

四通道时间数字转换器

主要特点

- 4个STOP通道：20ns脉冲间距
- 2个组合通道：10ns脉冲间距
- SPI最大1.5MSPS数据传输速率
- 独立通道测量单脉冲精度为：20ps rms
- 高分辨率模式下测量精度为：10ps rms
- 测量范围：0s ~ 16s
- 每个通道16级FIFO
- 自动校准参考时钟（无PLL或DLL）
- 差分参考时钟输入2MHz~12.5MHz
- CMOS电平输入
- SPI读取输出
- 低功耗：60mW

产品简述

MS1050NA是一款高性能的时间数字转换器，内置4个测量通道。MS1050NA具有CMOS输入和串行SPI输出，具有高测量性能和高数据传输量。MS1050NA具有灵活的配置以及无限的测量范围，适用于许多应用场景。MS1050NA不使用任何PLL技术，它计算内部所有STOP信号测量值，与配置的参考时钟进行比较。每个STOP通道可以实现最高的测量精度为10ps，最小脉冲间隔10ns，通过SPI的总数据传输量约为1.5MSPS。

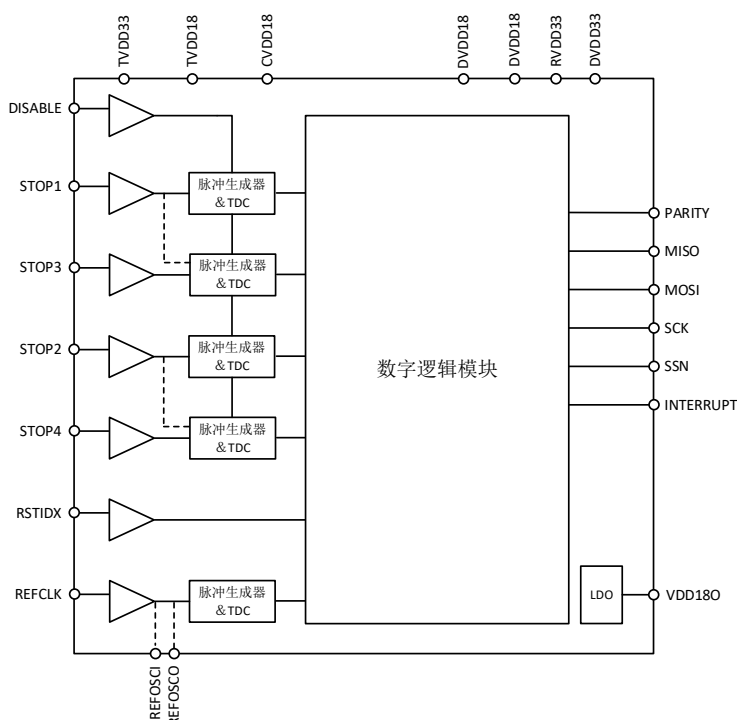
应用

- 自动化测试设备
- 激光测距
- 医学影像
- 激光雷达、声纳

产品规格分类

产品	封装形式	丝印名称
MS1050NA	QFN40	MS1050NA

内部框图

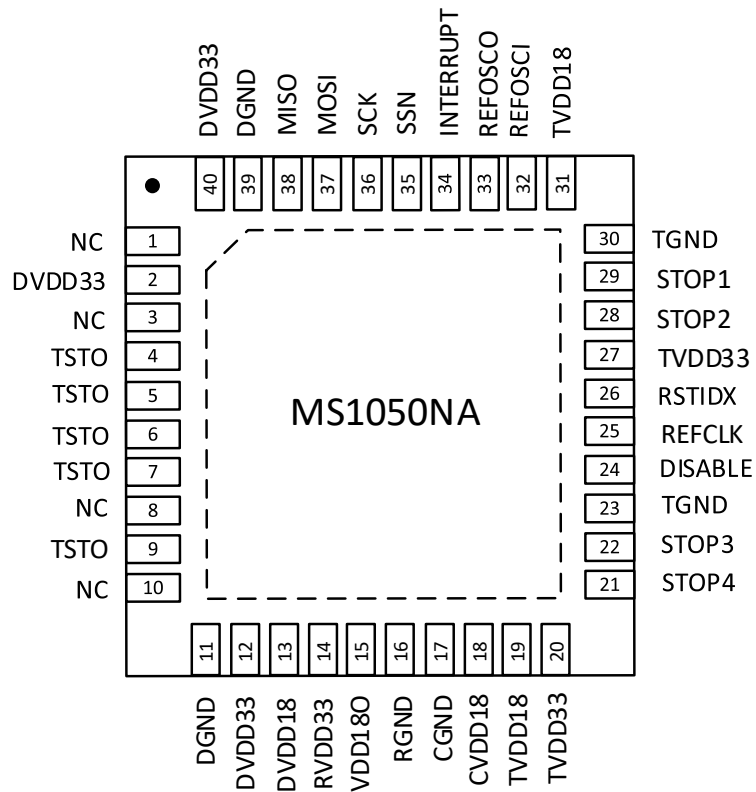


目录

1. 主要特点	1
2. 应用	1
3. 产品简述	1
4. 产品规格分类	1
5. 内部框图	1
6. 目录	2
7. 管脚图	3
8. 管脚说明	4
9. 极限参数	6
10. 推荐工作条件	6
11. 电气参数	7
11.1 转换特性	7
11.2 电源特性参数	7
11.3 时钟和输入特性	8
12. 典型特性曲线	10
13. 典型应用图	12
14. 封装外形图	13
15. 印章与包装规范	14
16. 声明	15
17. MOS 电路操作注意事项	16



管脚图



管脚说明

管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
1	NC	-	悬空
2	DVDD33	P	数字和 IO 单元的 3.3V 电源
3	NC	-	悬空
4	TSTO	-	测试
5	TSTO	-	测试
6	TSTO	-	测试
7	TSTO	-	测试
8	NC	-	悬空
9	TSTO	-	测试
10	NC	-	悬空
11	DGND	-	数字和 IO 单元的地
12	DVDD33	P	数字和 IO 单元的 3.3V 电源
13	DVDD18	P	数字和 IO 单元的 1.8V 电源
14	RVDD33	P	线性稳压器的 3.3V 电源
15	VDD180	O	数字和 IO 单元的 1.8V 输出电源
16	RGND	-	线性稳压器的地
17	CGND	-	TDC 的地
18	CVDD18	P	TDC 1.8V 电源
19	TVDD18	P	时间前端 1.8V 电源
20	TVDD33	P	时间前端 3.3V 电源
21	STOP4	I	STOP4 的输入
22	STOP3	I	STOP3 的输入
23	TGND	-	时间前端的地
24	DISABLE	I	STOP 通道的禁用引脚
25	REFCLK	I	参考时钟信号
26	RSTIDX	I	REFID 的复位信号
27	TVDD33	P	时间前端 3.3V 电源
28	STOP2	I	STOP2 的输入
29	STOP1	I	STOP1 的输入
30	TGND	-	时间前端的地



管脚编号	管脚名称	管脚属性	管脚描述
31	TVDD18	P	时间前端 1.8V 电源
32	REFOSCI	I	高速晶振输入，作为参考时钟
33	REFOSCO	O	高速晶振输出
34	INTERRUPT	O	中断
35	SSN	I	串行接口从机选择，低电平有效
36	SCK	I	串行接口时钟输入
37	MOSI	I	SPI 串行数据主机输出，从机输入
38	MISO	O	SPI 串行数据主机输入，从机输出
39	DGND	-	数字和 IO 单元的地
40	DVDD33	P	数字和 IO 单元的 3.3V 电源



极限参数

芯片使用中，任何超过极限参数的应用方式会对器件造成永久的损坏，芯片长时间处于极限工作状态可能会影响器件的可靠性。极限参数只是由一系列极端测试得出，并不代表芯片可以正常工作在此极限条件下。

参数	符号	额定值	单位
3.3V 电源	VDD33	-0.5 ~ 4.0	V
1.8V 电源	VDD18	-0.5 ~ 2.2	V
接地引脚之间的电压		±0.3	V
振荡器单元输入端的电压	V _{osc}	-0.3 ~ VDD18+0.3	V
ESD (HBM)		±4000	V
结温	T _J	-40 ~ +125	°C
储存温度	T _{stg}	-65 ~ +150	°C
焊接温度	T _{solder}	260	°C

推荐工作条件

参数	符号	参数范围			单位
		最小	典型	最大	
3.3V 电源	VDD33	2.4	3.3	3.6	V
数字内核电源	DVDD18		1.5		V
TDC 内核电源	CVDD18	2.05	2.1	2.15	V
工作温度	T _A	-40		125	°C
CMOS 输入低电压	V _{IL,CMOS}			0.4	V
CMOS 输入高电压	V _{IH,CMOS}	VDD33 - 0.4			V
数字输入低电压	V _{IL}			0.8	V
数字输入高电压	V _{IH}	0.7 × VDD33			V
接地电容 (SPI 接口)	C _{LOAD}			20	pF



电气参数

转换特性

在电源电压和工作温度范围之内。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
独立通道测量精度	RMS	HIGH_RESOLUTION=0 (关闭)		20		ps
		HIGH_RESOLUTION=1 (2x)		15		
		HIGH_RESOLUTION=2 (4x)		10		
积分非线性	INL				TBD	ps
微分非线性	DNL			TBD		ps
通道间误差		四个通道测量同一时间		20	100	ps
偏移误差		HIGH_RESOLUTION=0 (关闭)		100		ps
		HIGH_RESOLUTION=1 (2x)		150		
		HIGH_RESOLUTION=2 (4x)		200		
转换延时	t _{CONV}	HIGH_RESOLUTION=0 (关闭)			20	ns
		HIGH_RESOLUTION=1 (2x)			50	
		HIGH_RESOLUTION=2 (4x)			100	
峰值转化率		HIGH_RESOLUTION=0 (关闭)			50	MSPS
		HIGH_RESOLUTION=1 (2x)			20	
		HIGH_RESOLUTION=2 (4x)			10	

注：所有典型值的工作条件是 VDD33=3.3V, DVDD18=1.5V, CVDD18=TVDD18=2.1V, T_A=0°C 至 80°C。

电源特性参数

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
从 RVDD33 上电至 TVDD18O、CVDD18O、 DVDD18O 稳定的延时	t _{VDD18O}	C _{load} =100μF			100	ms
最小总功耗	P _{TOT,MIN}	CMOS 输入和 SPI 读取 f _{REFCLK} =5MHz 转换率 1MSPS		60		mW
REFCLK 的电流	I _{DVDD18,REFCLK}	f _{REFCLK} =5MHz		2		mA
STOP 通道的电流	I _{DVDD18,STOP}			0.5		mA
TDC 工作电流	I _{CVDD18}			14		mA



参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
REFOSC 的电流	$I_{TVDD18,REFOSC}$	$f_{REFOSC}=4\text{MHz}$		2		mA
I_{RVDD33} 产生的静态电流	I_{DDQ}			60	100	μA
输入漏电流	I_{LKG}		-5		1	μA

注：一般工作条件是 $V_{DD33}=3.3\text{V}$, $DVDD18=1.5\text{V}$, $CVDD18=TVDD18=2.1\text{V}$, $T_A=0^\circ\text{C}$ 至 80°C 。

时钟和输入特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
参考时钟频率	f_{REFCLK}	HIGH_RESOLUTION=0 (关闭)	2	5	12.5	MHz
		HIGH_RESOLUTION=1 (2x)	2	5	12.5	
		HIGH_RESOLUTION=2 (4x)	2	5	10.0	
引脚 REFOSCI 和 REFOSCO 处的参考振荡器频率	f_{REFOSC}	HIGH_RESOLUTION=0 (关闭)	2	5	12.5	MHz
		HIGH_RESOLUTION=1 (2x)	2	5	12.5	
		HIGH_RESOLUTION=2 (4x)	2	5	10.0	
参考时钟周期	T_{REFCLK}		83	200	500	ns
最小脉冲宽度	$t_{PWH,STOP}$	CMOS	5			ns
最小脉冲间距	t_{PPS}	HIGH_RESOLUTION=0 (关闭)	20			ns
		HIGH_RESOLUTION=1 (2x)	50			
		HIGH_RESOLUTION=2 (4x)	100			
最小脉冲对间距	$t_{PPS,CCH}$	CHANNEL_COMBINE=1 测量单对脉冲	5			ns
从 RSTIDX 到 REFCLK 的建立时间	$t_{SU,RST}$		5			ns
从 RSTIDX 到 REFCLK 的保持时间	$t_{HD,RST}$		5			ns
从配置引脚 PIN_ENA... 到产生有效数据的使能时间	t_{PIN_ENA}	RSTIDX, DISABLE, REFCLK, STOP1...4	200			μs
上电或初始化复位到下一次通信的时间间隔	t_{POR}		100			μs

注：一般工作条件： $V_{DD33}=3.3\text{V}$, $DVDD18=1.5\text{V}$, $CVDD18=TVDD18=2.1\text{V}$, $T_A=0^\circ\text{C}$ 至 80°C ,

$V_{ID}=200\text{mV}$, $V_{IC}=1.25\text{V}$, $V_{IL}=0\text{V}$, $V_{IH}=3.3\text{V}_A$ 。



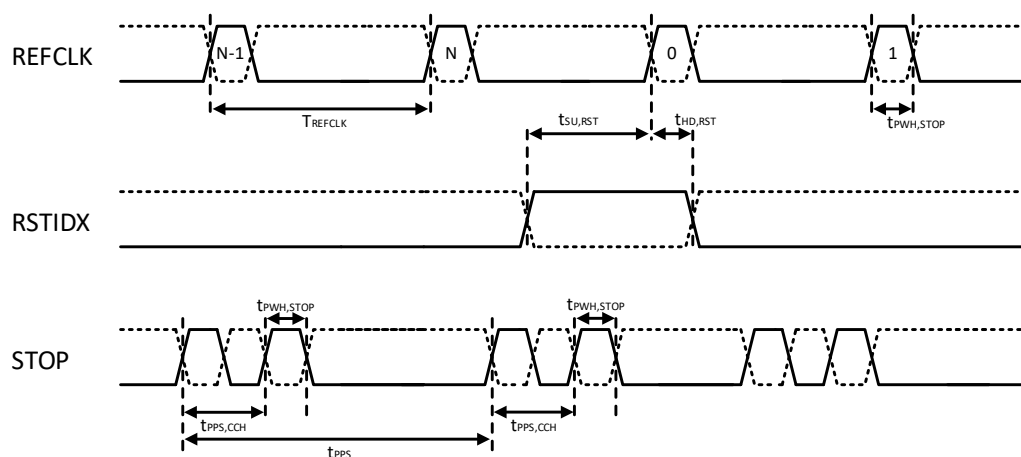


图 1. 时序符号和参数



典型特性曲线

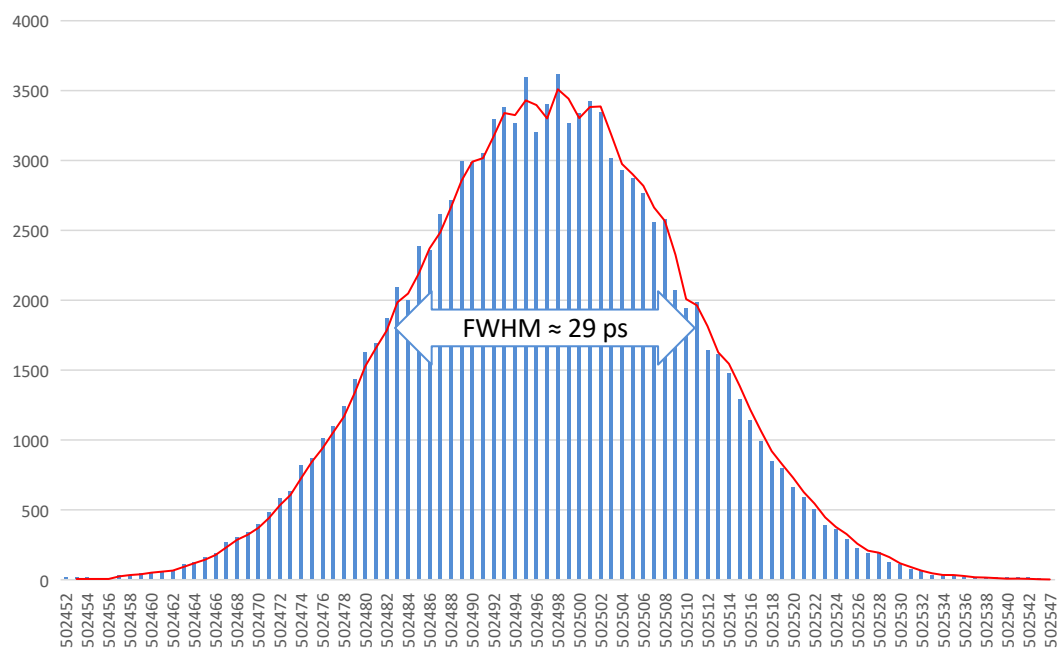


图 2. STOP2 直方图

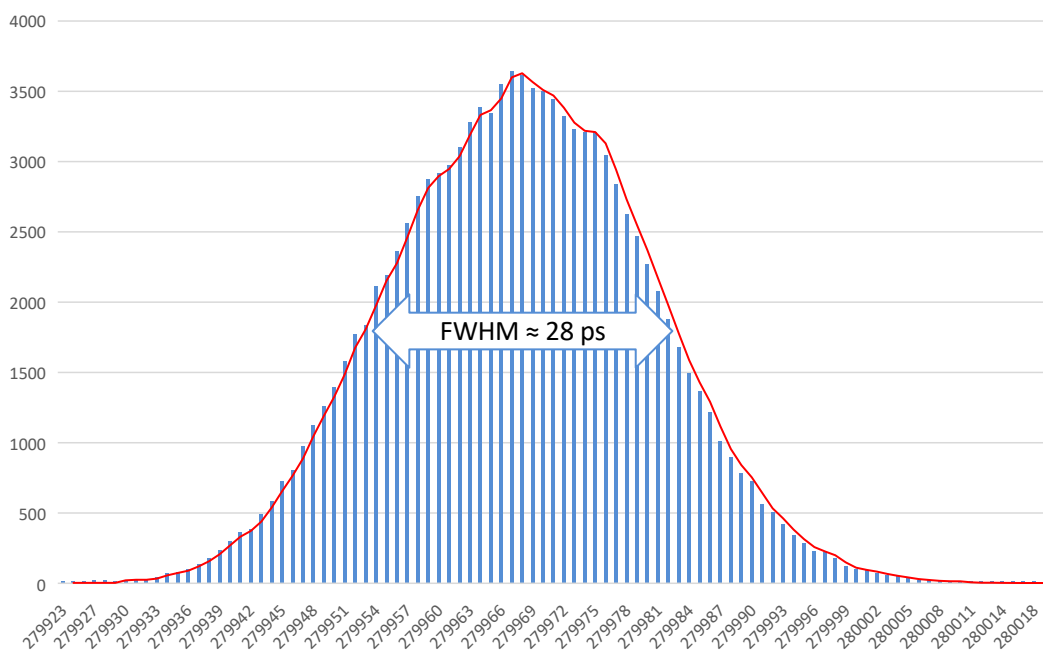
High-Resolution 4x, $t_{\text{STOP2}} = 502.5\text{ns}$, std.dev. 10.75ps

图 3. STOP2 - STOP1 直方图

High-Resolution 4x, $t_{\text{STOP2}} - t_{\text{STOP1}} = 280\text{ns}$, std.dev. 10.25ps

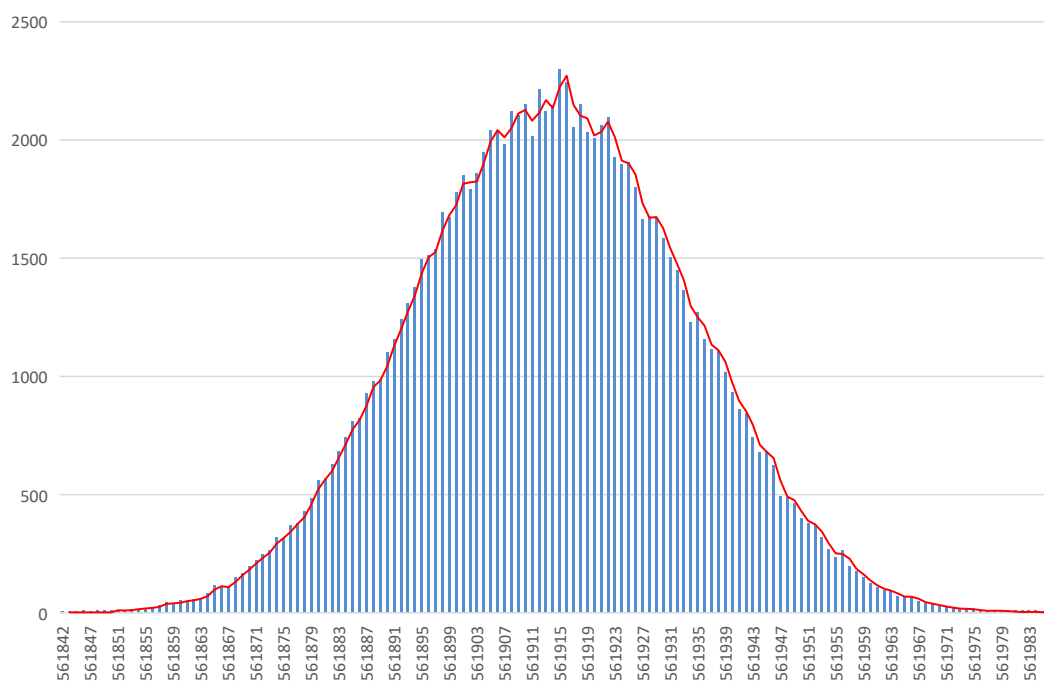


图 4. STOP2 直方图

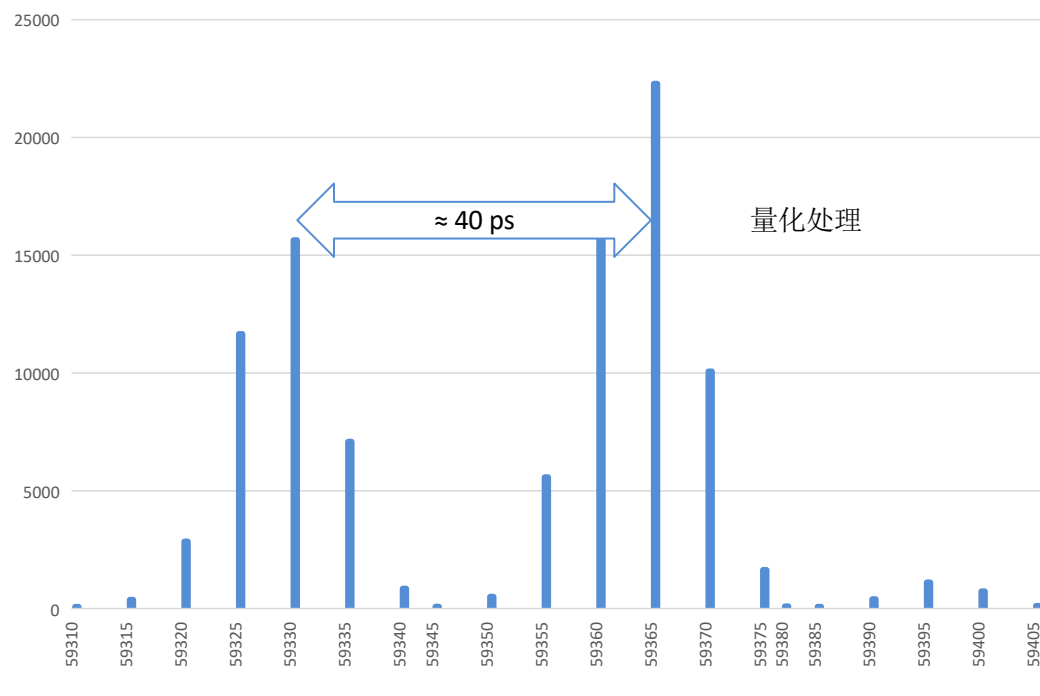
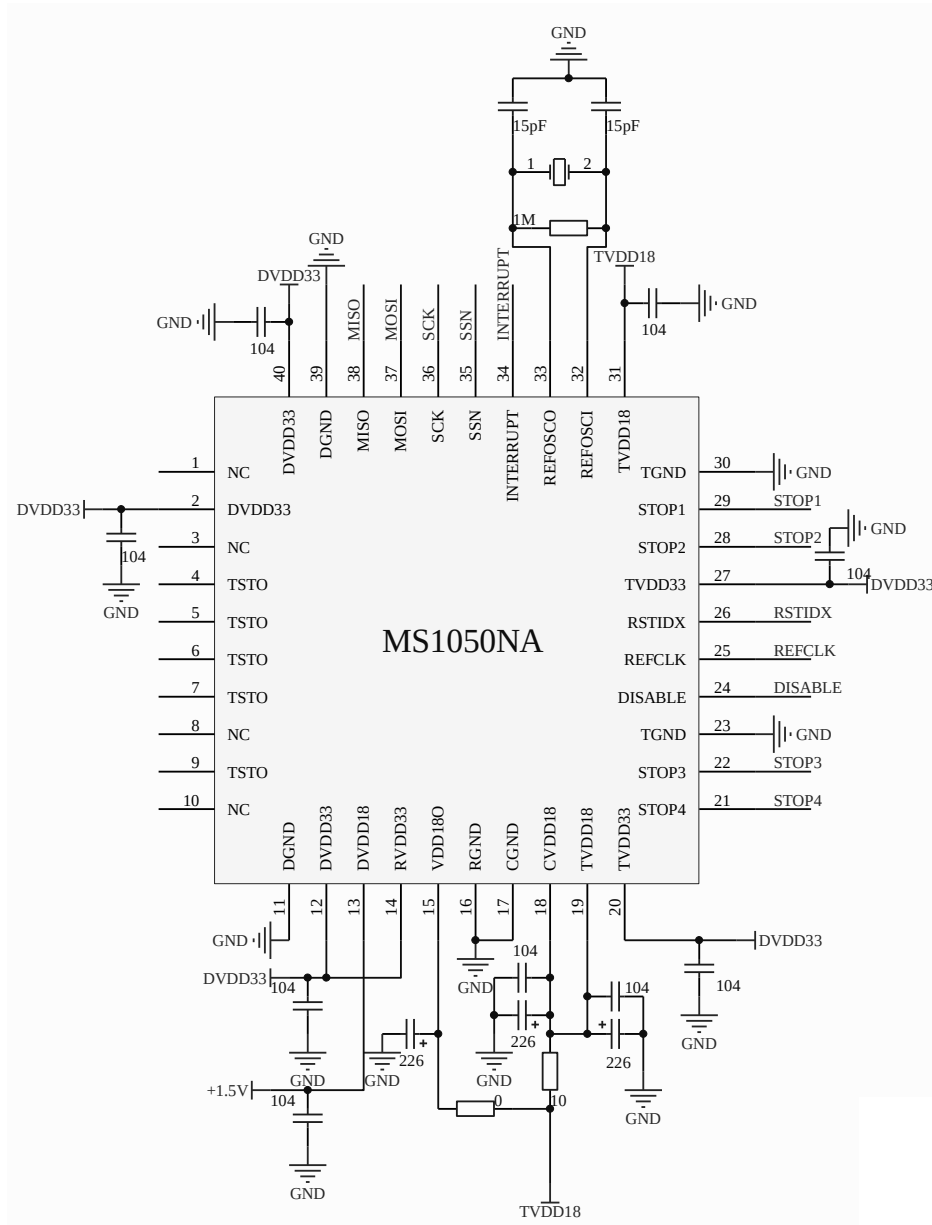
High-Resolution off, $t_{\text{STOP2}} = 561.9\text{ns}$, std.dev. 19.65ps

图 5. STOP2 - STOP1 直方图

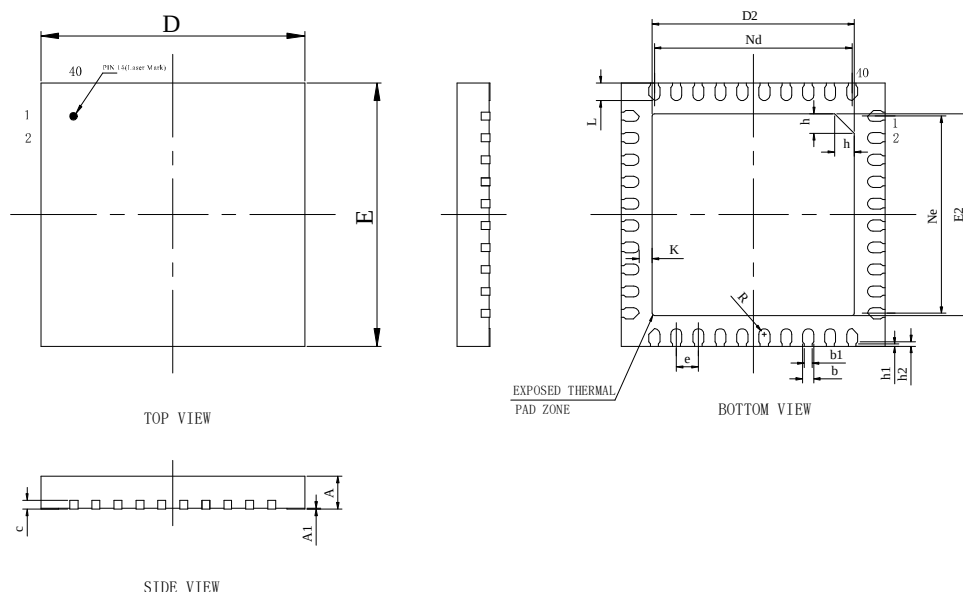
High-Resolution off, $t_{\text{STOP2}} - t_{\text{STOP1}} = 59.3\text{ns}$, std.dev. 19ps

典型应用图



封装外形图

QFN40

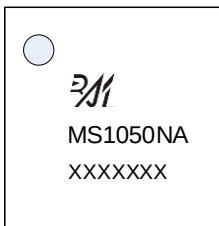


符号	尺寸（毫米）		
	最小值	典型值	最大值
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
b	0.20	0.25	0.30
b1	0.18REF		
c	0.203REF		
D	5.90	6.00	6.10
D2	4.50	4.60	4.70
e	0.50BSC		
Nd	4.50BSC		
E	5.90	6.00	6.10
E2	4.50	4.60	4.70
Ne	4.50BSC		
L	0.35	0.40	0.45
R	0.08	0.13	0.18
K	0.30REF		
h	0.40	0.45	0.50
h1	0.05REF		
h2	0.10REF		



印章与包装规范

1. 印章内容介绍



产品型号：MS1050NA

生产批号：XXXXXXX

2. 印章规范要求

采用激光打印，整体居中且采用 Arial 字体。

3. 包装规范说明

型号	封装形式	只/卷	卷/盒	只/盒	盒/箱	只/箱
MS1050NA	QFN40	4000	1	4000	8	32000



声明

- 瑞盟保留说明书的更改权，恕不另行通知！客户在下单前应获取最新版本资料，并验证相关信息是否完整。
- 在使用瑞盟产品进行系统设计和整机制造时，买方有责任遵守安全标准并采取相应的安全措施，以避免潜在失败风险可能造成的人身伤害或财产损失！
- 产品提升永无止境，本公司将竭诚为客户提供更优秀的产品！



**MOS电路操作注意事项**

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止 MOS 电路由于受静电放电的影响而引起的损坏：

- 1、操作人员要通过防静电腕带接地。
- 2、设备外壳必须接地。
- 3、装配过程中使用的工具必须接地。
- 4、必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。

