

CMS89F63x5B

快速使用指南 V1.0

注：本文档只作为芯片使用的快速指南，更多信息请阅读芯片用户手册。

目录

应用注意事项	1
1. 产品概述	2
1.1 功能特性	2
1.2 管脚分布	3
1.2.1 CMS89F6385B 引脚图	3
1.2.2 CMS89F6395B-LQFP44 引脚图	3
1.2.3 CMS89F6395B-LQFP48 引脚图	4
1.3 系统配置寄存器	4
1.4 直流电气特性	5
1.5 ADC 电气特性	6
1.6 上电复位特性	6
1.7 交流电气特性	7
2. 系统时钟	8
3. 复位	8
4. 看门狗计数器 (WDT)	8
5. 串行编程 (仿真、烧写)	9
6. 程序内存	9
7. IO	9
8. TIMER 及定时中断	10
9. INT 及 PORTB 电平变化中断	10
10. 模数转换 (ADC)	11
11. 捕捉/比较/PWM	11
12. 数据 EEPROM 和程序存储器控制	12
13. LCD 软件驱动	12
14. LED 硬件驱动	12
15. 主控同步串行端口 MSSP	13
16. 串口使用	13
17. 运算放大器	13
18. 触摸模块	13

19. 休眠	14
20. 版本修订说明	14

应用注意事项

1. 内部振荡频率最高为 8MHz，可通过 OSCCON 寄存器改变内振频率，误差在 $\pm 2.5\%$ 内@4.5~5.5V 全温 -40~85℃，并且温度和电压还会对其产生一定影响，特别是内振低压变化较大，考虑到内振偏差，应用时应留出足够的误差范围。
2. C 语言编译器预设了一段起始程序，自动清通用寄存器，其中可能存在对 WDT 的操作，如不需要清需要在定义时添加关键字“persistent”。C 编译器自带优化，对不操作或无意义操作的寄存器或语句会不编译。
3. 实际复位电压与设计选项略有偏差，误差 $\pm 10\%$ 。
4. WDT 休眠唤醒，会导致芯片振荡口变为输入口。所以需要在唤醒后立即进行 IO 方向刷新。
5. IO 口若存在长线（排线）与控制板其他部分连接，最好在靠近芯片处接保护电阻，防止 IO 口损坏和增强芯片抗干扰能力。
6. 由于此芯片只有一个中断向量地址，无中断优先级，所以在使用多中断时需要考虑到中断之间的相互影响。
7. PWM 模式下周期和占空比均独立可调，与 89F63x/5 有较大差异。
8. 芯片 CONFIG 存在控制位使能程序空间的写功能，如果写程序 EEPROM 会占用系统时钟，变现为程序暂停工作，参考时间为 2.5ms，并且写 EE 的可靠工作电压范围为 3.3V 以上。
9. 串口通讯，设置波特率寄存器时，应控制在 9600 及以下，考虑到芯片内振的电压及温度特性，串口只能使用在 4.5~5.5V 的电压范围。
10. CMS89F63x5B 与原 CMS89F63x/5 比较按键键值会变小，从而导致相同电路灵敏度下降的情况。
11. 休眠时，如果作输入口且外部输入电平不为 $0.9 \times VDD$ 以上或 $0.1VDD$ 以下，会有一定的电流产生，且越接近 $0.5 \times VDD$ 电流越大。

1. 产品概述

1.1 功能特性

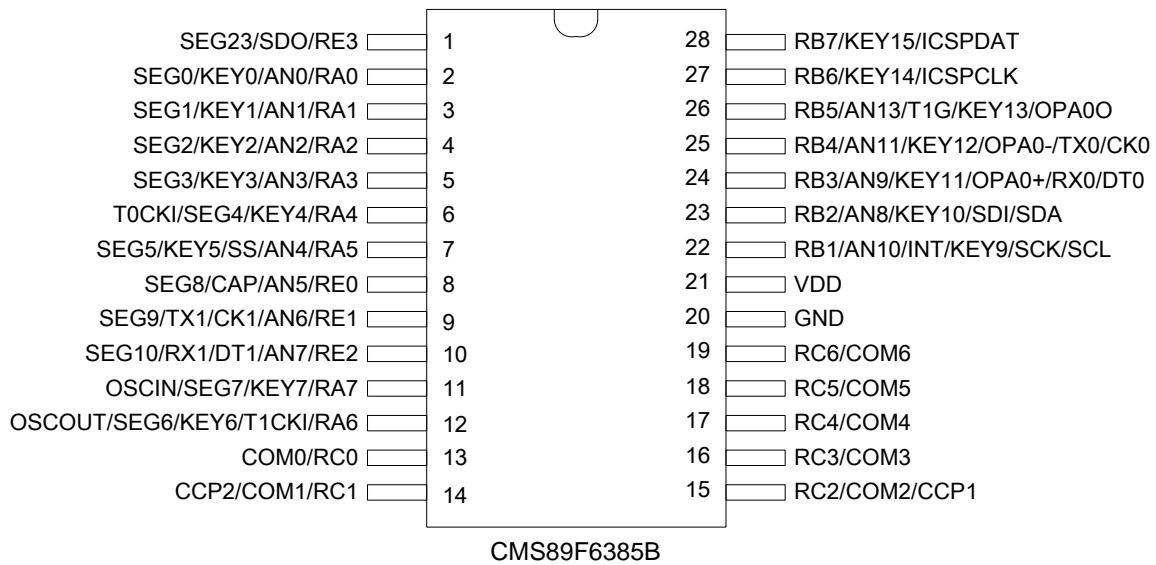
- ◆ 内存
 - FLASH: 8Kx16
 - 通用 RAM: 344x8
- ◆ 8 级堆栈缓存器
- ◆ 简洁实用的指令系统（68 条指令）
- ◆ 查表功能
- ◆ 内置 WDT 定时器
- ◆ 内置低压侦测电路
- ◆ 中断源：
 - 3 个定时中断
 - RB 口电平变化中断
 - 其它外设中断
- ◆ 定时器：
 - 8 位定时器 TIMER0, TIMER2
 - 16 位定时器 TIMER1
- ◆ 捕捉、比较和 PWM 模块（CCP）
 - 10 位 PWM 精度
 - 2 路 PWM 可设置独立的周期和占空比
- ◆ 内置 64 字节数据 EEPROM
 - 可重复擦写 100 万次
- ◆ 内置触摸按键模块
- ◆ 内置运放模块
- ◆ 工作电压范围： 3.0V~5.5V@8MHz
2.5V~5.5V@4MHz
- ◆ 工作温度范围： -40°C~85°C
- ◆ 多种振荡方式：
 - 内部 RC 振荡：设计频率 8MHz
 - 外部 XT 振荡：最高 8MHz
- ◆ 指令周期（单指令或双指令）
- ◆ 内置 LED 驱动模块
 - 最多可支持 11 段 8 位
 - COM 口有大电流驱动能力，可达 120mA
 - SEG 口电流可灵活配置为 2~30mA
- ◆ 内置 LCD 驱动模块
 - 最多可支持 24SEG x 8COM
 - 可选 1/2, 1/3, 1/4 偏压
 - 可选 1/4, 1/5, 1/6, 1/8 占空比
- ◆ 内置 MSSP 通信模块（SPI / I²C）
 - I²C 支持主控和从动模式(7 位/10 位地址)
 - I²C 从动模式支持广播呼叫
 - SPI 支持主动/从动模式
- ◆ 内置 2 路 USART 通信模块
 - 支持同步主从模式和异步全双工模式
 - USART0 可配置在 RB4/RB3 或 RC6/RC7
- ◆ 高精度 12 位 ADC
 - 内建高精度 0.6V 基准电压
 - $\pm 1.5\%$ @VDD=2.5V~5.5V T_A=25°C
 - $\pm 2\%$ @VDD=2.5V~5.5V T_A=-40°C~85°C

型号说明

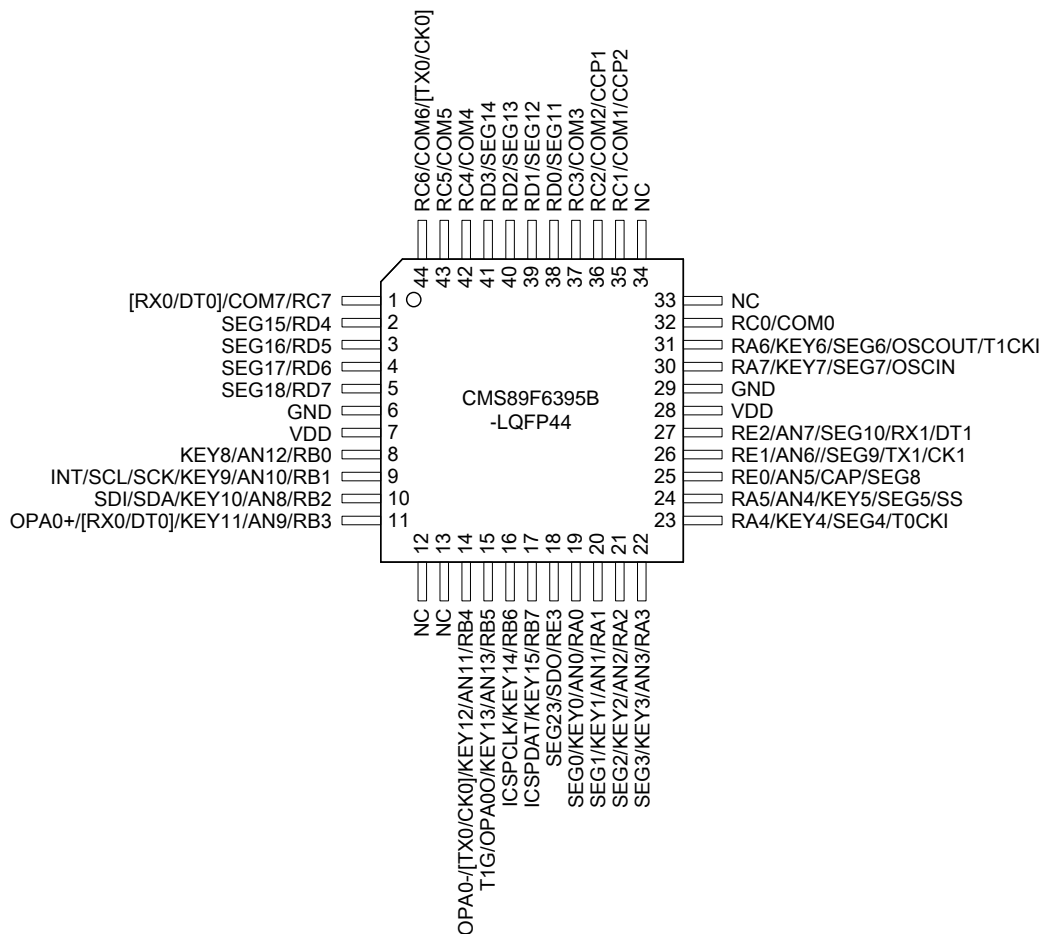
PRODUCT	FLASH	RAM	EEPROM	I/O	LED	LCD	ADC	KEY	USART	OPA	PACKAGE
CMS89F6385B	8Kx16	344x8	64x8	26	11x7	12x7	12Bitx13	15	2	1	SOP28
CMS89F6395B-LQFP44	8Kx16	344x8	64x8	36	11x8	20x8	12Bitx14	16	2	1	LQFP44
CMS89F6395B-LQFP48	8Kx16	344x8	64x8	40	11x8	24x8	12Bitx14	16	2	1	LQFP48

1.2 管脚分布

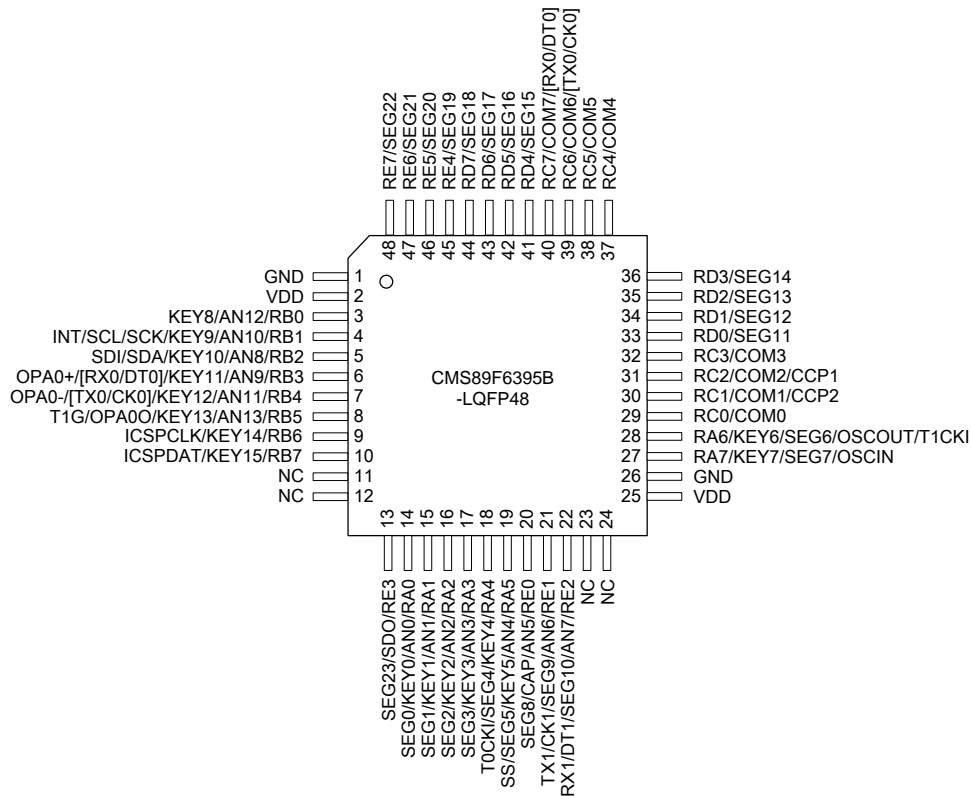
1.2.1 CMS89F6385B 引脚图



1.2.2 CMS89F6395B-LQFP44 引脚图



1.2.3 CMS89F6395B-LQFP48 引脚图



1.3 系统配置寄存器

系统配置寄存器（CONFIG）是 MCU 初始条件的 FLASH 选项。它只能被 CMS 烧写器烧写，用户不能通过程序访问及操作。它包含了以下内容：

1. OSC（振荡方式选择）

- ◆ INTRC 内部 RC 振荡
- ◆ XT 外部晶体振荡

2. WDT（看门狗选择）

- ◆ ENABLE 打开看门狗定时器
- ◆ DISABLE 关闭看门狗定时器

3. PROTECT（加密）

- ◆ DISABLE FLASH 代码不加密
- ◆ ENABLE FLASH 代码加密，加密后烧写仿真器读出来的值将不确定

4. LVR_SEL（低压侦测电压选择）

- ◆ 2.5V
- ◆ 3.3V

5. ICSPPORT_SEL（仿真口功能选择）

- ◆ ICSP ICSPCLK、DAT 口一直保持为仿真口，所有功能均不能使用
- ◆ NORMAL ICSPCLK、DAT 口为普通功能口

6. EE_PROTECT（EEPROM 加密）

- ◆ DISABLE EEPROM 不加密

- ◆ **ENABLE** EEPROM 加密，加密后烧写仿真器读出来的值将不确定
- 7. **USART0_SEL (TX/RX) (USART0 端口选择)**
 - ◆ **RC6/RC7** 选择 RC6 为 TX0 口，RC7 为 RX0 口
 - ◆ **RB4/RB3** 选择 RB4 为 TX0 口，RB3 为 RX0 口
- 8. **ROM_PROG (ROM 自写使能位)**
 - ◆ **DISABLE** 禁止 ROM 自写功能
 - ◆ **ENABLE** 使能 ROM 自写功能

1.4 直流电气特性

(VDD=5V, T_A= 25°C, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		VDD	条件				
VDD	工作电压		F _{sys} =8MHz	3.0		5.5	V
			F _{sys} =4MHz	2.5		5.5	V
I _{DD}	工作电流	5V	F _{sys} =8MHz		3		mA
		3V	F _{sys} =8MHz		2		mA
I _{STB}	静态电流	5V	----		0.1	5	μA
		3V	----		0.1	3	μA
V _{IL}	低电平输入电压		----			0.3VDD	V
V _{IH}	高电平输入电压		----	0.7VDD			V
V _{OH}	高电平输出电压		不带负载	0.9VDD			V
V _{OL}	低电平输出电压		不带负载			0.1VDD	V
V _{EEPROM}	EEPROM 模块擦写电压		----	3.3		5.5	V
R _{PH}	上拉电阻阻值	5V	V _O =0.5VDD		30		kΩ
		3V	V _O =0.5VDD		50		kΩ
I _{OL1}	输出口灌电流 (普通 I/O 口)	5V	V _{OL} =0.3VDD		60		mA
		3V	V _{OL} =0.3VDD		25		mA
I _{OH1}	输出口拉电流 (普通 I/O 口)	5V	V _{OH} =0.7VDD		-20		mA
		3V	V _{OH} =0.7VDD		-9		mA
I _{OL2}	输出口灌电流 (LED COM 口)	5V	V _{OL} =0.3VDD		120		mA
		3V	V _{OL} =0.3VDD		50		mA
I _{OH2}	输出口拉电流 (LED SEG 口最大电流)	5V	V _{OH} =0.7VDD		-30		mA
		3V	V _{OH} =0.7VDD		-12		mA
V _{BG}	内部基准电压 0.6V	VDD=2.5~5.5V T _A =25°C		-1.5%	0.6	1.5%	V
		VDD=2.5~5.5V T _A =-40~85°C		-2.0%	0.6	2.0%	V

1.5 ADC 电气特性

($T_A = 25^\circ\text{C}$, 除非另有说明)

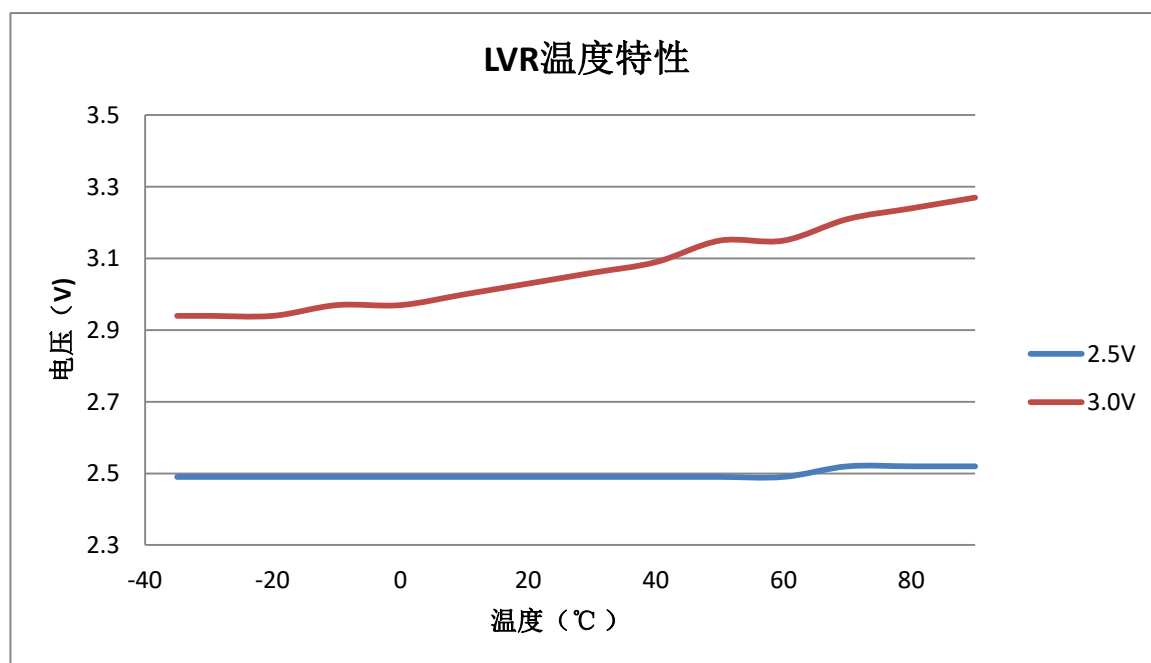
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{ADC}	ADC 工作电压	$F_{\text{ADC}}=500\text{kHz}$	2.7		5.5	V
I_{ADC}	ADC 转换电流	$V_{\text{ADC}}=5\text{V}, F_{\text{ADC}}=500\text{kHz}$			600	μA
		$V_{\text{ADC}}=3\text{V}, F_{\text{ADC}}=500\text{kHz}$			300	μA
V_{ADI}	ADC 输入电压	$V_{\text{ADC}}=5\text{V}, F_{\text{ADC}}=250\text{kHz}$	0		V_{ADC}	V
DNL	微分非线性误差	$V_{\text{ADC}}=5\text{V}, F_{\text{ADC}}=250\text{kHz}$		± 3		LSB
INL	积分非线性误差	$V_{\text{ADC}}=5\text{V}, F_{\text{ADC}}=250\text{kHz}$		± 4		LSB
T_{ADC}	ADC 转换时间			49		T_{ADCCLK}

1.6 上电复位特性

($T_A = 25^\circ\text{C}$, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件	最小	典型	最大	单位
t_{VDD}	VDD 上升速率	-	0.05			V/ms
V_{LVR1}	LVR 设定电压=2.5V	$V_{\text{DD}}=2.0\sim 5.5\text{V}$	2.2	2.5	2.8	V
V_{LVR2}	LVR 设定电压=3.0V	$V_{\text{DD}}=2.5\sim 5.5\text{V}$	2.7	3.0	3.3	V

温度特性曲线



1.7 交流电气特性

($T_A=25^{\circ}\text{C}$, 除非另有说明)

符号	参数	测试条件		最小	典型	最大	单位
		VDD	条件				
T_{WDT}	WDT 复位时间	5V	---	-	18	-	ms
		3V	---	-	36	-	ms
T_{AD}	AD 转换时间	5V	---	-	49	-	CLK
		3V	---	-	49	-	CLK
T_{EEPROM}	EEPROM 写入时间	5V	---	-	2.5	-	ms
		3.3V	---	-	2.5	-	ms
F_{RC}	内振频率稳定性	VDD=4.5~5.5V $T_A=25^{\circ}\text{C}$		-1.5%	8	+1.5%	MHz
		VDD=3.5~5.5V $T_A=25^{\circ}\text{C}$		-2%	8	+2%	MHz
		VDD=4.5~5.5V $T_A=-40\sim85^{\circ}\text{C}$		-2.5%	8	+2.5%	MHz
		VDD=3.5~5.5V $T_A=-40\sim85^{\circ}\text{C}$		-3.5%	8	+3.5%	MHz

注：在 $V_{\text{DD}} < 3\text{V}$ 时，个体之间的频率可能相差较大。

2. 系统时钟

- 1) 内振：振荡频率最高为 8MHz，可通过 OSCCON 寄存器改变内振频率，误差在 $\pm 2.5\%$ 内 @4.5~5.5V 全温 -40~85℃，并且温度和电压还会对其产生一定影响，特别是内振低压变化较大，考虑到内振偏差，应用时应留出足够的误差范围。具体请参考用户手册。作内振时振荡口为普通 IO 口。
- 2) 晶振：为防止不起振，需要选择与晶振匹配的电阻电容，特别是低速晶振。一般情况电容越小越不容易起振，越大起振时间越长，推荐 22P。
- 3) 无论芯片是电源上电复位，还是其它原因引起的复位，都会存在 18ms 的起振时间。
- 4) OSCCON 可控制内振频率，频率越高最低可靠工作电压越高，根据实际方案选择合适的复位电压。并且第 0 位可以控制强制内振工作，不受 CONFIG 控制。
- 5) 芯片为 4T 系统，一个指令周期时间为 $(4/F_{osc})$ ，即 8M 频率，一条指令运行 0.5us。

3. 复位

- 1) 芯片包含上电复位、低压复位和看门狗溢出复位，用户可根据寄存器 STATUS 的 TO 和 PD 位确定复位信息。但考虑到 C 语言编译器预设了一段起始程序，其中可能存在对 WDT 的操作，而导致用户程序段中不能正确反映复位信息。
- 2) 任何复位到正常工作，都将经历一个起振时间，这个时间设计值为 18ms。
- 3) 2.5V 较为常用；3.3V 选择在电源稳定的情况下使用，在 EFT 测试中更容易导致复位。
- 4) 实际复位电压与设计选项略有偏差，误差 $\pm 10\%$ 。

4. 看门狗计数器（WDT）

- 1) WDT 的溢出周期是 18ms，可以通过设置 OPTION_REG 寄存器改变周期，默认分频为 8 分频，时间为 144ms，与 89F63x/5 有较大差异。
- 2) WDT 的溢出时间将受到环境温度、电源电压等因素影响，VDD=3V 的溢出时间比 5V 时长了约一倍。
- 3) 若使用 WDT 功能，一定要在程序的某些地方放置“CLRWDI”指令，以保证在 WDT 溢出前能被清零。否则会使芯片不停的复位，造成系统无法正常工作。为尽可能发挥 WDT 作用，避免中断和多分支“喂狗”。
- 4) 看门狗计数器不同芯片的溢出时间有一定差异，所以设置清 WDT 时间时，应与 WDT 的溢出时间有较大的冗余，以避免出现不必要的 WDT 复位。
- 5) 如果 CONFIG 中 WDT 配置位=1，则 WDT 始终被使能，而与寄存器 SWDTEN 控制位的状态无关。如果 CONFIG 中 WDT 配置位=0，则可以使用 SWDTEN 控制位使能或禁止 WDT。
- 6) WDT 休眠唤醒，会导致芯片振荡口变为输入口。所以需要在唤醒后立即进行 IO 方向刷新。

5. 串行编程（仿真、烧写）

- 1) 在板仿真 ICSPDAT 和 ICSPCLK 不能接太大电容，电容值小于 100pF，也不能接太小的上下拉电阻，建议大于 1K；并且避免时钟数据口发码时有通路产生，如 LED 驱动等。
- 2) 在板仿真或烧写电源口应避免有超过 500uF 电容，需要考虑整个 VDD 电路上的电容而不只是进入芯片的电容，如外设期间红外接收、驱动芯片等。
- 3) 芯片 CONFIG 存在仿真控制位，可以将芯片的仿真数据、时钟口强制用于仿真，解决外部电源不能进入仿真模式的问题。

6. 程序内存

- 1) 由于 PCL 溢出不会自动向高位进位，故在利用 PCL 作多地址跳转时，需要注意该段程序一定不能放在 FLASH 空间的分页处。如通过 PCL 跳转的指令不能在 0FF、1FF 等处。
- 2) 数据存储器分为特殊功能寄存器和通用数据存储器。通用寄存器使用时由于 C 语言芯片地址数据采用 14 位地址空间，所以程序会自动翻译出翻页的语句。但汇编使用的是 16 位地址空间，除间接寻址外，无需进行翻页处理。
- 3) 使用查表指令 TABLE [R]或 TABLEA 时，应避免在主程序和中断服务程序中都使用，否则容易发生错误。

7. IO

IO 口若存在长线（排线）与控制板其他部分连接，需要在靠近芯片处接保护电阻，防止 IO 口损坏和增强芯片抗干扰能力。

◆ PORTA:

- 与 PORTA 相关的寄存器共 3 个：PORTA（数据寄存器）、TRISA（方向寄存器）、WPUA（上拉电阻寄存器）。
- 如果引脚被配置为输出，将自动禁止弱上拉。

◆ PORTB:

- 与 PORTB 相关的寄存器共 4 个：PORTB（数据寄存器）、TRISB（方向寄存器）、WPUB（上拉电阻寄存器）、IOCB（电平变化中断寄存器）、OPTION_REG。
- 如果引脚被配置为输出，将自动禁止弱上拉。
- 要单独使能 PORTB 任一上拉，必须将 OPTION_REG 寄存器的全局 RBPU 置 0，为 1 禁止上拉。

◆ PORTC:

- 与 PORTC 相关的寄存器共 3 个：PORTC（数据寄存器）、TRISC（方向寄存器）、WPUC（上拉电阻寄存器）。
- 如果引脚被配置为输出，将自动禁止弱上拉。

◆ PORTD:

- 与 PORTD 相关的寄存器共 3 个：PORTD（数据寄存器）、TRISD（方向寄存器）、WPUD（上拉电阻寄存器）。
- 如果引脚被配置为输出，将自动禁止弱上拉。

◆ PORTE:

- 与 PORTE 相关的寄存器共 3 个：PORTE（数据寄存器）、TRISE（方向寄存器）、WPUE（上拉电阻寄存器）。
- 如果引脚被配置为输出，将自动禁止弱上拉。

8. TIMER 及定时中断

由于此芯片只有一个中断向量地址，无中断优先级，所以在使用多中断时需要考虑到中断之间的相互影响。

◆ TIMER0:

- 用作定时/计数器时其相关寄存器包括 TMR0、OPTION_REG；当使用 TIMER0 中断时，还涉及寄存器 INTCON，在使用时需要操作相关的位 T0IE。
- TIMER0 与 WDT 使用同一个预分频器，由 OPTION_REG 控制，TIMER0 有 8 种预分频，但若要让 TIMER0 获得 1:1 的预分频比，可将寄存器 OPTION_REG 中的 PSA 位置 1，将分频器分配给 WDT。
- 使用 TIMER0 中断时，当 TMR0 溢出产生中断时，进入中断服务并产生复位重新计数，在重新赋初值前 TMR0 已有计数，故重新赋初值时应补偿该计数值。
- 请注意 TIMER0 时钟输入使用的是 4 分频的系统时钟频率。
- 将预分频器分配给 TIMER0 或 WDT 后，在切换预分频比时可能会产生无意的器件复位。要将预分频器从分配给 TIMER0 改为分配给 WDT 模块时或从 WDT 到 TIMER0 都需要按照一定指令顺序，代码参考用户手册。

◆ TIMER1:

- 用作定时/计数器时其相关寄存器包括 TMR1H、TMR1L、T1CON；当使用 TIMER1 中断时，还涉及寄存器 INTCON、PIE1、PIR1，在使用时需要操作相关的位。
- 使用 TIMER1 中断时，当 TMR1H:TMR1L 溢出产生中断时，进入中断服务并产生复位重新计数，在重新赋初值前 TMR1H:TMR1L 已有计数，故重新赋初值时应补偿该计数值。
- 若选择的是内部时钟源，请注意 TIMER1 时钟输入使用的是系统时钟频率，并可设置分频。
- TIMER1 模块除定时计数外还存在较多功能模块，使用时需详细查看资料。

◆ TIMER2:

- 用作定时/计数器时其相关寄存器包括 PR2、TMR2、T2CON；当使用 TIMER2 中断时，还涉及寄存器 INTCON、PIE1、PIR1，在使用时需要操作相关的位。
- 请注意 TIMER2 时钟输入使用的是 4 分频的系统时钟频率。
- TIMER2 溢出标志位的时间控制不仅存在预分频还存在后分频。PR2 的匹配值会自动加载。

9. INT 及 PORTB 电平变化中断

- 1) INT 外部中断相关寄存器包括：OPTION_REG、INTCON。
- 2) PORTB 电平变化中断相关寄存器包括：INTCON、IOCB。
- 3) 使用 PORTB 电平变化中断时，除要使能 INTCON 中 RBIE 位外，IOCB 寄存器的相应位也必须使能，且对应 TRISB 配置为输入。

- 4) PORTB 电平变化中断能将器件从休眠中唤醒,用户可在中断中通过以下方式清除中断: a、对 PORTB 进行读或写操作,结束电平不匹配状态; b、将 RBIF 标志位清零。
- 5) 如果采用 PORTB 唤醒功能,需要在休眠前先对 PORTB 进行读或写操作。

10. 模数转换 (ADC)

- 1) ADC 模块的相关寄存器包括: 控制寄存器 ADCON0、ADCON1 和数据寄存器 ADRESH、ADRESL。
- 2) 选择较慢的时钟频率有利于提高 AD 的精度。
- 3) 开启模块指令 (ADON 置 1) 不能够与开始模数转换指令 (GO/DONE 置 1) 同时进行,即不能够在同一指令中将上述两个位置 1。
- 4) 选择左对齐时,AD 结果为 12 位;选择右对齐时,AD 结果为 10 位。
- 5) AD 模块中通道 15 输出是固定电压 0.6V 对应的 AD。测试精度 $\pm 2\%$ @5V -40~85℃,电压及温度会对精度造成一定的影响,需要考虑实际应用场合。

11. 捕捉/比较/PWM

◆ 捕捉模式:

- 捕捉模式相关寄存器包括: 控制寄存器 CCPxCON 和数据寄存器 CCPRxH:CCPRxL,若使用该模式下中断功能,则需要配置寄存器 INTCON、PIEx、PIRx。
- 捕捉模式下需要使用 TIMER1,故应避免使用 TIMER1 定时中断功能,以免发生冲突。该模式下,TIMER1 不能工作在异步计数器模式。
- 捕捉模式下 CCPx 引脚应配置为输入,如果 CCPx 引脚被配置为输出,对该端口的写操作可能引发一个捕捉事件。

◆ 比较模式:

- 比较模式相关寄存器包括: 控制寄存器 CCPxCON 和数据寄存器 CCPRxH:CCPRxL,若使用该模式下中断功能,则需要配置寄存器 INTCON、PIEx、PIRx。
- 比较模式下需要使用 TIMER1,故应避免使用 TIMER1 定时中断功能,以免发生冲突。该模式下,TIMER1 不能工作在异步计数器模式。
- 比较模式下 CCPx 引脚应配置为输出。
- 在比较模式下,当 TMR1 寄存器值与 CCPRX 寄存器值匹配时能设置多种发生事件,具体参考用户手册,对 CCPx 口线状态及中断均有影响。

◆ PWM 模式:

- PWM 模式相关寄存器包括: 控制寄存器 CCPxCON、数据寄存器 CCPRxL、控制寄存器 PWMCON、周期数据寄存器 PWMxCYC。
- PWM 模式下 CCPx 引脚应配置为输出。
- PWM 模式下周期和占空比均独立可调,与 89F63x/5 有较大差异。
- PWM 模式下,注意合理设置脉冲宽度及周期值。当脉冲宽度大于周期值时,输出引脚将保持不变。

- 周期 = $(PWMxCYC+1)*4/F_{osc}*PWMxCYC$ 分频。
- 占空比 = $(CCPRxL:CCPCON<5:4>)/(4*(PWMxCYC + 1))$ 。

12. 数据 EEPROM 和程序存储器控制

- 1) 相关的寄存器包括：控制寄存器 EECON1、EECON2，地址寄存器 EEADR、EEADRH 和数据寄存器 EEDAT、EEDATH。
- 2) EEADR 和 EEADRH 寄存器能寻址最大 64 字节的数据 EEPROM 或最大 4K 字的程序 EEPROM。当选择程序地址值时，地址的高字节被写入 EEADRH 寄存器而低字节被写入 EEADR 寄存器。当选择数据地址值时，只将地址的低字节写入 EEADR 寄存器。
- 3) 数据 EEPROM 最多可读写 8 位数据，程序存储器最多可读写 16 位数据，操作时请注意两者的差异。
- 4) 闪存程序空间，地址范围从 0000h 到 0FFFh，在所有地址范围内都是可以读的，但是只有在 0800-0FFF 地址范围内是可以写的。芯片 CONFIG 存在控制位使能程序空间写功能。
- 5) 写闪存程序空间，执行完写操作指令后，处理器会使内部操作暂停 2.5ms（典型值）时间，时间非固定精准。所以写时效性较高的程序时，需要特别注意处理好时间。
- 6) 写数据 EE 过程中需要暂时关闭中断，以保证写 EE 时序中的写 55H 和写 AAH 能够连续进行，否则将有可能写错，并且写 EEPROM 的可靠工作电压范围为 3.3V 以上。
- 7) 在数据 EEPROM 写结束前，不能操作地址和数据寄存器。

13. LCD 软件驱动

- 1) LCD 驱动模块相关的寄存器包括：控制寄存器 LCDCON0、LCDCON1、COM 口控制寄存器 COMEN 及 SEG 口控制寄存器 SEGEN0、SEGEN1、SEGEN2。
- 2) LCD 使能位（LCDEN）和 LED 使能位（LEDEN）不能同时置 1。
- 3) 需要根据 LCD 屏的实际参数选择合适的偏置电压及刷新频率，以免出现显示闪烁或虚影现象。

14. LED 硬件驱动

- 1) LED 驱动模块相关的寄存器包括：控制寄存器 LEDCON0、LEDCON1，地址寄存器 LEDADD，数据寄存器 LEDDATA，COM 口控制寄存器 CONEN 和 SEG 口控制寄存器 SEGEN0、SEGEN1、SEGEN2。
- 2) LCD 使能位（LCDEN）和 LED 使能位（LEDEN）不能同时置 1。
- 3) LED 模块理论上只能驱动共阴 LED 组合；共阳输出可能导致芯片电源波动较大，不推荐使用。
- 4) SEG 口驱动电流在不使能 LED 硬件模块时也可调节，需要注意可能影响 IO 的驱动电流，IO 口驱动电流在 SEGxEN 打开时，受电流调节寄存器控制。
- 5) 如果 LED 模块与轻触按键复用，为了保证显示的均匀，需要将 LED 的刷新频率设置为最快。

15. 主控同步串行端口 MSSP

◆ SPI:

- SPI 模式相关寄存器包括：控制寄存器 SSPCON、状态寄存器 SSPSTAT。
- 若在 CKE 置 1 的从动模式下使用 SPI，则必须使能 SS 引脚控制。

◆ IIC:

- IIC 模式相关寄存器包括：控制寄存器 SSPCON、SSPCON2，状态寄存器 SSPSTAT，收发缓冲寄存器 SSPBUF，移位寄存器 SSPSR（不能直接访问），地址寄存器 SSPADD 和屏蔽寄存器 SSPMSK。
- 使用 IIC 模式时，主控模式下应将 SDA 配置为输入、SCL 配置为输出；从动模式下应将 SDA、SCL 配置为输入。SDA、SCL 配置为输入时，IIC 模块将强制让其为漏极开路，故在 SDA、SCL 数据线外部应接上拉电阻。

16. 串口使用

- 1) 同步/异步串口相关的寄存器包括：发送控制寄存器 TXSTA、接收控制寄存器 RCSTA、波特率控制寄存器 BAUDCTL；发送数据寄存器 TXREG、接收数据寄存器 RCREG。当使用中断发送/接收时，还应配置 PIE1 的相应位。
- 2) 串口通讯，设置波特率寄存器时，应控制在 9600 及以下，考虑到芯片内振的电压及温度特性，串口只能使用在 4.5~5.5V 的电压范围。

17. 运算放大器

运算放大器相关的寄存器包括：控制寄存器 OPA0CON、失调电压调节寄存器 OPA0ADJ。

若 OPA 模块使用到相关的 IO 口，用户必须将相应 IO 口配置为输入。为了使放大倍数更加准确，正常工作模式前需要采用调节模式将失调电压调至最小。

18. 触摸模块

触摸程序可通过仿真软件 CMS-IDE “工具” 栏中的 “CTouch WorkSpace” 软件产生，具体步骤打开软件后查看 “帮助” 里面有介绍。“工具” 栏中的 “CTouch Tool” 软件可进行键值观察，对当前触摸效果进行评估。触摸在布板中存在有较多注意事项，具体可参考《CMS 触摸方案设计注意事项_V1.0》。

由于设计原理的改变，CMS89F63x5B 与原 CMS89F63x/5 比较按键键值会变小，从而导致相同电路灵敏度下降的情况。

19. 休眠

- 1) 芯片在执行 STOP 指令后进入休眠模式，汇编指令为 STOP，C 编译时语句为 asm("SLEEP")，在 C 中写 STOP 有可能不编译。
- 2) 在休眠模式下，为了尽量降低电流消耗，所有 I/O 引脚都应该保持为 VDD 或 GND，没有外部电路从 I/O 引脚消耗电流。为了避免输入引脚悬空而引入开关电流，应在外部将高阻输入的 I/O 引脚拉为高电平或低电平。为了将电流消耗降至最低，还应考虑芯片内部上拉电阻的影响。
- 3) 在休眠模式下，需要将打开的可能造成电流消耗的模块关闭，比如触摸、AD、运放、中断等。
- 4) 当 MCU 从休眠态被唤醒时，需要等待一个振荡稳定时间，这个时间在内部高速振荡模式下为 1024 个 Tsys 时钟周期，在内部低速振荡模式下为 8 个 Tsys 时钟周期，在晶振模式下为 2048 个 Ftx 时钟。
- 5) 休眠唤醒从下一条指令继续运行。如果 GIE 位被置 1（允许），器件执行 STOP 指令之后的指令，然后跳转到中断地址（0004h）处执行代码。如果不想执行 STOP 指令之后的指令，用户应该在 STOP 指令后面放置两条 NOP 指令。
- 6) 使用 PORTB 口电平变化唤醒，需要在进入休眠前对 PORTB 进行读操作，让芯片记录当前口线电平。PORTB 电平变化中断能将器件从休眠中唤醒，用户可在中断中通过以下方式清除中断：a、对 PORTB 进行读或写操作，结束电平不匹配状态；b、将 RBIF 标志位清零。
- 7) 休眠时，如果作输入口且外部输入电平不为 0.9*VDD 以上或 0.1VDD 以下，会有一定的电流产生，且越接近 0.5*VDD 电流越大。

20. 版本修订说明

版本号	时间	修改内容
V1.0	2018 年 8 月	初始版本