

## 8 位单片微控制器

PD78F9210CS, 78F9211CS, 78F9212CS 是 78K0S 微控制器中的 8 位单片微控制器。  
这些微控制器具有单电压自编程 FLASH 存储和许多外围设备的特点。

下列用户手册提供了详细功能描述。请在设计之前阅读。

78K0S/KY1+ 用户手册:	U16994E
78K/0S 系列指令用户手册:	U11047E

## 特点

- 最小指令周期时间可以从高速(0.2 $\mu$ s)到低速(3.2 $\mu$ s)(CPU 时钟为 10MHz)中选择。
- 多用途寄存器: 8 位  $\times$  8 寄存器
- ROM 和 RAM 容量

项目 名称	程序存储器(Flash 存储器)	存储器 (内部高速 RAM)
$\mu$ PD78F9210CS	1 KB	128 字节
$\mu$ PD78F9211CS	2 KB	
$\mu$ PD78F9212CS	4 KB	

- 片上上电清零电路(POC)和低电压检测器(LVI)
- 片上看门狗定时器(使用低速内部振荡时钟操作)
- I/O 端口: 14
- 定时器: 3 通道
  - 16 位时间/事件计数器: 1 通道
  - 8 位定时器: 1 通道
  - 看门狗定时器: 1 通道
- 10 位分辨率 A/D 转换器: 4 通道
- 供电电压:  $V_{DD} = 2.0 \sim 5.5 \text{ V}^{\#}$
- 使用温度范围:  $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$

注 该产品的电压使用范围为 2.2 ~ 5.5 V, 因为上电清零电路(POC)的检测电压 ( $V_{POC}$ ) 是 2.1 V  $\pm$  0.1 V。

这篇文档中包含的信息在产品生产出来之前就已经出版了。产品的参数在最终生产之前可能更改, 或者由 NEC 电子公司更改, 作为它自己的判断, 可能在生产之前撤销本产品。

不是每个国家都有全部产品的类型。请联系 NEC 电子销售代表确认销售和另外的信息。

## 应用

汽车电子, 家电应用, 玩具, 和工业设备

## 订购信息

名称	封装
PD78F9210CS-CAB-A	16 引脚塑封 SDIP (7.62 mm (300))
PD78F9211CS-CAB-A	16 引脚塑封 SDIP (7.62 mm (300))
PD78F9212CS-CAB-A	16 引脚塑封 SDIP (7.62 mm (300))

**备注** 后面部分有 -A 的产品是无铅产品。

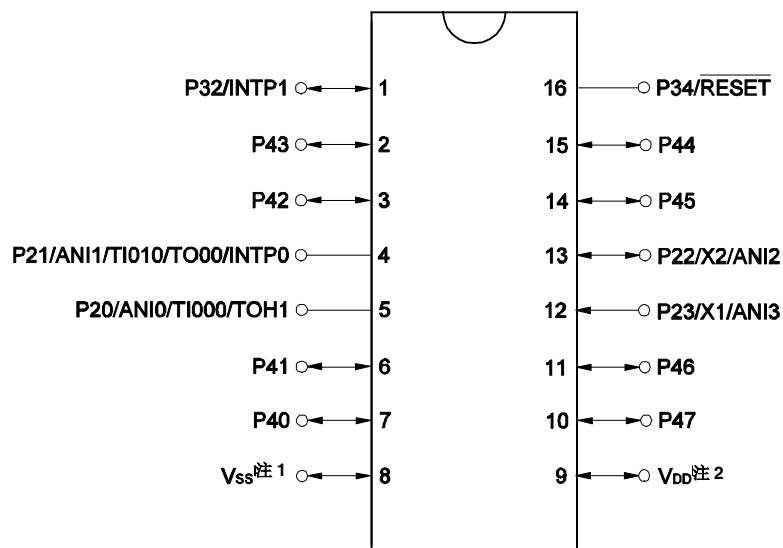
功能概要

项目		μPD78F9210CS	μPD78F9211CS	μPD78F9212CS
内部存储器	Flash 存储器	1 KB	2 KB	4 KB
	高速 RAM	128 字节		
存储器空间		64 KB		
X1 输入时钟(振荡频率)		水晶/陶瓷/外部时钟输入 10 MHz (V <sub>DD</sub> = 2.0 ~ 5.5 V)		
内部振荡时钟	高速(振荡频率)	内部振荡: 8 MHz (典型值)		
	低速(用于 TMH1 和 WDT)	内部振荡: 240 kHz (典型值)		
多用途寄存器		8 位 × 8 寄存器		
指令周期时间		0.2 μs/0.4 μs/0.8 μs/1.6 μs/3.2 μs (X1 输入时钟: f <sub>x</sub> = 10 MHz)		
乘法器		8 位 × 8 位 = 16 位		
I/O 端口		总共: 14 引脚 CMOS I/O: 13 引脚 CMOS 输入: 1 引脚		
定时器		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 位时间/事件计数器: 1 通道</li> <li>• 8 位定时器(定时器 H1): 1 通道</li> <li>• 看门狗定时器: 1 通道</li> </ul>		
	定时器输出	2 引脚(PWM: 1 引脚)		
A/D 转换器		10 位分辨率 × 4 通道		
中断矢量源	外部	2		
	内部	5		
复位		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过 RESET 引脚复位</li> <li>• 通过看门狗定时器内部复位</li> <li>• 通过上电清零内部复位</li> <li>• 通过低电压检测器内部复位</li> </ul>		
供电电压		V <sub>DD</sub> = 2.0 ~ 5.5 V <sup>※</sup>		
工作环境温度		T <sub>A</sub> = -40 ~ +85°C		
封装		16 引脚塑封 SDIP		

注 该产品的电压使用范围为 2.2 ~ 5.5 V ,因为上电清零电路(POC)的检测电压 (V<sub>POC</sub>) 是 2.1 V ±0.1 V。

引脚配置(俯视图)

• 16 引脚塑封 SDIP

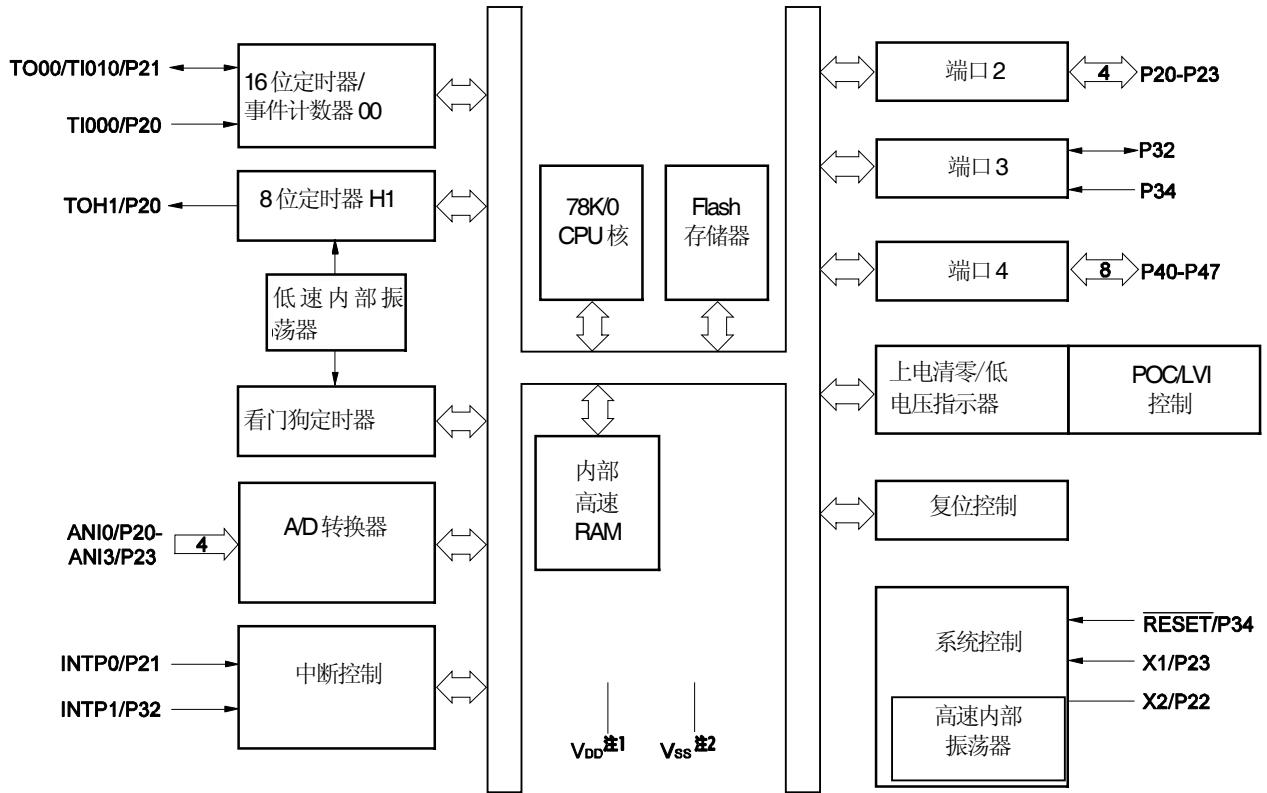


ANI0 ~ ANI3: 模拟输入  
 INTP0, INTP1: 外部中断输入  
 P20 ~ P23: 端口 2  
 P30, P34: 端口 3  
 P40 ~ P47: 端口 4  
 RESET: 复位

TI000, TI010: 定时器输入  
 TO00, TOH1: 定时器输出  
 VDD<sup>注2</sup>: 供电电源  
 VSS<sup>注1</sup>: 地  
 X1, X2: 晶体振荡器 (X1 输入时钟)

- 注 1. 在μPD78F9210CS, 78F9211CS, 78F9212CS 中, Vss 有交替的作为 A/D 转换器的接地保护的功能。确保 Vss 接到一个稳定的地 (= 0 V)。
2. 在μPD78F9210CS, 78F9211CS, 78F9212CS 中, VDD 有交替的作为 A/D 转换器的参考电压输入的功能。当使用 A/D 转换器的时候, 使用稳定的供电电压(2.7 ~ 5.5 V)作为 VDD。

框图



- 注 1. 在μPD78F9210CS, 78F9211CS, 78F9212CS 中,  $V_{DD}$  有交替的作为 A/D 转换器的参考电压输入的功能。当使用 A/D 转换器的时候, 使用稳定的供电电压(2.7 ~ 5.5 V)作为  $V_{DD}$ 。
2. 在μPD78F9210CS, 78F9211CS, 78F9212CS 中,  $V_{SS}$  有交替的作为 A/D 转换器的接地保护的功能。确保  $V_{SS}$  接到一个稳定的地 (= 0 V)。

## 目录

1. 引脚功能.....	7
1.1 端口功能.....	7
1.2 非端口功能 .....	8
1.3 引脚 I/O 电路和未使用引脚的连接方式 .....	9
2. 电气特性(目标系统).....	11
3. 封装图 .....	24
附录 A 相关文档.....	25
设备的相关文档 .....	25
软件开发工具(用户手册)相关文档.....	25
硬件开发工具(用户手册)相关文档.....	25
Flash 存储器写入(用户手册)相关文档 .....	25
其他相关文档.....	26

1. 引脚功能

1.1 端口功能

引脚名称	I/O	功能		复位后	复用功能引脚
P20	I/O	端口 2. 4 位 I/O 端口。 可以按位设置输入或输出模式。 可以通过软件设置连接片内上拉电阻。		输入	ANI0/TI000/TOH1
P21					ANI1/TI010/ TO00/INTP0
P22					X2/ANI2
P23					X1/ANI3
P32	I/O	端口 3	可以按位设置输入或输出模式。 可以通过软件设置连接片内上拉电阻。	输入	INTP1
P34	输入		仅为输入	输入	RESET
P40 ~ P47	I/O	端口 4. 8 位 I/O 端口。 可以按位设置输入或输出模式。 可以通过软件设置连接片内上拉电阻。		输入	-

注意事项 P23/X1/ANI3 和 P22/X2/ANI2 引脚复位期间为下拉状态。

## 1.2 非端口功能

引脚名称	I/O	功能	复位后	复用功能引脚
INTP0	输入	当指定的有效沿(上升沿、下降沿或双沿)到来时,产生外部中断请求。	输入	P21/ANI1/TI010/ TO00
INTP1				P32
TI000	输入	输入到 16 位定时器/事件计数器 00 的外部计数时钟 输入到 16 位定时器/事件计数器 00 的捕捉寄存器(CR000 和 CR010)的捕捉触发	输入	P20/ANI0/TOH1
TI010		输入到 16 位定时器/事件计数器 00 的捕捉寄存器(CR000)的捕捉 触发		P21/ANI1/TO00/ INTP0
TO00	输出	16 位定时器/事件计数器 00 输出	输入	P21/ANI1/TI010/ INTP0
TOH1	输出	8 位定时器 H1 输出	输入	P20/ANI0/TI000
ANI0	输入	A/D 转换器的模拟输入	输入	P20/TI000/TOH1
ANI1				P21/TI010/TO00/ INTP0
ANI2				P22/X2
ANI3				P23/X1
RESET	输入	系统复位输入	输入	P34
X1	输入	系统时钟振荡的晶体/陶瓷振荡器的连接 外部时钟输入	-	P23/ANI3
X2	-	系统时钟振荡的晶体/陶瓷振荡器的连接	-	P22/ANI2
V <sub>DD</sub>	-	电源电压	-	-
V <sub>SS</sub>	-	地	-	-

注意事项 P23/X1/ANI3 和 P22/X2/ANI2 引脚复位期间为下拉状态。



### 1.3 引脚 I/O 电路和未使用引脚的连接方式

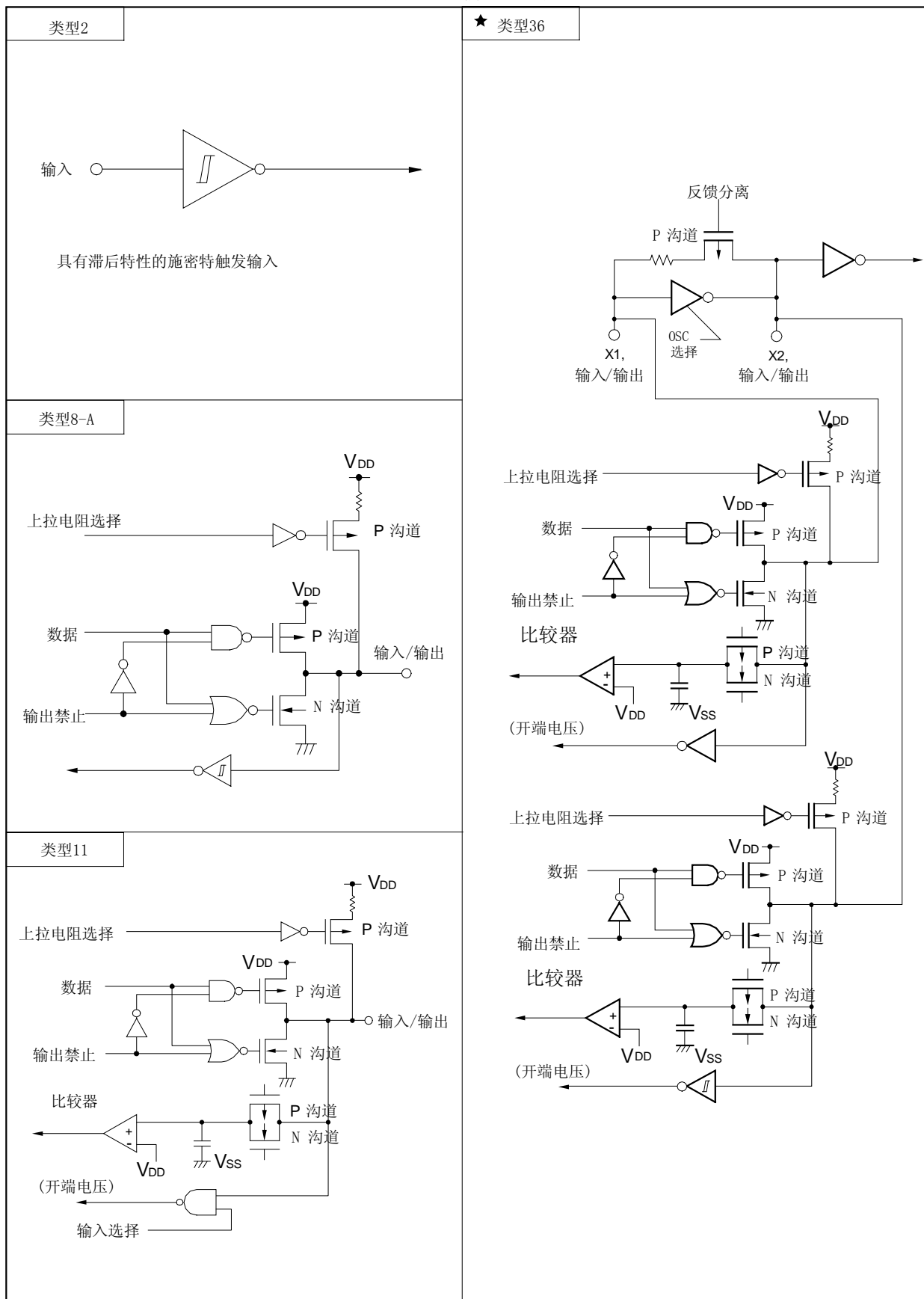
表 1-1 给出了每个引脚的 I/O 电路类型和未使用引脚的连接方式。

每种类型的 I/O 电路的结构，请参照 图 1-1。

表 1-1. 引脚 I/O 电路的类型和未使用引脚的连接方式

引脚名称	I/O 电路类型	I/O	未使用引脚的连接方式
P20/ANI0/TI000/TOH1	11	I/O	输入： 串接电阻后单独连接到 V <sub>DD</sub> 或者 V <sub>SS</sub> 输出： 悬空
P21/ANI1/TI010/TO00/ INTP0			
P22/ANI2/X2	36		输入： 串接电阻后单独连接到 V <sub>SS</sub> 输出： 悬空
P23/ANI3/X1			
P32/INTP1	8-A		输入： 串接电阻后单独连接到 V <sub>DD</sub> 或者 V <sub>SS</sub> 输出： 悬空
P34/RESET	2	输入	串接电阻后连接到 V <sub>DD</sub>
P40 ~ P47	8-A	I/O	输入： 串接电阻后单独连接到 V <sub>DD</sub> 或者 V <sub>SS</sub> 输出： 悬空

图 1-1. 引脚 I/O 电路



2. 电气特性(目标系统)

这些特性仅为目标值，可能不会是大规模生产的最佳值。

最大额定值 (TA = 25°C)

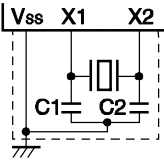
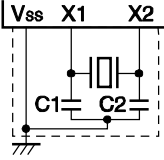
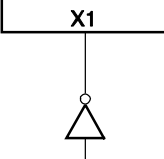
参数	符号	条件	额定值	单位
供电电压	V <sub>DD</sub>		-0.3 ~ +6.5	V
	V <sub>SS</sub>		-0.3 ~ +0.3	V
输入电压	V <sub>I</sub>	P20 ~ P23, P32, P34, P40 ~ P47	-0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 <sup>※</sup>	V
输出电压	V <sub>O</sub>		-0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 <sup>※</sup>	V
模拟输入电压	V <sub>AN</sub>		-0.3 ~ V <sub>DD</sub> + 0.3 <sup>※</sup>	V
输出电流, 高	I <sub>OH</sub>	每个引脚	-10.0	mA
		全部 P20 ~ P23, P32, P40 ~ P47	-44.0	mA
输出电流, 低	I <sub>OL</sub>	每个引脚	20.0	mA
		全部 P20 ~ P23, P32, P40 ~ P47	44.0	mA
工作环境温度	T <sub>A</sub>	正常操作模式	-40 ~ +85	°C
		Flash 存储器编程模式		°C
储藏温度	T <sub>stg</sub>	Flash 存储器空白状态	-65 ~ +150	°C
		Flash 存储器完成编程状态	-40 ~ +125	°C

注 必须低于或等于 6.5 V。

注意事项 任何一项参数哪怕是在瞬间超过最大额定值，都会使产品质量受到影响。也就是说，最大额定值是产品濒临物理损坏的临界点，因而，必须保证产品在不超过最大额定值的条件下使用。

备注 除非另外说明，复用功能引脚的特性与端口引脚的相同。

**X1 振荡器特性** ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 2.0 \sim 5.5 \text{ V}^{\#1}$ ,  $V_{SS} = 0 \text{ V}$ )

振荡器	建议使用的电路	参数	条件	最小	典型	最大	单位
陶瓷振荡器		振荡频率 (f) <sup>#2</sup>		2.0		10.0	MHz
晶体振荡器		振荡频率 (f) <sup>#2</sup>		2.0		10.0	MHz
外部时钟		振荡频率 (f) <sup>#2</sup>	$2.7 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.5 \text{ V}$	2.0		10.0	MHz
			$2.0 \text{ V} \leq V_{DD} < 2.7 \text{ V}$	2.0		5.0	
		X1 输入高/低电平宽度( $t_{XH}$ , $t_{XL}$ )	$2.7 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.5 \text{ V}$	0.045		0.25	s
			$2.0 \text{ V} \leq V_{DD} < 2.7 \text{ V}$	0.09		0.25	

注 1. 该产品的电压使用范围为 2.2 ~ 5.5 V, 因为上电清零电路(POC)的检测电压 ( $V_{POC}$ ) 是  $2.1 \text{ V} \pm 0.1 \text{ V}$ 。

2. 仅表示振荡器的特性。如需了解指令执行时间, 可参见 **AC 特性**。

**注意事项** 在使用 X1 时钟时, 上图中被虚线包围的部分的配线应按照如下布线方法布线, 以防止连接线电容产生不利影响。

- 连接线越短越好。
- 连接线不应与其他信号线交叉。
- 流经的电流变化较大的信号线不要在振荡器周围布线。
- 要保持振荡器电容器的接地点电压与  $V_{SS}$  相同。
- 不要将电容的地信号接入大电流地。
- 不要从振荡器获取信号。

**备注** 对于振荡器选择和振荡器常量, 用户需要自己测试振荡器或要求制造商测试。

高速内部振荡器电气特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 2.0 \sim 5.5\text{ V}^{\#1}$ ,  $V_{SS} = 0\text{ V}$ )

振荡器	参数	条件	最小	典型	最大	单位	
高速内部振荡器	振荡频率 ( $f_x = 8\text{ MHz}^{\#2}$ ) 误差	$2.7\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{ V}$	$T_A = -10 \sim +70^\circ\text{C}$			$\pm 3$	%
			$T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$			$\pm 5$	%
	振荡频率 ( $f_x$ ) <sup>#2</sup>	$2.0\text{ V} \leq V_{DD} < 2.7\text{ V}$		5.5			MHz

- 注
1. 该产品的电压使用范围为  $2.2 \sim 5.5\text{ V}$ , 因为上电清零电路(POC)的检测电压 ( $V_{POC}$ ) 是  $2.1\text{ V} \pm 0.1\text{ V}$ 。
  2. 仅表示振荡器的特性. 如需了解指令执行时间, 可参见 **AC 特性**。

低速内部振荡器电气特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 2.0 \sim 5.5\text{ V}^{\#}$ ,  $V_{SS} = 0\text{ V}$ )

振荡器	参数	条件	最小	典型	最大	单位
低速内部振荡器	振荡频率 ( $f_{RL}$ )		120	240	480	kHz

注 该产品的电压使用范围为  $2.2 \sim 5.5\text{ V}$ , 因为上电清零电路(POC)的检测电压 ( $V_{POC}$ ) 是  $2.1\text{ V} \pm 0.1\text{ V}$ 。

DC 特性 (TA = -40 ~ +85°C, VDD = 2.0 ~ 5.5 V\*, VSS = 0 V) (1/2)

参数	符号	条件		最小	典型	最大	单位
输出电流, 高	IOH	每个引脚	2.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V			-5	mA
		所有引脚	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V			-25	mA
			2.0 V ≤ VDD < 4.0 V			-15	mA
输出电流, 低	IOL	每个引脚	2.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V			10	mA
		所有引脚	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V			30	mA
			2.0 V ≤ VDD < 4.0 V			15	mA
输入电压, 高	VIH1	在外部时钟模式下的 P23 引脚和除 P20 和 P21 之外的引脚		0.8VDD		VDD	V
	VIH2	除外部时钟模式之外的其它模式中的 P23 引脚, 引脚 P20 和 P21		0.7VDD		VDD	V
输入电压, 低	VIL1	在外部时钟模式下的 P23 引脚和除 P20 和 P21 之外的引脚		0		0.2VDD	V
	VIL2	除外部时钟模式之外的其它模式中的 P23 引脚, 引脚 P20 和 P21		0		0.3VDD	V
输出电压, 高	VOH	所有输出引脚 IOH = -15 mA	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V IOH = -5 mA	VDD - 1.0			V
		IOH = -100 A	2.0 V ≤ VDD < 4.0 V	VDD - 0.5			V
输出电压, 低	VOL	所有输出引脚 IOL = 30 mA	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V IOL = 10 mA			1.3	V
		2.0 V ≤ VDD < 4.0 V IOL = 400 A				0.4	V
输入漏电流, 高	I <sub>LH</sub>	VI = VDD	除 X1 以外的引脚			1	A
输入漏电流, 低	I <sub>LIL</sub>	VI = 0 V	除 X1 以外的引脚			-1	A
输出漏电流, 高	I <sub>LOH</sub>	VO = VDD	除 X2 以外的引脚			1	A
输出漏电流, 低	I <sub>LOL</sub>	VO = 0 V	除 X2 以外的引脚			-1	A
上拉电阻值	R <sub>PU</sub>	VI = 0 V		10	30	100	kΩ
下拉电阻值	R <sub>PD</sub>	P22, P23, 复位状态		10	30	100	kΩ

注 该产品的电压使用范围为 2.2 ~ 5.5 V, 因为上电清零电路(POC)的检测电压 (V<sub>Poc</sub>) 是 2.1 V ± 0.1 V。

备注 除了另外的规定, 备用功能引脚的特性与端口引脚的相同。

DC 特性 (T<sub>A</sub> = -40 ~ +85°C, V<sub>DD</sub> = 2.0 ~ 5.5 V<sup>注1</sup>, V<sub>SS</sub> = 0 V) (2/2)

参数	符号	条件		最小	典型	最大	单位	
电源电流 <sup>注2</sup>	I <sub>DD1</sub> <sup>注3</sup>	晶体/陶瓷振荡器, 外部时钟输入振荡器操作模式 <sup>注6</sup>	f <sub>X</sub> = 10 MHz V <sub>DD</sub> = 5.0 V ± 10% <sup>注4</sup>	A/D 转换器终止操作		6.1	12.2	mA
				A/D 转换器正在操作中		7.6	15.2	
			f <sub>X</sub> = 6 MHz V <sub>DD</sub> = 5.0 V ± 10% <sup>注4</sup>	A/D 转换器终止操作		5.5	11.0	mA
				A/D 转换器正在操作中			14.0	
			f <sub>X</sub> = 5 MHz V <sub>DD</sub> = 3.0 V ± 10% <sup>注5</sup>	A/D 转换器终止操作		3.0	6.0	mA
				A/D 转换器正在操作中		4.5	9.0	
	I <sub>DD2</sub>	晶体/陶瓷振荡器, 外部时钟输入 HALT 模式 <sup>注6</sup>	f <sub>X</sub> = 10 MHz V <sub>DD</sub> = 5.0 V ± 10% <sup>注4</sup>	外部设备操作终止		1.7	3.8	mA
				外部设备正在操作中			6.7	
			f <sub>X</sub> = 6 MHz V <sub>DD</sub> = 5.0 V ± 10% <sup>注4</sup>	外部设备操作终止		1.3	3.0	mA
				外部设备正在操作中			6.0	
			f <sub>X</sub> = 5 MHz V <sub>DD</sub> = 3.0 V ± 10% <sup>注5</sup>	外部设备操作终止		0.48	1	mA
				外部设备正在操作中			2.1	
	I <sub>DD3</sub> <sup>注3</sup>	高速内部振荡器操作模式 <sup>注7</sup>	f <sub>X</sub> = 8 MHz V <sub>DD</sub> = 5.0 V ± 10% <sup>注4</sup>	A/D 转换器终止操作		5.0	10.0	mA
				A/D 转换器正在操作中		6.5	13.0	
I <sub>DD4</sub>	高速内部振荡器 HALT 模式 <sup>注7</sup>	f <sub>X</sub> = 8 MHz V <sub>DD</sub> = 5.0 V ± 10% <sup>注4</sup>	外部设备操作终止		1.4	3.2	mA	
			外部设备正在操作中			5.9		
I <sub>DD5</sub>	STOP 模式	V <sub>DD</sub> = 5.0 V ± 10%	低速内部振荡器停止		3.5	20.0	A	
			低速内部振荡器工作		17.5	32.0		
		V <sub>DD</sub> = 3.0 V ± 10%	低速内部振荡器停止		3.5	15.5	A	
			低速内部振荡器工作		11.0	26.0		

- 注
1. 该产品的电压使用范围为 2.2 ~ 5.5 V, 因为上电清零电路(POC)的检测电压 (V<sub>POC</sub>) 是 2.1 V ± 0.1 V。
  2. 流经内部电源(V<sub>DD</sub>)的总电流. 也包括外设操作电流, 但不包括流经端口上拉电阻的电流。
  3. I<sub>DD1</sub> 包括外部设备操作电流。
  4. 当处理器时钟控制寄存器 PCC=00H。
  5. 当处理器时钟控制寄存器 PCC=02H。
  6. 由选项字节选择晶体/陶瓷振荡器, 外部时钟输入作为系统时钟源。
  7. 由选项字节选择高速内部振荡器作为系统时钟源。

AC 特性

基本操作 (TA = -40 ~ +85°C, VDD = 2.0 ~ 5.5 V<sup>※1</sup>, VSS = 0 V)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位	
指令周期 (指令最短执行时间)	Tcy	晶体/陶瓷振荡器,外部时钟输入	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V	0.2		16	s
			3.0 V ≤ VDD < 4.0 V	0.33		16	s
			2.7 V ≤ VDD < 3.0 V	0.4		16	s
			2.0 V ≤ VDD < 2.7 V	1		16	s
		高速内部振荡时钟	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V	0.23		4.22	s
			2.7 V ≤ VDD < 4.0 V	0.47		4.22	s
2.0 V ≤ VDD < 2.7 V	0.95			4.22	s		
TI000/TI010 输入高电平宽度, 低电平宽度	tT1H, tT1L	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V	2/fsam+ 0.1 <sup>※2</sup>			s	
		2.0 V ≤ VDD < 4.0 V	2/fsam+ 0.2 <sup>※2</sup>			s	
中断输入高电平宽度, 低电平宽度	tINTH, tINTL		1			s	
RESET 输入低电平宽度	tRSL		2			s	

注 1. 该产品的电压使用范围为 2.2 ~ 5.5 V, 因为上电清零电路(POC)的检测电压 (VPOC) 是 2.1 V ±0.1 V。

2. 根据预分频模式寄存器 00 (PRM00) 的第 0 和第 1 位 (PRM000, PRM001) 可以选择 fsam = fXP, fXP/4, 或 fXP/256。注意当选择 TI000 有效沿作为计数时钟时, fsam = fXP。

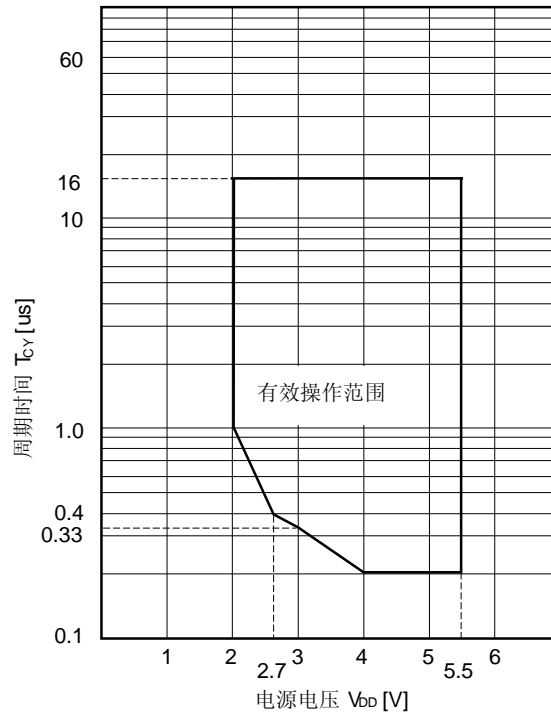
CPU 时钟频率, 外围时钟频率

参数	条件	CPU 时钟 (fCPU)	外围时钟 (fXP)
陶瓷振荡器, 晶体振荡器, 外部时钟	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V	125 kHz ≤ fCPU ≤ 10 MHz	500 kHz ≤ fXP ≤ 10 MHz
	3.0 V ≤ VDD < 4.0 V	125 kHz ≤ fCPU ≤ 6 MHz	
	2.7 V ≤ VDD < 3.0 V	125 kHz ≤ fCPU ≤ 5 MHz	
	2.0 V ≤ VDD < 2.7 V <sup>※</sup>	125 kHz ≤ fCPU ≤ 2 MHz	500 kHz ≤ fXP ≤ 5 MHz
高速内部振荡器	4.0 V ≤ VDD ≤ 5.5 V	500 kHz (典型值) ≤ fCPU ≤ 8 MHz (典型值)	500 kHz(典型值) ≤ fCPU ≤ 8 MHz(典型值)
	2.7 V ≤ VDD < 4.0 V	500 kHz (典型值) ≤ fCPU ≤ 4 MHz (典型值)	
	2.0 V ≤ VDD < 2.7 V <sup>※</sup>	500 kHz (典型值) ≤ fCPU ≤ 2 MHz (典型值)	

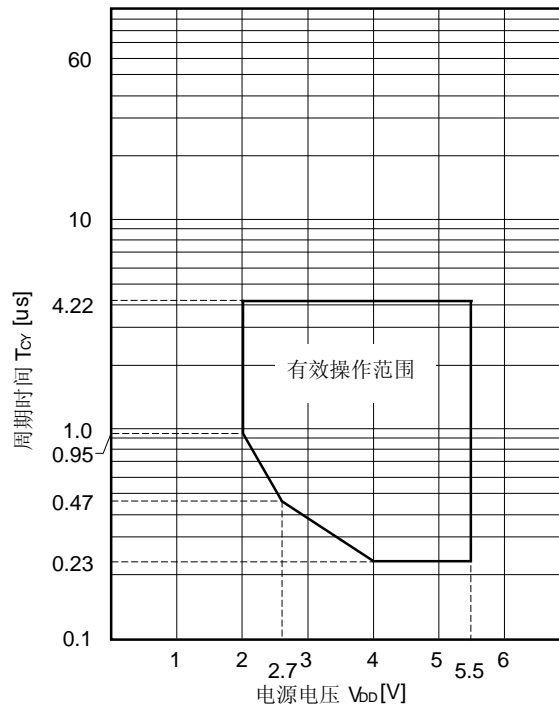
注 该产品的电压使用范围为 2.2 ~ 5.5 V, 因为上电清零电路(POC)的检测电压 (VPOC) 是 2.1 V ±0.1 V。



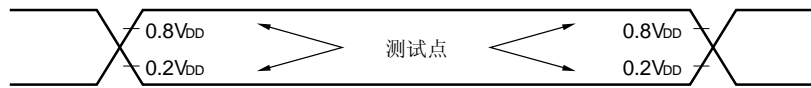
T<sub>CY</sub> vs. V<sub>DD</sub> (晶体/陶瓷振荡器时钟, 外部时钟输入)



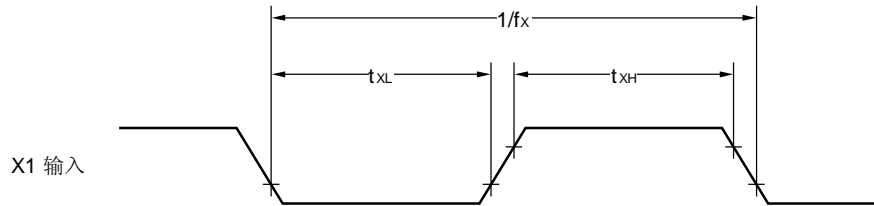
T<sub>CY</sub> vs. V<sub>DD</sub> (高速内部振荡时钟)



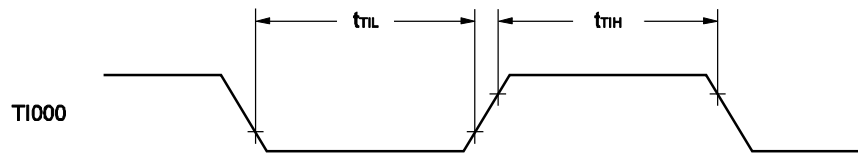
AC 时序测试点 (不包括 X1 输入)



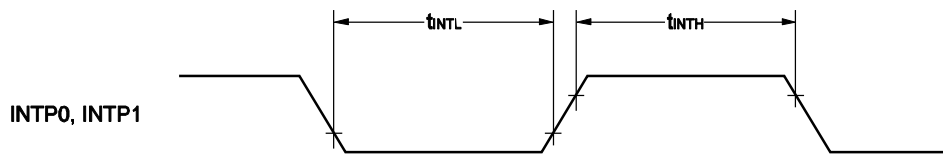
时钟时序



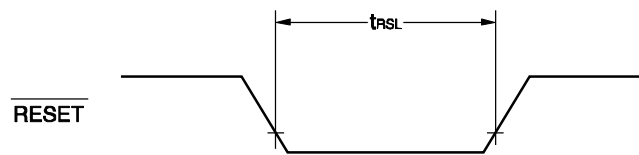
T1000 时序



中断输入时序



RESET 输入时序



A/D 转换器特性 ( $T_A = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ ,  $2.7\text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{ V}$ <sup>註1</sup>,  $V_{SS} = 0\text{ V}$ <sup>註2</sup>)

(1) A/D 转换器基本特性

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
分辨率			10	10	10	bit
转换时间	t <sub>CONV</sub>	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V	3.0		100	μs
		4.0 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V	4.8		100	μs
		2.85 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.0 V	6.0		100	μs
		2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 2.85 V	14.0		100	μs
模拟输入电压	V <sub>AIN</sub>		V <sub>SS</sub> <sup>註2</sup>		V <sub>DD</sub>	V

(2) A/D 转换器特性 (高速内部振荡时钟)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
总误差 <sup>註3,4</sup>	AINL			-0.1 ~ +0.2 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.45	%FSR
零度误差 <sup>註3,4</sup>	E <sub>zs</sub>			-0.1 ~ +0.2 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.45	%FSR
满度误差 <sup>註3,4</sup>	E <sub>fs</sub>			-0.1 ~ +0.2 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.40	%FSR
积分非线性误差 <sup>註3</sup>	ILE			±1 <sup>註5</sup>	±3	LSB
微分非线性误差 <sup>註3</sup>	DLE			±1 <sup>註5</sup>	±1.5	LSB

(3) A/D 转换器特性 (晶体/陶瓷振荡时钟, 外部时钟)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
总误差 <sup>註1,2</sup>	AINL	4.0 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V		-0.20 ~ +0.35 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.65	%FSR
		2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.0 V		±0.25 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.55	%FSR
零度误差 <sup>註3,4</sup>	E <sub>zs</sub>	4.0 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V		-0.20 ~ +0.35 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.65	%FSR
		2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.0 V		±0.25 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.55	%FSR
满度误差 <sup>註3,4</sup>	E <sub>fs</sub>	4.0 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V		-0.20 ~ +0.35 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.55	%FSR
		2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.0 V		±0.25 <sup>註5</sup>	-0.35 ~ +0.50	%FSR
积分非线性误差 <sup>註3</sup>	ILE	4.0 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V		±1.5 <sup>註5</sup>	±3.0	LSB
		2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.0 V		±1.5 <sup>註5</sup>	±4.0	LSB
微分非线性误差 <sup>註3</sup>	DLE	4.0 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V		±1.0 <sup>註5</sup>	±2.5	LSB
		2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.0 V		±1.0 <sup>註5</sup>	±2.5	LSB

- 注
- 在 78K0S/KY1+中, V<sub>DD</sub> 复用为 A/D 转换器的参考电压输入。当使用 A/D 转换器时, 将 V<sub>DD</sub> 稳定在输入电压 (2.7 ~ 5.5 V)。
  - 在 78K0S/KY1+中, V<sub>SS</sub> 复用为 A/D 转换器的接地端。要保证 V<sub>SS</sub> 连接到稳定地 (=0V) 上。
  - 不包括量化误差 (±1/2 LSB)。
  - 该值表示满度的百分比 (%FSR)。
  - 在 A/D 转换开始之后, 立即通过指令设置 HALT 模式时的值。

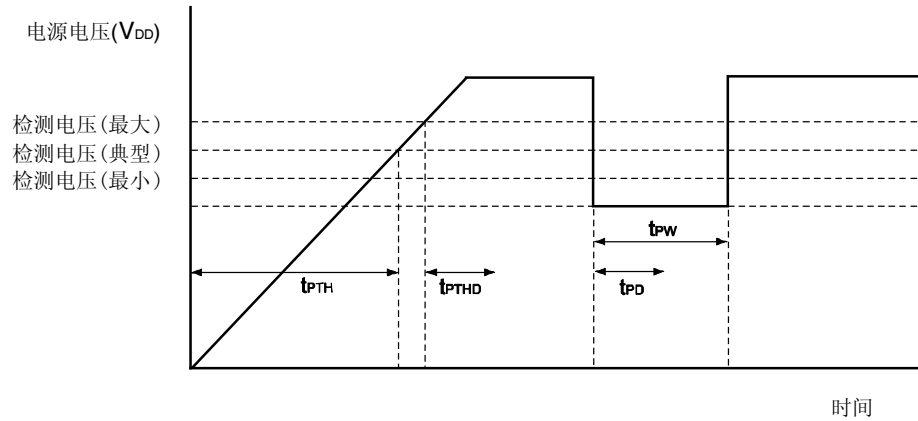
注意事项 在 A/D 转换期间，如果 A/D 转换不用的端口电平发生变化，将降低其精度。

POC 电路特性 (TA = -40 ~ +85°C)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
检测电压	V <sub>POC</sub>		2.0	2.1	2.2	V
电源启动时间	t <sub>PTH</sub>	V <sub>DD</sub> : 0 V → 2.1 V	1.5			s
响应延迟时间 1 <sup>※1</sup>	t <sub>PTHD</sub>	上电时, 并达到检测电压(最大值) 后			3.0	ms
响应延迟时间 2 <sup>※2</sup>	t <sub>PD</sub>	下电时			1.0	ms
最短脉冲宽度	t <sub>PW</sub>		0.2			ms

- 注
1. 从电压检测到复位释放所需要的时间。
  2. 从电压检测到内部复位信号产生所需要的时间。

POC 电路时序



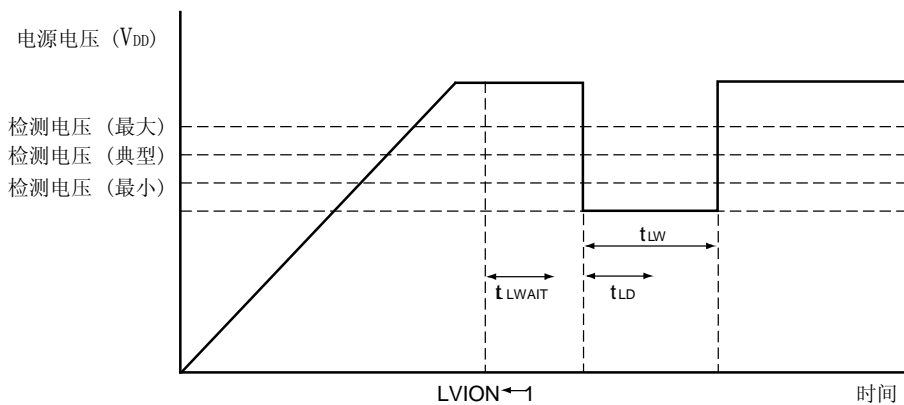
LVI 电路特性 (TA = -40 ~ +85°C)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
检测电压	V <sub>LV10</sub>		4.1	4.3	4.5	V
	V <sub>LV11</sub>		3.9	4.1	4.3	V
	V <sub>LV12</sub>		3.7	3.9	4.1	V
	V <sub>LV13</sub>		3.5	3.7	3.9	V
	V <sub>LV14</sub>		3.3	3.5	3.7	V
	V <sub>LV15</sub>		3.15	3.3	3.45	V
	V <sub>LV16</sub>		2.95	3.1	3.25	V
	V <sub>LV17</sub>		2.7	2.85	3.0	V
	V <sub>LV18</sub>		2.5	2.6	2.7	V
	V <sub>LV19</sub>		2.25	2.35	2.45	V
响应时间 <sup>注1</sup>	t <sub>LD</sub>			0.2	2.0	ms
最小脉冲宽度	t <sub>LW</sub>		0.2			ms
操作稳定等待时间 <sup>注2</sup>	t <sub>LWAIT</sub>			0.1	0.2	ms

- 注 1. 从电压检测到中断输出或内部复位产生所需的时间。  
 2. 从设置 LVION = 1 到操作稳定所需的时间。

- 备注 1. V<sub>LV10</sub> > V<sub>LV11</sub> > V<sub>LV12</sub> > V<sub>LV13</sub> > V<sub>LV14</sub> > V<sub>LV15</sub> > V<sub>LV16</sub> > V<sub>LV17</sub> > V<sub>LV18</sub> > V<sub>LV19</sub>  
 2. V<sub>POC</sub> < V<sub>LV1m</sub> (m = 0 ~ 9)

LVI 电路时序



数据存储器 STOP 模式低电源电压下数据保持特性 (TA = -40 ~ +85°C)

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
数据保持电源电压	V <sub>DDDR</sub>		2.0		5.5	V
释放信号放置时间	t <sub>SREL</sub>		0			μs

Flash 存储器编程特性 (TA = -40 ~ +85°C, 2.7 V ≤ VDD ≤ 5.5 V, VSS = 0 V)

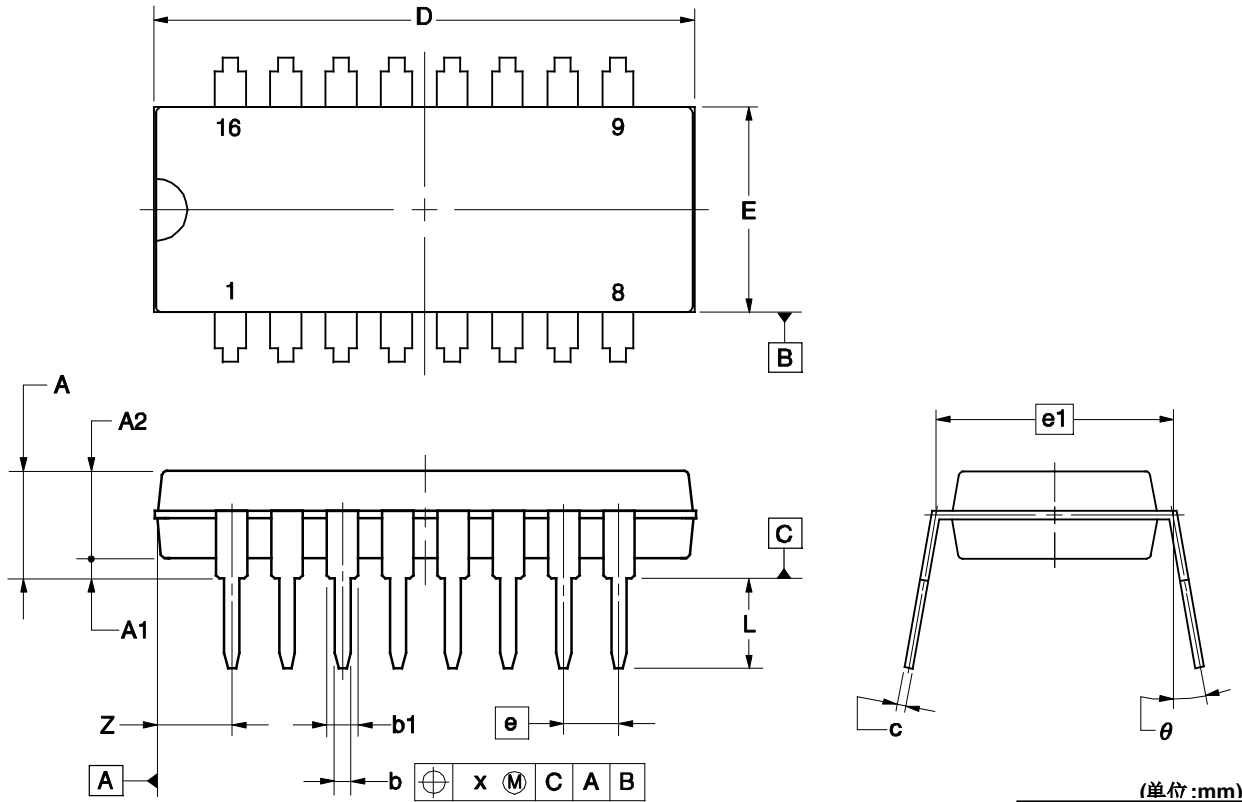
参数	符号	条件		最小	典型	最大	单位
电源电流	I <sub>DD</sub>	V <sub>DD</sub> = 5.5 V				7.0	mA
擦除次数 <sup>※</sup> (每个 block)	N <sub>ERASE</sub>	TA = -40 ~ +85°C		1000			次
芯片擦除时间	T <sub>CERASE</sub>	TA = -10 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 100	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V			0.8	s
			3.5 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V			1.0	s
			2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 3.5 V			1.2	s
		TA = -10 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 1000	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V			4.8	s
			3.5 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V			5.2	s
			2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 3.5 V			6.1	s
		TA = -40 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 100	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V			1.6	s
			3.5 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V			1.8	s
			2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 3.5 V			2.0	s
		TA = -40 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 1000	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V			9.1	s
			3.5 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V			10.1	s
			2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 3.5 V			12.3	s
Block 擦除时间	T <sub>BERASE</sub>	TA = -10 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 100	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V			0.4	s
			3.5 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V			0.5	s
			2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 3.5 V			0.6	s
		TA = -10 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 1000	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V			2.6	s
			3.5 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V			2.8	s
			2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 3.5 V			3.3	s
		TA = -40 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 100	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V			0.9	s
			3.5 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V			1.0	s
			2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 3.5 V			1.1	s
		TA = -40 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 1000	4.5 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 5.5 V			4.9	s
			3.5 V ≤ V <sub>DD</sub> < 4.5 V			5.4	s
			2.7 V ≤ V <sub>DD</sub> < 3.5 V			6.6	s
字节写时间	T <sub>WRITE</sub>	TA = -40 ~ +85°C, N <sub>ERASE</sub> ≤ 1000				150	μs
内部校验时间	T <sub>VERIFY</sub>	每个 block				6.8	ms
		每个字节				27	μs
空白检测	T <sub>BLKCHK</sub>	每个 block				480	μs
保存年限		TA = 85°C <sup>※2</sup> , N <sub>ERASE</sub> ≤ 1000		10			年

注 1. 根据擦除次数不同(N<sub>ERASE</sub>), 擦除时间也不同。参考芯片擦除时间和块擦除时间参数。  
2. 在操作模式和非操作模式下的平均温度为 85°C。

备注 在产品出货后初次写入时, “擦除 → 写入” 和 “只写” 都被认为是一次重写。

3. 封装图

16 引脚塑封 SDIP(7.62mm(300))



(单位:mm)

项目	尺寸
D	17.37±0.20
E	6.60±0.20
A	3.45±0.15
A1	0.65±0.10
A2	2.80
e	1.778
e1	7.62
b	0.50±0.10
b1	1.02±0.10
c	0.25 <sup>+0.10</sup> <sub>-0.05</sub>
L	2.86±0.20
x	0.25
θ	0° to 15°
Z	2.387

P16CS-70-CAB

© NEC Electronics Corporation 2006



附录 A 相关文档

相关文档表示在这篇文档中可能包括的早期版本。然而，早期版本可能没有相应的标注出来。

设备的相关文档

文档名称	文档编号
μ PD78F9210CS, 78F9211CS, 78F9212CS 基本产品信息	本文档
78K0S/KY1+ 用户手册	U16994E
78K/0S 系列指令用户手册	U11047E

软件开发工具(用户手册)相关文档

文档名称	文档编号	
RA78K0S 汇编包	操作	U16656E
	语言	U14877E
	汇编语言结构	U11623E
CC78K0S C 编译器	操作	U16654E
	语言	U14872E
ID78K0S-NS Ver. 2.52 集成调试器	操作	U16584E
ID78K0S-QB Ver. 2.81 集成调试器	操作	U17287E
PM plus Ver. 5.20		U16934E

硬件开发工具(用户手册)相关文档

文档名称	文档编号
IE-78K0S-NS 在线仿真器	U13549E
IE-78K0S-NS-A 在线仿真器	U15207E
QB-78K0SKX1MINI 在线仿真器	U17272E
QB-78K0SKX1 在线仿真器	U18219E
QB-MINI2 具有编程功能的片上调试仿真器	U18371E

Flash 存储器写入(用户手册)相关文档

文档名称	文档编号
PG-FP4 Flash 存储器编程器用户手册	U15260E
PG-FPL2 Flash 存储器编程器用户手册	U17307E

注意事项 上面列出的相关文档的更改不会给出通告。开发时请确保使用最新版本的文档。

## 其他相关文档

文档名称	文档编号
半导体选择指南 - 产品和封装	X13769X
半导体设备安装手册	注
NEC 半导体设备品质等级	C11531E
NEC 半导体设备可靠性/品质控制系统	C10983E
半导体设备防止电磁干扰(ESD)的方法	C11892E

注 参见“半导体设备安装手册”网页(<http://www.necel.com/pkg/en/mount/index.html>)。

注意事项 上面列出的相关文档的更改不会给出通告。开发时请确保使用最新版本的文档。

## CMOS 设备的注释

## ① 输入引脚处的电压波形

输入噪音或一个反射波引起的波形失真可能导致错误发生。如果由于噪音等的影响使CMOS设备的输入电压范围保持在 $V_{IL}(\text{MAX})$ 和 $V_{IH}(\text{MIN})$ 之间, 设备可能发生错误。在输入电平固定时以及输入电平从 $V_{IL}(\text{MAX})$ 过渡到 $V_{IH}(\text{MIN})$ 时的传输期间, 要防止散射噪声影响设备。

## ② 未使用的输入引脚的处理

CMOS设备的输入端保持开路可能导致误操作。如果一个输入引脚未被连接, 则由于噪音等原因可能会产生内部输入电平, 从而导致误操作。CMOS设备的操作特性与Bipolar或NMOS设备不同。CMOS设备的输入电平必须借助上拉或下拉电路固定在高电平或低电平。每一个未使用引脚都应该通过附加电阻连接到VDD或GND。如果有可能尽量定义为输出引脚。对未使用引脚的处理因设备而异, 必须遵循与设备相关的规定和说明。

## ③ ESD防护措施

如果MOS设备周围有强电场, 将会击穿氧化栅极, 从而影响设备的运行。因此必须采取措施, 尽可能防止静电产生。一旦有静电, 必须立即释放。对于环境必须有适当的控制。如果空气干燥, 应当使用增湿器。建议避免使用容易产生静电的绝缘体。半导体设备的存放和运输必须使用抗静电容器、抗静电屏蔽袋或导电材料容器。所有的测试和测量工具包括工作台和工作面必须良好接地。操作员应当佩戴静电消除手带以保证良好接地。不能用手直接接触半导体设备。对于装配有半导体设备的PW板也应采取类似的静电防范措施。

## ④ 初始化之前的状态

在上电时MOS设备的初始状态是不确定的。在刚刚上电之后, 具有复位功能的MOS设备并没有被初始化。因此上电不能保证输出引脚的电平, I/O设置和寄存器的内容。设备在收到复位信号后才进行初始化。具有复位功能的设备在上电后必须立即进行复位操作。

## ⑤ 电源开关顺序

在一个设备的内部操作和外部接口使用不同的电源的情况下, 按照规定, 应先在接通内部电源之后再接通外部电源。当关闭电源时, 按照规定, 先关闭外部电源再关闭内部电源。如果电源开关顺序颠倒, 可能会导致设备的内部组件过电压, 产生异常电流, 从而引起内部组件的误操作和性能的退化。

对于每个设备电源的正确开关顺序必须依据设备的规范说明分别进行判断。

## ⑥ 电源关闭状态下的输入信号

不要向没有加电的设备输入信号或提供I/O上拉电源。因为输入信号或提供I/O上拉电源将引起电流注入, 从而引起设备的误操作, 并产生异常电流, 从而使内部组件退化。

每个设备电源关闭时的信号输入必须依据设备的规范说明分别进行判断。

SuperFlash®是 Silicon Storage Technology, Inc.的一个注册商标，已经在美国和日本等几个国家使用。

注意事项：该产品使用的 SuperFlash®技术获得了 Silicon Storage Technology, Inc.公司的授权。

- 本文档信息先于产品的生产周期发布。在最终生产前，产品参数可能会有变化，或者 NEC Electronics Corporation 根据自身的判断在生产前撤消产品。
  - 并非在每个国家都可获得全部型号的产品。请联系 NEC Electronics 销售代理，了解供货和其他相关信息。
  - 未经 NEC Electronics 的书面许可，不能对本文档复制。本文档出现的任何错误，NEC Electronics 不承担责任。
  - 如果用户在使用本文档列出的 NEC Electronics 半导体产品或通过其他途径使用这些产品时，产生侵犯专利、版权以及其他侵犯第三方知识产权的行为，NEC Electronics 不承担责任。对于 NEC Electronics 及其他子公司的任何专利、版权以及其他知识产权，NEC Electronics 没有以许可、明示、暗示以及其他任何方式授权。
  - 文档中电路、软件和其他相关信息的描述，用来说明半导体产品操作和应用的例子。客户在使用这些电路、软件和信息时负全责。客户或第三方在使用这些电路、软件和信息时造成的损失，NEC Electronics 不承担责任。
  - NEC Electronics 尽力提高半导体产品的质量、可靠性和安全性，但请客户理解错误是不可能完全避免的。为了尽可能减少由于 NEC Electronics 半导体产品所带来的个人财产及人身安全(包括死亡)的风险，客户在设计过程中应加强安全措施，如容错、耐火性和自检等。
  - NEC Electronics 产品分为以下三个质量等级：
    - “标准”、“专业”、“特级”。“特级”质量等级仅用于客户定制的半导体产品。一种半导体产品的应用主要依据它的质量等级。客户在使用某种半导体产品之前应先了解它的质量等级。
- “标准”：计算机，办公设备，通信设备，测试设备，视频音频设备，家用电子产品，机械工具，个人电子设备和工业机器人
- “专业”：运输设备(汽车，火车，轮船等)，交通控制系统，防灾系统，反犯罪系统，安全设备和医疗设备(不是专用于生命救护的设备)
- “特级”：飞机，航空设备，水下中继器，核反应堆控制系统，生命救护系统和用于生命救护的医疗设备等。除非在 NEC Electronics 规格书或规格手册中特别规定，一般的 NEC Electronics 产品的质量等级都是“标准”的。如果客户希望在不受 NEC Electronics 产品应用限制的条件下使用 NEC Electronics 半导体产品，必须事先与 NEC Electronics 销售代理联系，以确定 NEC Electronics 是否支持该应用环境。
- (注释)
- (1) “NEC Electronics” 在这里是指 NEC Electronics Corporation 和它的主要子公司。
- (2) “NEC Electronics 半导体产品” 是指由 NEC Electronics 或为 NEC Electronics 开发和制造的半导体产品(如上述定义)。

M5D 02. 11-1

详细信息请联系：

（中国区）

网址：

<http://www.cn.necel.com/>

<http://www.necel.com/>

**[北京]**

日电电子（中国）有限公司  
中国北京市海淀区知春路 27 号  
量子芯座 7, 8, 9, 15 层  
电话：（+86）10-8235-1155  
传真：（+86）10-8235-7679

**[上海]**

日电电子（中国）有限公司上海分公司  
中国上海市浦东新区银城中路 200 号  
中银大厦 2409-2412 和 2509-2510 室  
电话：（+86）21-5888-5400  
传真：（+86）21-5888-5230

上海恩益禧电子国际贸易有限公司  
中国上海市浦东新区银城中路 200 号  
中银大厦 2511-2512 室  
电话：（+86）21-5888-5400  
传真：（+86）21-5888-5230

**[深圳]**

日电电子（中国）有限公司深圳分公司  
深圳市福田区益田路卓越时代广场大厦 39 楼  
3901, 3902, 3909 室  
电话：（+86）755-8282-9800  
传真：（+86）755-8282-9899

**[香港]**

香港日电电子有限公司  
香港九龙旺角太子道西 193 号新世纪广场  
第 2 座 16 楼 1601-1613 室  
电话：（+852）2886-9318  
传真：（+852）2886-9022  
2886-9044