Welcome to E-XFL.COM

What is "Embedded - Microcontrollers"?

"Embedded - Microcontrollers" refer to small, integrated circuits designed to perform specific tasks within larger systems. These microcontrollers are essentially compact computers on a single chip, containing a processor core, memory, and programmable input/output peripherals. They are called "embedded" because they are embedded within electronic devices to control various functions, rather than serving as standalone computers. Microcontrollers are crucial in modern electronics, providing the intelligence and control needed for a wide range of applications.

Applications of "Embedded - Microcontrollers"

Details	
Product Status	Active
Core Processor	ARM® Cortex®-M4F
Core Size	32-Bit Single-Core
Speed	160MHz
Connectivity	CSIO, EBI/EMI, I²C, LINbus, SD, UART/USART
Peripherals	DMA, LVD, POR, PWM, WDT
Number of I/O	63
Program Memory Size	288KB (288K x 8)
Program Memory Type	FLASH
EEPROM Size	-
RAM Size	32K x 8
Voltage - Supply (Vcc/Vdd)	2.7V ~ 5.5V
Data Converters	A/D 16x12b; D/A 2x12b
Oscillator Type	Internal
Operating Temperature	-40°C ~ 125°C (TA)
Mounting Type	Surface Mount
Package / Case	80-LQFP
Supplier Device Package	80-LQFP (12x12)
Purchase URL	https://www.e-xfl.com/product-detail/infineon-technologies/s6e2he4e0agv20000

VBAT
RTC 操作期间，通过使用独立用于 RTC（记录电路）/32kHz 振荡电路的电源，可降低功耗。此时，以下电路可继续工作：

- RTC
- 32 kHz 振荡电路
- 上电电路
- 备用寄存器：32 字节
- 端口电路

调试

- 串行线 J-TAG 调试端口（SWJ-DP）
- 嵌入式追踪宏单元（ETM）支持全面高效的调试和追踪操作。

唯一 ID
器件的唯一 ID 号（41 位）。

电源
两种电源

- 宽电压范围： VCC = 2.7 V 到 5.5 V
- VBAT 电源： VBAT = 2.7 V 到 5.5 V

引脚编号				引脚名称	I/O 电路类型	引脚状态类型
LQFP120	LQFP100	LQFP80	BGA121			
69	59	48	F9	P17 AN07 SOT2_2（SDA2_2） WKUP3 MAD14_0 AIN2_2 RTO20_0	F	P
70	60	49	J11	AVCC	-	-
71	61	50	H11	AVSS	-	-
72	62	51	G11	AVRL	-	-
73	63	52	F11	AVRH	-	-
74	64	53	F8	P18 AN08 SCK2_2（SCL2_2） MAD15_0 DTTI2X_0	F	L
75	65	54	E11	P19 AN09 SIN4_1 IC00_1 INT05_1 MAD16_0	F	M
76	66	55	E10	P1A AN10 SOT4_1（SDA4_1） IC01_1 MAD17_0	M	L
77	67	56	E9	P1B AN11 SCK4_1（SCL4_1） IC02_1 MAD18_0	M	L
78	68	-	E8	P1C AN12 CTS4_1 IC03_1 MAD19_0	F	L
79	69	-	D10	P1D AN13 RTS4_1 DTTI0X_1 MAD20_0	F	L

引脚编号				引脚名称	I/O 电路类型	引脚状态类型
LQFP120	LQFP100	LQFP80	BGA121			
111	-	-	D4	P65 TIOB7_0 SCK5_1 （SCL5_1）	E	I
112	-	-	C4	P64 TIOA7_0 SOT5_1 （SDA5_1） INT10_2	E	K
113	93	73	B4	P63 CROUT_1	E	K
	-	-		SIN5_1		
	93	73		INT03_0 S_CD_0 MWEX_0 IC23_0		
114	94	74	C3	P62 ADTG_3 SIN5_0 INT04_1 S_WP_0 MOEX_0 IC22_0	I	K
115	95	75	B3	P61 TIOB2_2 SOT5_0 （SDA5_0） RTCCO_0 SUBOUT_0 ZIN2_1	E	I
116	96	76	B2	P60 TIOA2_2 SCK5_0 （SCL5_0） NMIX WKUP0 MRDY_0 FRCK2_0	I	F
117	97	77	A4	VCC	-	-

引脚功能列表

引脚名称（如 XXX_1 和 XXX_2）中下划线（“_”）后面的数字代表重定位端口号。此类功能引脚，可由多个物理引脚映射，提供同一通道的同一功能。使用扩展端口功能寄存器（EPFR）选择引脚。

引脚功能	引脚名称	功能说明	引脚编号			
			LQFP 120	LQFP 100	LQFP 80	BGA 121
ADC	ADTG_0	A/D 转换器外部触发输入引脚	101	86	-	D6
	ADTG_1		7	7	7	E2
	ADTG_2		23	18	13	H1
	ADTG_3		114	94	74	C3
	ADTG_4		81	-	-	F7
	ADTG_5		80	70	-	D9
	ADTG_6		17	12	12	F2
	ADTG_7		35	30	-	H5
	ADTG_8		110	-	-	D5
	AN00	A/D 转换器模拟输入引脚 ANxx 表示 A/D 转换器通道 xx	62	52	41	J10
	AN01		63	53	42	H10
	AN02		64	54	43	H9
	AN03		65	55	44	G10
	AN04		66	56	45	G9
	AN05		67	57	46	G8
	AN06		68	58	47	F10
	AN07		69	59	48	F9
	AN08		74	64	53	F8
	AN09		75	65	54	E11
	AN10		76	66	55	E10
	AN11		77	67	56	E9
	AN12		78	68	-	E8
	AN13		79	69	-	D10
	AN14		80	70	-	D9
	AN15		86	71	57	D11
	AN16		87	72	58	C10
	AN17		88	73	59	C11
	AN18		89	74	-	B11
	AN19		97	82	67	D7
	AN20		98	83	-	C7
	AN21		99	84	-	B7
	AN22		100	85	-	A7
	AN23		101	86	-	D6
基础定时器 0	TIOA0_0	基础定时器通道 0 TIOA 引脚	32	27	-	L2
	TIOA0_1		24	19	14	H2
	TIOA0_2		99	84	-	B7
	TIOB0_0	基础定时器通道 0 TIOB 引脚	37	32	22	J4
	TIOB0_1		14	9	9	E1
	TIOB0_2		100	85	-	A7

引脚功能	引脚名称	功能说明	引脚编号			
			LQFP 120	LQFP 100	LQFP 80	BGA 121
基础定时器 1	TIOA1_0	基础定时器通道 1 TIOA 引脚	33	28	-	J3
	TIOA1_1		25	20	15	H3
	TIOA1_2		5	5	5	D2
	TIOB1_0	基础定时器通道 1 TIOB 引脚	47	42	32	J6
	TIOB1_1		15	10	10	F4
	TIOB1_2		6	6	6	D3
基础定时器 2	TIOA2_0	基础定时器通道 2 TIOA 引脚	34	29	-	J5
	TIOA2_1		26	21	16	H4
	TIOA2_2		116	96	76	B2
	TIOB2_0	基础定时器通道 2 TIOB 引脚	48	43	33	J7
	TIOB2_1		16	11	11	F3
	TIOB2_2		115	95	75	B3
基础定时器 3	TIOA3_0	基础定时器通道 3 TIOA 引脚	35	30	-	H5
	TIOA3_1		27	22	17	J1
	TIOA3_2		97	82	67	D7
	TIOB3_0	基础定时器通道 3 TIOB 引脚	49	44	34	J8
	TIOB3_1		17	12	12	F2
	TIOB3_2		98	83	-	C7
基础定时器 4	TIOA4_0	基础定时器通道 4 TIOA 引脚	36	31	21	K3
	TIOA4_1		28	23	18	J2
	TIOA4_2		51	-	-	H6
	TIOB4_0	基础定时器通道 4 TIOB 引脚	50	45	35	K8
	TIOB4_1		18	13	-	F1
	TIOB4_2		52	-	-	H7
基础定时器 5	TIOA5_0	基础定时器通道 5 TIOA 引脚	84	-	-	C9
	TIOA5_1		29	24	19	K2
	TIOA5_2		93	78	63	A9
	TIOB5_0	基础定时器通道 5 TIOB 引脚	83	-	-	D8
	TIOB5_1		19	14	-	G1
	TIOB5_2		92	77	62	B9
基础定时器 6	TIOA6_0	基础定时器通道 6 TIOA 引脚	53	-	-	G7
	TIOA6_1		94	79	64	C8
	TIOA6_2		82	-	-	E7
	TIOB6_0	基础定时器通道 6 TIOB 引脚	54	-	-	H8
	TIOB6_1		95	80	65	B8
	TIOB6_2		81	-	-	F7
基础定时器 7	TIOA7_0	基础定时器通道 7 TIOA 引脚	112	-	-	C4
	TIOA7_1		86	71	57	D11
	TIOA7_2		109	-	-	E5
	TIOB7_0	基础定时器通道 7 TIOB 引脚	111	-	-	D4
	TIOB7_1		87	72	58	C10
	TIOB7_2		108	-	-	E6

引脚功能	引脚名称	功能说明	引脚编号			
			LQFP 120	LQFP 100	LQFP 80	BGA 121
调试器	SWCLK	串行调试接口时钟输入引脚	105	90	71	B5
	SWDIO	串行调试接口数据输入/输出引脚	103	88	69	C6
	SWO	串行调试接口观察输出引脚	102	87	68	B6
	TCK	J-TAG 测试时钟输入引脚	105	90	71	B5
	TDI	J-TAG 测试数据输入引脚	104	89	70	C5
	TDO	J-TAG 调试数据输出引脚	102	87	68	B6
	TMS	J-TAG 测试模式状态输入/输出引脚	103	88	69	C6
	TRACECLK	ETM 的追踪 CLK 输出引脚	101	86	-	D6
	TRACED0	ETM 的追踪数据输出引脚	97	82	-	D7
	TRACED1		98	83	-	C7
	TRACED2		99	84	-	B7
	TRACED3		100	85	-	A7
	TRSTX	J-TAG 测试复位输入引脚	106	91	72	A5
外部总线	MAD00_0	外部总线接口地址总线	27	22	17	J1
	MAD01_0		28	23	18	J2
	MAD02_0		29	24	19	K2
	MAD03_0		47	42	32	J6
	MAD04_0		48	43	33	J7
	MAD05_0		49	44	34	J8
	MAD06_0		50	45	35	K8
	MAD07_0		62	52	41	J10
	MAD08_0		63	53	42	H10
	MAD09_0		64	54	43	H9
	MAD10_0		65	55	44	G10
	MAD11_0		66	56	45	G9
	MAD12_0		67	57	46	G8
	MAD13_0		68	58	47	F10
	MAD14_0		69	59	48	F9
	MAD15_0		74	64	53	F8
	MAD16_0		75	65	54	E11
	MAD17_0		76	66	55	E10
	MAD18_0		77	67	56	E9
	MAD19_0		78	68	-	E8
	MAD20_0		79	69	-	D10
	MAD21_0		80	70	-	D9
	MAD22_0		86	71	-	D11
	MAD23_0		88	73	-	C11
	MAD24_0		89	74	-	B11

引脚功能	引脚名称	功能说明	引脚编号			
			LQFP 120	LQFP 100	LQFP 80	BGA 121
时钟	X0	主时钟（振荡）输入引脚	58	48	38	L9
	X1	主时钟（振荡）I/O 引脚	59	49	39	L10
	X0A	副时钟（振荡）输入引脚	39	34	24	L4
	X1A	副时钟（振荡）I/O 引脚	40	35	25	K4
	CROUT_0	内置高速 CR 振荡时钟输出端口	87	72	58	C10
	CROUT_1		113	93	73	B4
ADC 电源	AVCC	A/D 转换器和 D/A 转换器 模拟电源供电引脚	70	60	49	J11
	AVRL	A/D 转换器模拟参考电压输入引脚	72	62	51	G11
	AVRH	A/D 转换器模拟参考电压输入引脚	73	63	52	F11
VBAT 电源	VBAT	VBAT 电源供电引脚。 备用电源（电池等）和系统电源。	43	38	28	L5
ADC GND	AVSS	A/D 转换器和 D/A 转换器 GND 引脚	71	61	50	H11
C 引脚	C	内部电源稳定电容引脚	44	39	29	L6

6. 处理注意事项

所有半导体器件都有一定发生故障的概率。发生故障的概率取决于该器件的使用情况（电路条件、环境条件等）。本节介绍了必须考虑的各种注意事项，从而尽可能降低发生故障的概率，并提高赛普拉斯半导体器件的可靠性。

6.1 产品设计注意事项

本节介绍了使用半导体器件进行设计电子设备时需要考虑的各种注意事项。

最大绝对额定值

外界冲击（电压、电流、温度等等）超出某一确定的限制（最大绝对额定值）时，会永久性损坏半导体器件。因此，不要超过这些额定值。

建议的工作条件

建议的工作条件为半导体器件的典型工作范围。当器件在这些条件下工作时，所有器件的电气特性均得到保证。

始终在所建议的工作条件下使用半导体器件。如果在这些范围外进行操作，会影响可靠性，并会导致器件故障。

对于超出本数据手册中所介绍的使用情况、工作范围或组合条件，赛普拉斯公司不提供任何保证。如果用户考虑使用超出所列条件的应用，请提前联系销售代表。

引脚处理和保护

当处理引脚时（该引脚将半导体器件连接至电源和输入/输出功能），需要遵循以下注意事项。

(1)防止发生过压和过流条件

在任何引脚上施加的电压或电流超过最大额定值时，会降低器件的品质，在极端情况下还会导致器件永久性被损坏。请在设计阶段尽量避免这种过压或过流条件。

(2)输出引脚保护

将输出引脚与电源引脚或其他输出引脚短接或者将其连接到大电容时，会引起大电流。如果在这种条件下长期使用器件，则会破坏器件。

因此应该避免发生这种连接。

(3)未使用输入引脚的处理

将空置的输入引脚置于极高阻抗电平会影响到运行的稳定性。应该在这些引脚和电源引脚或接地引脚之间连接一个大小合适的电阻。

引脚状态类型	功能组	上电复位或低电压检测状态	INITX 输入状态	器件内部复位状态	运行模式或睡眠模式状态	定时器模式、RTC 模式或停止模式状态		深度待机 RTC 模式或深度待机停止模式状态		深度待机模式返回状态
		供电电压未稳定	供电电压稳定		供电电压稳定	供电电压稳定		供电电压稳定		供电电压稳定
		-	INITX = 0	INITX = 1	INITX = 1	INITX = 1		INITX = 1		INITX = 1
		-	-	-	-	SPL = 0	SPL = 1	SPL = 0	SPL = 1	-
F	NMIX 引脚	设置被禁用	设置被禁用	设置被禁用	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态	唤醒输入使能	高阻态/唤醒输入使能	GPIO 功能
	其它外设功能	高阻态	高阻态/输入使能	高阻态/输入使能			高阻态/内部输入固定为 0			
	GPIO 功能									保持之前的状态
G	JTAG 功能	高阻态	上拉/输入使能	上拉/输入使能	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态
	GPIO 功能	设置被禁用	设置被禁用	设置被禁用			高阻态/内部输入固定为 0	GPIO 功能内部输入固定为 0	高阻态/内部输入固定为 0	GPIO 功能
H	JTAG 功能	高阻态	上拉/输入使能	上拉/输入使能	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态	保持之前的状态
	其它外设功能	设置被禁用	设置被禁用	设置被禁用			高阻态/内部输入固定为 0	GPIO 功能内部输入固定为 0	高阻态/内部输入固定为 0	GPIO 功能
	GPIO 功能									
I	外设功能	高阻态	高阻态/输入使能	高阻态/输入使能	保持之前的状态	保持之前的状态	高阻态/内部输入固定为 0	GPIO 功能内部输入固定为 0	高阻态/内部输入固定为 0	GPIO 功能
	GPIO 功能									
J	模拟输出功能	设置被禁用	设置被禁用	设置被禁用	保持之前的状态	*2	*3	GPIO 功能内部输入固定为 0	高阻态/内部输入固定为 0	GPIO 功能
	其它外设功能	高阻态	高阻态/输入使能	高阻态/输入使能		保持之前的状态	高阻态/内部输入固定为 0			
	GPIO 功能									

引脚状态类型	功能组	上电复位或低电压检测状态	INITX 输入状态	器件内部复位状态	运行模式或睡眠模式状态	定时器模式、RTC 模式或停止模式状态		深度待机 RTC 模式或深度待机停止模式状态		深度待机模式返回状态
		供电电压未稳定	供电电压稳定		供电电压稳定	供电电压稳定		供电电压稳定		供电电压稳定
		-	INITX = 0	INITX = 1	INITX = 1	INITX = 1		INITX = 1		INITX = 1
		-	-	-	-	SPL = 0	SPL = 1	SPL = 0	SPL = 1	-
O	模拟输入功能	高阻态	高阻态/内部输入固定为 0/模拟输入使能	高阻态/内部输入固定为 0/模拟输入使能	高阻态/内部输入固定为 0/模拟输入使能	高阻态/内部输入固定为 0/模拟输入使能	高阻态/内部输入固定为 0/模拟输入使能	高阻态/内部输入固定为 0/模拟输入使能	高阻态/内部输入固定为 0/模拟输入使能	高阻态/内部输入固定为 0/模拟输入使能
	Trace 功能	设置被禁用	设置被禁用	设置被禁用	保持之前的状态	保持之前的状态	Trace 输出	GPIO 功能内部输入固定为 0	高阻态/内部输入固定为 0	GPIO 功能
	外部中断使能						保持之前的状态			
	其它外设功能						高阻态/内部输入固定为 0			
	GPIO 功能									

12.2 推荐工作条件

参数		符号	条件	值		单位	备注
				最小值	最大值		
供电电压		V_{CC}	–	2.7*3	5.5	V	
供电电压（VBAT）		V_{BAT}	–	2.7	5.5	V	
模拟供电电压		AV_{CC}	–	2.7	5.5	V	AV_{CC}=V_{CC}
模拟参考电压		AVRH	–	*2	AV_{CC}	V	
工作温度	结温	T_J	–	- 40	+ 125	°C	
	环境温度	T_A	–	- 40	*1	°C	

*1：结温（T_J）允许值决定环境温度（T_A）的最大动态范围。

环境温度（T_A）的计算公式如下：

T_A（最大值）= T_J（最大值）- Pd（最大值）× θja

Pd： 功耗（W）
θja： 封装热阻（°C/W）

Pd（最大值）= V_{CC} × I_{CC}（最大值） + Σ（I_{OL}×V_{OL}）+ Σ（（V_{CC}-V_{OH}）×（- I_{OH}））

I_{OL}： 低电平输出电流
I_{OH}： 高电平输出电流
V_{OL}： 低电平输出电压
V_{OH}： 高电平输出电压

各种封装的热阻和最大允许功耗如下。

当半导体器件功耗小于或等于最大允许值时，可确保正常运行。

*2：模拟参考电压的最小值取决于比较时钟周期值（Tcck）。更多详细信息，请参考第 12.5 节“12 位 A/D 转换器”。

*3: 如果工作电压等于或大于低压复位/中断检测电压，并且小于供电电压的最小值，这时只能执行由内置高速 CR（包括所使用的主 PLL）或内置低速 CR 提供时钟的指令和低压检测功能。

各种封装的热阻和最大允许功耗列表

封装	印刷电路板	热阻 θja（°C/W）	最大允许功耗（mW）	
			T_A = +85°C	T_A = +105°C
LQH080（间距为 0.5 mm）	单层双面	82	488	244
	四层	56	714	357
LQI100（间距为 0.5 mm）	单层双面	59	678	339
	四层	39	1026	513
LQM120（间距为 0.5 mm）	单层双面	71	563	282
	四层	50	800	400
FDI121（间距为 0.5 mm）	单层双面	63	635	317
	四层	37	1081	540

警告：

1. 需要遵循所推荐的工作条件，以确保半导体器件正常运行。器件在这些条件下运行时，所有器件的电气特性均能得到保证。

要根据推荐的工作条件来使用半导体器件。

在其他条件下进行操作可能会影响器件的可靠性，并会导致器件故障。

赛普拉斯公司对本数据手册中没有显示的使用、工作条件或组合不作任何担保。除了这里所列出的条件外，如果您想要在其他条件下使用这些应用，请提前联系销售部门。

表 12-6 睡眠模式（PLL）电流消耗的典型值和最大值（PCLK0 = PCLK1 = PCLK2 = HCLK）

参数	符号	引脚名称	条件	频率*5	值		单位	备注
					典型值*1	最大值*2		
电源电流	I_{CCS}	VCC	睡眠模式*6（PLL）	72 MHz	23	待定	mA	*3 所有外设时钟工作
				60 MHz	19	待定		
				48 MHz	16	待定		
				36 MHz	12	待定		
				24 MHz	8.5	待定		
				12 MHz	5.1	待定		
				8 MHz	3.9	待定		
				4 MHz	2.7	待定		
				72 MHz	8.8	待定	mA	*3 所有外设时钟关闭
				60 MHz	7.6	待定		
				48 MHz	6.3	待定		
				36 MHz	5.1	待定		
				24 MHz	3.9	待定		
				12 MHz	2.7	待定		
				8 MHz	2.3	待定		
				4 MHz	1.9	待定		

*1：T_A = +25°C，V_{CC} = 3.3 V

*2：T_J= +125°C，V_{CC}= 5.5 V

*3：所有端口为固定电平

*4：频率为 HCLK 值，PCLK0 = PCLK1 = PCLK2 = HCLK/2

*5：频率为 HCLK 值，PCLK0 = PCLK1 = PCLK2 = HCLK

*6：使用 4 MHz 的晶体振荡器（包含振荡电路的电流消耗）

参数	符号	引脚名称	条件	频率	值		单位	备注
					典型值*1	最大值*2		
电源电流	I_{CCH}	VCC	停止模式	–	0.21	待定	mA	*3，*4 T_A = +25°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +85°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +105°C
	I_{CCT}		定时器模式*6（主振荡）	4 MHz	1.4	待定	mA	*3，*4 T_A = +25°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +85°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +105°C
			定时器模式（内置高速 CR）	4 MHz	0.49	待定	mA	*3，*4 T_A = +25°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +85°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +105°C
			定时器模式*5（副振荡）	32 kHz	0.23	待定	mA	*3，*4 T_A = +25°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +85°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +105°C
			定时器模式（内置低速 CR）	100 kHz	0.24	待定	mA	*3，*4 T_A = +25°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +85°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +105°C
	I_{CCR}		RTC 模式*5（副振荡）	32 kHz	0.21	待定	mA	*3，*4 T_A = +25°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +85°C
					–	待定	mA	*3，*4 T_A = +105°C

表 12-8 停止模式、定时器模式和 RTC 模式下电流消耗的典型值和最大值

*1：V_{CC} = 3.3 V

*2：V_{CC} = 5.5 V

*3：所有端口为固定电平

*4：LVD 关闭

*5：使用 32 kHz 的晶振（包含振荡电路所消耗的电流）

*6：使用 4 MHz 的晶振（包含振荡电路所消耗的电流）

NAND 闪存模式

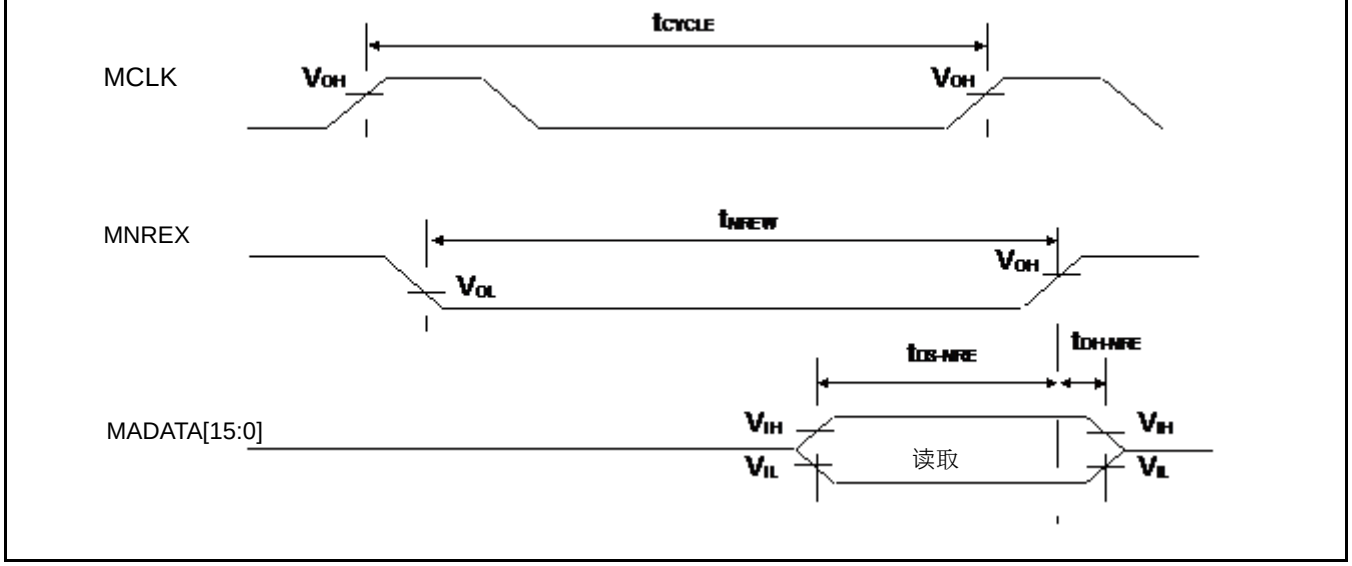
（V_{CC} = 2.7 V ~ 5.5 V，V_{SS} = 0 V）

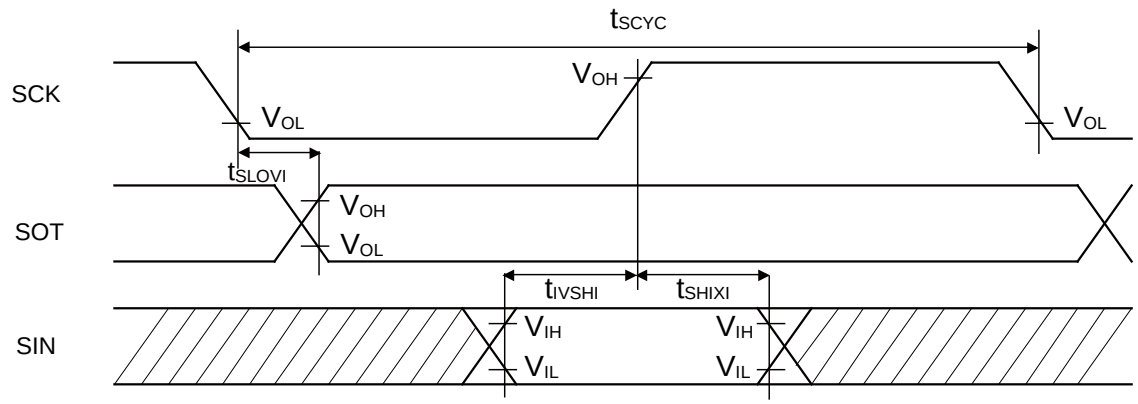
参数	符号	引脚名称	条件	值		单位
				最小值	最大值	
MNREX 最小脉宽	t_{NREW}	MNREX	V_{CC} ≥ 4.5 V	MCLK×n-3	–	ns
			V_{CC} < 4.5 V			
数据建立到 MNREX 上升沿时间	t_{DS-NRE}	MNREX，MADATA[15:0]	V_{CC} ≥ 4.5 V	20	–	ns
			V_{CC} < 4.5 V	38	–	
MNREX 上升沿到数据保持时间	t_{DH-NRE}	MNREX，MADATA[15:0]	V_{CC} ≥ 4.5 V	0	–	ns
			V_{CC} < 4.5 V			
MNALE 上升沿到 MNWEX 延迟时间	$t_{ALEH-NWEL}$	MNALE，MNWEX	V_{CC} ≥ 4.5 V	MCLK×m-9	MCLK×m+9	ns
			V_{CC} < 4.5 V	MCLK×m-12	MCLK×m+12	
MNALE 下降沿到 MNWEX 延迟时间	$t_{ALEL-NWEL}$	MNALE，MNWEX	V_{CC} ≥ 4.5 V	MCLK×m-9	MCLK×m+9	ns
			V_{CC} < 4.5 V	MCLK×m-12	MCLK×m+12	
MNCLE 上升沿到 MNWEX 延迟时间	$t_{CLEH-NWEL}$	MNCLE，MNWEX	V_{CC} ≥ 4.5 V	MCLK×m-9	MCLK×m+9	ns
			V_{CC} < 4.5 V	MCLK×m-12	MCLK×m+12	
MNWEX 上升沿到 MNCLE 延迟时间	$t_{NWEH-CLEL}$	MNCLE，MNWEX	V_{CC} ≥ 4.5 V	0	MCLK×m+9	ns
			V_{CC} < 4.5 V		MCLK×m+12	
MNWEX 最小脉宽	t_{NWEW}	MNWEX	V_{CC} ≥ 4.5 V	MCLK×n-3	–	ns
			V_{CC} < 4.5 V			
MNWEX 下降沿到数据输出延迟时间	$t_{NWEL-DV}$	MNWEX，MADATA[15:0]	V_{CC} ≥ 4.5 V	- 9	+ 9	ns
			V_{CC} < 4.5 V	-12	12	
MNWEX 上升沿到数据保持时间	$t_{NWEH-DX}$	MNWEX，MADATA[15:0]	V_{CC} ≥ 4.5 V	0	MCLK×m+9	ns
			V_{CC} < 4.5 V		MCLK×m+12	

注意：

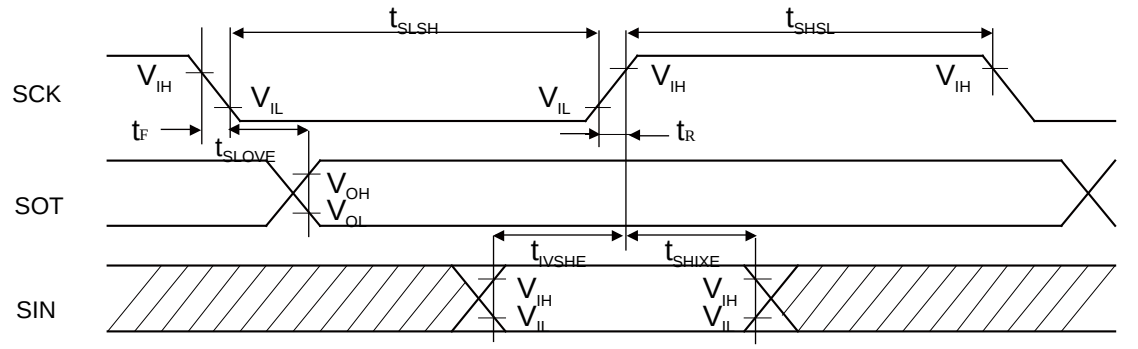
- *外部负载电容 C_L 为 30 pF（m = 0 ~ 15，n = 1 ~ 16）*

NAND 闪存读




tSCYC
SCK
VOH
VOL
VOL
tSLOVI
SOT
VOH
VOL
tIVSHI
tSHIXI
SIN
VIH
VIL
VIH
VIL

MS 位 = 0


tSLSH
tSHSL
SCK
VIH
VIL
VIL
VIH
VIH
tF
tSLOVE
tR
SOT
VOH
VOL
tIVSHE
tSHIXE
SIN
VIH
VIL
VIH
VIL

MS 位 = 1

高速同步串行模式（SPI = 0，SCINV = 1）

（V_{CC} = 2.7 V ~ 5.5 V，V_{SS} = 0 V）

参数	符号	引脚名称	条件	V_{CC} < 4.5 V		V_{CC} ≥ 4.5 V		单位
				最小值	最大值	最小值	最大值	
串行时钟周期时间	t_{SCYC}	SCKx	内部移位时钟	$4t_{CYCP}$	–	$4t_{CYCP}$	–	ns
SCK 上升沿到 SOT 延迟时间	t_{SHOVI}	SCKx，SOTx		-10	+10	-10	+10	ns
SIN 到 SCK 下降沿建立时间	t_{IVSLI}	SCKx，SINx		14 12.5*	–	12.5	–	ns
SCK 下降沿到 SIN 保持时间	t_{SLIXI}	SCKx，SINx		5	–	5	–	ns
串行时钟低电平脉宽	t_{SLSH}	SCKx	外部移位时钟	$2t_{CYCP}$ – 5	–	$2t_{CYCP}$ – 5	–	ns
串行时钟高电平脉宽	t_{SHSL}	SCKx		t_{CYCP} + 10	–	t_{CYCP} + 10	–	ns
SCK 上升沿到 SOT 延迟时间	t_{SHOVE}	SCKx，SOTx		–	15	–	15	ns
SIN 到 SCK 下降沿建立时间	t_{IVSLE}	SCKx，SINx		5	–	5	–	ns
SCK 下降沿到 SIN 保持时间	t_{SLIXE}	SCKx，SINx		5	–	5	–	ns
SCK 下降时间	t_F	SCKx		–	5	–	5	ns
SCK 上升时间	t_R	SCKx		–	5	–	5	ns

注意：

- *上述特性适用于 CLK 同步模式。*
- *t_{CYCP} 指的是 APB 总线时钟周期时间。*
  有关多功能串行接口挂接的 APB 总线编号的详细信息，请参考第 8 章框图的内容。
- *这些特性仅适用于以下各引脚。*
- *无片选：　SIN4_1、SOT4_1、SCK4_1*
- *片选：　SIN6_1、SOT6_1、SCK6_1、SCS6_1*
- *外部负载电容 C_L 为 30 pF。（对于带*项，条件为 C_L = 10 pF）*

12.4.12 外部输入时序

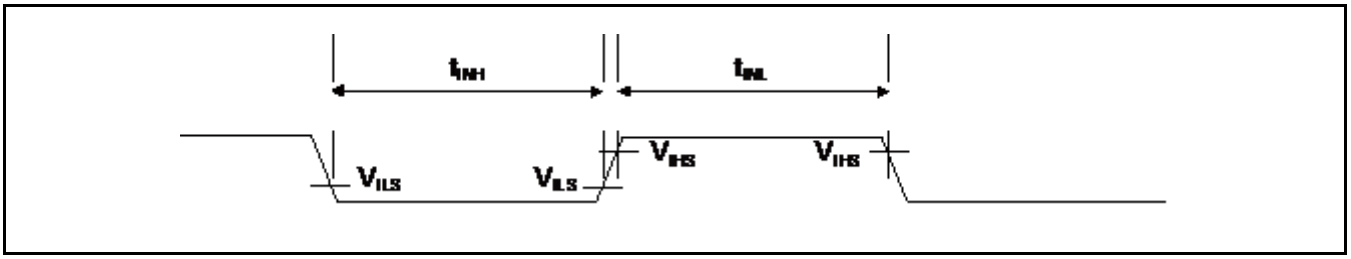
（V_{CC} = 2.7 V ~ 5.5 V，V_{SS} = 0 V）

参数	符号	引脚名称	条件	值		单位	备注
				最小值	最大值		
输入脉宽	t_{INH}、t_{INL}	ADTG	–	$2t_{CYCP}$*1	–	ns	A/D 转换器触发输入
		FRCKx					自由运行定时器输入时钟
		ICxx					输入捕获
		DTTIxX	–	$2t_{CYCP}$*1	–	ns	波形发生器
		INT00 至 INT15，NMIX	–	$2t_{CYCP}$ + 100*1	–	ns	外部中断
				500*2	–	ns	NMI
		WKUPx	–	500*3	–	ns	深度待机模式唤醒

*1：t_{CYCP} 指的是 APB 总线时钟周期，处于停止模式、定时器模式的停止信号除外。
有关 A/D 转换器、多功能定时器和外部中断挂接的 APB 总线编号的详细信息，请参考第 8 章框图的内容。

*2：器件处于 停止模式或定时器模式。

*3：器件处于深度待机 RTC 模式或深度待机停止模式。



12.4.15 SD 卡接口时序

默认速度模式

■时钟 CLK（所有值参考 V_{IH} 和 V_{IL} 电平跳变点）

（V_{CC} = 2.7 V ~ 3.6 V，V_{SS} = 0 V）

参数	符号	引脚名称	条件	值		备注
				最小值	最大值	
数据传输模式时钟频率	f_{PP}	S_CLK	C_{CARD} ≤ 10 pF（单张卡）	0	16	MHz
识别模式时钟频率	f_{OD}	S_CLK		0*/100	400	kHz
时钟低电平时间	t_{WL}	S_CLK		10	–	ns
时钟高电平时间	t_{WH}	S_CLK		10	–	ns
时钟上升时间	t_{TLH}	S_CLK		–	10	ns
时钟下降时间	t_{THL}	S_CLK		–	10	ns

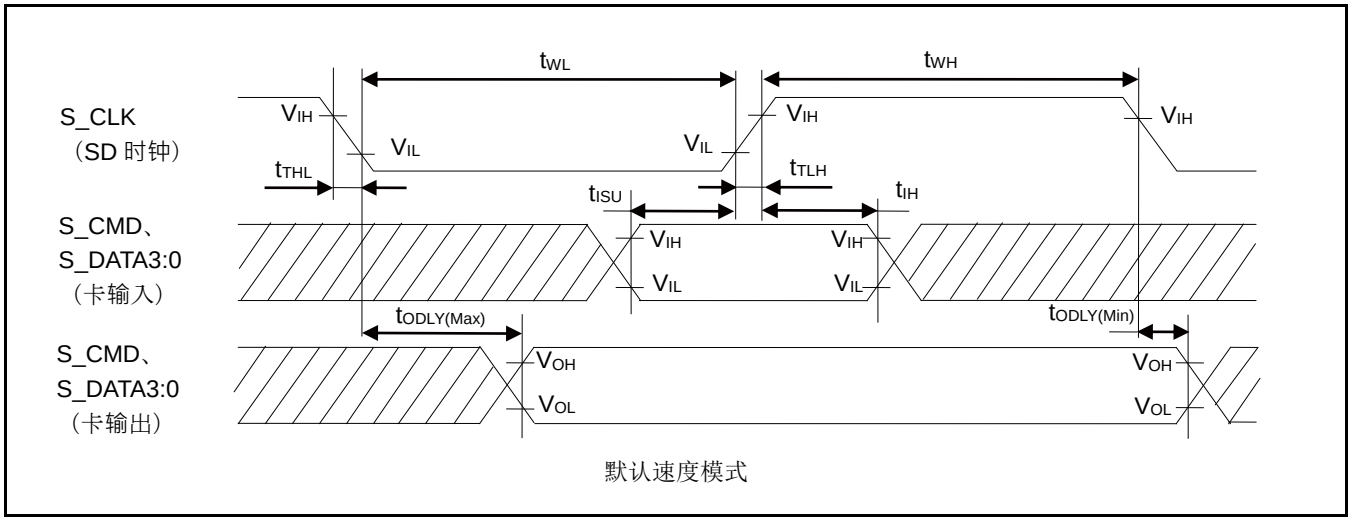
*：0 Hz 表示停止时钟。给定的最小频率范围适用于需要连续时钟的场合。

■卡输入 CMD、DAT（参考时钟 CLK）

参数	符号	引脚名称	条件	值		备注
				最小值	最大值	
输入建立时间	t_{ISU}	S_CMD、S_DATA3:0	C_{CARD} ≤ 10 pF（单张卡）	5	–	ns
输入保持时间	t_{IH}	S_CMD、S_DATA3:0		5	–	ns

■卡输出 CMD、DAT（参考时钟 CLK）

参数	符号	引脚名称	条件	值		备注
				最小值	最大值	
数据传输模式输出延迟时间	t_{ODLY}	S_CMD、S_DATA3:0	C_{CARD} ≤ 40 pF（单张卡）	0	22	ns
识别模式输出延迟时间	t_{ODLY}	S_CMD、S_DATA3:0		0	50	ns



默认速度模式

注意：

- *因为此外设是主机模式，所以卡输入对应的是主机输出，而卡输出对应的是主机输入。*