.5V, I _{SINK} = 20mA			0.4	V
		V _L = 2.7V, I _{SINK} = 10mA			0.4	

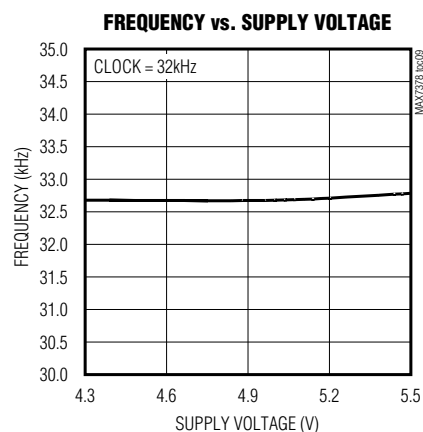
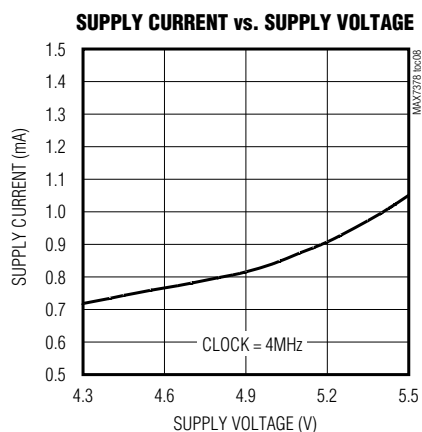
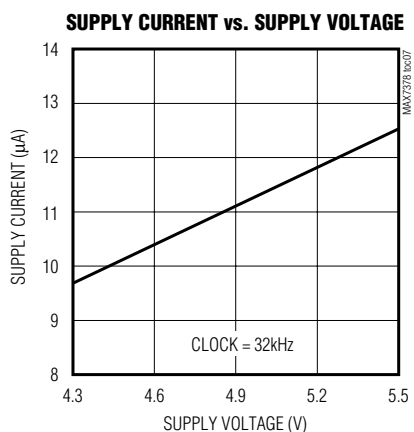
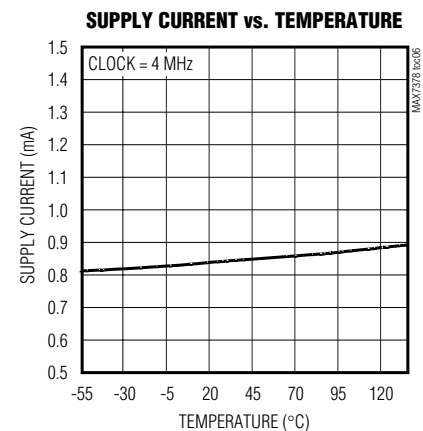
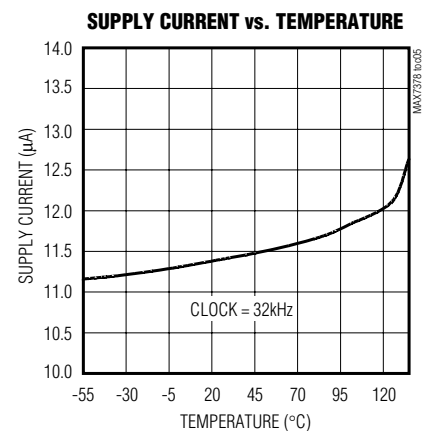
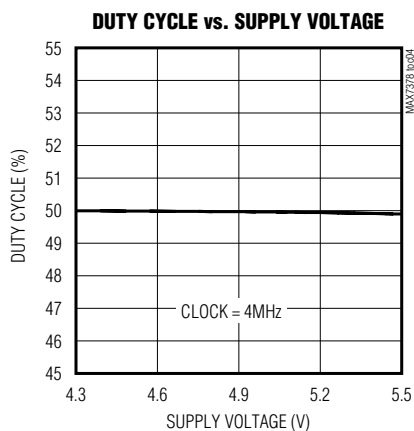
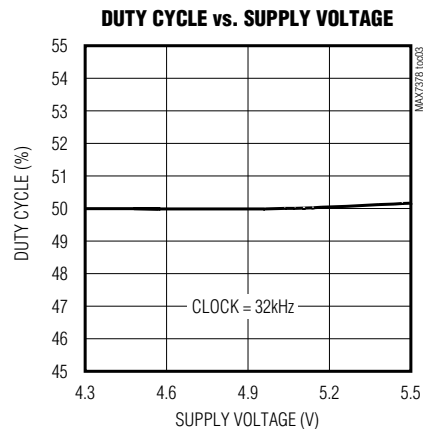
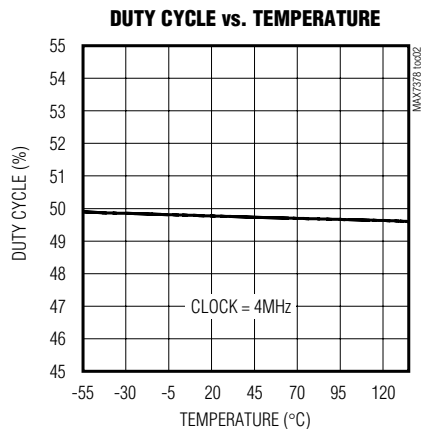
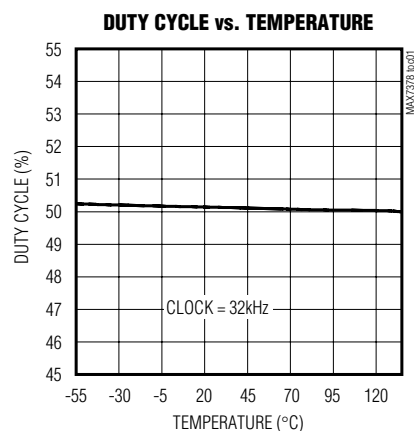
Note 1: All parameters are tested at T_A = +25°C. Specifications over temperature are guaranteed by design.

Note 2: The frequency is determined by part number selection. See the *Ordering Information*.

Note 3: Guaranteed by design. Not production tested.

硅振荡器，提供低功耗频率 切换和复位输出

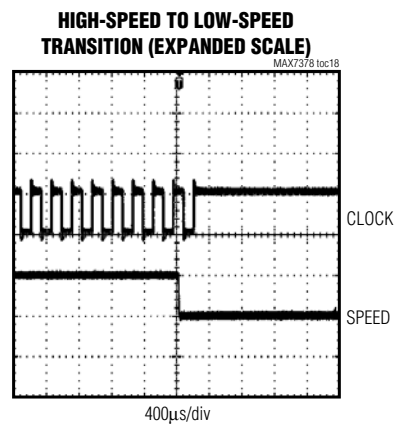
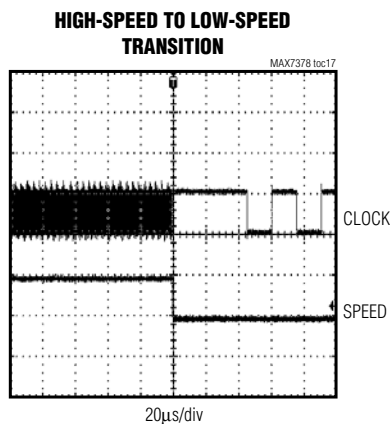
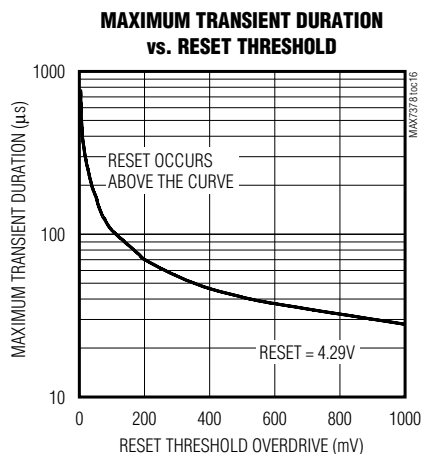
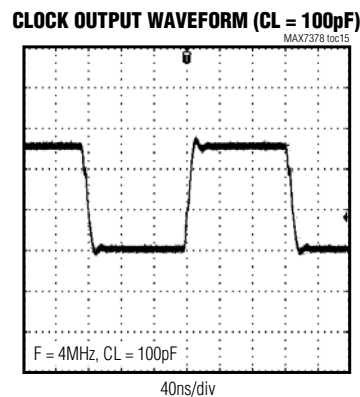
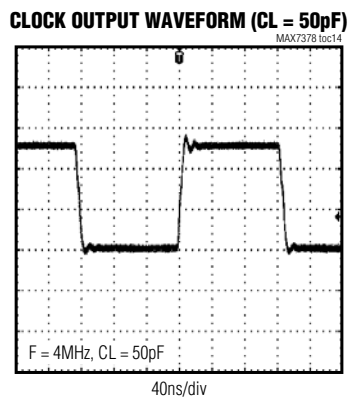
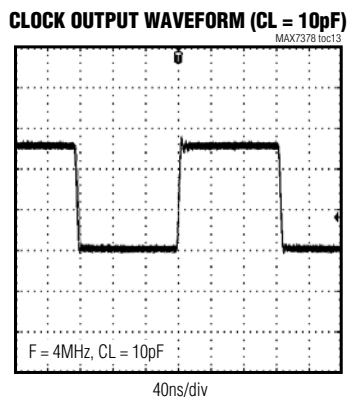
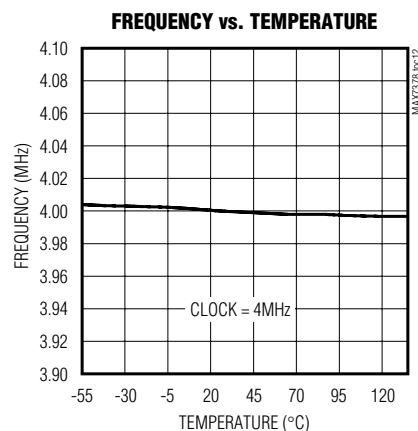
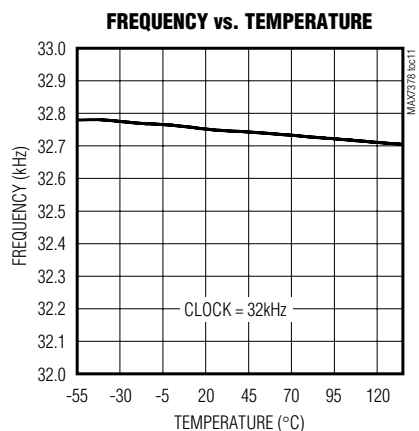
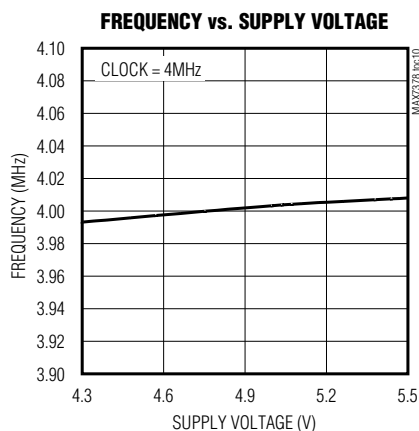
典型工作特性

(V_{CC} = V_L = 5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)

硅振荡器，提供低功耗频率 切换和复位输出

典型工作特性 (续)

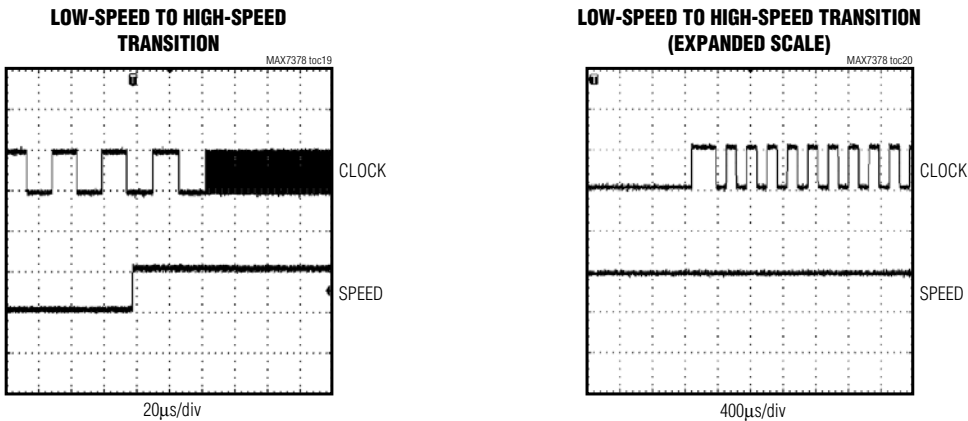
($V_{CC} = V_L = 5V$, $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



硅振荡器，提供低功耗频率切换和复位输出

典型工作特性 (续)

(V_{CC} = V_L = 5V, T_A = +25°C, unless otherwise noted.)



引脚说明

引脚	名称	功能
1	V _{CC}	正电源电压。用一个0.1µF电容将V _{CC} 旁路至GND。
2	V _L	输出电源电压。将V _L 接至V _{CC} 。用一个0.1µF电容将V _L 旁路至GND。
3	SPEED	时钟速率选择输入。SPEED接低电平选择32kHz固定频率。SPEED接高电平选择工厂设置的频率。
4	RST	复位输出。更多信息请参考RST复位输出类型选项部分。
5	CLOCK	推挽式时钟输出
6	GND	地
7	ENABLE	时钟使能输入，高电平有效。更多信息请参考ENABLE输入部分。
8	N. C.	未接。内部无连接。

详细说明

电源电压

MAX7378 双速率时钟发生器集成了复位功能，适合具有微控制器和 UART 的 3V、3.3V 和 5V 应用 (如图 1 所示)。MAX7378 是两个晶体振荡器模块、晶体或者陶瓷谐振器，以及系统复位 IC 的替代品。高速时钟频率由工厂调节在特定值。提供多种通用的标准频率 (表 2)。低速时钟频率固定为 32.768kHz (图 1)。无需外部元件来设定或调节频率。

MAX7378 设计用于标称电源电压为 3V、3.3V 或 5V 的系统，其规定工作电压范围为 2.7V 至 5.5V。关于电源和引脚电压的极限值请参考 *Absolute Maximum Ratings* 部分。

振荡器

时钟输出采用推挽式结构，能够驱动一个 500Ω 接地负载或者一个与正电源连接的 250Ω 负载，并可驱动至任一电源摆幅的 400mV 以内。时钟输出在整个工作电压范围内都能保持稳定，在高速与低速模式之间切换时不会产生短输出周期。启动特性见典型工作特性部分。

硅振荡器，提供低功耗频率切换和复位输出

应用信息

与微控制器时钟输入的接口

MAX7378 时钟输出为推挽式、CMOS 逻辑输出，可以直接驱动任何微处理器(μP)或者微控制器(μC)的时钟输入。使用 MAX7378 时不存在阻抗匹配问题。MAX7378 对在电路板上所处的位置并不敏感，无需放置在紧靠 μP 的地方。将 MAX7378 的 V_L 引脚与 μC (或其它时钟输入器件)一起接到相同的电源电压上。可参考 μC 的数据资料，以确保时钟输入与外部时钟信号一致。MAX7378 无需偏置元件或负载电容。使用 MAX7378 替代晶体振荡器时，可去掉振荡器输入端的所有偏置元件。

RST 复位输出类型选项

MAX7378 具有三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，RST 产生复位输出，并在监视到输入电压超过内部 V_{TH+} 门限后持续保持 100 μs 的复位状态。开漏极 RST 输出需要外接上拉电阻。

输出抖动

MAX7378 的抖动特性在 *Electrical Characteristics* 表中以峰-峰值的形式给出，该值是用一个 500MHz 示波器对 MAX7378 的输出监测 20s 得到的。抖动测量值与器件输出频率的周期近似成正比。这样，一个 4MHz 器件的抖动值近似为 8MHz 器件抖动值的两倍。在有机机械干扰或电气干扰时，时钟源的抖动特性会恶化。MAX7378 由于对振动、冲击和 EMI 干扰有较强的抑制能力，因此，与晶体或基于陶瓷谐振器的振荡器电路相比，可以提供更加稳定可靠的时钟源。

初始化上电与工作

初始上电过程使复位输出保持 100 μs (典型值)的复位状态。但是，时钟会在 30 μs 内以 SPEED 引脚确定的频率启动。

电源跌落

只要 V_{CC} 降至低于设定门限电平，就会触发 RST 输出。 V_{CC} 降至低于复位门限，随后又重新回升至门限以上，这一过程会触发 RST 并启动一个标准的上电复位过程。MAX7378 复位电路具有内部滞回，对应两个门限值：一

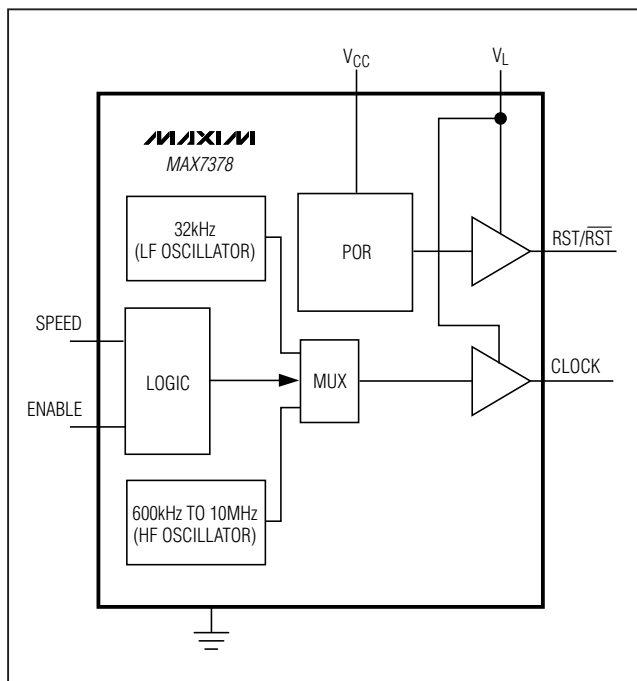


图 1. 功能框图

ENABLE 输入

MAX7378 有一个高电平有效的使能输入，用来控制时钟和复位输出。时钟输出被禁止时为高电平。复位在禁止时被触发到复位状态 (低电平有效器件复位为低电平，高电平有效复位器件为高电平)。ENABLE 接低电平会在下一个上升沿禁止时钟输出。ENABLE 为高电平则使能时钟输出。

时钟速率选择输入

MAX7378 使用逻辑输入引脚 SPEED 设置时钟速率。该引脚拉低选择低速时钟 (标称值为 32.768kHz)，该引脚拉高选择高速时钟。SPEED 输入可以接至 V_{CC} 或者 GND 以选择高速或低速时钟，或者接到逻辑输出 (如：处理器的端口)，用于控制时钟速率。如果 SPEED 输入接微处理器端口，并在输入情况下上电时，应在 SPEED 输入端接上拉或下拉电阻，从而在上电过程中将时钟设定为所期望的速率。经过电阻流入 SPEED 输入的漏电流非常小，因此可以使用高达 500k Ω 的电阻。

硅振荡器，提供低功耗频率切换和复位输出

个用于上升的电源电压，一个用于下降的电源电压。标准门限值 (参考表 1) 是上升电源电压的门限值。下降电源电压的门限值可通过将上升电源电压的门限值减去滞回得到。当 V_{CC} 接近电压门限时，滞回可防止复位输出产生振荡(啁啾)。复位电路不受瞬间的 V_{CC} 跌落影响，具有瞬态抑制能力 (参考典型工作特性中的 Maximum Transient Duration vs. Reset Threshold 部分)。

扩展工作温度范围

在产品特性测试过程中，MAX7378 在 +135°C 下进行了测试，并且在此温度下可正常工作 (见典型工作特性)。但是，只是在 -40°C 至 +125°C 的温度范围内进行了生产测试和验证。如果要求的工作温度超出此范围，请与厂商联系。

表 1. 标准复位门限电平

SUFFIX	RESET THRESHOLD (V)
R	2.57
M	4.29

如需其它的复位门限选项，请与厂商联系。

表 2. 标准频率

SUFFIX	STANDARD FREQUENCY (MHz)
MG	1
OK	1.8432
QT	3.39545
QW	3.6864
RD	4
RH	4.1943
TP	8

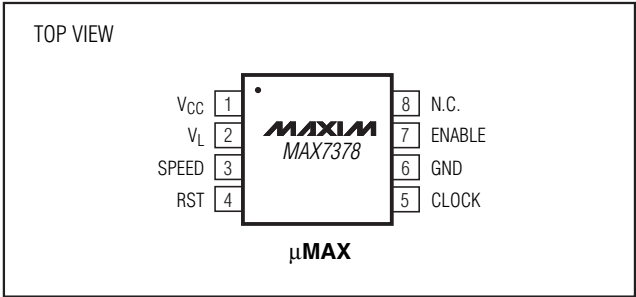
如需其它的频率选项，请与厂商联系。

电源注意事项

MAX7378 工作在 2.7V 至 5.5V 电源电压。器件有两个电源引脚， V_{CC} 与 V_L 。 V_{CC} 为器件提供主电源， V_L 为时钟与复位输出电路供电。为保证 MAX7378 的电源抑制能力，需要良好的电源去耦。分别用一个 0.1μF、表面贴装的陶瓷电容将 V_{CC} 和 V_L 旁路至 GND。旁路电容应安装在尽可能靠近器件的位置。可能的话，可以将 MAX7378 安装在靠近 μC 去耦电容的位置，这样就可以省去额外的去耦电容。如果 MAX7378 驱动大的容性负载时，推荐使用大容量的旁路电容。旁路电容的容量值至少是输出负载电容的 1000 倍。

注意： V_L 必须与 V_{CC} 相等。

引脚配置



硅振荡器，提供低功耗频率
切换和复位输出

MAX7378

表 3. 标准器件型号

PART	PIN-PACKAGE	RESET OUTPUT TYPE	RESET THRESHOLD (V)	FREQUENCY (MHZ)
MAX7378CRMG	8 μ MAX	Open drain	2.57	1
MAX7378CROK	8 μ MAX	Open drain	2.57	1.8432
MAX7378CRQT	8 μ MAX	Open drain	2.57	3.39545
MAX7378CRQW	8 μ MAX	Open drain	2.57	3.6864
MAX7378CRRD	8 μ MAX	Open drain	2.57	4
MAX7378CRRH	8 μ MAX	Open drain	2.57	4.1943
MAX7378CRTP	8 μ MAX	Open drain	2.57	8
MAX7378CMMG	8 μ MAX	Open drain	4.29	1
MAX7378CMOK	8 μ MAX	Open drain	4.29	1.8432
MAX7378CMQT	8 μ MAX	Open drain	4.29	3.39545
MAX7378CMQW	8 μ MAX	Open drain	4.29	3.6864
MAX7378CMRD	8 μ MAX	Open drain	4.29	4
MAX7378CMRH	8 μ MAX	Open drain	4.29	4.1943
MAX7378CMTP	8 μ MAX	Open drain	4.29	8

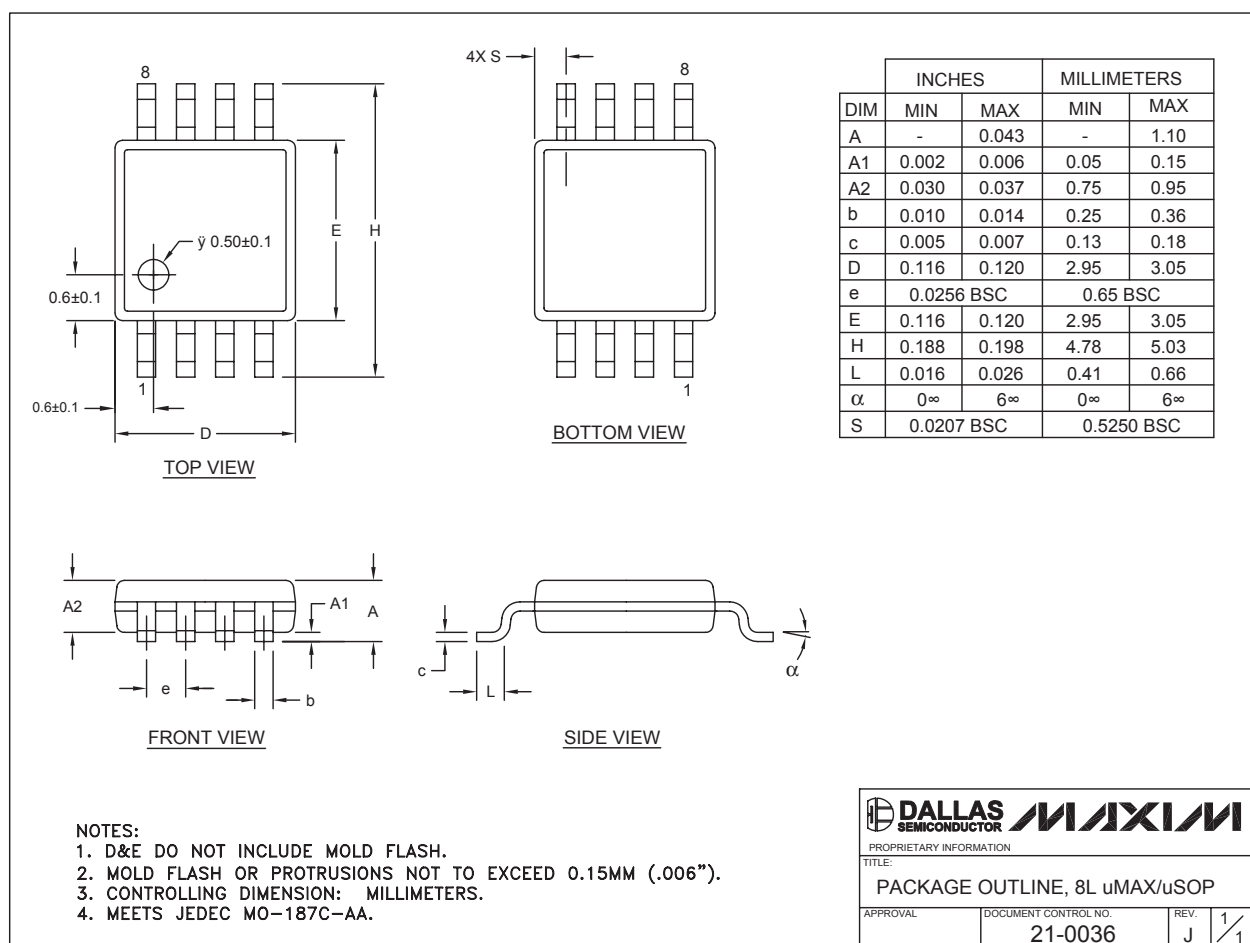
芯片信息

TRANSISTOR COUNT: 2027
PROCESS: BiCMOS

硅振荡器，提供低功耗频率 切换和复位输出

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-integrated.com.cn/packages。)



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: 010-6201 0598

传真: 010-6201 0298

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。

10 **Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 (408) 737-7600**