



# AN-8207

## Fairchild 的电机控制开发系统 (MCDS) 集成式开发环境 (IDE)

### 概括

“电机控制开发系统” (MCDS) 是 Fairchild 开发的一套软件和硬件系统，用以促进电机控制应用的开发。其中包括 MCDS 集成式开发环境 (IDE)、MCDS 编程套件 (FEBFCM8531DVK\_\*\*\*\*)、高级电机控制 (AMC) 库以及可以单独购买的评估板 (FEBFCM8531\_B01H300A)。

本用户指南旨在说明如何利用 MCDS IDE 来开发电机应用的固件。欲了解更多信息，请访问 Fairchild 网站：

<http://www.fairchildsemi.com/applications/motor-control/solutions/bldc-pmsm-controller/>

### 特性

MCDS IDE 具有下列功能：

- 项目管理
- 寄存器设置
- 代码生成器
- 编辑器
- 编译器接口
- 编程
- 调试
- 电机调试
- 配置 AMC 库

### 系统要求

MCDS IDE 需要以下配置：

- Microsoft® Windows® XP 或 Windows® 7
- 1 G 或以上 RAM
- 100 MB 硬盘空间
- USB 端口
- Keil µVision® 3 或更高（选配）
- SDCC 3 或更高（选配）
- MCDS 编程工具包

## 开始使用

### 软件安装

请按照下列步骤在开发应用的电脑上安装 MCDS IDE。

从以下地址下载 MCDS IDE 安装文件：  
<http://www.fairchildsemi.com/applications/motor-control/solutions/bldc-pmsm-controller/>

屏幕上出现 Welcome to the MCDS Setup Wizard (参见图 1)。

1. 点击 **Next>** 继续 (或点击 **Cancel** 退出)。

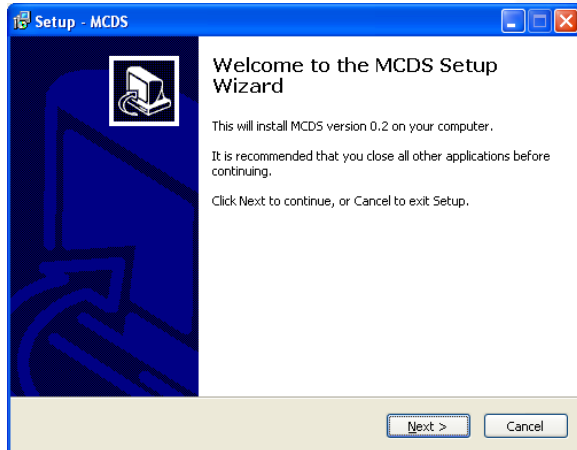


图 1. 欢迎使用 MCDS 安装向导

接受默认位置并点击 **Next>** (或点击 **Browse...** 在继续操作之前更改安装位置)。

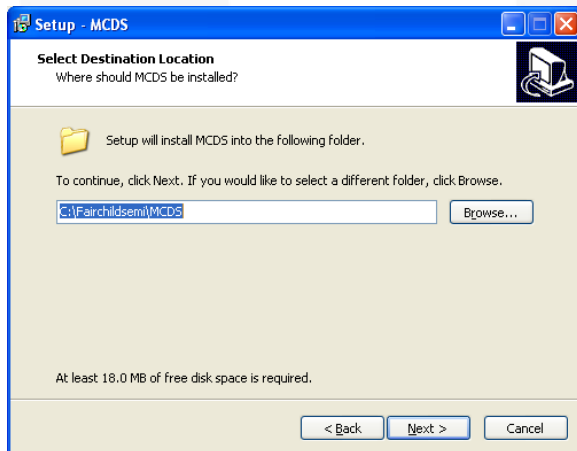


图 2. 选择目标位置

Windows® 开始菜单的默认文件夹是“MCDS”。要使用默认路径, 点击 **Next>** 继续 (或点击 **Browse...** 选择不同文件夹)。

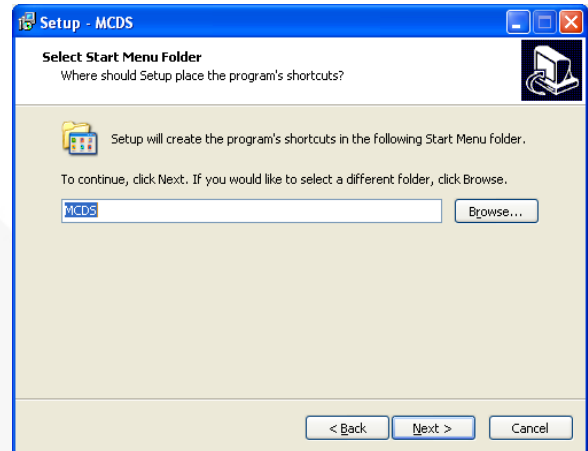


图 3. 选择开始菜单文件夹

“Ready to Install” (参见图 4) 对话框出现时, 会显示多个选择。如果选择正确, 请点击 **Install** 继续 (或点击 **<Back** 进行更改)。

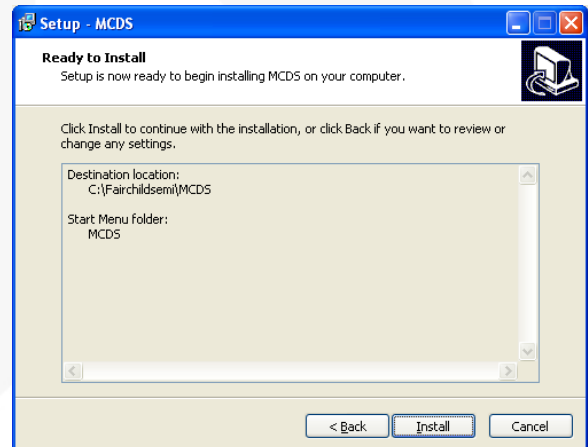


图 4. 安装准备就绪

安装 MCDS IDE 时, 进度条显示安装进度 (参见图 5)。请等待安装完成 (或点击 **Cancel** 中止安装)。

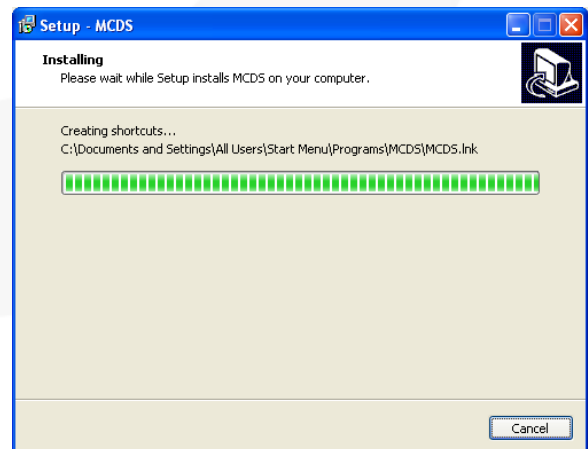


图 5. 正在安装

安装完 MCDS IDE 之后，对话框中将出现两个选项（参见图 6）：**Install the MCDS Programming Kit USB Device Driver** 和 **Setup Debug mode of Keil C**。建议两个选项。

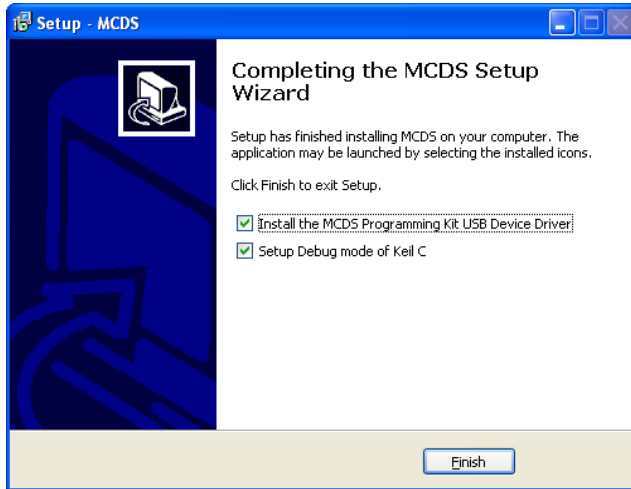


图 6. 完成 MCDS 安装向导

如果选择 **Install the MCDS Programming Kit USB Device Driver**，将跳出 Silicon Laboratories 对话框（参见图 7）。点击 **Install** 接受默认安装位置（或点击“Change Install Location...”，选择不同的安装位置）。

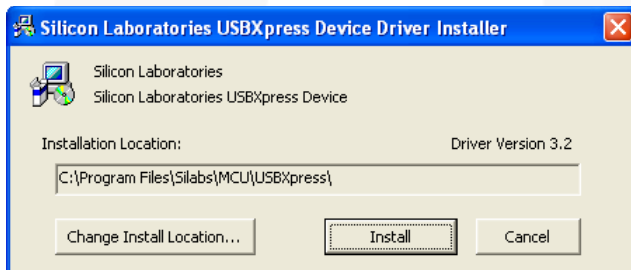


图 7. 安装 MCDS 编程套件 USB 设备驱动器

出现“Installation Complete”信息后，点击 **OK**。

如果选择 **Setup Debug mode of Keil C** 选项，安装程序将继续安装 Keil C 调试模式（如图 8 所示）。选择正确版本的 Keil C uVision（3 或 4）并确定安装目录。然后点击 **Start Setup**。

**注意：**

1. FairchildMCDS 支持 uVision 3 和 uVision 4。

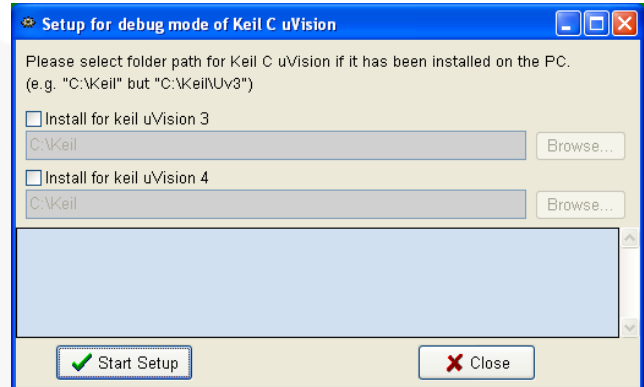


图 8. 安装 Keil C 调试模式

如果出现“Setup completed”信息，请点击 **OK**。

安装完成后，将在 **Start** 菜单中创建程序快捷方式。默认目录是 **Start → Program Files\MCDS**。MCDS IDE 的默认文件夹和目录是：

**MCDS Main Program**

C:\Fairchildsemi\MCDS\MCDS.exe

**MCDS Programming Kit USB Device Driver Installer**

C:\Fairchildsemi\MCDS\MCDSKit\USBDriver\USBXpressInstaller.exe

**Installer of AGDI of uVision of Keil**

C:\Fairchildsemi\MCDS\MCDSKit\Setup.exe

**Documentation**

C:\Fairchildsemi\MCDS\DOC

**注意：**

2. 如安装过程中未选择默认目录，则文件夹路径将不同。

## 开发流程

建议的开发流程如下：

### 创建项目

菜单：**Project** → **New Project**

在项目设置窗口中，根据应用要求选择目标设备、存储模型和 AMC 库。

### 配置寄存器

菜单：**Device** → **Registers Setting**

寄存器分成两部分：MCS<sup>®</sup>-51 和 MotorCtrl。设置寄存器，包括定时器、中断、I/O 配置、看门狗、接口、PWM、ADC/DAC 等等。

### 生成代码

菜单：**Device** → **Generate Code**

生成代码后，文件将显示在“Project Workspace”中（参见下一节的“Workspace”。源代码存储在项目所在目录中。

### 使用电机调试工具

菜单：**Tools** → **Tuning...**

MCDS IDE 提供了 MCDS 编程套件必须使用的电机调试工具。为了获得更好的性能，应使用电机调试工具优化相关参数。调试后的参数将映射到源代码中。

### 查看/编辑源代码

双击“Project Workspace”中的文件名以打开相关文件。查看寄存器设置并根据需要添加代码。

### 构建目标

菜单：**Project** → **Build Target**

编译程序并生成编程文件。编译信息显示在“Output Window”中（参见图 10）。

### 程序

菜单：**ISP** → **Programming...**

编程之前，将 MCDS 编程套件连接至电脑和目标板。使用编程功能在目标板的芯片上写入程序。

### 验证和调试

MCDS IDE 的内置调试器能够对 Keil C 和 SDCC 提供在线和下线模拟功能。

MCDS 编程套件支持调试和验证的片上调试支持 (OCDS)。

### 查看

如果结果令人满意，则开发流程完成。如果不满意，请使用电机调试功能来改进设计。

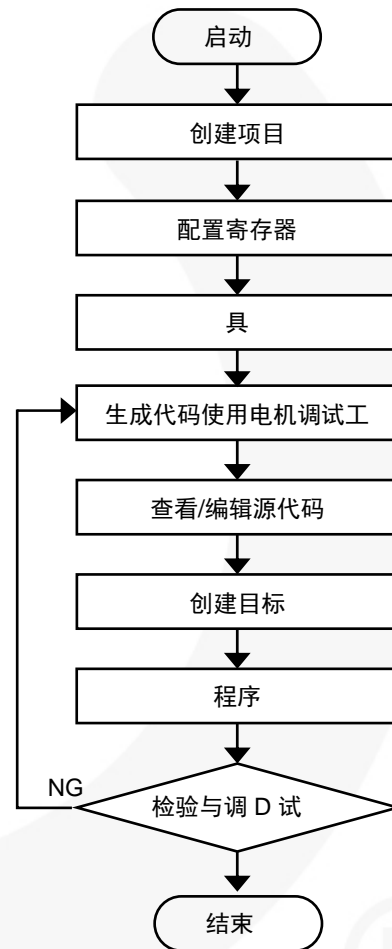


图 9. 软件开发流程

## MCDS IDE

### 概述

MCDS IDE 是一款运行于 Microsoft Windows 上的软件开发平台。该软件集成了多种功能，可帮助用户开发电机应用。

支持的功能包括：

- 项目管理
- 寄存器设置
- 代码生成器
- 编辑器
- 编译器支持
- 编程
- 调试支持
- 电机调试
- 配置 AMC 库

### 工作区

MCDS IDE 的主窗口如图 10 所示。它分成三个区域：项目工作区、查看/编辑工作区和输出窗口。

### 项目工作区

在该工作区，可查看两种树状结构：寄存器设置和文件。**Registers Setting** 选项包含树状结构的寄存器组。用户可点击任意条目，相关寄存器设置即可在弹出窗口打开，以便用户设置或更改寄存器。点击 **Files** 选项可显示项目文件。在该视图中，用户可点击任意文件来打开文件进行编辑。

### 查看/编辑工作区

该工作区的主要用途是显示所选芯片的框图和已打开的项目文件。用户可点击此工作区上方的选项卡，在不同的文件之间切换。在已打开文件窗口中，用户可使用内置编辑器来编辑文件。

### 输出窗口

前一窗口显示 MCDS IDE 运行信息。后一窗口显示编译/创建项目信息。点击 **Message** 选项或 **Build** 选项可显示相应窗口。

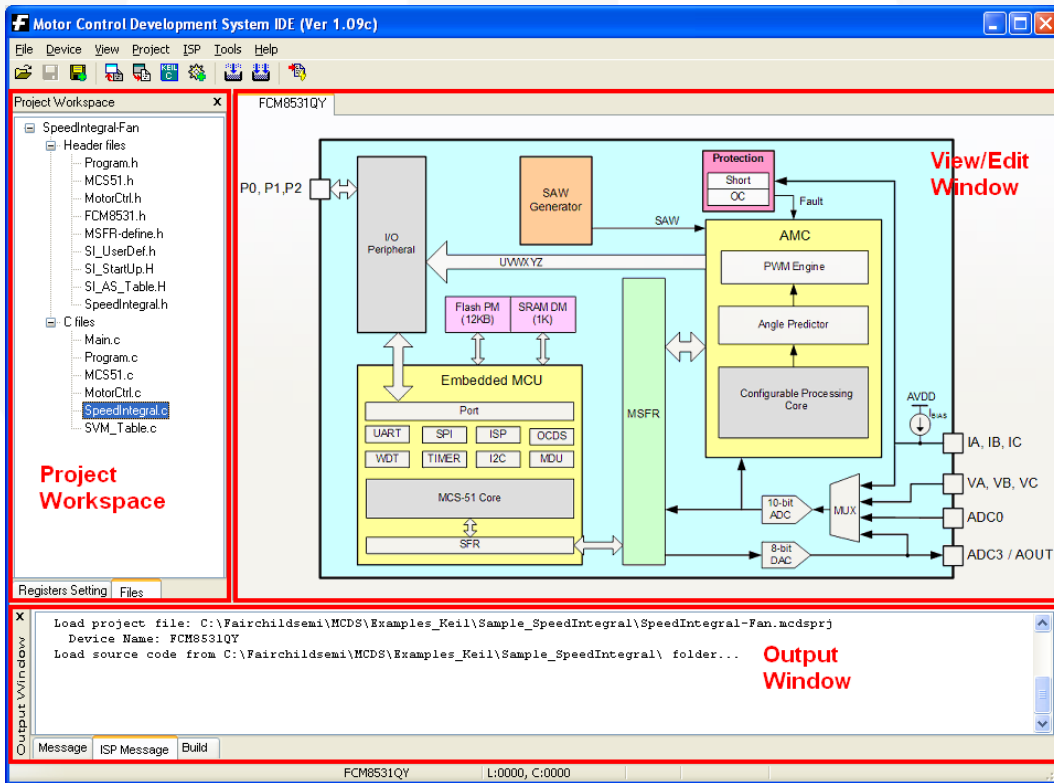


图 10. MCDS IDE 的主窗口


## 菜单

下表定义主界面上每个菜单提供的命令。

**表 1. 文件菜单**

文件菜单	工具栏图标	快捷键	功能
打开文件		Ctrl + O	打开一个文件
关闭文件			关闭当前文件
保存文件		Ctrl + S	保存当前文件
另存为			将当前文件另存为
添加文件至项目			把文件添加到项目中
退出		Ctrl + X	退出 MCDS IDE

**表 2. 设备菜单**

芯片菜单	工具栏图标	功能
生成代码		在项目中生成文件，包括 Keil C 项目文件和源文件 (*.c and *.h)。请参考文件结构。用于寄存器初始化的源代码存储在适当的文件中。
从代码重新载入设置		同步寄存器设置窗口与载入的源文件
传输至 Keil C		启动 Keil C uVision 并打开当前项目
寄存器设置		打开寄存器设置窗口（参见表 3）

**表 3. 寄存器设置子菜单**

寄存器设置子菜单	相关寄存器
计时器	计时器 0、计时器 1 和计时器 2
接口	SPI、I2C 和 UART
IO 配置	端口 0、端口 1、端口 2、INT12 和引脚配置
Interrupt	中断和中断优先级
看门狗	看门狗计时器
PWM	PWM 时钟、正弦波和方波
霍尔	霍尔接口
角度	角度源、角度范围和角度位移
ADC/DAC	ADC 和 DAC
保护	OCH、OCL、短路和霍尔


**表 4. 查看菜单**

查看菜单	功能
状态栏	显示或隐藏状态栏
项目窗口	显示或隐藏项目工作区
输出窗口	显示或隐藏输出工作区

表 5. 项目菜单

项目菜单	工具栏图标	快捷键	功能
新项目			创建新项目
载入项目			载入项目
关闭项目			关闭项目
保存项目			保存项目
项目设置			设置项目参数
构建目标			构建项目
重新构建所有目标文件		F7	重新构建项目
打包编程文件			生成由 MCU 十六位代码和 AMC 库构成的编程文件
工具链配置			打开编译器和链接器的配置窗口

表 6. ISP 菜单

ISP 菜单	工具栏图标	功能
编程		将编程文件 写入（下载至）芯片

**注意：**

3. 此功能需要 MCDS 编程套件。

表 7. 调试菜单

调试菜单	功能
模拟器	模拟 程序
在线调试器	调试程序

**注意：**

4. 此功能需要 MCDS 编程套件。

表 8. 工具菜单

工具菜单	功能
调试	调试电机参数
更新 MCDS 编程套件	将 MCDS 编程套件的固件更新至最新版本

**注意：**

5. 此功能需要 MCDS 编程套件。

## 项目管理

项目管理的主要功能是协调芯片选择、AMC 库选择、寄存器设置和项目文件。

- **项目设置 S:** 选择芯片、存储模型、AMC 库等等。
- **寄存器设置:** 寄存器设置窗口。
- **文件管理:** 管理项目的所有文件 (\*.c, \*.h)。用户可在项目工作区的文件选项卡中管理文件。

### 项目设置

#### 项目选项卡

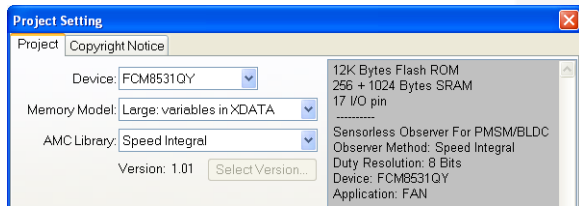


图 11. 项目设置窗口 - 项目

**设备:** 从下拉菜单中选择用于项目的 Fairchild 芯片。如无设备可用，请从 Fairchild 下载最新的 MCDS IDE。

**存储模型:** 可从下拉菜单中选择三种模型。

- **小: DATA 变量:** 小变量存储在 DATA 部分。
- **紧凑: PDATA 变量:** 紧凑变量存储在 PDATA 部分。
- **大: PDATA 变量:** 大变量存储在 XDATA 部分。

**AMC 库:** 选择 AMC 库，如霍尔接口、速度积分和滑动模式。

#### 注意:

- 关于 AMC 库的选择，请参考设备数据手册和 AMC 库用户指南。

### 版权声明选项卡

在生成代码时，窗口的所有文本（参见图 12）被插入项目每个文件 (\*.c and \*.h) 的开头。例如，用户可添加版权声明信息或版本号。每个文件或项目均在页眉标注本信息。

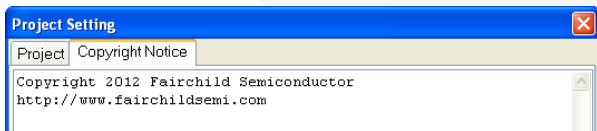


图 12. 项目设置窗口 - 版权声明

### 寄存器设置

在项目工作区，可通过 **Registers Setting** 选项访问可编辑寄存器的树状结构。**Registers Setting** 功能取决于所选设备和 AMC 库。寄存器设置窗口是编辑和配置寄存器的界面。关于所选器件寄存器的更多信息，请参考数据手册和 AMC 库用户指南，网址：<http://www.fairchildsemi.com/applications/motor-control/solutions/bldc-pmsm-controller/>。

例如，图 13 以下是一个 Registers Setting 窗口。利用下拉菜单、复选框、文本框等设置寄存器。代码生成后，这些设置即存储在文件 (\*.c 和 \*.h) 中。

重新载入项目时，寄存器设置窗口中的所有设置与项目同步。

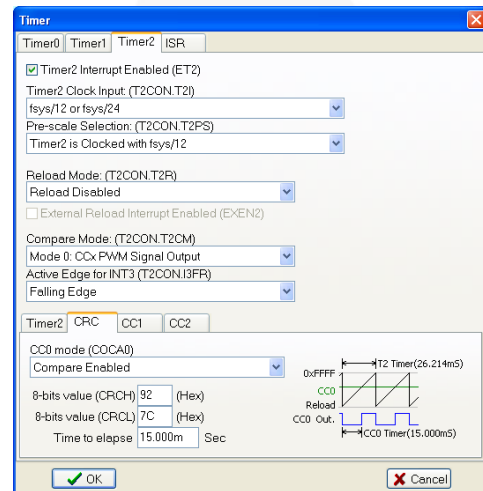


图 13. 寄存器设置 - 计时器 2

### 文件管理

在项目工作区，通过 **Files** 选项可访问项目文件的树状结构，以及打开、添加和删除等文件管理功能。双击文件名打开文件。右键单击文件名查看所选文件的可用选项（如添加或删除）。右键单击 C 文件或页眉文件可添加文件至项目。

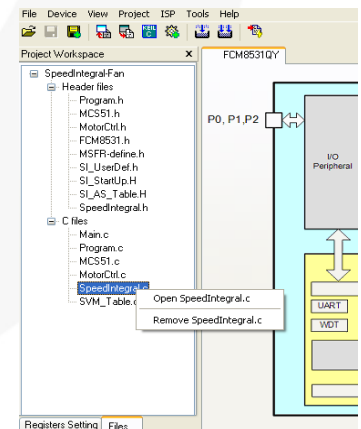


图 14. 文件管理



# 代码生成器

代码生成器的功能是将寄存器设置的配置转换为 C 代码，并以预定义模式保存在项目的适当文件中 (\*.c, \*.h)。C 代码存储在适当位置，用以启动寄存器，后跟

时序（参见图 15）。采用此模式，用户可专注于开发功能以适合应用要求，而不用担心寄存器启动。

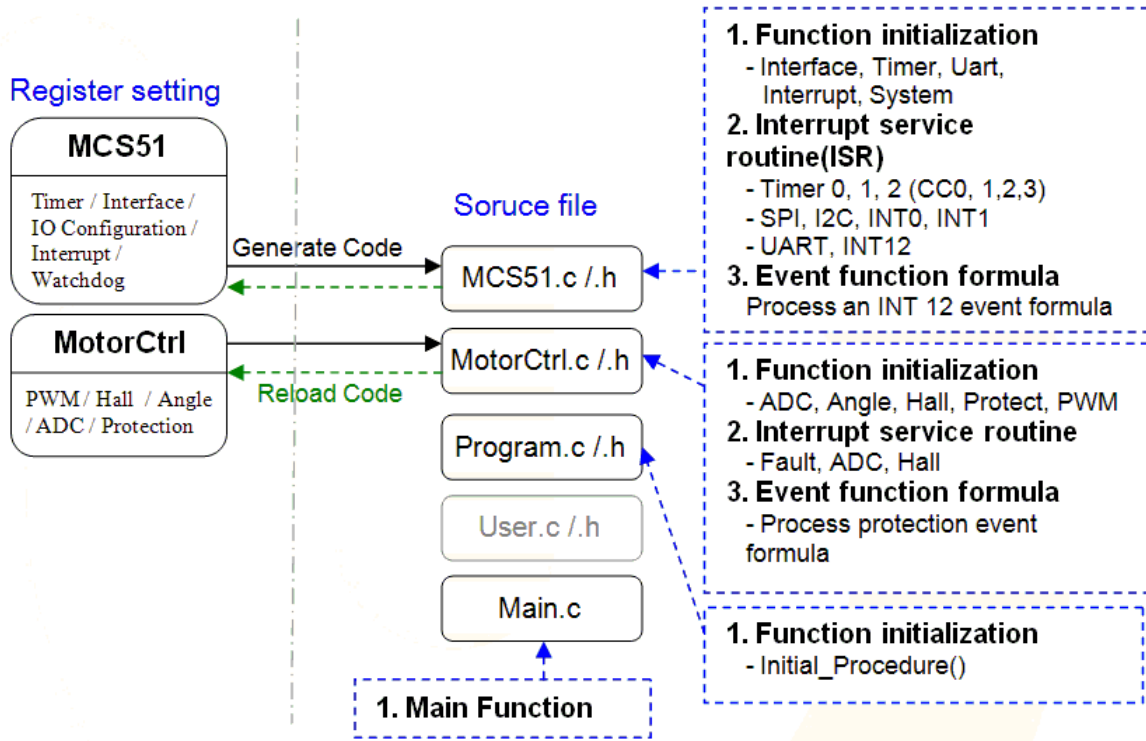


图 15. 初始顺序

## 文件结构

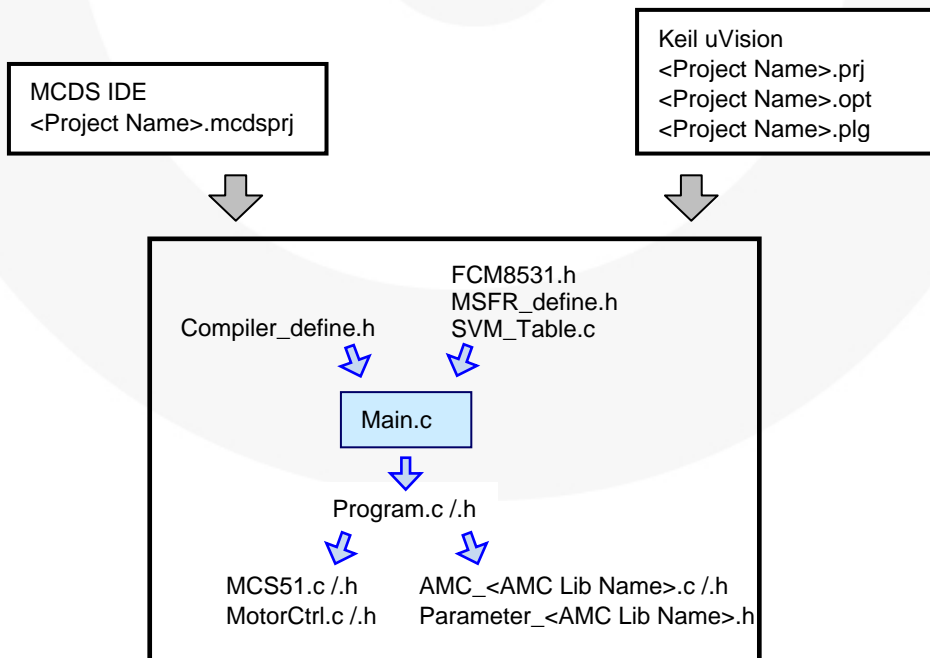


图 16. 文件结构

## 文件结构 (续)

图 16 是预定义模板的文件结构。所有关于 MCS-51 的寄存器都存储在 *MCS51.c/h* 中，电机控制相关寄存器存储在 *MotorCtrl.c/h* (详细说明如下)。

### Compiler\_define.h

预定义常见数据结构、关键词和各种编译器的支持声明。请参考编码提示。

### FCM8531.h

预定义 FCM85xx SFR (特殊功能寄存器) 名称和地址映射。

### MSFR\_define.h

预定义 FCM85xx 电机特殊功能寄存器 (MSFR) 名称和地址映射。

### SVM\_Table.c

预定义自定义正弦波 PWM 波形。

### Main.c:

顶层初始化和主循环。

### Program.c / .h

介于 *main.c* 和 *MCS51.c/MotorCtrl.c* 之间的中层文件。链接 *Initial\_Procedure()* 与 *MCS51.c* 和 *MotorCtrl.c* 内的初始子例程。另外保留作为自定义代码。

### MCS51.c/.h:

计时器、I<sup>2</sup>C、SPI、UART、I/O 配置、中断、看门狗计时器和中断服务例程 (ISR) 的寄存器启动代码都在此文件中。

### MotorCtrl.c/.h:

PWM、角度、霍尔接口、ADC、DAC、保护、中断服务例程 (ISR) 和 AMC 库的寄存器启动代码都在此文件中。

### AMC\_<AMC Lib Name>.c/.h:

MCU 和 AMC 与 AMC 初始步骤之间的通信。

#### 注意:

- 文件名自版本 2.0 起更改，先前文件名是 <AMC Lib Name>.c/.h

### Parameter\_<AMC Lib Name>.h

定义 AMC 库电机参数值。请参考电机调试。

所有代码都以预定义模式存储。Fairchild 建议不要违反任何规则，以防出现意外错误。

#### 注意:

- 文件名自版本 2.0 起更改，先前文件名是 <AMC Library Parameters>.h

## 编译器设置

MCDS IDE 生成的所有代码支持各种编译器。

不同的编译器有不同的数据结构、关键词和声明。因此，*Compiler\_define.h* 预定义通用数据结构、关键词和声明，以便所有编译器中统一。

MCDS IDE 当前支持 Keil C 和 SDCC 编译器。

```
#if defined SDCC
// SDCC - 小器件C编译器

#elif defined __C51__
// Keil C51

#endif
```

图 17. 条件编译指令

## 代码编辑器

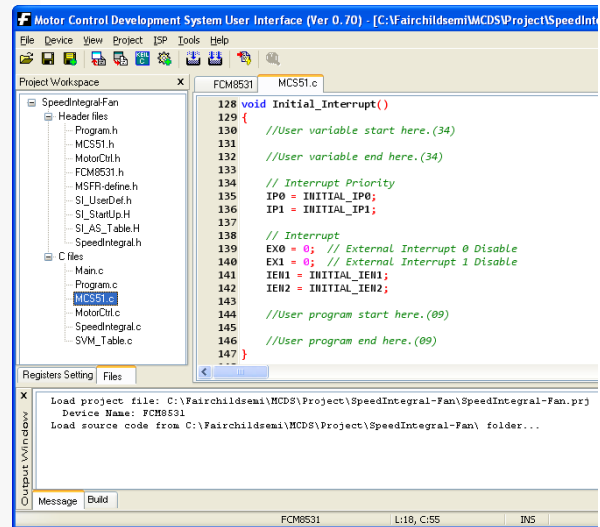


图 18. 代码编辑器

代码编辑器允许用户编辑源文件并支持保存、关闭、复制、粘贴、剪切、查找、替换等功能。与任何商用编辑器类似。额外功能如下:

- 行号: 在每行前显示行号。
- 突出显示编辑行: 用不同背景颜色突出显示当前行。
- 突出显示关键词: 用不同字体颜色突出显示关键词。

## 预定义宏

MCDS IDE 预定义两个宏，用于访问 MSFR。宏的目的是简化代码，使代码简练。宏存储在 *AMC.h* 文件中。

```
#define READ_MSFR(addr, data) (MSFRADR = addr, data = MSFRDAT)
```

```
#define WRITE_MSFR(addr, data) (MSFRADR = addr, MSFRDAT = data)
```

更多详细信息，请参考 [AN-8204 — FCM8531 AMC 库: 速度积分](#)、[AN-8205 — FCM8531 AMC 库: 霍尔接口](#) 和 [AN-8206 — FCM8531 AMC 库: 滑动模式](#)。

### 编码提示

Compiler-define.h 文件预定义并运算：有符号/无符号的 8/16/32 位数据结构（参见图 19）。通过使用预定义并运算，可直接访问不同的有效字节，而非耗时的转换操作（参见图 20）。

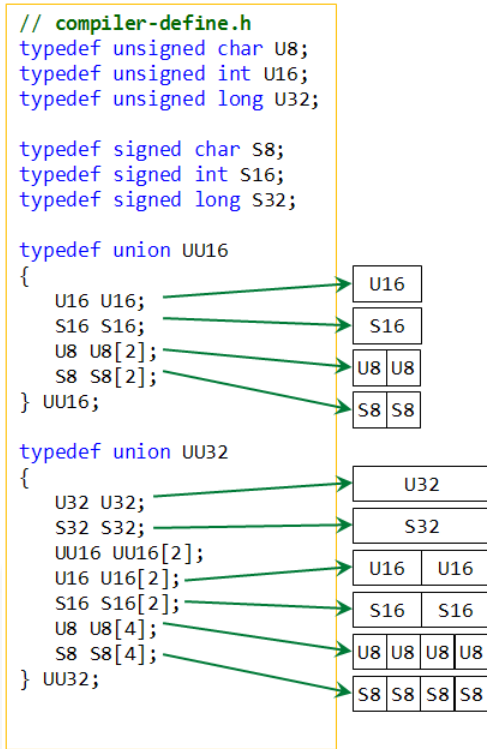


图 19. 预定义并运算

```
TH0 = (INITIAL_T0_INTERVAL >> 8) & 0xFF;
TLO = INITIAL_T0_INTERVAL & 0xFF;
```

↓ (代码可重写)

```
UU16 V;

V.U16 = INITIAL_T0_INTERVAL;
TH0 = V.U8[b1];
TLO = V.U8[b0];
```

图 20. 重写示例

### 编码规则

图 21 “区域 A” 中的代码由代码生成器生成。指导原则如下：

- 生成代码时，代码与寄存器设置窗口同步。
- 项目重新载入时，寄存器值被载入寄存器设置窗口。
- Fairchild 建议在寄存器设置窗口更新寄存器值，而非手动更改。

的“区域 B”保留用于客户代码。图 21 指导原则如下：

- 请勿更改 “//User program start...” 和 “//User program end” 的备注。这些备注用于识别生成的代码和客户代码。否则代码生成器无法正常运行，可能造成意外错误。
- 客户代码存储在两者之间。
- 两者间的所有代码保持相同；重新生成代码时不做更改。

```
void Initial_T0T1()
{
    UU16 V;

    TMOD = INITIAL_TMOD;

    //Set Timer0 Interval
    V.U16 = INITIAL_T0_INTERVAL;
    TH0 = V.U8[MSB];
    TLO = V.U8[LSB];
    ET0 = 1; //Timer0 Interrupt Enable
    TR0 = 1; //Timer0 Start

    //Set Timer1 Interval
    V.U16 = INITIAL_T1_INTERVAL;
    TH1 = V.U8[MSB];
    TL1 = V.U8[LSB];
    ET1 = 1; //Timer1 Interrupt Enable
    TR1 = 1; //Timer1 Start

    //User program start here.(03)

    //User program end here.(03)
}
```

图 21. 编码原则示例

### 访问MSFR

访问 MSFR 需要两条指令：第一条用于设置 MSFRADR，然后读取/写入 MSFRDAT。在 ISR 访问 MSFR 时，一旦两条指令之间出现中断便发生冲突。为了避免冲突，Fairchild 建议在更改 MSFRADR 前，先备份 MSFRADR，并在 ISR 末端将其恢复，如图 22 所示。

```
INTERRUPT(ISR_EX0, INTERRUPT_INT0)
{
    U8 T;
    T = MSFRADR;
    //User program start here.(1E)

    //User program end here.(1E)
    MSFRADR = T;
}
```

图 22. 在 ISR 中访问 MSFR

## 构建项目

工具链配置设置编译器选项和链接器选项。使用这些设置，MCDS IDE 会在项目构建期间调用链接的第三方编译器。

工具链配置通过菜单 **Project** → **Toolchain Configuration...** 激活。

此窗口设置四个选项卡：装配器、编译器、链接器和转换至十六进制。这些选项卡的内容取决于从下拉列表中选择的构建供应商设置，说明如下。

### Keil C 构建供应商设置

在 **Assembler** 选项中，会指定两项设置：装配器及其选项的可执行文件路径。

MCDS IDE 调用 *A51.exe*（指定完整路径）来装配项目，采用命令行参数“DB EP NOMOD51”。如果需要更多选项，请点击 **Advanced...** 来修订选项。点击 **Default** 恢复原始选项。

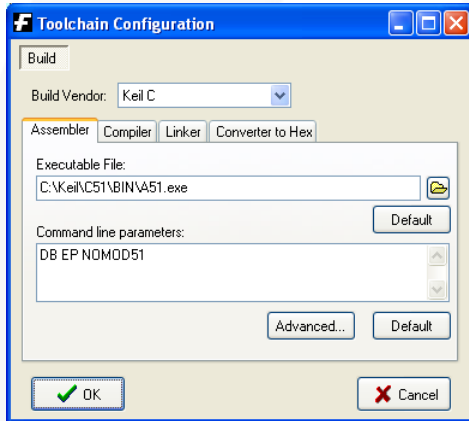


图 23. 装配器 (Keil C)

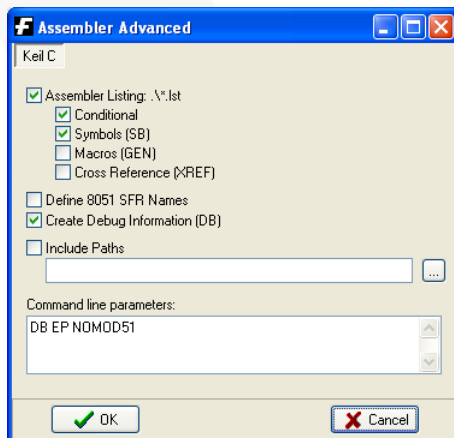


图 24. 高级装配器设置 (Keil C)

在 **Compiler** 选项中，MCDS IDE 调用 *C51.exe*（指定完整路径）来编译项目，采用命令行参数“DB OE BR”。如果需要更多选项，请点击 **Advanced...** 来修订选项。点击 **Default** 恢复原始选项。

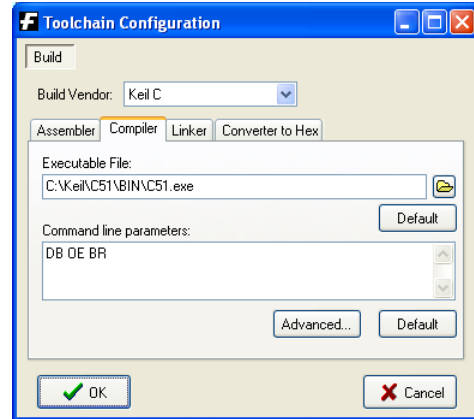


图 25. 编译器 (Keil C)

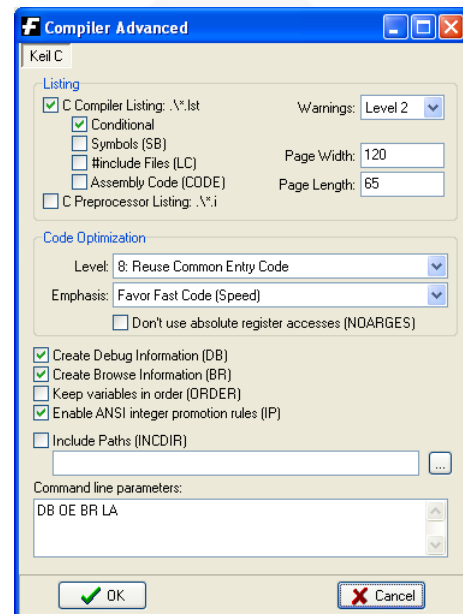


图 26. 高级编译器设置 (Keil C)

在 **Linker** 选项中，MCDS IDE 调用 *BL51.exe*（指定完整路径）来链接项目，采用命令行参数“RAMSIZE[256]”。如果需要更多选项，请点击 **Advanced...** 来修订选项。点击 **Default** 恢复原始选项。

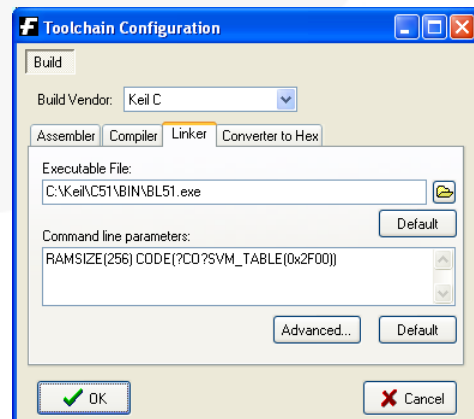


图 27. 链接器 (Keil C)

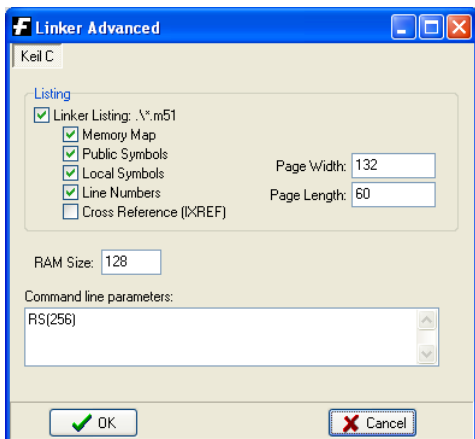


图 28. 高级链接器设置 (Keil C)

最后的选项是 **Convert to Hex**。MCDS IDE 调用 *OH51.exe*（指定完整路径），将上述结果转换为十六进制文件。

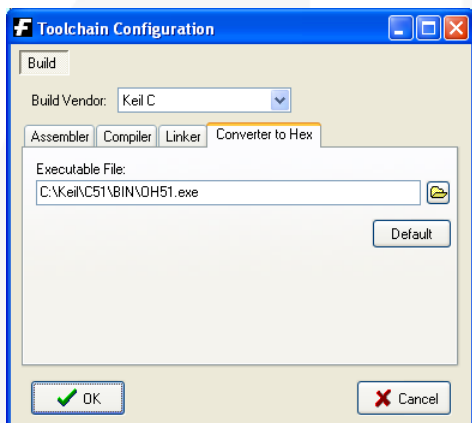


图 29. 转换至十六进制 (Keil C)

**注意：**

9. 每个选项中的可执行文件应以完整文件名和目录指定路径。

**SDCC 构建供应商设置**

SDCC 是一种开源免费编译器，可从免费软件资源网站下载，网址：<http://sdcc.sourceforge.net/>。MCDS IDE 也支持通过 SDCC 构建项目的接口。SDCC 示例如下。

在 **Compiler** 选项中，MCDS IDE 调用 *sdcc.exe*（指定完整路径）来编译项目，采用命令行参数 “-c -vc”。用户可在命令行参数文本框中更改选项。

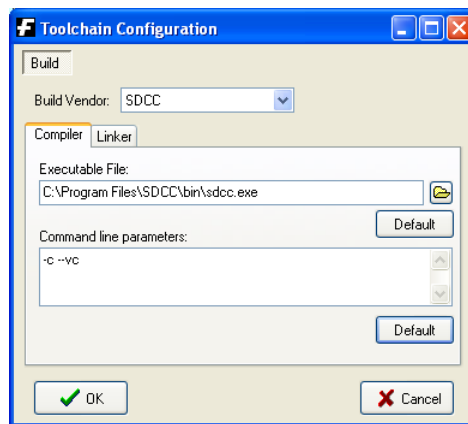


图 30. 编译器 (SDCC)

在 **Linker** 选项中，MCDS IDE 调用 *sdcc.exe*（指定完整路径）来链接项目，采用命令行参数 “--vc --xram-size 1024 --code-size 0x3000”。用户可在命令行参数文本框中更改选项。

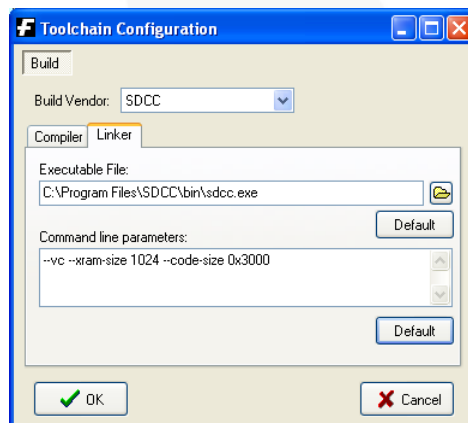


图 31. 链接器 (SDCC)

**注意：**

10. 每个选项中的可执行文件应以完整文件名和目录指定路径。

**构建目标**

可以下列方式构建项目：从主菜单项目 → **构建目标**，点击 **构建目标** 按钮，或按下 F7 快捷键。

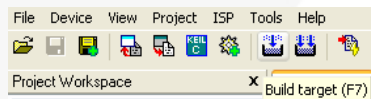


图 32. 构建目标

**重新构建所有目标文件**

两种方法：从主菜单选择 **Project** → **Rebuild all target files**，或点击 **Rebuild all target files** 按钮，如下图所示。



图 33. 重新构建所有目标

## 编程

编程功能是将编码写入设备闪存的方法之一。编程前，MCDS 编程套件必须连接到个人电脑以及目标板。

请参考段落 **MCDS 编程套件/连接**（附录中），以及段落 **入门/软件安装**。

### 编程文件 (\*.burn)

编程功能将用户代码和 AMC 库写入芯片闪存。系统会要求用户将代码和 AMC 库打包为单个输出文件，扩展名为“.burn”，这是 Fairchild 的专有数据文件，不能更改。从主菜单中选择 **Project → Pack the Programming Files** 来自动完成转换。

### 设备编程

选择 **ISP → Programming...** 或点击 **Programming...** 开始设备编程。编程窗口（参见图 34）出现。编程文件的文件名显示在 **编程文件** 的文本框中。单击 browse button“...”，选择另一个文件。点击“**Programming**”开始将文件写入芯片。

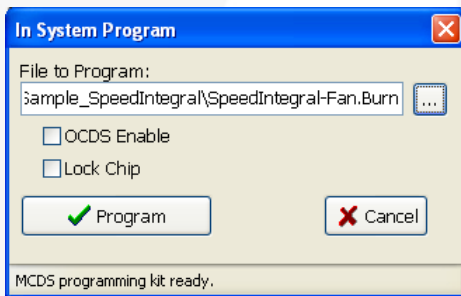


图 34. 编程窗口

点击“**Programming**”按钮后，会出现一个显示进度的窗口（参见图 35）。请等待... 不要关闭窗口，直至编程完成。

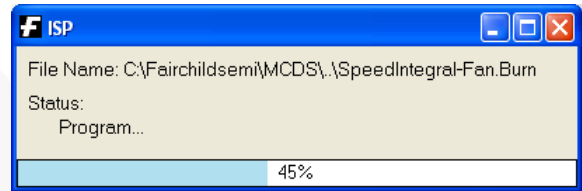


图 35. 编程进度

## 调试

MCDS IDE 调试器为 Keil C 和 SDCC 提供在线调试和线下模拟功能。

调试器的主窗口（参见图 36）支持运行、停止、步骤、跨过、进入、运行至光标位置、重置 CPU、中断点、观察、查看等功能。

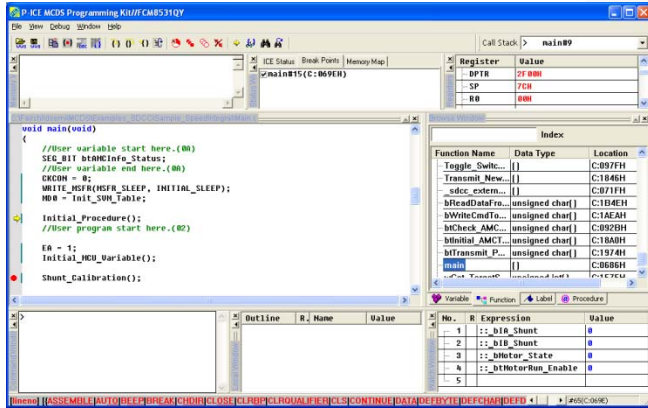


图 36. 调试器

执行在线调试需要两部分：MCDS 编程套件和目标板。通过 USB 端口来连接个人电脑和 MCDS 编程套件。MCDS 编程套件和目标板由带式线缆通过片上调试支持 (OCDS) 接口连接。USB 设备驱动器应安装在电脑上，且所选芯片必须支持 OCDS 功能。

请参考段落 **MCDS 编程套件/连接**（附录中）和段落 **入门/软件安装**。

### 调试器支持 Keil C

为确保调试器正常工作，请尽可能将代码优化等级设低。较低的代码优化可减少源代码和设备代码之间不一致。如需修改，从 **Keil C uVision** 主菜单选择 **Project... Options for Target...**。点击 **C51** 选项，将代码优化等级改为零（参见图 37）。

要在输出文件时包含用于调试的必要信息，需要启用调试信息的另一选项。设置此选项的方法如下：从 **Keil C uVision** 主菜单选择 **Project... Options for Target...**。点击 **Output** 选项，显示的窗口如图 38 所示，然后启用该窗口。

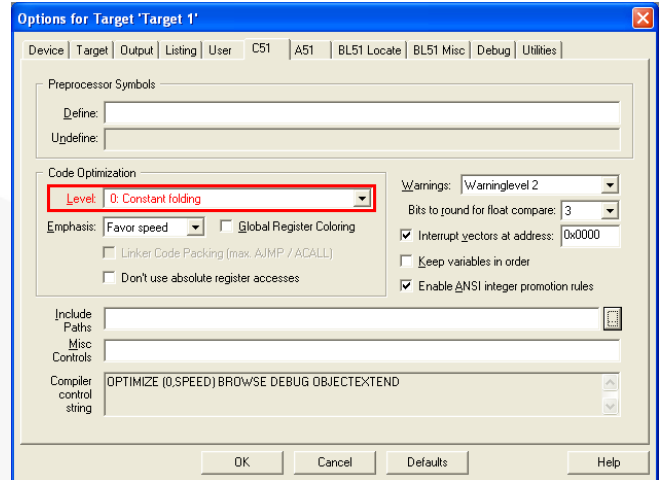


图 37. 设置代码优化

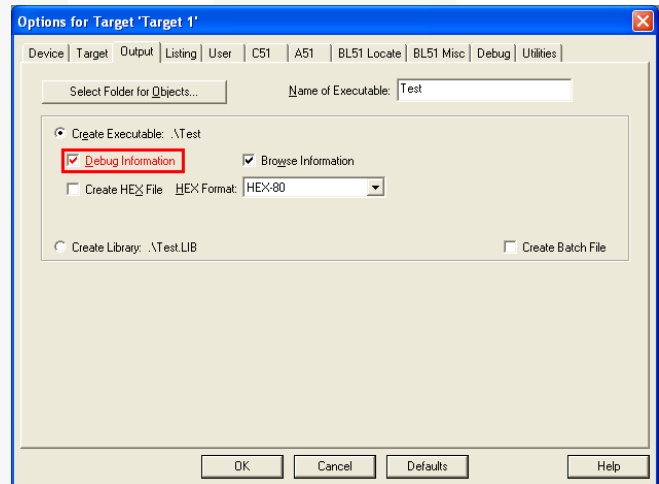


图 38. 启用调试信息

### 调试器支持 SDCC

SDCC 链接器创建用于调试的符号文件 (.cdb) 和程序代码文件 (.ihx)。验证这些文件是否存在，以及是否在同一目录下。

建议在编译源文件时将代码优化等级降至最低并添加下列选项：

--调试 --无感应 --无覆盖

### Keil 调试器

MCDS IDE 也为 Keil C  $\mu$ Vision® 提供调试接口。使用 Keil 调试功能之前，请确保已在电脑上安装了 Keil C  $\mu$ Vision，并根据下列指令来设置调试器选项。

## Keil C $\mu$ Vision® 调试模式设置

从 Keil C  $\mu$ Vision 主菜单设置选项: } **Project**  $\rightarrow$  **Options for Target'...'**。当 **Debug** 选项激活后, 会显示调试选项的页面。在右侧, 选择“使用:”然后从下拉菜单选择 **Fairchild MCDS Programming Kit Driver**。

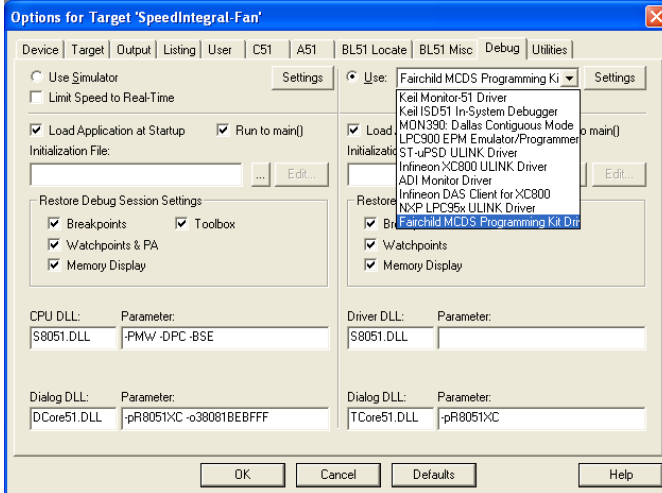


图 39. 设置调试工具

点击 **Settings** 进入 MCDS 编程套件设置窗口。选择 **Cache Code** 选项, 如图 40 所示。

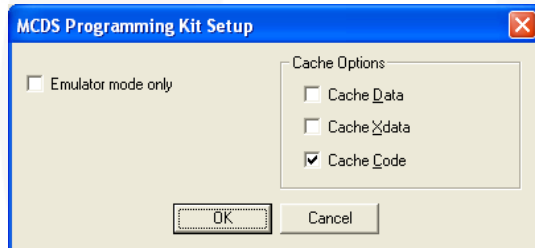


图 40. MCDS 编程套件设置

## 使用 Keil C $\mu$ Vision® 的 Fairchild 芯片

选择 **Fairchild MCDS Programming Kit Driver** 之后, 即可使用 Fairchild 芯片数据库, 可从 **Device** 选项里选择。点击 **Device** 选项, 然后选择 **Database** 下拉菜单 (参见图 41)。从列表中选择目标芯片然后按 **OK**。

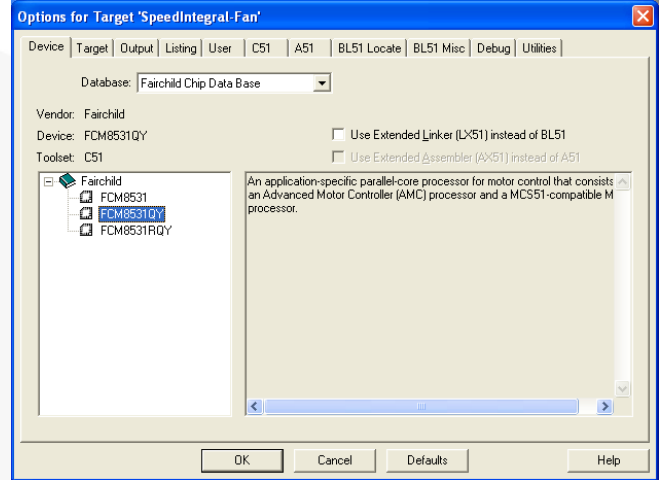


图 41. 选择 Fairchild 芯片数据库

## 在 Keil C $\mu$ Vision 中调试

返回主窗口, 并从主菜单点击 **Debug**  $\rightarrow$  **Start/Stop Debug Session**, 进入调试模式, 如图 42 所示。



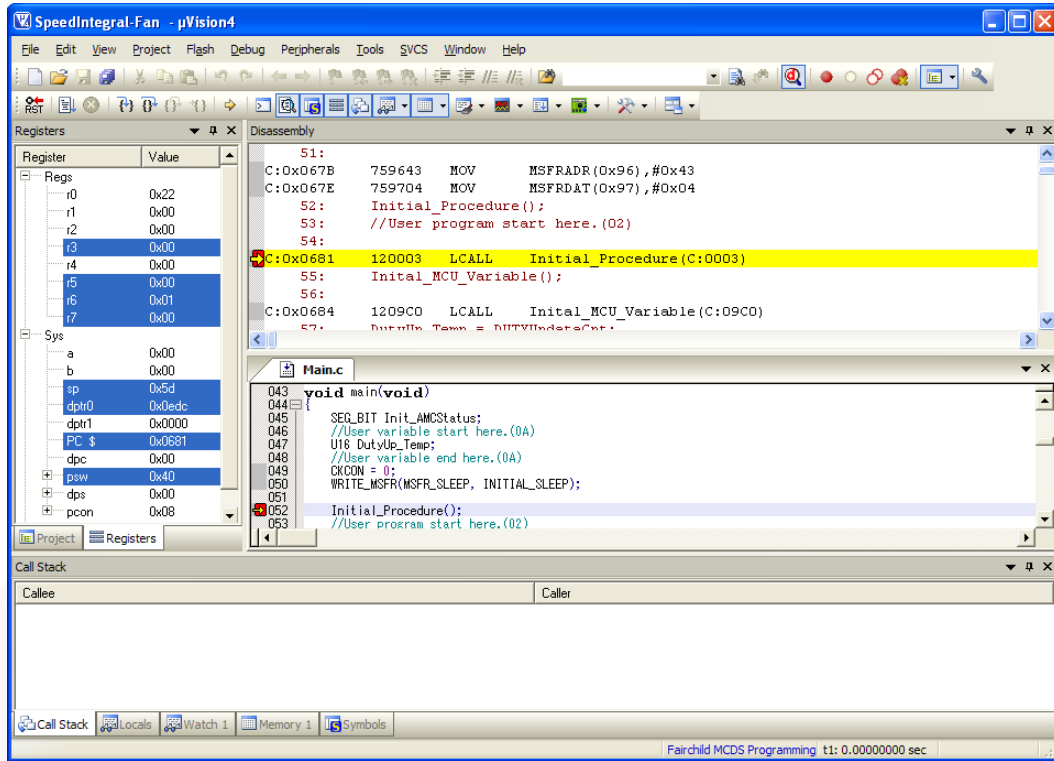


图 42. 调试模式

## 调试器的故障排除

如果调试器不能正常运转，根据下列步骤来解决问题。

- 检查 USB 设备驱动器是否正确安装或重新安装。请参考“软件安装”来安装 USB 设备驱动器。
- 检查电缆是否连接正确。关闭目标板电源，将 MCDS 编程套件的带式电缆连接到目标板，然后将 USB 电缆连接至电脑。请参考“MCDS 编程套件”来连接电缆。
- 打开目标板电源。
- 编程时启用“OCDS Enable”选项（系统程序中）。
- 禁用看门狗计时器。

如果使用的是 Keil 调试器，请检查下列项之一。

- 检查项目是否正确打开，或者在 Keil C uVision 中重新打开项目，方法如下：选择 **Project** → **Open Project**，然后选择正确的项目。也可以使用 MCDS IDE 的“转换至 Keil C”功能。
- 检查调试模式设置是否正确。请参考“调试模式设置”，并使用 Fairchild 芯片（Keil C uVision）来设置调试模式。
- 检查“Keil C 调试模式”是否安装正确或重新安装。请参考“软件安装”来安装 Keil C 调试模式。
- 请参考 Keil C uVision 的用户指南来运行调试器。

## 附录：



**警告！**

## 安全预防措施

在接通 FEBFCM8531\_B01H300A 评估板的电源之前，所有人员必须阅读并了解安全预防措施和电源开关程序。

FEBFCM8531\_B01H300A 评估板在可危及生命的高电压下运行，并具有存储大量电荷的大电解电容。意外触电可能导致实验室设备损坏，甚至可能危及生命。请在接触和操作此板时格外小心。请始终遵守实验室安全预防措施，包括：

- 在将工作电压施加到电路板上之前，连接的所有电脑和测量设备都必须与交流市电绝缘。或者，电路板的交流/直流电源应相互绝缘。
- 在此电路板上使用示波器时，应与交流电线绝缘。或者，可使用高压 (700 V+) 绝缘探针。
- 工作台表面应保持整洁，无任何导电材料。
- 开启开关接通交流电源时，需谨慎。
- 存在交流线路电压时，千万不可探测或移动板上的探针。
- 确保大电容已放电，然后再断开交流电机和 MCU。方法之一是当电机仍在运行时（且 MCU 已启用），切断主电源。这时电机会使输出电容放电，然后便可安全断开模块连接。

注意：请注意，即使通过外部供电将交流市电与电脑绝缘，也需要通过 LAN、VGA 接地，或者使用其它方式连接至外设。

## MCDS 编程工具包

### 概述

MCDS 编程套件支持两项功能：系统内编程 (ISP) 和片上调试支持 (OCDS)。框图在图 43 中显示。

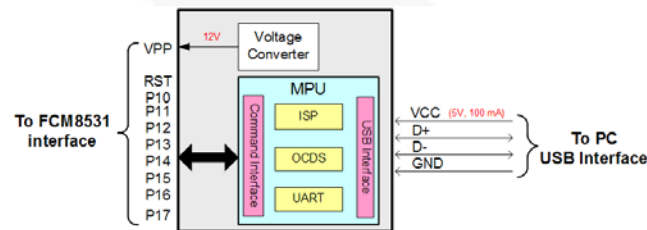


图 43. MCDS 编程套件的框图

### 连接

MCDS 编程套件包括 MCDS 编程套件的 PCB 和两条电缆：一条 USB 电缆和一条扁平电缆。USB 电缆用于连接电脑和 MCDS 编程套件，扁平电缆用于连接 MCDS 编程套件和目标板。连接如图 44 所示。

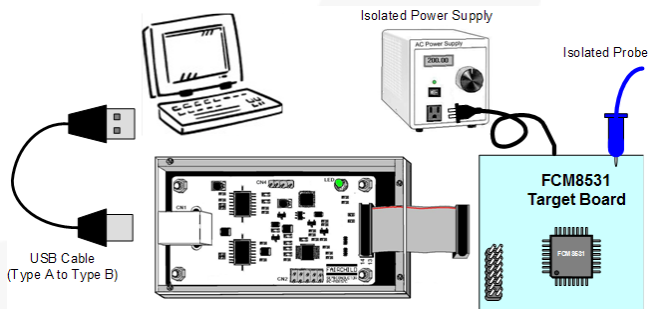


图 44. 连接 MCDS 编程套件的

### ISP 引脚分配

为了支持 ISP，表 9 中突出显示的引脚是必需的，并且必须连接到目标板芯片上相应的引脚。

表 9. ISP 引脚

引脚名	功能	引脚 #		功能	引脚名
UART (Rx)	P10	2	1	+5 V	5 V 输入
UART (Tx)	P11	4	3	VPP	12 V 输出
OCDS (TDO)	P14	6	5	P12	ISP (CSL)
OCDS (TDI)	P15	8	7	P13	ISP (SDA)
OCDS (TMC)	P16	10	9	RST	ISP (RST)
OCDS (TCK)	P17	12	11	NC	
GND 引脚	GND	14	13	GND	GND 引脚

### OCDS 引脚分配

为了支持 OCDS，表 10 中突出显示的引脚是必需的，并且必须连接到目标板芯片上相应的引脚。

表 10. OCDS 引脚

插图	功能	引脚位置		功能	插图
UART (Rx)	P10	2	1	+5 V	5 V 输入
UART (Tx)	P11	4	3	VPP	12 V 输出
OCDS (TDO)	P14	6	5	P12	ISP (CSL)
OCDS (TDI)	P15	8	7	P13	ISP (SDA)
OCDS (TMC)	P16	10	9	RST	ISP (RST)
OCDS (TCK)	P17	12	11	NC	
GND 引脚	GND	14	13	GND	GND 引脚

### 更新 MCDS 编程套件

在 ISP 编程之前，MCDS IDE 会检查 MCDS 编程套件的固件版本。如果不是最新版本，MCDS IDE 将自动更新它。如需手动更新，请点击 [ISP 更新 MCDS 编程套件](#)，激活该功能。

### 固件示例

Fairchild 提供多个代码示例，用于电机应用。它们位于安装时指定的目录下的 "Examples" 子目录。

代码示例是采用评估板为具体应用开发的，包括使用 AMC 库时可用的技术。

请访问 [Fairchild](#) 网站来下载 *MCDS IDE* 的最新示例。

### 电机调试

Fairchild 为 AMC 库提供电机调谐工具。可通过电机调试工具来调谐参数，帮助您改进性能。请参考“[AMC 库用户指南](#)”（应用指南 [AN-8204](#)、[AN-8205](#) 和 [AN-8206](#)）。

## 相关资源

[FCM8531 — 嵌入式 MCU 和可配置三相 PMSM / BLDC 电机控制器](#)

[AN-8202 — FCM8531 用户手册（硬件说明）](#)

[AN-8203 — FCM8531 用户手册（指令集）](#)

[AN-8204 — FCM8531 AMC 库：速度积分](#)

[AN-8205 — FCM8531 AMC 库：霍尔接口](#)

[AN-8206 — FCM8531 AMC 库：滑动模式](#)

---

### DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION, OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

### LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION.

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, or (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.