

智能直流马达专用芯片，内部集成 32-bit Cortex-M3 处理器

- 工作电压范围：2.5~5.5V
- 工作温度范围：-40℃~ +105℃
- 32-bit CPU Core
 - 最高 72 MHz 工作频率
 - 单周期乘法和硬件除法
- 存储器
 - 64K 或 128K Flash
 - 20 K SRAM
- 时钟、复位和电源管理
 - 2.0 V 到 5.5 V 供电和 I/O 引脚
 - 上电/断电复位(POR, PDR)、可编程电压监测器(PVD)
 - 4-16 MHz 晶体振荡器
 - 内置出厂校准的 8 MHz 的 RC 振荡器
 - 内置 40 kHz 的 RC 振荡器
 - 产生 CPU 时钟的 PLL
 - 支持外部 32KHz 低频振荡器
- 低功耗
 - 睡眠、停机和待机模式
 - V_{BAT} 为 RTC 和后备寄存器供电
- 2 x ADC
 - 1 μs 转换时间,16 通道
 - 转换范围：0 to AVCC
 - 温度传感器
- DMA
 - 7 通道 DMA 控制器
 - 支持外设: Timer, ADC, SPI, I²C, USART
- 多达 51 个快速 I/O 端口
 - 37/51 个 I/O 口, 所有 I/O 可以映像到 16 个外部中断



- 调试模式
 - 串行单线调试(SWD) 和 JTAG 接口
- 2 个比较器
- 1 个 OPA
- 2 个 PGA
- 多达 8 个定时器
 - 3 个 16 位定时器, 每个定时器有多达 4 个用于输入捕获/输出比较/PWM 或脉冲计数的通道和增量编码器输入
 - 2 个 16 位带死区控制和紧急刹车, 用于电机控制的 PWM 高级控制定时器。
 - 2 个看门狗定时器 (独立的和窗口型的)
 - 系统时间定时器: 24 位自减型计数器
- 多达 8 个通信接口
 - 多达 2 个 I²C 接口 (支持 SMBus/PMBus)
 - 多达 3 个 USART 接口 (支持 ISO 7816 接口, LIN, IrDA 接口和调制解调控制)
 - 多达 2 个 SPI 接口 (18 Mbit/s)
 - CAN 接口(2.0B 主动)
- CRC 计算单元: 96 位的芯片唯一代码
- 采用绿色封装: LQFP64、LQFP48

Device summary

Reference	Part number
RX32F103x8	RX32F103C8, RX32F103R8
RX32F103xB	RX32F103CB,RX32F103RB

版本历史

版本号	更改内容
V1.9	Creation
V2.0	Cover page 修正为中文
V2.1	电气特性修正为中文
V2.2	新增 GPIO FT 说明, 更新封面 5V tolerance 描述
V2.3	修正 32KHz LSE 说明

目录

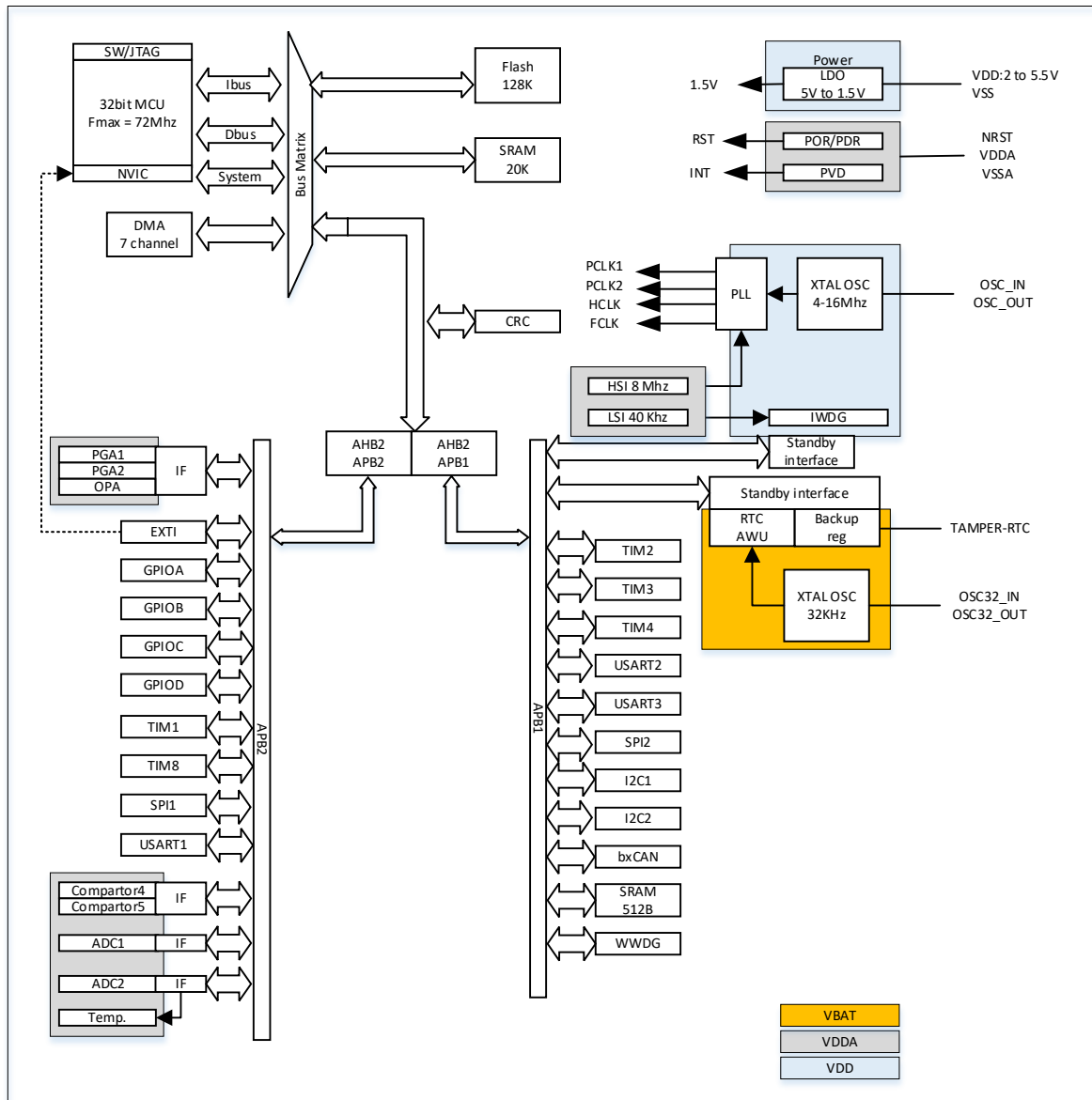
版本历史	2
简介	4
系统框图	5
引脚排列	6
引脚定义	8
存储器映射图	10
时钟框图	12
AC/DC 参数	13
1.1 绝对最大额定值	13
1.2 通用工作条件	13
1.3 上电和掉电时的工作条件	14
1.4 内嵌复位和电源控制模块特性	14
1.5 内置参考电压	15
1.6 供电电流特性	15
1.7 外部时钟	17
1.8 内部时钟源	17
1.9 PLL 时钟特性	18
1.10 存储器特性	18
1.11 EMC 特性	19
1.12 电气敏感性	20
1.13 IO 端口特性	20
1.14 NRST 引脚特性	21
1.15 TIM 定时器特性	22
1.16 通信接口	22
1.17 CAN	23
1.18 ADC	24
1.19 温度传感器	25
1.20 CMP	25
1.21 OPA/PGA	27
封装图	29

简介

RX32F103 系列是高性能、低功耗、多功能马达专用 32 bit Cortex M3 MCU 芯片，工作温度范围 -40~105℃，工作电压 2.5-5.5V。芯片针对双电机应用集成双高级定时器、双 12bit SAR ADC、可满足单电阻/双电阻采样的不同需求芯片整合了内部高频/低频 RC、可编程增益放大器、比较器，在使用上能更节省布局空间，更节省成本。

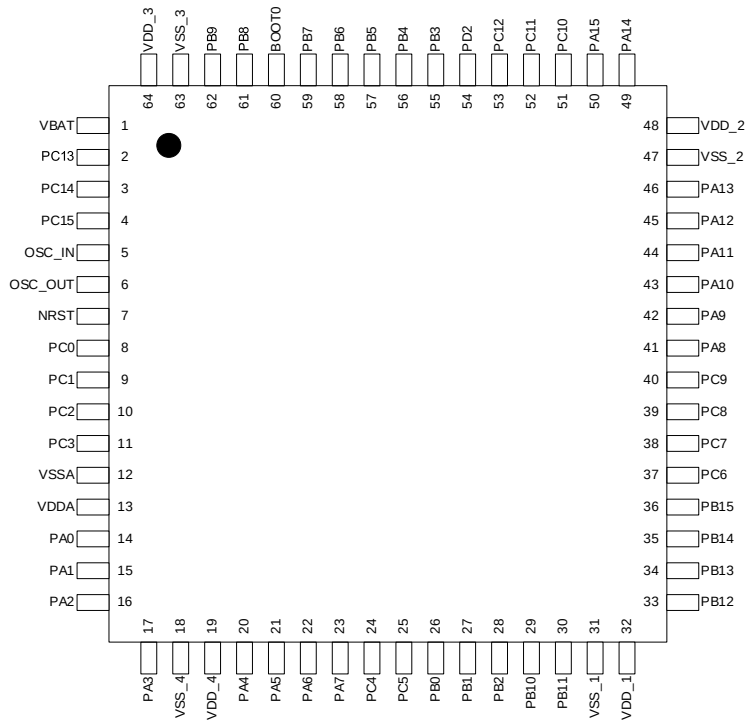
- 工作电压范围：2.5V~5.5V
- 工作温度范围：-40℃~105℃
- 采用 Cortex-M3 的处理器、128K Flash、20K SRAM
- 高速度：CPU 最高工作频率达到 72MHz
- 采用绿色封装：LQFP64；LQFP48；

系统框图

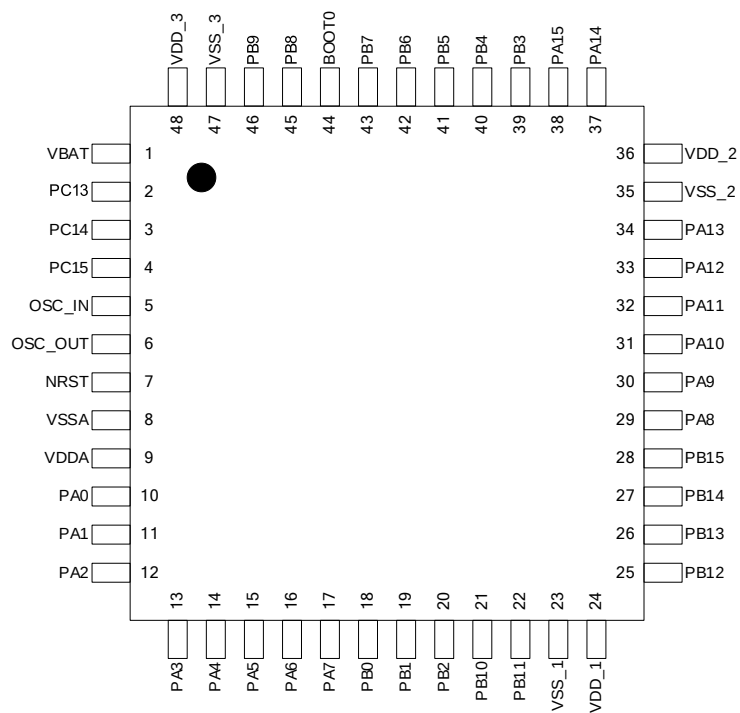


引脚排列

LQFP64



LQFP48





引脚定义

64PIN	标识	引脚类型	Level	Main function (after reset)	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7	Analog	
1	VBAT	S		VBAT										
2	PC13	I/O		PC13									TAMPER-RTC	
3	PC14	I/O		PC14									OSC32_IN	
4	PC15	I/O		PC15									OSC32_OUT	
5	PD0	I/O		OSC_IN									OSC_IN	CMP5_P
6	PD1	I/O		OSC_OUT									OSC_OUT	CMP5_N
7	NRST	I/O		NRST										
8	PC0	I/O		PC0									ADC12_IN10	
9	PC1	I/O		PC1									ADC12_IN11	
10	PC2	I/O		PC2									ADC12_IN12	
11	PC3	I/O		PC3									ADC12_IN13	
12	VSSA	S		VSSA										
13	VDDA	S		VDDA										
14	PA0	I/O		PA0	WKUP	TIM2_CH1_ETR		USART2_CTS			TIM8_ETR		ADC12_IN0	CMP4_1P
15	PA1	I/O		PA1		TIM2_CH2		USART2_RTS					ADC12_IN1	CMP4_1N
16	PA2	I/O		PA2		TIM2_CH3		USART2_TX					ADC12_IN2	PGA1_P
17	PA3	I/O		PA3		TIM2_CH4		USART2_RX					ADC12_IN3	PGA1_N
18	VSS_4	S		VSS_4										
19	VDD_4	S		VDD_4										
20	PA4	I/O		PA4				USART2_CK	SPI1_NSS				ADC12_IN4	PGA0_P
21	PA5	I/O		PA5					SPI1_SCK				ADC12_IN5	PGA0_N
22	PA6	I/O		PA6		TIM3_CH1	TIM1_BKIN		SPI1_MISO		TIM8_BKIN		ADC12_IN6	CMP4_0P
23	PA7	I/O		PA7		TIM3_CH2	TIM1_CH1N		SPI1_MOSI		TIM8_CH1N		ADC12_IN7	CMP4_0N
24	PC4	I/O		PC4									ADC12_IN14	
25	PC5	I/O		PC5									ADC12_IN15	
26	PB0	I/O		PB0		TIM3_CH3	TIM1_CH2N				TIM8_CH2N		ADC12_IN8	CMP4_2P
27	PB1	I/O		PB1		TIM3_CH4	TIM1_CH3N				TIM8_CH3N		ADC12_IN9	CMP4_2N
28	PB2	I/O	FT	PB2/BOOT1							CMP4_OUT	CMP5_OUT		
29	PB10	I/O		PB10		TIM2_CH3		USART3_TX		I2C2_SCL				OPA3_OUT
30	PB11	I/O		PB11		TIM2_CH4		USART3_RX		I2C2_SDA				OPA3_N
31	VSS_1	S		VSS_1										
32	VDD_1	S		VDD_1										
33	PB12	I/O		PB12			TIM1_BKIN	USART3_CK	SPI2_NSS	I2C2_SMBAL				OPA3_P
34	PB13	I/O	FT	PB13			TIM1_CH1N	USART3_CTS	SPI2_SCK					
35	PB14	I/O	FT	PB14			TIM1_CH2N	USART3_RTS	SPI2_MISO					
36	PB15	I/O	FT	PB15			TIM1_CH3N		SPI2_MOSI					
37	PC6	I/O	FT	PC6		TIM3_CH1					TIM8_CH1			
38	PC7	I/O	FT	PC7		TIM3_CH2					TIM8_CH2			
39	PC8	I/O	FT	PC8		TIM3_CH3					TIM8_CH3			
40	PC9	I/O	FT	PC9		TIM3_CH4					TIM8_CH4			
41	PA8	I/O	FT	PA8	MCO		TIM1_CH1	USART1_CK						
42	PA9	I/O	FT	PA9			TIM1_CH2	USART1_TX						
43	PA10	I/O	FT	PA10			TIM1_CH3	USART1_RX						
44	PA11	I/O	FT	PA11			TIM1_CH4	USART1_CTS			CANRX			
45	PA12	I/O	FT	PA12			TIM1_ETR	USART1_RTS			CANTX			
46	PA13	I/O	FT	JTMS/SWDIO										
47	VSS_2	S		VSS_2										
48	VDD_2	S		VDD_2										
49	PA14	I/O	FT	JTCK/SWCLK										
50	PA15	I/O	FT	JTDI		TIM2_CH1_ETR			SPI1_NSS					
51	PC10	I/O	FT	PC10				USART3_TX			TIM8_CH5			
52	PC11	I/O	FT	PC11			TIM1_CH5	USART3_RX						
53	PC12	I/O	FT	PC12				USART3_CK						
54	PD2	I/O	FT	PD2		TIM3_ETR								
55	PB3	I/O	FT	JTDO	TRACESWO	TIM2_CH2			SPI1_SCK					
56	PB4	I/O	FT	JNTRST		TIM3_CH1			SPI1_MISO					
57	PB5	I/O		PB5		TIM3_CH2			SPI1_MOSI	I2C1_SMBAL				
58	PB6	I/O	FT	PB6		TIM4_CH1		USART1_TX		I2C1_SCL				
59	PB7	I/O	FT	PB7		TIM4_CH2		USART1_RX		I2C1_SDA				
60	BOOT0	I		BOOT0										
61	PB8	I/O	FT	PB8		TIM4_CH3				I2C1_SCL	CANRX			
62	PB9	I/O	FT	PB9		TIM4_CH4				I2C1_SDA	CANTX			
63	VSS_3	S		VSS_3										
64	VDD_3	S		VDD_3										

注：FT:容忍 5V



RX32F103

48PIN	标识	引脚类型	Level	Main function (after reset)	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7	Analog	
1	VBAT	S		VBAT										
2	PC13	I/O		PC13									TAMPER-RTC	
3	PC14	I/O		PC14									OSC32 IN	
4	PC15	I/O		PC15									OSC32 OUT	
5	PD0	I/O		OSC IN									OSC IN	CMP5 P
6	PD1	I/O		OSC OUT									OSC OUT	CMP5 N
7	NRST	I/O		NRST										
8	VSSA	S		VSSA										
9	VDDA	S		VDDA										
10	PA0	I/O		PA0	WKUP	TIM2 CH1 ETR		USART2 CTS			TIM8 ETR		ADC12 IN0	CMP4 1P
11	PA1	I/O		PA1		TIM2 CH2		USART2 RTS					ADC12 IN1	CMP4 1N
12	PA2	I/O		PA2		TIM2 CH3		USART2 TX					ADC12 IN2	PGA1 P
13	PA3	I/O		PA3		TIM2 CH4		USART2 RX					ADC12 IN3	PGA1 N
14	PA4	I/O		PA4				USART2 CK	SPI1 NSS				ADC12 IN4	PGA0 P
15	PA5	I/O		PA5					SPI1 SCK				ADC12 IN5	PGA0 N
16	PA6	I/O		PA6		TIM3 CH1	TIM1 BKIN		SPI1 MISO		TIM8 BKIN		ADC12 IN6	CMP4 0P
17	PA7	I/O		PA7		TIM3 CH2	TIM1 CH1N		SPI1 MOSI		TIM8 CH1N		ADC12 IN7	CMP4 0N
18	PB0	I/O		PB0		TIM3 CH3	TIM1 CH2N				TIM8 CH2N		ADC12 IN8	CMP4 2P
19	PB1	I/O		PB1		TIM3 CH4	TIM1 CH3N				TIM8 CH3N		ADC12 IN9	CMP4 2N
20	PB2	I/O	FT	PB2/BOOT1							CMP4 OUT	CMP5 OUT		
21	PB10	I/O		PB10		TIM2 CH3		USART3 TX		I2C2_SCL				OPA3 OUT
22	PB11	I/O		PB11		TIM2 CH4		USART3 RX		I2C2_SDA				OPA3 N
23	VSS 1	S		VSS 1										
24	VDD 1	S		VDD 1										
25	PB12	I/O		PB12			TIM1 BKIN	USART3 CK	SPI2 NSS	I2C2_SMBAL				OPA3 P
26	PB13	I/O	FT	PB13			TIM1 CH1N	USART3 CTS	SPI2 SCK					
27	PB14	I/O	FT	PB14			TIM1 CH2N	USART3 RTS	SPI2 MISO					
28	PB15	I/O	FT	PB15			TIM1 CH3N		SPI2 MOSI					
29	PA8	I/O	FT	PA8	MCO		TIM1 CH1	USART1 CK						
30	PA9	I/O	FT	PA9			TIM1 CH2	USART1 TX						
31	PA10	I/O	FT	PA10			TIM1 CH3	USART1 RX						
32	PA11	I/O	FT	PA11			TIM1 CH4	USART1 CTS			CANRX			
33	PA12	I/O	FT	PA12			TIM1 ETR	USART1 RTS			CANTX			
34	PA13	I/O	FT	JTMS/SWDIO										
35	VSS 2	S		VSS 2										
36	VDD 2	S		VDD 2										
37	PA14	I/O	FT	JTCK/SWCLK										
38	PA15	I/O	FT	JTDI		TIM2 CH1 ETR			SPI1 NSS					
39	PB3	I/O	FT	JTDO	TRACESWO	TIM2 CH2			SPI1 SCK					
40	PB4	I/O	FT	JNTRST		TIM3 CH1			SPI1 MISO					
41	PB5	I/O		PB5		TIM3 CH2			SPI1 MOSI	I2C1_SMBAL				
42	PB6	I/O	FT	PB6		TIM4 CH1		USART1 TX		I2C1_SCL				
43	PB7	I/O	FT	PB7		TIM4 CH2		USART1 RX		I2C1_SDA				
44	BOOT0	I		BOOT0										
45	PB8	I/O	FT	PB8		TIM4 CH3				I2C1_SCL	CANRX			
46	PB9	I/O	FT	PB9		TIM4 CH4				I2C1_SDA	CANTX			
47	VSS 3	S		VSS 3										
48	VDD 3	S		VDD 3										

注：FT:容忍 5V

0x5003 FFFF	Reserved	1K
0x4002 3400	CRC	K
0x4002 3000	Reserved	3K
0x4002 2400	闪存存储器接口	1K
0x4002 2000	Reserved	3K
0x4002 1400	复位和时钟控制（RCC）	1K
0x4002 1000	Reserved	3K
0x4002 0400	DMA 1	1K
0x4002 0000	Reserved	32K
0x4001 8000	OPA	12K
0x4001 5000	COMP	4K
0x4001 4000	Reserved	1K
0x4001 3C00	USART1	1K
0x4001 3800	TIM8定时器	1K
0x4001 3400	SPI1	1K
0x4001 3000	TIM1定时器	1K
0x4001 2C00	ADC2	1K
0x4001 2800	ADC1	1K
0x4001 2400	Reserved	3K
0x4001 1800	GPIO	4K
0x4001 0800	EXTI	1K
0x4001 0400	AFIO	1K
0x4001 0000	Reserved	34K
0x4000 7400	电源控制（PWR）	1K
0x4000 7000	后备寄存器（BKP）	1K
0x4000 6C00	Reserved	1K
0x4000 6800	bxCAN1	1K
0x4000 6400	CAN的512字节SRAM	1K
0x4000 6000	Reserved	1K
0x4000 5C00	I2C2	1K
0x4000 5800	I2C1	1K
0x4000 5400	Reserved	2K
0x4000 4C00	USART3	1K
0x4000 4800	USART2	1K
0x4000 4400	Reserved	2K
0x4000 3C00	SPI2	1K
0x4000 3800	Reserved	1K
0x4000 3400	独立看门狗（IWDG）	1K
0x4000 3000	窗口看门狗（WWDG）	1K
0x4000 2C00	RTC	1K
0x4000 2800	Reserved	7K
0x4000 0C00	TIM4定时器	1K
0x4000 0800	TIM3定时器	1K
0x4000 0400	TIM2定时器	1K
0x4000 0000	Reserved	
0x0802 0000	128K Flash	
0x0800 0000	Reserved	
0x1000 0000	Reserved	
0x1001 0000	CCM CODE	
0x1001 0000	Reserved	
0x1FFF F000	系统存储器	
0x1FFF F800	Option Bytes	
0x1FFF F810	Reserved	
0x1FFF FA00	Reserved	
0x1FFF FA6D	Data format	
0x2000 0000	Reserved	
0x2000 0000	20K SRAM	
0x2000 5000	Reserved	
0x4000 0000	APB1 Peripherals	
0x4001 0000	APB2 Peripherals	
0x4001 8000	AHB Peripherals	
0x4002 3FFF	Reserved	

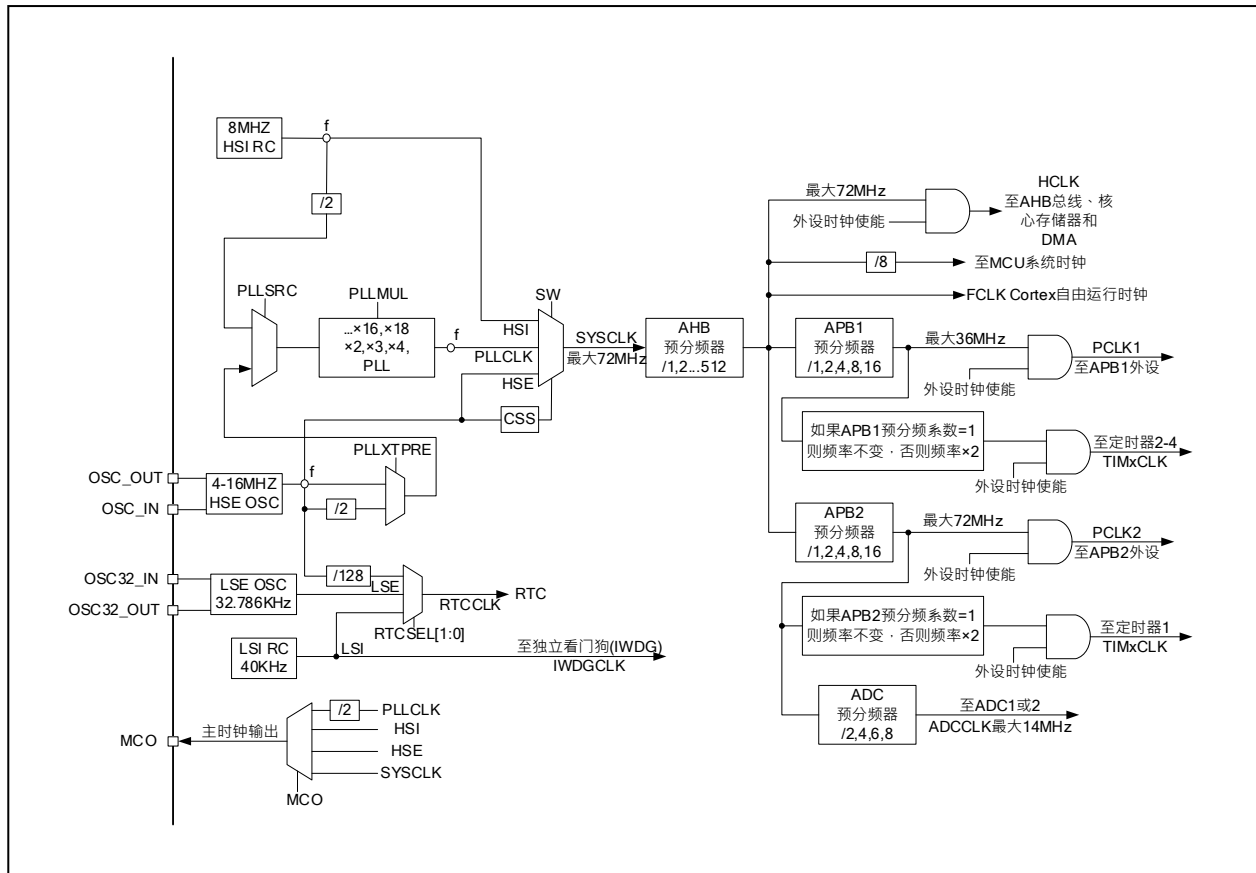
Flash memory endurance and data retention

Symbol	Parameter	Conditions	Value			Unit
			Min ⁽¹⁾	Typ	Max	
N _{END}	Endurance	T _A = -40 to +105 °C (7 suffix versions)	20	-	-	kcycles
t _{RET}	Data retention	T _A = 25 °C	100	-	-	Years
		T _A = 85 °C	20	-	-	
		T _A = 125 °C	10	-	-	

Endurance 10Kcycles → 20Kcycles

Add Data retention 10 Years at T_A = 125 °C

时钟框图



AC/DC 参数

1.1 绝对最大额定值

电压特性

符 号	描 述	最小值	最大值	单 位
$V_{DD} - V_{SS}$	外部主供电电压(包含 V_{DDA} 和 V_{DD})(1)	-0.3	6.5	V
V_{IN}	在5V容忍的引脚上的输入电压(2)	$V_{SS}-0.3$	5.5	
	在其它引脚上的输入电压(2)	$V_{SS}-0.3$	$V_{DD} + 0.3$	
$ \Delta V_{DDx} $	不同供电引脚之间的电压差		50	mV
$ V_{SSx} - V_{SS} $	不同接地引脚之间的电压差		50	
$V_{ESD}(HBM)$	ESD静电放电电压(人体模型)	3		KV

1.所有的电源(V_{DD} , V_{DDA})和地(V_{SS} , V_{SSA})引脚必须始终连接到外部允许范围内的供电系统上。

2.保证 V_{IN} 不超过其最大值

电流特性

符号	描述	条件	最大值	单位
I _{VDD}	经过 V _{DD} /V _{DDA} 电源线的总电流(供应电流) (1)	VCC=3. 3V	150	mA
		VCC=5V	150	
I _{VSS}	经过 V _{SS} 地线的总电流(流出电流) (1)	VCC=3. 3V	150	
		VCC=5V	150	
I _{IO}	任意 I/O 和控制引脚上的输出灌电流	VCC=3. 3V	9	
		VCC=5V	12	
	任意 I/O 和控制引脚上的输出电流	VCC=3. 3V	4. 5	
		VCC=5V	6	
I _{INJ(PIN)}	可容忍 5V 的引脚的注入电流	-	-5/0	
	其他引脚的注入电流	-	±5	
Σ I _{INJ(PIN)}	所有 I/O 和控制引脚上的总注入电流	-	±25	
		-		

1.所有的电源(V_{DD} , V_{DDA})和地(V_{SS} , V_{SSA})引脚必须始终连接到外部允许范围内的供电系统上。

1.2 通用工作条件

符号	参数	条件	最小值	最大值	单 位
f_{HCLK}	内部 AHB 时钟频率	-	-	72	MHz
f_{PCLK1}	内部 APB1 时钟频率	-		72	
f_{PCLK2}	内部 APB2 时钟频率	-		72	
$V_{DD}(1)$	标准工作电压	-	2.5	5.5	V
$V_{DDA}(1)$	模拟部分工作电压(ADC 或 OPA 或 PGA 或 CMP 不使用)	必须与 $V_{DD}(2)$ 相同	2	5.5	
	模拟部分工作电压(ADC 或 OPA 或 PGA 或 CMP 使用)		2.5	5.5	
V_{BAT}	备份部分工作电压		1.8	5.5	

V_{IN}	I/O 输入电压	标准 I/O	-0.3	$V_{DD}+0.3$	
		FT I/O/ $V_{DD}=3.3V$	-0.3	5.5	
		BOOT0	0	5.5	
P_D	在 $T_A=105^{\circ}C$ 下功率耗散	LQFP64		444	mW
		LQFP48		363	
T_A	环境温度	最大功率耗散	-40	105	$^{\circ}C$
T_J	结温度范围		-40	105	

1. 建议使用相同电源为 V_{DD} 和 V_{DDA} 供电，在上电和正常操作期间， V_{DD} 和 V_{DDA} 之间最多允许有 300mV 的差别。

2. 如果 T_A 较低，只要 T_J 不超过 T_{Jmax} ，则允许更高的 P_D 值。

1.3 上电和掉电时的工作条件

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
t_{VDD}	V_{DD} 上升速率	$V_{CC}=3.3V$	0	∞	$\mu s/V$
	V_{DD} 下降速率		20	∞	
	V_{DD} 上升速率	$V_{CC}=5V$	2	∞	
	V_{DD} 下降速率		20	∞	

1.4 内嵌复位和电源控制模块特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{PVD}	可编程的电压检测器的电平选择	PLS[2:0]=000 (上升沿)	2.1	2.2	2.26	V
		PLS[2:0]=000 (下降沿)	2	2.1	2.16	
		PLS[2:0]=001 (上升沿)	2.19	2.31	2.37	
		PLS[2:0]=001 (下降沿)	2.09	2.2	2.27	
		PLS[2:0]=010 (上升沿)	2.28	2.41	2.48	
		PLS[2:0]=010 (下降沿)	2.18	2.3	2.38	
		PLS[2:0]=011 (上升沿)	2.38	2.51	2.58	
		PLS[2:0]=011 (下降沿)	2.28	2.4	2.48	
		PLS[2:0]=100 (上升沿)	2.47	2.61	2.69	
		PLS[2:0]=100 (下降沿)	2.37	2.5	2.59	
		PLS[2:0]=101 (上升沿)	2.57	2.71	2.79	
		PLS[2:0]=101 (下降沿)	2.47	2.61	2.69	
		PLS[2:0]=110 (上升沿)	2.66	2.8	2.9	
		PLS[2:0]=110 (下降沿)	2.56	2.69	2.8	
		PLS[2:0]=111 (上升沿)	2.76	2.89	3	
		PLS[2:0]=111 (下降沿)	2.66	2.79	2.9	
$V_{PVDhyst(1)}$	PVD 迟滞	-	-	100	-	mV
$V_{POR/PDR}$		上升沿	1.8(1)	1.87	1.96	V

	上电/掉电复位阈值	下降沿	1.84	1.92	2	
V _{PDRhyst(1)}	PDR 迟滞	-	-	50	-	mV
T _{TRSTEMPO(1)}	复位持续时间	VCC=3.3V		50		
		VCC=5V	1	2.5	4.5	ms

1.由设计保证，不在生产中测试

1.5 内置参考电压

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{REFINT}	内置参照电压	-40°C < T _A < +105°C	1.16	1.19	1.2	V
		-40°C < T _A < +85°C	1.16	1.19	1.2	V
T _{S_vrefint(1)}	当读出内部参照电压时，ADC 的采样时间	-	0.125	5.9	19.95	μs
V _{REFINT(2)}	温度范围内的内部参考电压	VDD=3.3V	-	-	15	mV
		VDD=5V	-	-	15	
T _{COEFF(2)}	温度系数	-	-	-	100	ppm/°C

1.最短的采样时间是通过应用中的多次循环得到。

2.由设计保证，不在生产中测试。

1.6 供电电流特性

运行模式下的最大电流消耗，数据处理代码从内部 RAM 或 FLASH 中运行。

符号	参数	条件	f _{HCLK}	最大值			单位
				T _A = 25°C	T _A = 105°C	T _A = 125°C	
I _{DD}	运行模式下的供应电流	外部时钟，所有外设使能，VCC=3.3V	72MHz	-	36	36.3	mA
		外部时钟，所有外设关闭，VCC=3.3V	72MHz	25.7	25.9	26.3	
		外部时钟，所有外设使能，VCC=5V	72MHz	-	36.6	36.8	
		外部时钟，所有外设关闭，VCC=5V	72MHz	26.9	27	27.5	
I _{DD}	睡眠模式下的供应电流	外部时钟，所有外设使能，VCC=3.3V	8MHz	4096	4007	4118	uA
		外部时钟，所有外设关闭，VCC=3.3V	8MHz	4098	4015	4111	
		外部时钟，所有外设使能，VCC=5V	8MHz	4048.6	4198	4294	
		外部时钟，所有外设关闭，VCC=5V	8MHz	4062.5	4229	4286	

1. 由设计保证，不在生产中测试

2. 外部时钟是 8 MHz 且当 f_{HCLK} > 8 MHz 时 PLL 打开

符号	参数	条件	典型值		最大值			单位
			VCC=3.3V	VCC=5V	T _A = 85°C	T _A = 105°C	T _A = 125°C	
I _{DD}	停机模式下的供应电流	调压器处于运行模式，低速和高速内部 RC 振荡器和高速振荡器处于关闭状态(没有独立看门狗)	33	33	-	-	-	uA
		调压器处于低功耗模式，低速和高速内部 RC 振荡器和高速振荡器处于关闭状态(没有独立看门狗)	11	13	-	-	-	
I _{DD}	待机模式下的供应电流	低速内部 RC 振荡器和独立看门狗关闭，低速振荡器和 RTC 关闭 (VCC=3.3V)	-	-	3.25	19.63	52.26	
		低速内部 RC 振荡器和独立看门狗关闭，低速振荡器和 RTC 关闭 (VCC=5V)	-	-	4.08	26.02	67.51	

1. 测试温度 T_A = 25 °C.
2. 由设计保证，不在生产中测试

外设电流损耗

外设		μA/MHz
APB1 (最大 36 MHz)	DMA1	65.271
	TIM2	30.146
	TIM3	30.104
	TIM4	30.236
	SPI2	58.701
	USART2	56.806
	USART3	56.771
	I2C1	60.368
	I2C2	60.299
	CAN1	107.049
	WWDG	21.549
	PWR	20.938
	BKP	20.813

外设		μA/MHz
APB2 (最大 72 MHz)	APB2-Bridge	3.75
	GPIOA	13.878
	GPIOB	13.330
	GPIOC	13.733
	GPIOD	14.035
	SPI1	15.507
	USART1	5.743
	TIM1	24.146
	TIM8	15.757
	OPA	5.479
	CMP	5.260
	ADC1(1)	20.795
	ADC2(1)	19.351

1.7 外部时钟

高速外部时钟特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{HSE_ext}	用户外部时钟频率 ⁽¹⁾	VCC=3.3V	1	8	25	MHz
V_{HSEH}	OSC_IN 输入引脚高电平电压		0.7VDD		VDD	V
V_{HSEL}	OSC_IN 输入引脚低电平电压		VSS		0.3VDD	
$t_{w(HSE)}$ $t_{w(HSE)}$	OSC_IN 高或低的时间 ⁽¹⁾		16	-	-	ns
$t_{r(HSE)}$ $t_{f(HSE)}$	OSC_IN 上升或下降的时间 ⁽¹⁾		-	-	20	
$C_{in(HSE)}$	OSC_IN 输入容抗 ⁽¹⁾	-	-	-	55	pF
$DuCy_{(HSE)}$	占空比	-	45	-	55	%
I_L	OSC_IN 输入漏电流	VCC=3.3V	-	-	±1	
		VCC=5V	-	-	±15	μA

1. 由设计保证

HSE 4-16 MHz 振荡器特性(1)(2)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{OSC_IN}	振荡器频率	-	4	8	16	MHz
R_F	反馈电阻	-	-	1000	-	kΩ
C	建议的负载电容	RS=40Ω	-	15	33	pF
i_2	HSE 驱动电流	VDD=3.3V, 8MHz	-	-	1	
		VDD=5V, 8MHz	-	-	1.09	mA
g_m	振荡器的跨导	启动	15	-	-	mA/V
$t_{SU(HSE)}$	启动时间	VDD是稳定的	-	4	-	ms

LSE 振荡器特性 (fLSE = 32.768 kHz)(1)(2)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
R_F	反馈电阻	-	-	10	-	MΩ
C	建议的负载电容	RS=30KΩ	-	-	15	pF
i_2	LSE 驱动电流	VDD=3.3V	-	-	1.4	uA
g_m	振荡器的跨导	-	5	-	-	uA/V
$t_{SU(HSE)}$	启动时间	VDD是稳定的=3.3V	-	1.5	-	ms
		VDD是稳定的=5V	-	1.5	-	

1. 谐振器的特性参数由晶体/陶瓷谐振器制造商给出。

2. 由综合评估得出，不在生产中测试。

1.8 内部时钟源

HIS RC 振荡器

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{HSI}	频率	-	-	8	-	MHz
$DuCy_{(HSI)}$	占空比	-	41	-	43	%
ACC_{HSI}	HSI 振荡器的精度	使用 HRCADJ 寄存器来校准精度	-	-	1(3)	
		工厂校准 ⁽³⁾⁽⁴⁾ TA=-40 to 125℃	-2	-	1.5	

t _{SU} (HSI)	HSI 振荡器启动时间	-	-	0.2	-	μs
I _{DD} (HSI)	HSI 振荡器功耗	-			450	μA

LSI 振荡器特性(1)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f _{LSI} (2)	频率	-	-	40	-	kHz
t _{SU} (LSI)	LSI 振荡器启动时间	-				μs
I _{DD} (LSI)	LSI 振荡器功耗	-			1	μA

低功耗模式下唤醒时间

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
t _{WUSLEEP9} (1)	从睡眠模式唤醒	VCC=3.3V	8.22	8.38	μs
		VCC=5V	8.22	8.34	
t _{WUST} (1)	从停机模式唤醒	VCC=3.3V	16.19	16.39	
		VCC=5V	16.19	16.39	
t _{WUSTDBY} (1)	从待机模式唤醒	VCC=3.3V	563	569	
		VCC=5V	543	569	

1. 唤醒时间的测量是从唤醒事件开始至用户程序读取第一条指令。

1.9 PLL 时钟特性

符号	参数	数值			单位
		最小值 ⁽¹⁾	典型值	最大值 ⁽¹⁾	
f _{PLL_IN}	PLL 输入时钟 ⁽²⁾	1.25	8	25	MHz
	PLL 输入时钟占空比	40	-	60	%
f _{PLL_OUT}	PLL 倍频输出时钟	16	-	72	MHz
t _{LOCK}	PLL 锁相时间	-	-	200	μs
Jitter(3)	PLL 相邻周期抖动	-	-	400	ps

1.由综合评估得出，不在生产中测试。

2.需要注意使用正确的倍频系数，从而根据 PLL 输入时钟频率使得 f_{PLL_OUT}处于允许范围内。

3.由设计保证，不在生产中测试。

1.10 存储器特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值 ⁽¹⁾	单位
t _{prog}	16 位的编程时间	T _A = -40~105°C	6	-	7.5	μs
t _{ERASE}	页擦除时间	T _A = -40~105°C	4	-	5	ms
t _{ME}	整片擦除时间	T _A = -40~105°C	30	-	40	ms

I _{DD}	供电 电流	读模式, f _{HCLK} =40MHz V _{DD} =1.35-1.65V			3.5	mA
		写/擦除模式, V _{DD} =1.35-1.65V			3.5	mA
		掉电模式/停机, V _{DD} =3.3~3.6V			50	
	待机 电流			1.5		μA
	深度 待机 电流			0.5	3uA@85 °C 15uA@125 °C	
NEND	寿命 (擦 写次 数)	T _A = -40 to +105 °C	20	-	-	kcycles
t _{RET}	数据 保存 期限	T _A = 25 °C	100	-	-	Years
		T _A = 85 °C	20	-	-	
		T _A = 125 °C	10	-	-	

1.由设计保证，不在生产中测试

1.11 EMC 特性

EMS 特性

符号	参数	条件	级别/类型
V _{FESD}	施加到任一 I/O 脚，从而导致功能错误的电压极限。	V _{DD} = 5V, T _A = +25 °C, f _{HCLK} = 72MHz。符合 IEC 61000-4-2	IEC3
V _{EFTB}	在 V _{DD} 和 V _{SS} 上通过 100pF 的电容施加的、导致功能错误的瞬变脉冲群电压极限。	V _{DD} = 5V, T _A = +25 °C, f _{HCLK} = 72MHz。符合 IEC 61000-4-2	IEC3

EMI 特性

符号	参数	条件	监测的频段	最大值(f _{HSE} /f _{HCLK})	单位
				72MHz	
S _{EMI}	峰值	V _{DD} = 3.3 V, T _A = 26 °C, 55%RH, LQFP64 封装符合 IEC 61967-2	0.1~30MHz	12	dBμV
			30~300MHz	24	
			300MHz~1GHz	18	
			SAM EMI 级别	L8e	
		V _{DD} = 5 V, T _A = 26 °C, 55%RH, LQFP64 封装符合 IEC 61967-2	0.1~30MHz	18	
			30~300MHz	30	
			300MHz~1GHz	24	
			SAM EMI 级别	I6c	

1.12 电气敏感性

符号	参数	条件	等级	最大值(1)	单位
V _{ESD(HBM)}	静电放电电压(人体模型)	T _A = +25 °C, 符合 JESD22-A114	2	±3000	V
V _{ESD(CDM)}	静电放电电压(充电设备模型)	T _A = +25 °C, 符合 JESD22-A114	C5	±1200	

1.由设计保证不在生产中测试

符号	参数	条件	最大值	单位
LU	静态门锁类	T _A = +125 °C, 符合 JEDEC 78A	±200	mA

1.13 IO 端口特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IL(1)}	输入低电平电压	设计最大值	0.455 × (VDD-2) + 1.134 (1)			V
		VDD=3.3V	-	-	1.55	
		VDD=5V	-	-	2.27	
V _{IH(1)}	输入高电平电压	设计最小值	0.413 × (VDD-2) + 0.922			V
		VDD=3.3V	1.57	-	-	
		VDD=5V	2.31	-	-	
V _{hys(1)}	标准 I/O 脚施密特触发器电压迟滞 (4)		100	-	-	mV
I _{lkg}	输入漏电流	V _{IN} =VDD	-	-	±1	
		V _{IN} =0	-	-	±1	μA
R _{PU}	弱上拉等效电阻 (7)	VDD=3.3V		46		kΩ
		VDD=5V		46		
R _{PD}	弱下拉等效电阻 (7)	VDD=3.3V		46		
		VDD=5V		46		
C _{IO}	I/O 引脚的电容	-	-	7	-	pF

1.基于设计仿真得出数据

输出电压特性

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
V _{OL(1)}	输出低电平, 当 1 个引脚同时吸收电流	VDD=3.3V, I _{io} =-8mA	-	0.1	V
		VDD=5V, I _{io} =-8mA		0.2	
V _{OH(3)}	输出高电平, 当 1 个引脚同时输出电流	VDD=3.3V, I _{io} =+8mA	2.8	-	
		VDD=5V, I _{io} =+8mA	4.5		
V _{OL(1)}	输出低电平, 当 1 个引脚同时吸收电流	VDD=3.3V, I _{io} =-20mA	-	0.8	
		VDD=5V, I _{io} =-20mA		0.6	
V _{OH(3)}	输出高电平, 当 1 个引脚同时输出电流	VDD=3.3V, I _{io} =+20mA	2.2	-	
		VDD=5V, I _{io} =+20mA	4		

I/O AC 特性(1)

MODEx[1:0]	符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
------------	----	----	----	-----	-----	----

10	fmax(IO)out	最大频率 ⁽²⁾	C _L = 50pF, V _{DD} = 3.3V	-	2	MHz
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V	-	2	
	tf(IO)out	输出高至低电平的下降时间	C _L = 50 pF, V _{DD} = 3.3V	-	15	ns
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V		10	
	tr(IO)out	输出低至高电平的上升时间	C _L = 50 pF, V _{DD} = 3.3V		20	
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V	-	10	
01	fmax(IO)out	最大频率 ⁽²⁾	C _L = 50pF, V _{DD} = 3.3V	-	10	MHz
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V	-	10	
	tf(IO)out	输出高至低电平的下降时间	C _L = 50 pF, V _{DD} = 3.3V	-	8	ns
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V		6	
	tr(IO)out	输出低至高电平的上升时间	C _L = 50 pF, V _{DD} = 3.3V	-	9	
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V		6	
11	fmax(IO)out	最大频率 ⁽²⁾	C _L = 30pF, V _{DD} = 3.3V	-	30	MHz
			C _L = 30 pF, V _{DD} = 5V		50	
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 3.3V	-	30	ns
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V	-	30	
	tf(IO)out	输出高至低电平的下降时间	C _L = 30pF, V _{DD} = 3.3V		4	
			C _L = 30 pF, V _{DD} = 5V	-	4	
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 3.3V	-	5	
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V	-	4	
	tr(IO)out	输出低至高电平的上升时间	C _L = 30pF, V _{DD} = 3.3V		6	
			C _L = 30 pF, V _{DD} = 5V	-	4	
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 3.3V	-	6	
			C _L = 50 pF, V _{DD} = 5V	-	5	
-	tEXTIpw	EXTI 控制器检测到外部信号的脉冲宽度	-	10	-	

1.14 NRST 引脚特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IL} (NRST) (1)	NRST 输入低电平电压	VDD=5V	-0.5	-	2.27	V
		VDD=3.3V	-0.5	-	1.5	
V _{IH} (NRST) (1)	NRST 输入高电平电压	VDD=5V	2.46	-	VDD+0.5	
		VDD=3.3V	1.72			
V _{hys} (NRST)	NRST 施密特触发器电压迟滞	VDD=5V	-	0.19	-	
		VDD=3.3V	-	0.22	-	
R _{PU}	弱上拉等效电阻 ⁽²⁾			46		kΩ
V _F (NRST)	NRST 输入滤波脉冲	-	-	-	100	us
V _{NF} (NRST)	NRST 输入非滤波脉冲	-	200	-	-	

1.15 TIM 定时器特性

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
$t_{res(TIM)}$	定时器分辨率时间	—	1	—	$t_{TIMxCLK}$
		$f_{TIMxCLK} = 72\text{ MHz}$	13.9	—	ns
f_{EXT}	CH1 至 CH4 的定时器外部时钟频率	—	0	$f_{TIMxCLK}/2$	MHz
		$f_{TIMxCLK} = 72\text{ MHz}$	0	36	MHz
Res_{TIM}	定时器分辨率	—	—	16	bit
$t_{COUNTER}$	当选择了内部时钟时, 16 位计数器时钟周期	—	1	65536	$t_{TIMxCLK}$
		$f_{TIMxCLK} = 72\text{ MHz}$	0.0139	910	μs
t_{MAX_COUNT}	最大可能的计数	—	—	65536×65536	$t_{TIMxCLK}$
		$f_{TIMxCLK} = 72\text{ MHz}$	—	59.6	s

1.16 通信接口

I2C 特性

符号	参数	标准 I2C ⁽¹⁾		快速 I2C ⁽¹⁾		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
$t_{w(SCL)}$	SCL 时钟低时间	4.7	—	1.3	—	μs
$t_{w(SCLH)}$	SCL 时钟高时间	4	—	0.6	—	
$t_{su(SDA)}$	SDA 建立时间	250	—	100	—	ns
$t_h(SDA)$	SDA 数据保持时间	—	3450(3)	—	900(3)	
$t_r(SDA) t_r(SCL)$	SDA 和 SCL 上升时间	—	1000	—	300	
$t_f(SDA) t_f(SCL)$	SDA 和 SCL 下降时间	—	300	—	300	
$t_h(STA)$	开始条件保持时间	4	—	0.6	—	μs
$t_{su(STA)}$	重复的开始条件建立时间	4.7	—	0.6	—	
$t_{su(STO)}$	停止条件建立时间	4	—	0.6	—	ms
$t_{w(STO:STA)}$	停止条件至开始条件的的时间(总线空闲)	4.7	—	1.3	—	ms
C_b	每条总线的容性负载	—	400	—	400	pF
t_{SP}	模拟滤波器抑制的尖峰脉冲宽度	0	50	0	50	ns

1. 由设计保证

SCL 频率($f_{PCLK1} = 36\text{ MHz}$, $V_{DD_I2C} = 3.3\text{ V}$ 、 5 V)(1)(2)

$f_{SCL}(\text{kHz})$	I2C_CCR 数值
	$R_P = 4.7\text{ k}\Omega$
400	0x801E
300	0x8028

200	0x803C
100	0x00B4
50	0x0168
20	0x0384

1. R_P = 外部上拉电阻, f_{SCL} = I2C 速度。

2. 对于 200kHz 左右的速度, 速度的误差是 $\pm 5\%$ 。对于其它速度范围, 速度的误差是 $\pm 2\%$ 。这些变化取决于设计中外部元器件的精度。

SPI 特性

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
f _{SCK}	SPI 时钟频率	主机模式	–	9	MHz
1/t _c (SCK)		从机模式	–	9	
t _r (SCK) t _f (SCK)	SPI 时钟上升和下降时间	负载电容: C = 30pF	–	4	ns
Min SCK H/L	最小 SCK 高和低的宽度	主机模式/从机模式	46	–	
t _{su} (NSS)	NSS 建立时间	从模式	4t _{PCLK}	–	
t _h (NSS)	NSS 保持时间	从模式	2t _{PCLK}	–	
t _w (SCKH)	SCK 高和低的时间	主机模式, f _{PCLK} = 36MHz, 预分频系数=4	50	60	
t _w (SCKL)					
t _{su} (MI)	数据输入建立时间	主机模式	5	–	
t _{su} (SI)		从机模式	5	–	
t _h (MI)	数据输入保持时间	主机模式	17	–	
t _h (SI)		从机模式	6	–	
t _a (SO)	数据输出访问时间	从机模式, f _{PCLK} = 20MHz	0	3t _{PCLK}	
t _{dis} (SO)	数据输出禁止时间	从机模式	3t _{PCLK}	4t _{PCLK}	
t _v (SO)	数据输出有效时间	从机模式(使能边沿之后)	–	25	
t _v (MO)	数据输出有效时间	主机模式(使能边沿之后)	–	5	
t _h (SO)	数据输出保持时间	从机模式(使能边沿之后)	4	–	
t _h (MO)		主机模式(使能边沿之后)	–1	–	

1. 由设计保证

USART 最大运行波特率

符号	最大波特率
USART1	4.5 MHz
USART2 / USART3	2.25 MHz

1.17 CAN

CAN 特性 (CAN_TX and CAN_RX)

符号	参数	最小值	最大值	单位	条件
fB	位定时	–	1	MHz	$PCLK=8M, t(BS1)=4t_q, t(BS2)=3t_q, t_q=t_{PCLK}$

1.18 ADC

ADC 特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DDA}	供电电压	—	2.4	—	5.5	V
V_{REF+}	正参考电压	—		V_{DDA}		V
I_{VREF}	VREF 输入引脚电流			160 (1)	220 (1)	
$f_{ADC(2)}$	ADC 时钟频率	—	0.5	—	12	MHz
f_s	采样速率	—	0.036	—	0.857	MHz
$f_{TRIG(2)}$	外部触发频率	$f_{ADC} = 12\text{MHz}$	—	—	706	kHz
			—	—	17	$1/f_{ADC}$
V_{AIN}	转换电压范围	—	0 (V_{SSA} 或 V_{REF-} 接地)	—	V_{REF+}	V
R_{AIN}	外部输入阻抗	—	—	—	50	$k\Omega$
R_{ADC}	采样开关电阻	—	—	—	1	$k\Omega$
C_{ADC}	内部采样和保持电容	—	—	—	8.7	pF
$t_{CAL(2)}$	校准时间	$f_{ADC} = 12\text{MHz}$	6.92			μs
		—	83			$1/f_{ADC}$
$t_{lat(2)}$	注入触发转换延迟	$f_{ADC} = 12\text{MHz}$	—	—	0.25	μs
		—	—	—	3 (4)	$1/f_{ADC}$
$t_{latr(2)}$	常规触发转换延迟	$f_{ADC} = 12\text{MHz}$	—	—	0.17	μs
		—	—	—	2	$1/f_{ADC}$
$t_s(2)$	采样时间	$f_{ADC} = 12\text{MHz}$	0.125	—	19.96	μs
		—	1.5	—	239.5	$1/f_{ADC}$
$t_{STAB(2)}$	上电时间	—	0	0	1	μs
$t_{CONV(2)}$	总的转换时间(包括采样时间)	$f_{ADC} = 12\text{MHz}$	1.17	—	21	μs
		—	14 ~ 252 (t_s 采样+12.5 逐次逼近)			$1/f_{ADC}$

1. 由设计保证
2. 由设计保证, 不再生产中测试

RAIN 最大值 $f_{ADC} = 12\text{MHz}$ (1)

T_s (周期)	$t_s(\mu s)$	最大 $R_{AIN}(k\Omega)$
1.5	0.13	0.4
7.5	0.63	5.9
13.5	1.13	11.4
28.5	2.38	25.2
41.5	3.46	37.2
55.5	4.63	50
71.5	5.96	NA
239.5	19.96	NA

ADC 有限条件下的精确度 (1) (2)

符号	参数	测试条件	典型值	最大值	单位
----	----	------	-----	-----	----

ET	综合误差	fclk2=72MHz, f _{ADC} = 12MHz, R _{AIN} < 10 kΩ, V _{DDA} = 3.3~5V, T _A = 25 °C, 测量是在 ADC 校准之后进行的。	±7	±8	LSB
EO	偏移误差		±6	±7	
EG	增益误差		±5	±6	
ED	微分线性误差		±0.7	±1.5	
EL	积分线性误差		±1.5	±2.5	

1.19 温度传感器

VCC=3.3V

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
T _L	V _{SENSE} 相对于温度的线性度	-	±2	±5	°C
Avg_Slope	平均斜率		3.5		mV/°C
T _{start}	启动时间	1.4	1.47	1.53	V
V ₂₅	在 25°C 时的电压	4	-	10	μs
T _{s_temp}	当读取温度时, ADC 采样时间	-	5	17.1	μs

VCC=5V

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
T _L	V _{SENSE} 相对于温度的线性度		±5	±10	°C
Avg_Slope	平均斜率		3.4		mV/°C
T _{start}	启动时间	1.4	1.43	1.46	V
V ₂₅	在 25°C 时的电压	4	-	10	μs
T _{s_temp}	当读取温度时, ADC 采样时间	-		17.1	μs

TPS 不兼容, 公式说明如下:

读温度为使用传感器:

利用下列公式得出温度

$$\text{温度(°C)} = \{(CODE_B - CODE_{ADC}) / \text{Avg_Slope}\} + 25$$

备注: VDD=3.3V: CODE_B = 1813.6 Avg_Slope=4.412

VDD=5V: CODE_B = 1175.7 Avg_Slope=2.849

CODE_B: Offset 数值

CODE_{ADC}:在不同温度下, ADC 转换的数值

Avg_Slope: 温度与CODE_{ADC}曲线的平均斜率(单位为 code/°C)。

1.20 CMP

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{DD5}			2.5	3.3	5.5	V
I _{CC}	工作电流	VDD=3.3V,0	22.4	26	46.5	uA
		VDD=3.3V,1	27.5	38	48.5	
		VDD=3.3V,10	22	60	57.4	



RX32F103

		VDD=3.3V,11	17.5	100	51	
I _{CC}	工作电流	VDD=5V,0	21.8	26	61.9	uA
		VDD=5V,1	19.2	38	61.3	
		VDD=5V,10	19.7	60	66.5	
		VDD=5V,11	22.3	100	67	
V _{TH}	阈值电压	V _{TH} [3:0]		VDD/2		V
V _{OS}	输入补偿电压		-10		10	mV
响应时间	VCM=VDD/2;	I _{CC} =100u,		191		ns
		V(INP)-V(INN)=100mV				
		I _{CC} =100u,		188		
		V(INP)-V(INN)=-100mV				
		I _{CC} =60u,		230		
		V(INP)-V(INN)=100mV				
		I _{CC} =60u,		220		
		V(INP)-V(INN)=-100mV				
		I _{CC} =38u,		290		
		V(INP)-V(INN)=100mV				
		I _{CC} =38u,		279		
		V(INP)-V(INN)=-100mV				
		I _{CC} =26u,		412		
		V(INP)-V(INN)=100mV				
		I _{CC} =26u,		430		
		V(INP)-V(INN)=-100mV				
V _{HY(rise)}	信号从低到高的迟滞电压	0	0.5	0	4.5	mV
		1	1.5	5	6.5	
		10	5	10	12.5	
		11	9	20	24.5	
V _{HY(fall)}	信号从高到低的迟滞电压	0	0.5	0	4.5	mV
		1	1.5	5	6.5	
		10	5	10	12.5	

		11	9	20	24.5	
--	--	----	---	----	------	--

1.21 OPA/PGA

OPA

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD5}	电源电压		2.5		5.5	V
ICC	工作电流	UINT GAIN · VCC=3.3V		330		uA
		UINT GAIN · VCC=5V		390		uA
CMIR	共模输入电压		0		V_{DD}	V
$V_{OS(IN)}$	输入失调电压	VCC=3.3V		32		mV
		VCC=5V		37		mV
AV	开环增益 (条件)	$C_{LOAD}=25pF$	84	85	100	dB
GBW	单位增益带宽	$C_{LOAD}=25pF/ R_{LOAD}=4K$	10	15		MHz
PM	相位裕度	$C_{LOAD}=25pF/ R_{LOAD}=4K$	70			degree
SR	压摆率	$C_{LOAD}=25pF$		8	10	V/usec
T_{WAKEUP}	唤醒时间 0.1% 精度 (单元增益)	VCC=3.3V, $C_{LOAD}=25pF$ 电流源唤醒	0.18		0.24	us
		VCC=3.3V, $R_{LOAD}=4K$ 电流源唤醒	24.2		26.2	
		VCC=3.3V, $C_{LOAD}=25pF$ 电流源就绪, OPA 唤醒			<1	
		VCC=3.3V, $R_{LOAD}=4K$ 电流源就绪, OPA 唤醒	23.8		25.8	
		VCC=5V, $C_{LOAD}=25pF$ 电流源唤醒	0.195		0.24	
		VCC=5V, $R_{LOAD}=4K$ 电流源唤醒	13.5		14.4	
		VCC=5V, $C_{LOAD}=25pF$ OPA wake up Current source ready			<1	

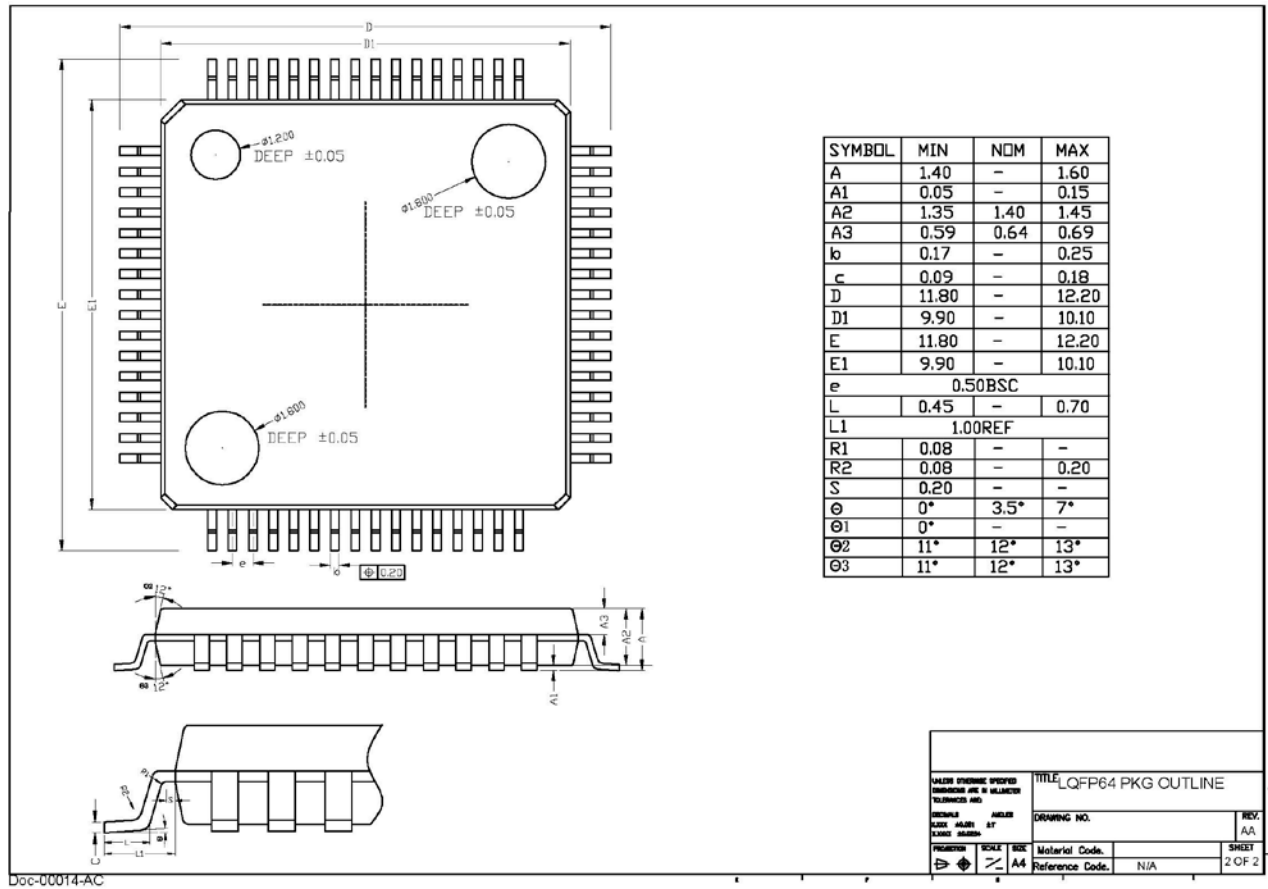
		VCC=5V, R _{LOAD} =4K OPA wake up Current source ready	13.2		14.2	
R _{LOAD}	电阻性负载		21			K-ohm
C _{LOAD}	电容性负载			25	56	pF
V _{OUT(SAT)}	高饱和输出电压	R _{LOAD} =4K, 输入 V _{DD5}	V _{DD5} - 0.1			V
	低饱和输出电压	R _{LOAD} =4K, 输入 0V			0.1	
V _{N(referred-to-input)}		@1KHz, R _{LOAD} =4K		80		nV/sqrt(Hz)
		@10KHz R _{LOAD} =4K		30		

PGA

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{DD5}	电源电压		2.5		5.5	V
ICC	工作电流	Gain=32, VCC=3.3V			2.08	mA
		Gain=32, VCC=5V			5.68	
CMIR	正常模式下输入电压范围	-	0		VDDA	V
V _{OLR}	输出电压范围		VSS+0.1		VDD- 0.1	V
R _{INDIF}	差动输入阻抗		1		24.5	K-ohm
T _{ST}	稳定时间	最终值的 1%		600	660	ns
		(Cload=10pF)				
Av	放大倍数			1		V/V
				2		
				4		
				8		
				16		
				24		
				32		
PGA gain error	PGA 放大误差		-20%		20%	%

封装图

LQFP64



LQFP48
