

## PIC18F 到 PIC18FXXJ 闪存器件的移植

### 器件移植

本文档旨在描述从一个器件移植到另一个器件时涉及到的功能差异和电气规范差异。

**注：** 器件是按照其数据手册中的参数设计的。已参照电气规范对其进行了测试以判断其与这些参数的符合程度。由于制造工艺的不同，这类器件的性能特性可能与其早期版本不同。这些差异可能导致此类器件在应用中的执行情况会与以前不同。

**注：** 用户应该验证器件振荡器的起振和运行是否与预期一致。可能需要调整负载电容的值和 / 或振荡器工作模式。

### 简介

新型 PIC18FXXJ 闪存系列器件与早期的 PIC18 闪存器件之间存在几个主要差异。本移植文档旨在识别、检查并阐明这些差异及其对系统设计所产生的影响。上述差异包括部件命名约定的变化、通用功能和模块的差异以及设置编程工具方面的差异。

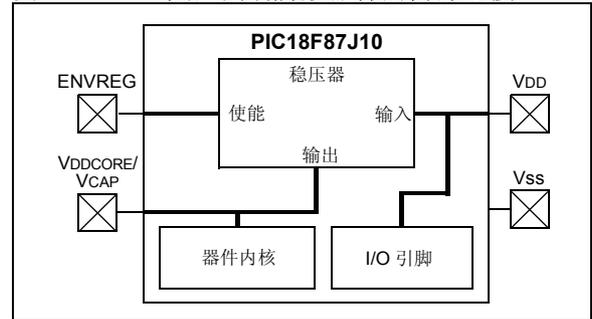
### 给器件供电

#### 内部稳压器、VDDCORE/VCAP、“LF”和“F”器件以及 VDD 电平

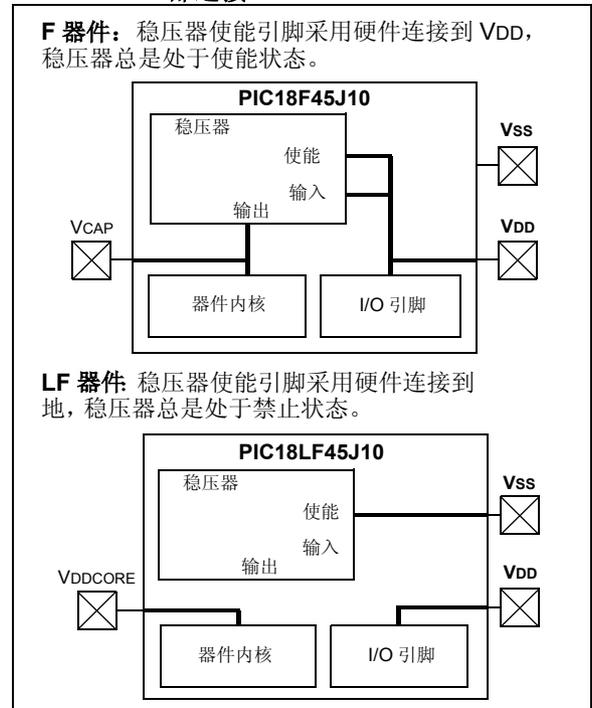
与之前的 PIC18 闪存系列器件不同，PIC18FXXJ 闪存系列器件具有一个内部稳压器。此稳压器为器件内核提供的供电电压低于 I/O 引脚上的电压。对于大引脚数器件（60 引脚以上），可以通过 ENVREG 引脚外部使能或禁止此稳压器。将此引脚拉高至 VDD 使能稳压器，将此引脚拉低至地禁止稳压器，图 1 给出了大引脚数器件的有效电路。注意使用了 ENVREG 引脚，由它控制是否要使能稳压器。

对于低引脚数器件，例如 PIC18F45J10（见图 2），名称中的“F”（如 PIC18F45J10）表示内部稳压器使能引脚总是拉高至 VDD，也就是说稳压器总是处于使能状态。器件名称中如果含有“LF”（如 PIC18LF45J10）则表示稳压器使能引脚总是拉低至地，也就是说稳压器总是处于禁止状态。

**图 1：** 典型高引脚数器件的内部连接



**图 2：** 低引脚数“F”和“LF”器件的内部连接



VDDCORE/VCAP 引脚具有两种功能。在大引脚数器件中将 ENVREG 引脚接地或器件名称中带有“LF”的低引脚数器件中，禁用稳压器，此时 VDDCORE 用于向器件的数字内核供电。这将因为消除了稳压器的静态电流从而使总电流消耗进一步降低，在器件处于休眠或空闲模式时稳压器消耗的电流占了总电流消耗的大部分。在此模式下，必须同时对 VDDCORE 和 VDD 引脚施加电压。常规配置是将 VDDCORE 引脚连接到 VDD，为器件提供 2.0V 至 2.7V 的电压。或者，分别为 VDDCORE (2.0 至 2.7V) 和 VDD (VDDCORE 至 3.6V) 供电。采用分别供电的方式允许内核在较低的电压下工作，而外设和 I/O 引脚在较高的电压下工作。如果采用此模式，需要注意 VDDCORE 的值不能高于 VDD (包括起振时)。

当大引脚数器件将 ENVREG 引脚连接到 VDD 或低引脚数器件名称中带有“F”——即使能稳压器时，需要在 VCAP 引脚上接一个低 ESR (Equivalent Series Resistance) 电容以使内部稳压器的输出保持稳定。在此模式下，必须通过向 VDD 提供 2.7V 至 3.6V 的电压来为器件供电。当禁用稳压器时，必须为 VDDCORE 提供 2.0V 至 2.7V 电压，来为器件内核供电。

图3为大引脚数 PIC18FXXJ 闪存器件的常规电源配置，图4为低引脚数 PIC18FXXJ 闪存器件的常规电源配置。

图 3: 高引脚数 PIC18FXXJ 闪存器件的典型电源配置

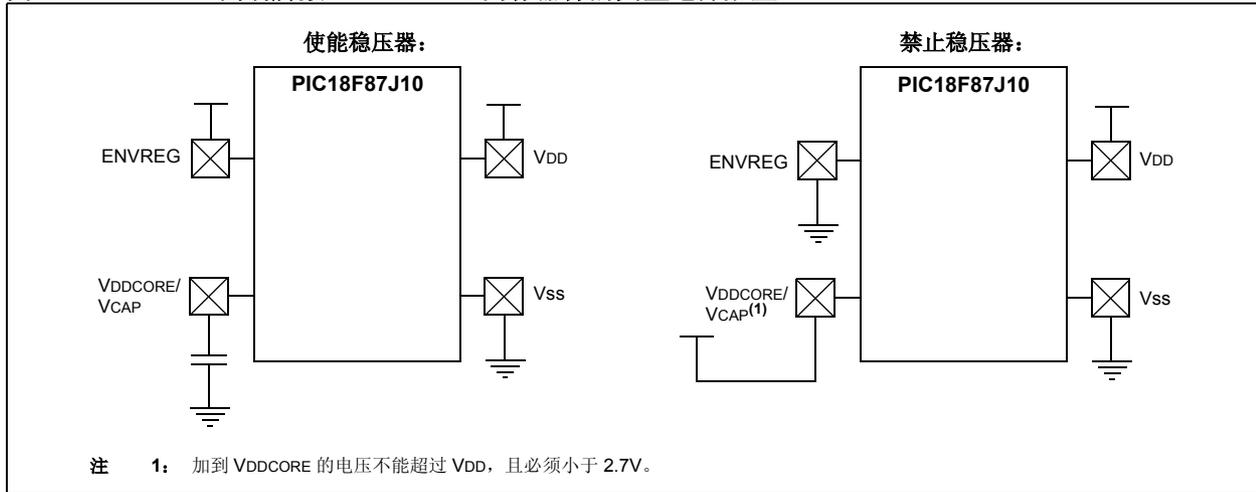
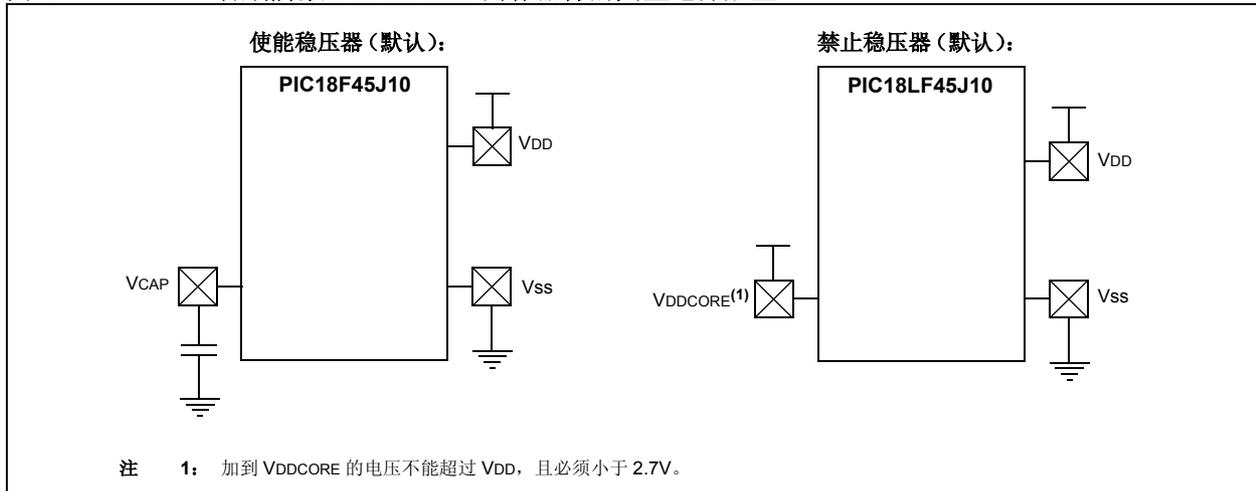


图 4: 低引脚数 PIC18FXXJ 闪存器件的典型电源配置



## 欠压复位 (BOR)

PIC18FXXJ 闪存器件的内部稳压器带有 BOR 模块。当稳压器的输出跌落到内核电压最小值以下时, 器件将进入欠压复位状态。由于 BOR 模块是由稳压器提供的, 所以稳压器被禁止的器件 (ENVREG 引脚接地的大引脚数器件和名称中带有“LF”的低引脚数器件) 同时也会禁止 BOR 模块。

这一点与早期的 PIC18 闪存器件不同, 在早期的器件中可通过配置字或控制寄存器选择使能或禁止可编程 BOR 模块, 并可配置激活复位所需的特定电压。这些器件需要可编程 BOR 是因为电压下降时, 工作频率也要随之下降, 可编程 BOR 确保用户在系统电压下降时, 不会违反此规范。相反, 使能稳压器的 PIC18FXXJ 闪存器件仅需要单一电平的 BOR, 因为它们即使在最小工作电压下仍可以全速运行。PIC18FXXJ 闪存器件的 BOR 功能是由稳压器提供的, 所以当禁止稳压器时, 不能使用此功能。

## 时钟

### 较低电压下的较高时钟频率, “LF” 器件和 “F” 器件

虽然 PIC18FXXJ 闪存系列器件的工作电压范围较小, 但与早期 PIC18 闪存器件相比, 每伏工作电压提供的工作速度 (以 MIPS 为单位) 却更高。当工作电压为 2.25V 时, 器件的工作频率可到 40 MHz (10 MIPS)。此新增的工作灵活性使用户能够在较宽的电压范围内充分利用器件的功能和速度。

图 5 为稳压器使能时 (大引脚数器件的 ENVREG 引脚连接到 VDD 或低引脚数器件名称中带有“F”) 器件的 VDD 和工作频率之间的关系。图 6 为稳压器禁止时器件的 VDD、VDDCORE 和工作频率之间的关系。注意, 如果 VDD 与 VDDCORE 相连, 最大工作电压为 2.75V。

## 振荡器选项

PIC18FXXJ 闪存器件的振荡器选项有 EC、ECPLL、HS、HSPLL 和 31 kHz 内部振荡器。PIC18FXXJ 闪存器件不具有其他 PIC18 器件带有的 XT 和 LP 选项。在某些 PIC18FXXJ 闪存器件上还可使用 RC 模式。有关特定器件的更多信息请参见相应的数据手册。

图 5: VDD——工作频率 (使能稳压器)

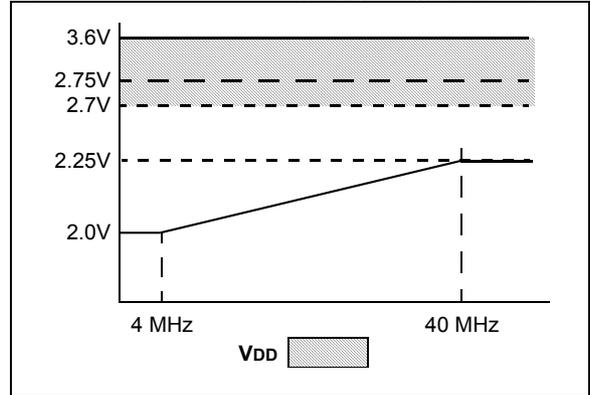
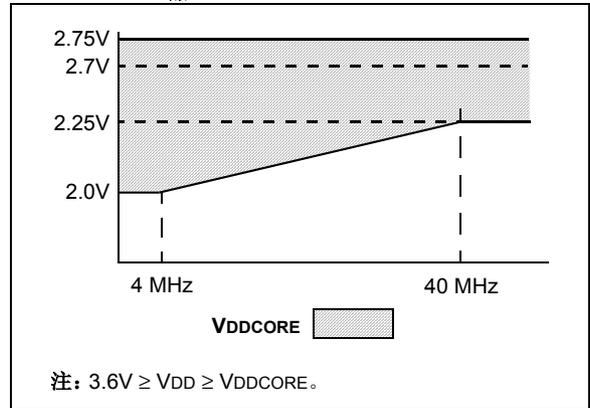


图 6: VDDCORE——工作频率 (禁止稳压器)



## 上电延时定时器

在 PIC18FXXJ 闪存器件中, 上电延时定时器是一直使能的。在早期的器件中, 此功能为可选功能, 即可通过配置设置成使能或禁用。

## 起振 / 复位延时

因为在 PIC18FXXJ 闪存器件中, 上电延时定时器总是处于使能状态, 因此此类器件的起振时间相对 PIC18 闪存器件要长些。对于 PIC18FXXJ 闪存器件, 每次复位之后还有一个额外的延时, 用于将配置字从程序存储器复制到配置寄存器。在此延时期间, 由内部 RC 振荡器提供器件时钟源。当装载配置寄存器后, 器件切换到由 FOSC 配置位指定的时钟。更多详细信息请参见“配置字”。

## 引脚差异

### 可承受 5V 的引脚

尽管 PIC18FXXJ 闪存器件的最大 V<sub>DD</sub> 为 3.6V，但仅用作数字功能的 I/O 引脚最高可承受 5V 电压。与模拟功能复用的引脚不能承受 5V 电压，这些引脚包括但不限于：

- 任何模拟输入引脚（AN0 和 AN1 等）
- 任何时钟源引脚（OSC1、OSC2 和 T1OSC）
- 任何比较输入引脚

注意，作为输入引脚时可承受 5V 输入电压的引脚作为输出引脚时只能输出 V<sub>DD</sub> 电平。对于需要输出 5V 电压到外部器件的应用，可通过以下方式仿真 5V 端口引脚：

- 增加一个外部上拉电阻；
- 将该引脚的 LAT 寄存器位设置为“0”；且
- 设置该引脚的 TRIS 寄存器位，以允许该引脚上拉到 5V 或下拉到地。

当在端口引脚上使用上拉电阻时，必须要考虑两个器件之间连接电容的因素，以此决定端口引脚信号的上升率和下降率，以及适合于应用的电阻值。参见下面公式 1：

#### 公式 1：

$$\text{上升/下降时间} = \tau \ln\left(\frac{PV_{DD}}{PV_{DD} - TV_{IH}}\right)$$

其中：

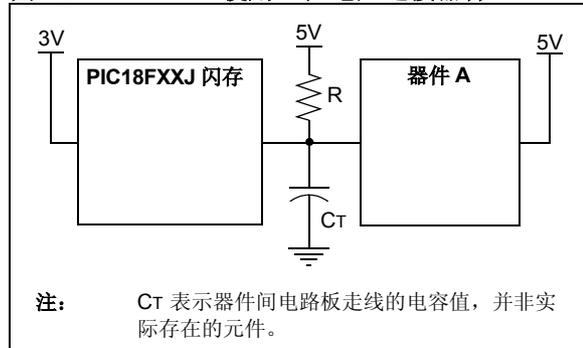
$\tau = RC_T$ ， $TV_{IH}$  = 接收器件的高输入电压， $PV_{DD}$  为电阻要上拉到的电压。

例如，如图 7 中的电路所示， $PV_{DD}$  为电阻要上拉到的电压。如果  $R = 1 \text{ k}\Omega$ 、 $C_T = 10 \text{ pF}$  且  $PV_{DD} = 5V$ ，则 PIC18FXXJ 闪存器件释放该线（即允许电阻将该线拉为高电平）到器件 A 检测到变化的时间可由公式 2 计算：

#### 公式 2：

$$\tau \ln\left(\frac{PV_{DD}}{PV_{DD} - TV_{IH}}\right) = (1K)(10 \text{ pF}) \ln\left(\frac{5V}{5V - 0.8 * 5V}\right) = 16 \text{ ns}$$

图 7：使用上拉电阻连接器件



当 PIC18FXXJ 闪存器件将信号线驱动为地电平时，用来计算  $\tau$  的 R 值将等于输出驱动器的串联电阻值加上电路板走线的阻抗值。由电路板走线引起的上升时间与端口输出的下降时间（T<sub>IOF</sub>）相比通常可以忽略不计。请参见相关器件数据手册的交流特性部分以获得 T<sub>IOF</sub> 的值。

### 内部上拉电阻

要使 PIC18FXXJ 闪存器件的数字引脚能够承受 5V 电压，需要一个电平转换器。端口引脚的内部上拉电阻始终不能将引脚上拉为 V<sub>DD</sub>；上拉的最大电压值被限定在 V<sub>DD</sub> 减去晶体管门限压降或 V<sub>TN</sub>。更多有关输出上拉限制的信息，请参见器件数据手册中的电气特性部分。

### I/O 引脚的电流额定值

移植到 PIC18FXXJ 闪存器件时，另一个需要考虑的重点就是端口引脚的电流拉灌能力。在大部分 PIC18 闪存器件中，所有端口的每个引脚都可拉 / 灌 25 mA 电流。在 PIC18FXXJ 闪存器件中，特定端口（通常为 PORTB 和 PORTC）中每个引脚都可拉 / 灌 25 mA 的电流。其他端口引脚的额定值为 8 mA 或 2 mA。用户应当参见器件数据手册了解特定 PIC18FXXJ 闪存系列器件的电流额定值。

### VCAP/VDDCORE 和 ENVREG

PIC18FXXJ 闪存器件引入了新的引脚：所有器件都增加了 VCAP/VDDCORE 引脚，在 44 引脚以上（含 44 脚）的器件中还增加了 ENVREG 引脚。上述每个引脚都取代了相同引脚数的 PIC18 闪存器件中的某个端口引脚。请参见“内部稳压器、VDDCORE/VCAP、“LF”和“F”器件以及 V<sub>DD</sub> 电平”获得有关使用这些引脚及其对器件功能影响的更多信息。

## 程序存储器

### 器件 ID

名称中含有“F”和“LF”的低引脚 PIC18FXXJ 闪存器件具有不同的器件 ID。而在 PIC18 闪存器件中，“F”和“LF”器件具有相同的器件 ID。据此引起的编程器和工具使用上的变化请参见“**器件编程器和软件工具的正确设置**”。

### 配置字

PIC18 闪存器件的配置字的起始地址为 300000h。此地址在常规用户程序存储空间之外（示例见图 8）。

PIC18FXXJ 闪存器件的配置字位于用户存储空间的最底端（见图 9）。复位时会将这些值从程序存储单元复制到配置寄存器。复制完成后，就会禁止写配置寄存器。

如果用户在操作过程中改变了程序存储器中的配置位，则要经过一次复位，这些更改才能生效。器件复位后，会再次将配置字复制到配置寄存器。

图 8: PIC18 闪存配置字地址单元

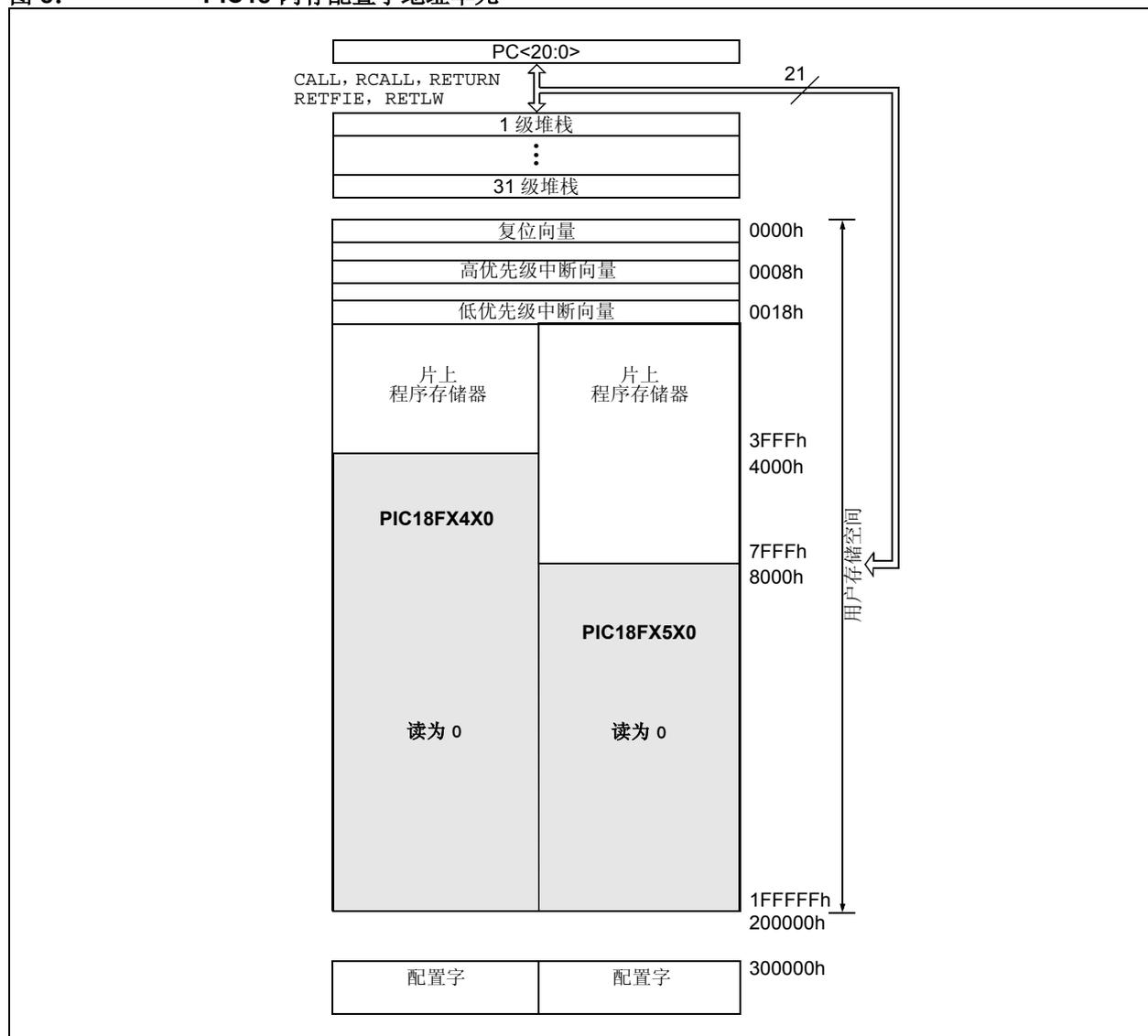
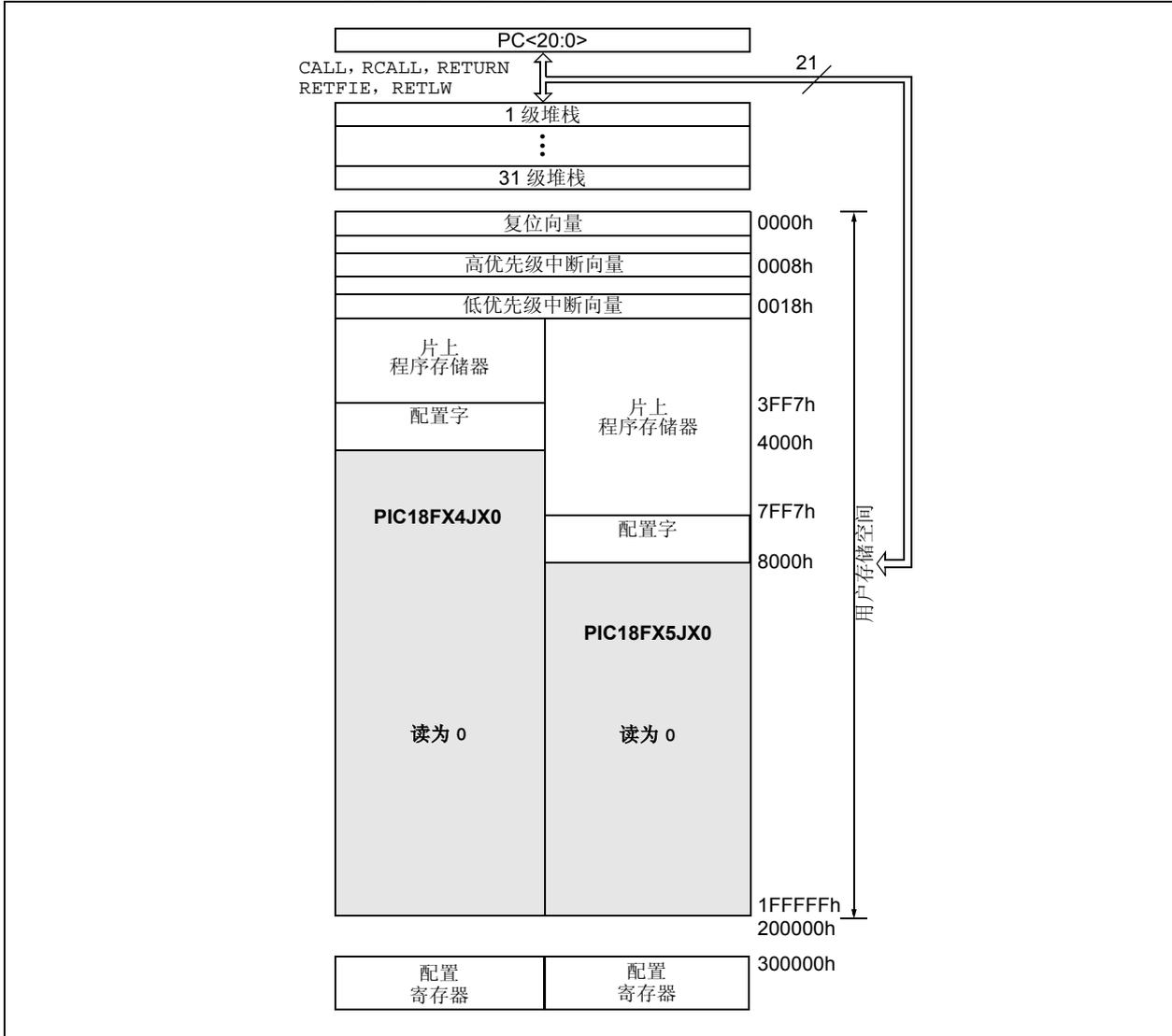


图 9: PIC18FXXJ 闪存配置字地址单元



用到PIC18FXXJ 闪存器件自写功能的应用尤其需要特别当心配置字。应在擦除用户程序存储空间最后一块存储区之前保存配置字，并尽快将其写回。如果在擦除最后一块存储区之后，却在回写配置字之前发生复位，就会破坏器件的配置设置。我们建议，用到自写入功能的应用要么避免使用存储器的最后一个存储区来存放可引导代码，要么在程序启动时要进行校验的那部分存储单元中备份配置字，以便在出现该罕见情况时可以正确恢复配置字。应用需要强制进行复位才能使器件在恢复的工作模式下重新开始工作。

### 写周期

PIC18FXXJ 闪存器件的写周期额定值比大部分带增强型闪存的 PIC18 闪存器件的写周期短。请参见特定的 PIC18FXXJ 闪存器件的数据手册，获得有关该器件写周期典型值的更多信息。

### 保存时间

PIC18FXXJ 闪存器件的保存时间要比许多带增强型闪存的 PIC18 闪存器件的保存时间短。请参考每个 PIC18FXXJ 闪存系列器件的数据手册里提供的最短保存时间和典型保存时间的值。

## 自写入和 EEPROM 仿真

将一个自写入应用移植到 PIC18FXXJ 闪存器件时，应当考虑以下几点。首先，PIC18FXXJ 闪存器件的单次擦写块大小比大部分 PIC18 闪存器件的大。因此擦除后恢复整个块需要更多的写入次数。

另一点需要考虑的是，与 PIC18 闪存器件不同，每个写入数据块在两次擦除周期之间只能被写入一次。也就是说，如果应用要将程序存储器中某一位修改为零，需要缓冲整个擦除块、擦除存储内容然后将修改后的值写回存储区。许多 PIC18 闪存器件允许在两此擦除操作之间执行多次块写操作，从而允许应用仅复制需要被更改的块，清零某位，然后将其写回存储区。PIC18FXXJ 闪存器件的强制性擦除、增加了缓冲要求以及减少了写周期次数等特性增加了 EEPROM 仿真的难度。

对于 PIC18FXXJ 闪存器件，写操作结束后，用于自写入操作的保持寄存器不会自动复位到 FFh。它们仍保持来自最后一个编程块的值。这一特性可被应用到向存储区写入所有的块后，希望剩下的数据仍保持为 FFh 的应用中。应用程序需要对块中的剩余字节执行 TBLWT 指令以确保它们被编程为 FFh。

对于在 PIC18FXXJ 闪存器件上使用自写入功能或 EEPROM 仿真的应用，应当注意器件的典型写周期值（见“写周期”获得更多详细信息）。

那些对用户存储空间的最后一个擦除块使用自写入功能的应用更要小心。请参见“配置字”获得更多详细信息。

## 代码保护

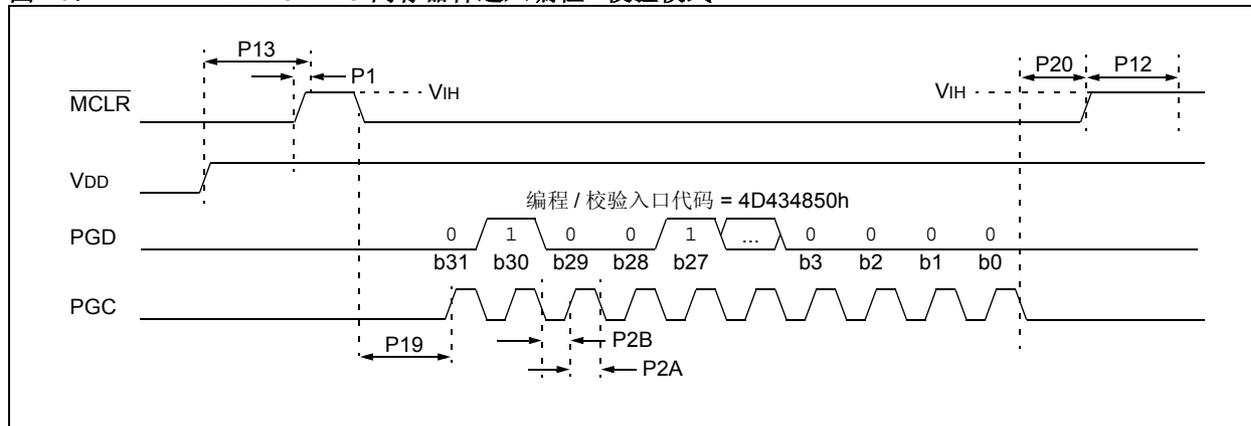
PIC18FXXJ 闪存器件的代码保护是针对整个存储块实现的。由单个配置位保护整个存储区。与早期器件中的代码保护位（一个或多个）一样，此位阻止来自在线串行编程（In-Circuit Serial Programming™, ICSP™）模块的外部读 / 写操作。但此代码保护位不能限制应用程序代码内部的表读或表写操作。

## 进入编程模式

PIC18FXXJ 闪存器件进入编程模式的方式已经发生了改变。以前，PIC18 闪存器件依靠 Vpp/MCLR 引脚的 12V 电压，通过高电压编程模式进入编程模式，或在已经正确设置配置位的情况下，依靠 PGM 端的高电平信号进入单电源编程模式。PIC18FXXJ 闪存器件通过先将 Reset 线的电平升高，然后再将电平降低进入编程模式。一旦器件返回复位状态，代码序列将串行输入到编程引脚从而进入编程模式。最后，再次将 MCLR 线设置为高电平，开始编程。

图 10 为 PIC18FXXJ 闪存器件进入编程模式的示例。请参见相应的器件编程规范，获取特定时序要求和器件相关信息。

图 10: PIC18FXXJ 闪存器件进入编程 / 校验模式



## 器件编程器和软件工具的正确设置

当使用编程工具对 PIC18FXXJ 闪存器件编程时要特别注意。PIC18FXXJ 闪存器件无法处理 VPP/MCLR 引脚的 12V 电压，该电压通常用于使器件进入编程模式。将 PIC18FXXJ 闪存器件连接到演示板或插入到编程插座之前，应执行以下操作：

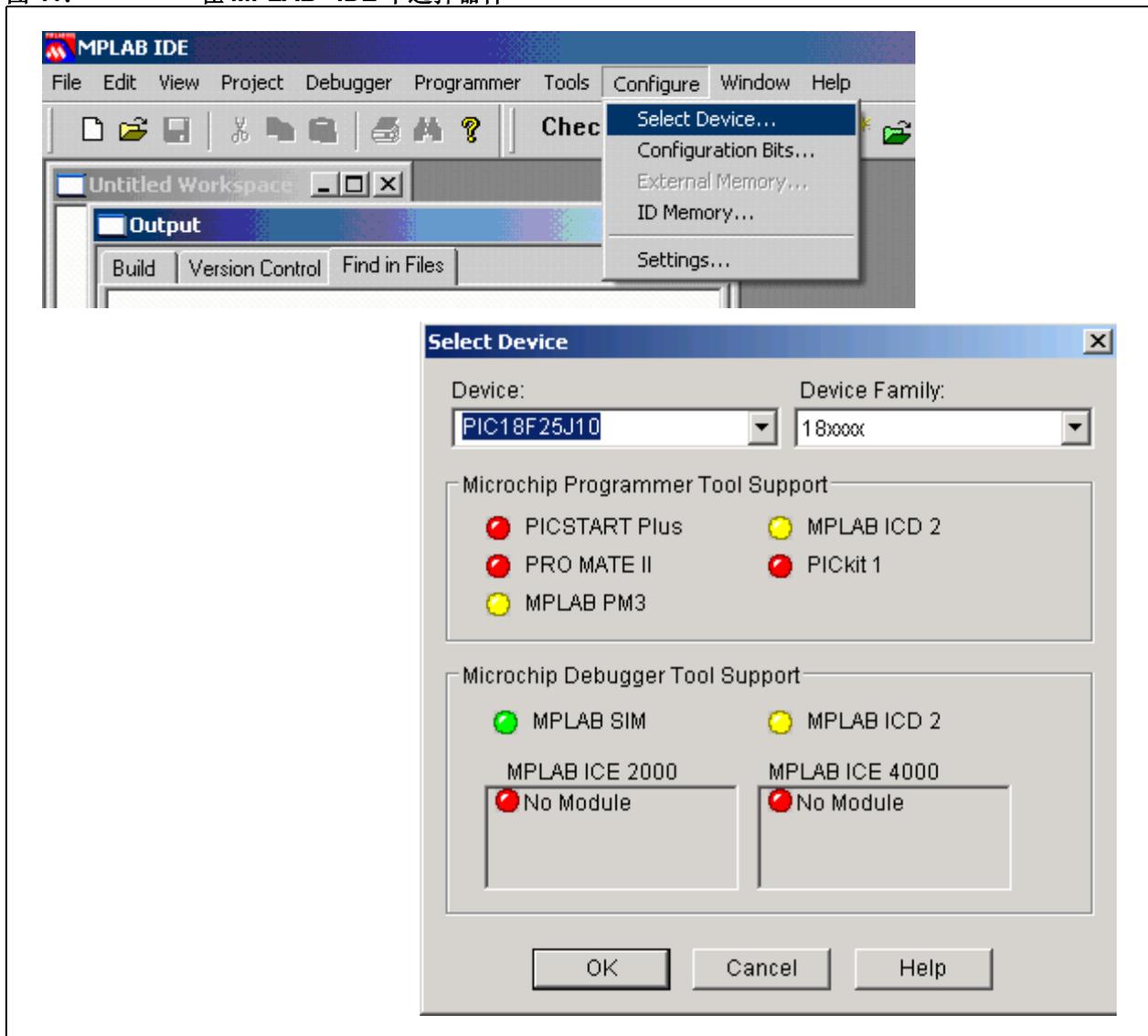
1. 验证演示板是否可以提供适当的电压。
2. 验证是否已按“内部稳压器、VDDCORE/VCAP、“LF”和“F”器件以及 VDD 电平”所述正确配置了 VDDCORE/VCAP 引脚。
3. 验证编程器和 MPLAB® IDE 是否选择了正确的器件。

在将编程器连接到演示板或将器件插入编程器之前，需先将编程器连接到计算机，并验证编程器是否已经启动并使能为正确的器件编程。不这样做可能会损坏或彻底报废器件。

要选择正确的器件，在 MPLAB IDE 的“Configure”菜单下，选择“Select Device”。然后选择正确的器件（见图 11）。

**注：** 对于低引脚数 PIC18FXXJ 闪存器件，在“Select Device”对话框中会分别列出“F”和“LF”系列器件。这与 PIC18 闪存器件不同，PIC18 闪存器件仅会在该对话框中列出“F”系列器件。

图 11: 在 MPLAB® IDE 中选择器件



## 模块差异

### A/D 校准

PIC18FXXJ 闪存器件的一个主要的新增功能就是允许用户对 A/D 转换器进行校准。该功能有助于对模块内部产生的任何失调进行补偿。

要启动校准，首先将 ADCON0 寄存器中的 ADCAL 校准位置 1（见图 12）。然后将 GO/DONE 位置 1，启动 A/D 转换器。此转换不会读取任何模拟输入引脚的值。应当在每次器件工作状态发生改变时（例如，振荡器改变、电压改变或任何类型的复位后等）执行此操作。

## 总结

PIC18FXXJ 闪存器件向系统设计人员提供了更多的选择和灵活性以满足其单片机应用的需求。本文档列出的主要区别有助于区分 PIC18FXXJ 闪存和 PIC18 闪存器件，以允许设计人员在应用中做出正确的选择。设计人员在设计和开发产品时应考虑到这些差异。

图 12: ADCON0 寄存器的 ADCAL 位

R/W-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ADCAL	—	CHS3	CHS2	CHS1	CHS0	GO/DONE	ADON
bit 7							bit 0

bit 7      **ADCAL:** A/D 校准位  
1 = 在下一次 A/D 转换发生时执行校准  
0 = 执行常规的 A/D 转换器操作（不执行校准）

深圳市英锐恩科技有限公司  
(Microchip Authorized Design Partner)指定授权  
总部地址：深圳市福田区深南中路嘉汇新城汇商中心1203-1205  
Add：Room 1203-1205 Top Office, Glittery Ctiy  
NO.3027, Shennan Road Central, Futian, Shenzhen City  
电话(tel)：86-755-82543411, 81258700  
传真(fax)：86-755-82543511  
Web: [Http://www.Enroo.com](http://www.Enroo.com) or [Http://www.100bit.net](http://www.100bit.net)  
E-mail：jason.ma@139.com enroo@enroo.com  
联系人：马先生, 王小姐  
公司在线咨询：QQ:27781279 MSN:picmcu@hotmail.com  
7x24小时在线产品咨询:0755-81258700 13510398583 13798484366

---

注:

---

---

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点:

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信: 在正常使用的情况下, Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前, 仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知, 所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是“牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展之中。Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 (Digital Millennium Copyright Act)》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下, 能访问您的软件或其他受版权保护的成果, 您有权依据该法案提起诉讼, 从而制止这种行为。

---

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分, 因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利, 它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范, 是您自身应负的责任。Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保, 包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适用性或特定用途的适用性的声明或担保。Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用, 一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时, 会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任, 并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下, 不得暗或以其他方式转让任何许可证。

#### 商标

Microchip 的名称和徽标组合、Microchip 徽标、Accuron、dsPIC、KEELOQ、KEELOQ 徽标、microID、MPLAB、PIC、PICmicro、PICSTART、PRO MATE、PowerSmart、rfPIC 和 SmartShunt 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AmpLab、FilterLab、Linear Active Thermistor、Migratable Memory、MXDEV、MXLAB、PS 徽标、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、Application Maestro、CodeGuard、dsPICDEM、dsPICDEM.net、dsPICworks、ECAN、ECONOMONITOR、FanSense、FlexROM、fuzzyLAB、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、Mindi、MiWi、MPASM、MPLAB Certified 徽标、MPLIB、MPLINK、PICKit、PICDEM、PICDEM.net、PICLAB、PICTail、PowerCal、PowerInfo、PowerMate、PowerTool、REAL ICE、rfLAB、rfPICDEM、Select Mode、Smart Serial、SmartTel、Total Endurance、UNI/O、WiperLock 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2007, Microchip Technology Inc. 版权所有。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM  
CERTIFIED BY DNV  
== ISO/TS 16949:2002 ==

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe、位于俄勒冈州 Gresham 及位于加利福尼亚州 Mountain View 的全球总部、设计中心和晶圆生产厂均于通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PIC<sup>®</sup> 单片机与 dsPIC<sup>®</sup> 数字信号控制器、KEELOQ<sup>®</sup> 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器 and 模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外, Microchip 在开发系统的设计和和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。



**MICROCHIP**

---

---

## 全球销售及服务网点

---

---

深圳市英锐恩科技有限公司  
(Microchip Authorized Design Partner)指定授权  
总部地址：深圳市福田区深南中路嘉汇新城汇商中心1203-1205  
Add：Room 1203-1205 Top Office, Glittery City  
NO.3027, Shennan Road Central, Futian, Shenzhen City  
电话(tel)：86-755-82543411, 81258700  
传真(fax)：86-755-82543511  
Web: [Http://www.Enroo.com](http://www.Enroo.com) or [Http://www.100bit.net](http://www.100bit.net)  
E-mail：jason.ma@139.com enroo@enroo.com  
联系人：马先生, 王小姐  
公司在线咨询：QQ:27781279 MSN:picmcu@hotmail.com  
7x24小时在线产品咨询:0755-81258700 13510398583 13798484366

12/08/06