

# FT61F04X DATASHEET

# 1 特性

- 精简指令集架构
- 8 层硬件堆栈 x12bit
- 2T 或 4T 指令周期
- 4Kx14b 程序存储空间
  - i. 程序存储空间的 checksum 自动校验
  - ii. 可配置, User Option
- 256x8b 数据 EEPROM
  - i. 数据 EEPROM 在应用编程
  - ii. 可配置, Factory Option
- 高耐用性 EEPROM
  - i. 程序和数据 EEPROM 可经受 100 万次写操作
  - ii. EEPROM 保存时间>40 年
- 256x8b SRAM
- 1 x 带 8 位预分频的定时器 0
- 1 x 带 3 位预分频的 16 位定时器 1
- 1 x 带 8 位预分频的定时器 2
  - i. 慢时钟周期测量模式
- 增强性捕捉、比较和可编程“死区”时间的 PWM 模块
  - i. 时钟源可选: 系统时钟或者是内部 32MHz 时钟
  - ii. 单次脉冲模式
  - iii. 最多 3 对带“死区”的 PWM 输出
- 4x12bit Timer, 4x12bit PWM, 支持 BUZZER 模式
  - i. 支持每组 PWM 的互补脉冲输出
  - ii. 时钟最快 32M
  - iii. 外设时钟输出
- 1x9bit 可编程脉冲发生器 (PPG)
  - i. 两个重载寄存器
  - ii. 脉冲极性可选择
  - iii. 支持脉宽限制
  - iv. 支持不可重复触发模式
  - v. 手动触发方式和比较器结果触发方式
- 带 7 位预分频的 WDT, 溢出频率范围为 16ms~256s
- 上电延迟计数器 PWRT
- 低功耗模式 SLEEP
- 多个唤醒源, 外部中断 INT、端口变化中断、WDT 和数据 EEPROM 写完成, 等等
  - i. 可配置硬件去抖的外部中断 INT
- 内置高速 16M RC 振荡器
- 内置低速 32K RC 振荡器
- 支持外部晶振 16M 或 32K, 以及外部时钟模式
  - i. 时钟缺失检测

- ii. 双速启动模式
- 内置 10 位的 ADC，支持 8 个通道（7 个外部通道 + 1 个内部 1/4VDD 通道）
  - i. 参考电压可选：外部 Vref，VDD，内部 2V/3V
  - ii. 可配置，Factory Option
- 内置 6 个高速高精度比较器
  - i. 可编程的参考电压
  - ii. 比较结果可直接输出
  - iii. 比较结果可配置去抖
  - iv. 输入失调电压可校准
  - v. 迟滞控制（比较器 0/1/2/3）
- 1x 运算放大器，支持软件校准输入失调电压
- 低电压复位 LVR：2.0V/2.2V/2.8V
- 低电压检测 LVD：2.0V/2.4V/2.8V/3.0V/3.6V/4.2V
- 3 对 USB 充电端口：
  - i. 专用充电端口 DC+/DC-
  - ii. 充电下行端口 DA+/DA-，DB+/DB-
  - iii. 支持 QC2.0 和 QC3.0 以及苹果、三星设备
  - iv. 最多同时对两个设备充电
  - v. 集成 D2I 模块
- 最多 18 个通用 IO，20 个芯片管脚
  - i. 所有 IO 带独立上拉控制
  - ii. 4 个 IO 带独立下拉控制
- 下降沿中断，RA0~RA7
- 支持在系统编程 ICSP
- 支持在线调试，3 个硬件断点
- 程序空间保护
- 工作电压范围：2.0V~ 5.5V
- 最大时钟工作频率：16MHz
  - i.  $F_{SYS}=8\text{MHz}(2\text{T mode})$ : 2.0V~5.5V
  - ii.  $F_{SYS}=16\text{MHz}(2\text{T mode})$ : 2.7V~5.5V
- 封装类型：SOP14, SOP16, SOIC20, SSOP20

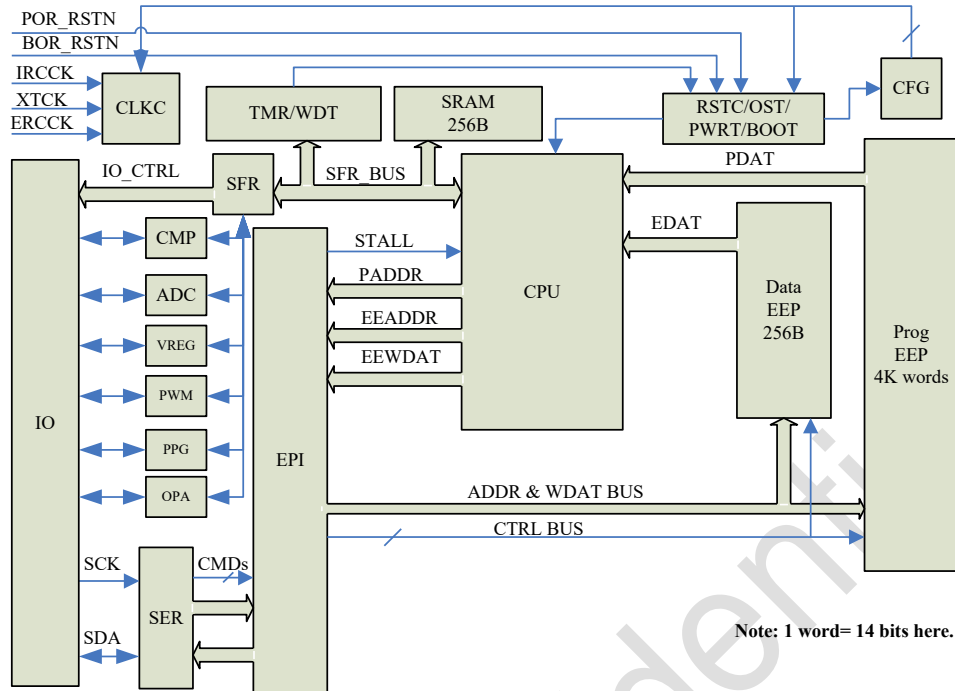


图 1.1 系统功能框图

## 1.1 程序存储器

程序地址计数器 PC 为 13 位(0x0000 ~ 0x1FFF)，最多支持 8K 地址空间。程序存储器一共有 4K 个字 (0x0000 ~ 0x0FFF)，加上 6 个额外的用户配置、工厂配置区，总共有 4K+192 个字，它们由 EEPROM 构成。其中一个 PAGE 是 32 个字，整个 PROM 一共有 134 个 PAGE。

**注意这里所提到的字，其字宽为 14bit。**

其中 0~0x0FFF 对主程序区访问，未实现部分 0x1000~0x1FFF 保留。用户和工厂配置信息区从 0x2000 开始，到 0x20BF 结束。

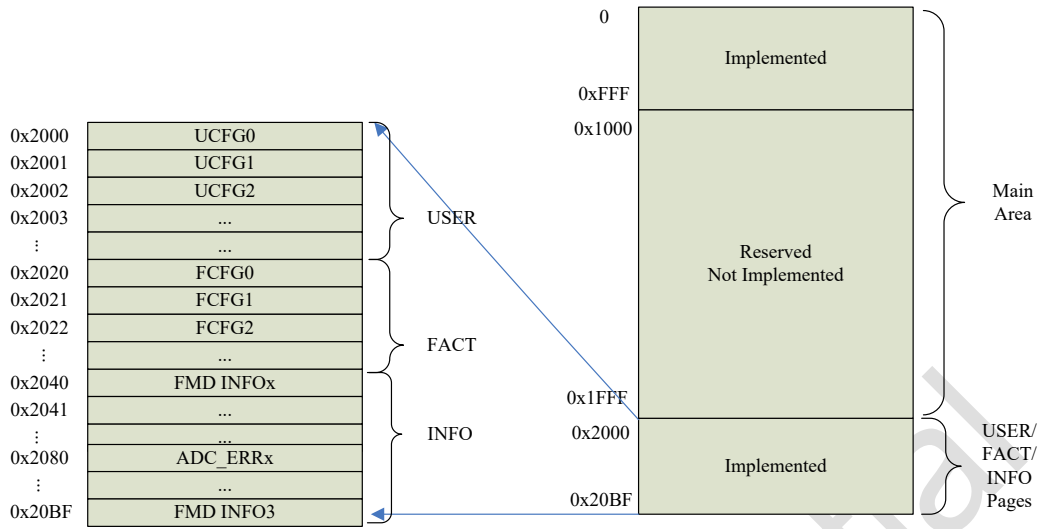


图 1.2 程序空间地址映射

## 1.2 脚位图

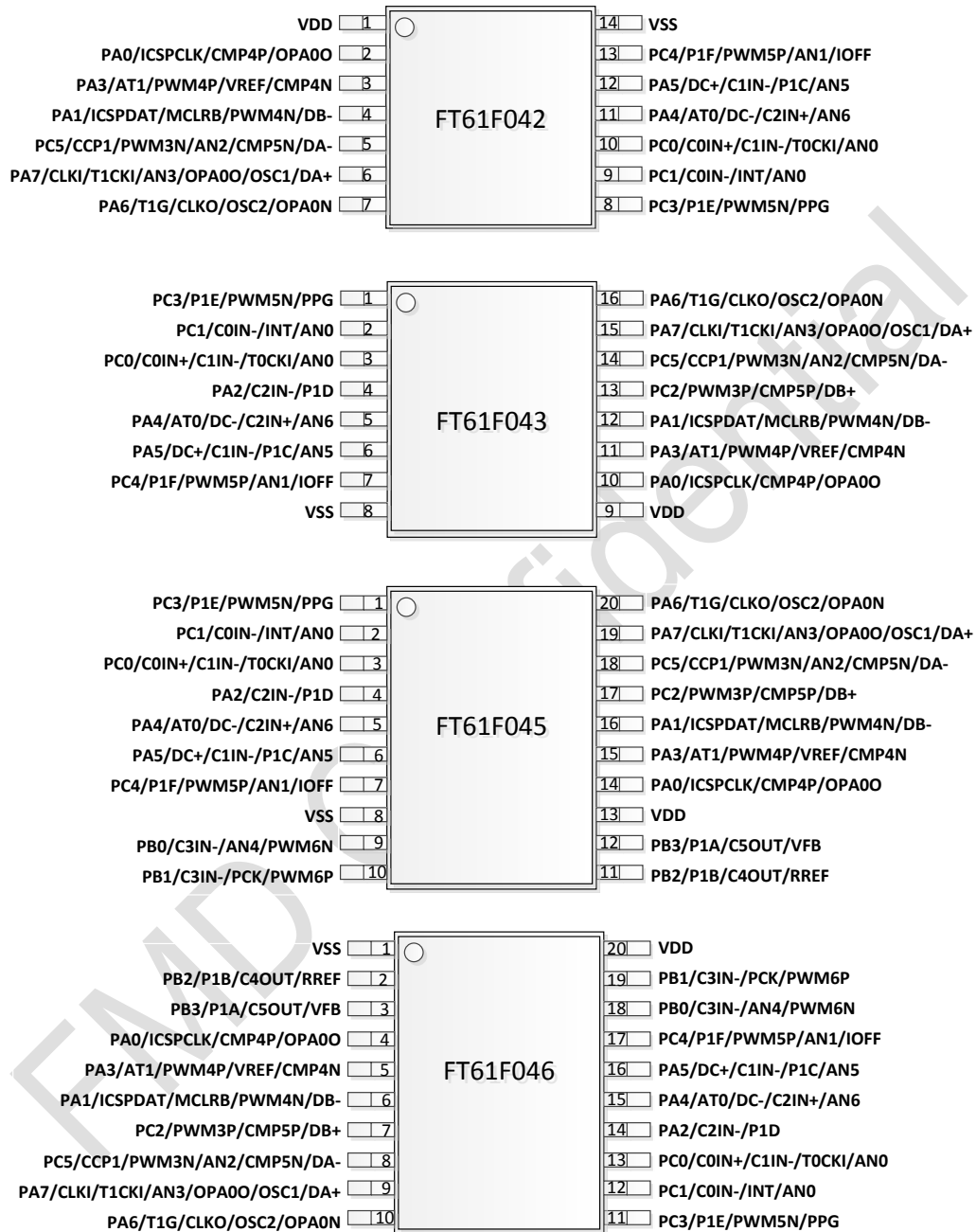


图 1.3 FT61F04X 所规划 SOP14、SOP16、TSSOP20、SOP20 脚位图

以下为芯片管脚的详细描述:

管脚名	功能名	输入 信号 类型	输出 信号 类型	具体描述	上下拉

PC3/P1E/PWM5N/PPG	PC3	TTL	CMOS	GPIO with WPU	可配置上拉/下拉
	P1E	—	CMOS	增强型 PWM 输出	
	PWM5N	—	CMOS	PWM5 反相输出	
	PPG	—	CMOS	PPG 脉冲输出	
PC1/C0IN-/INT/AN0	PC1	TTL	CMOS	GPIO with WPU	可配置上拉/下拉
	C0IN-	AN	—	比较器 0 反相输入	
	INT	TTL	—	外部中断输入	
	AN0	—	AN	A/D 通道 0 输入	
PC0/C0IN+/C1IN-/T0CKI/AN0	PC0	TTL	CMOS	GPIO with WPU	可配置上拉
	C0IN+	AN	—	比较器 0 同相输入	
	C1IN-	AN	—	比较器 1 反相输入	C1NSEL
	T0CKI	TTL	—	Timer 0 外部时钟输入 (Fmax=4MHz)	
	AN0	—	AN	A/D 通道 0 输入	
PA2/C2IN-/P1D	PA2	TTL	CMOS	GPIO with IOF and WPU	可配置上拉
	C2IN-	AN	—	比较器 2 反相输入	
	P1D	—	CMOS	增强性 PWM 输出	
PA4/AT0/DC-/C2IN+/AN6	PA4	TTL	CMOS	GPIO with IOF and WPU	可配置上拉/下拉
	AT0	AN	AN	模拟测试管脚	内部测试用
	DC-	—	AN	USB DC-输出	
	C2IN+	AN	—	比较器 2 同相输入	
	AN6	AN	—	A/D 通道 6 输入	
PA5/DC+/C1IN-/P1C/AN5	PA5	TTL	CMOS	GPIO with IOF and WPU	可配置上拉
	DC+	—	AN	USB DC+输出	
	C1IN-	AN	—	比较器 1 反相输入	C1NSEL

	P1C	—	CMOS	增强性 PWM 输出	
	AN5	AN	—	A/D 通道 5 输入	
PC4/P1F/PWM5P/AN1/IOFF	PC4	TTL	CMOS	GPIO with WPU	
	P1F	—	CMOS	增强性 PWM 输出	
	PWM5P	—	CMOS	PWM5 同相输出	
	AN1	AN	—	A/D 通道 1 输入	
	IOFF	—	CMOS	PPG 有效指示信号输出	
VSS	VSS	电源	—	接地参考端	
PB0/C3IN-/AN4/PWM6N	PB0	TTL	CMOS	GPIO with WPU	可配置上拉
	C3IN-	AN	—	比较器 3 反相输入	
	AN4	AN	—	A/D 通道 4 输入	
	PWM6N	—	CMOS	PWM6 反相输出	
PB1/C3IN-/PCK/PWM6P	PB1	TTL	CMOS	GPIO with WPU	可配置上拉
	C3IN-	AN	—	比较器 3 反相输入	
	PCK	—	CMOS	外设时钟输出	
	PWM6P	—	CMOS	PWM6 同相输出	
PB2/P1B/C4OUT/R <sub>REF</sub>	PB2	TTL	CMOS	GPIO with WPU	可配置上拉
	P1B	—	CMOS	增强性 PWM 输出	
	C4OUT	—	CMOS	比较器 4 输出	
	R <sub>REF</sub>	—	AN	D2I 的参考电压输出, 外接电阻	
PB3/P1A/C5OUT/V <sub>FB</sub>	PB3	TTL	CMOS	GPIO with WPU	可配置上拉
	P1A	—	CMOS	增强性 PWM 输出	
	C5OUT	—	CMOS	比较器 5 输出	
	V <sub>FB</sub>	AN	AN	D2I 的源电流/沉	



				电流	
VDD	VDD	电源	—	正电源端	
PA0/ICSPCLK/CMP4P/OPA00	PA0	TTL	CMOS	GPIO with IOF and WPU	可配置上拉
	ICSPCLK	ST	—	Debug/烧录模式 串口 clock 信号 (Fmax=6MHz)	
	CMP4P	AN	—	比较器 4 同相输入	
	OPA00	—	AN	运放 0 输出	OP0OSEL
PA3/AT1/PWM4P/VREF/CMP4N	PA3	TTL	CMOS	GPIO with IOF and WPU	可配置上拉
	AT1	AN	AN	模拟测试管脚	内部测试用
	PWM4P	—	CMOS	PWM4 同相输出	
	VREF	AN	—	A/D 外部参考电压输入	
	CMP4N	AN	—	比较器 4 反相输入	
PA1/ICSPDAT/MCLR/B/PWM4N/DB-	PA1	TTL	CMOS	GPIO with IOF and WPU	可配置上拉
	ICSPDAT	TTL	CMOS	Debug/烧录模式 串口 data 信号 (Fmax=6MHz)	
	MCLR/B	TTL	—	外部复位输入	
	PWM4N	—	CMOS	PWM4 反相输出	
	DB-	—	AN	USB DB-输出	
PC2/PWM3P/CMP5P/DB+	PC2	TTL	CMOS	GPIO with WPU	可配置上拉/下拉
	PWM3P	—	CMOS	PWM3 同相输出	
	CMP5P	AN	—	比较器 5 同相输入	
	DB+	—	AN	USB DB+输出	
PC5/CCP1/PWM3N/AN2/CMP5N/DA-	PC5	TTL	CMOS	GPIO with WPU	
	CCP1	ST	CMOS	捕捉输入/比较输出	
	PWM3N	—	CMOS	PWM3 反相输出	

	AN2	AN	—	A/D 通道 2 输入	
	CMP5N	AN	—	比较器 5 反相输入	
	DA-	—	AN	USB DA-输出	可配置下拉
PA7/CLKI/T1CKI/AN3/OPA00/OSC1/DA+	PA7	TTL	CMOS	GPIO with IOF and WPU	可配置上拉
	CLKI	ST	—	External clock input/RC oscillator connection	
	T1CKI	ST	—	Timer1 外部时钟	
	AN3	AN	—	A/D 通道 3 输入	
	OPA00	—	AN	运放 0 输出	OP0OSEL
	OSC1	XTAL	—	Crystal/Resonator	
	DA+	—	AN	USB DA+输出	可配置下拉
PA6/T1G/CLKO/OSC2/OPA0N	PA6	TTL	CMOS	GPIO with IOF and WPU	可配置上拉
	T1G	ST	—	Timer1 门控输入	
	CLKO	—	CMOS	测试时钟输出 (Fmax=10MHz)	CLKO
	OSC2	—	XTAL	Crystal/Resonator	
	OPA0N	AN	—	运放 0 反相输入	

注意:

1. IOF: Interrupt on falling edge, 通用 IO
2. WPU: Weak pullup
3. ST: 带 CMOS 电平的施密特触发器输入
4. AN: 模拟输入或输出

Fremont Micro Devices (SZ) Limited

#5-8, 10/F, Changhong Building, Ke-Ji Nan 12 Road, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong  
518057

Tel: (86 755) 86117811

Fax: (86 755) 86117810

Fremont Micro Devices (Hong Kong) Limited

#16, 16/F, Blk B, Veristrong Industrial Centre, 34-36 Au Pui Wan Street, Fotan, Shatin, Hong  
Kong

Tel: (852) 27811186

Fax: (852) 27811144

Fremont Micro Devices (USA), Inc.

42982 Osgood Road Fremont, CA 94539

Tel: (1-510) 668-1321

Fax: (1-510) 226-9918

Web Site: <http://www.fremontmicro.com/>

\* Information furnished is believed to be accurate and reliable. However, Fremont Micro Devices, Incorporated (BVI) assumes no responsibility for the consequences of use of such information or for any infringement of patents of other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent rights of Fremont Micro Devices, Incorporated (BVI). Specifications mentioned in this publication are subject to change without notice. This publication supersedes and replaces all information previously supplied. Fremont Micro Devices, Incorporated (BVI) products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of Fremont Micro Devices, Incorporated (BVI). The FMD logo is a registered trademark of Fremont Micro Devices, Incorporated (BVI). All other names are the property of their respective own.