



复旦微电子

FM33XX 系列 编程器使用说明书

2023. 10

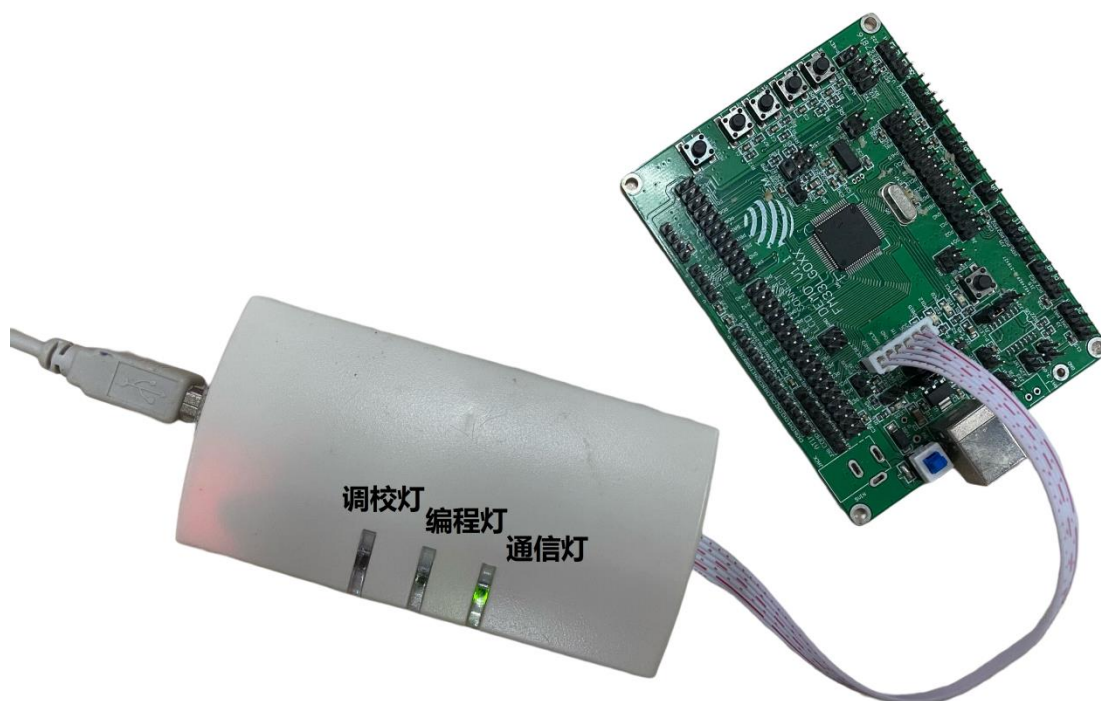
目录

- 目录 2
- 1 概述..... 3
- 2 硬件连接..... 3
- 3 上位机功能介绍..... 5
 - 3.1 主界面信息6
 - 3.2 菜单.....7
 - 3.2.1 文件.....7
 - 3.2.2 配置.....7
 - 3.2.3 操作.....12
 - 3.2.4 工具.....15
 - 3.3 按钮操作15
- 4 在线编程流程..... 15
- 5 脱机编程流程..... 16
- 6 编程器在线升级..... 17
- 7 常见生产问题说明排查..... 18
- 8 文档修订记录..... 20

1 概述

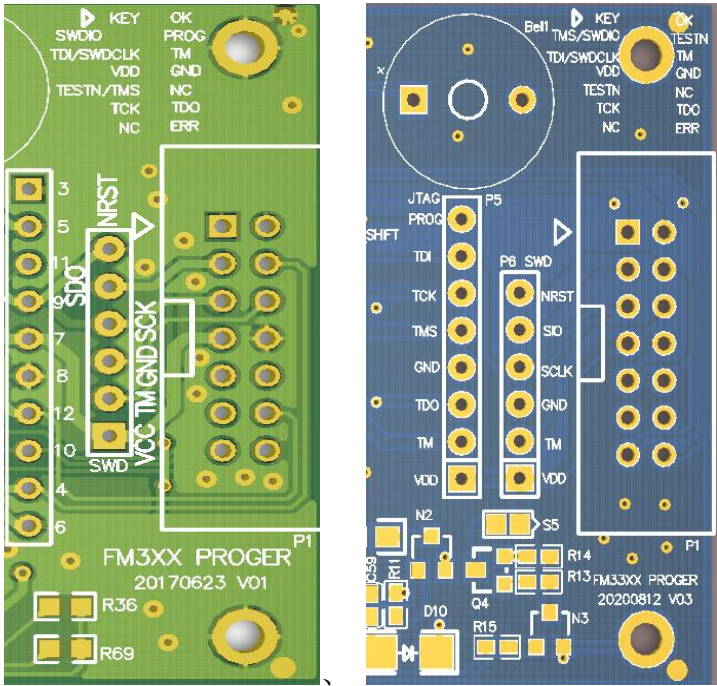
- 支持在线编程和脱机编程
- 多芯片编程支持：包括FM33A0XX, FM33G0XX, FM33A0XXB, FM33L0XX, FM33M0XX, FM33LC0XX, FM33LG0XX, FM33A0XXE, FM33LF0XX, FM33FR0XX, FM33FT0XX, FM33LE0XX, FM3316, FM33A0XXER, FM33A0XXD, FM33A0XXEH, FM33FG0XX, FM33FK50XX, FM33FK50XX
- 调校支持芯片：FM33A0XX, FM33A0XXB, FM33G0XX, FM33A0XXE, FM33M0XXER, FM33LG0XX, FM33LC0XX, FM33LE0XX
- 编程接口电压可调：3V-5V
- 多种编程配置可选择
- 支持芯片内部程序、编程器程序读出，以及芯片配置页面读出

2 硬件连接



- 通信方式：方口USB线
- 电源：USB供电
- 编程接口：
 - ◆ 如下图所示，目前市面存在两种硬件版本Original Version 和 2020-08-12-V03版本，都有6针

SWD接口（VCC,TM,GND,SWDCLK,SWDIO,NRST）；
2*7针接口针对SWD来说是一致的，但是对于FM3316略有不同，



Original Version 版本

引脚	ARM系列	FM3316	Pin	ARM系列	FM3316
1	KEY	KEY	2	PASS	PASS
3	SWDIO		4		PROG
5	SWDCLK	TDI	6	TM	TM
7	VDD	VDD	8	GND	GND
9	NRST/TESTN	TMS	10		

11		TCK	11		TDO
13			14	FAIL	FAIL

2020-08-12-V03 版本

引脚	ARM系列	FM3316	Pin	ARM系列	FM3316
1	KEY	KEY	2	PASS	PASS
3	SWDIO	TMS	4	NRST/TESTN	PROG
5	SWDCLK	TDI	6	TM	TM
7	VDD	VDD	8	GND	GND
9	NRST/TESTN	PROG	10		
11		TCK	11		TDO
13			14	FAIL	FAIL

接口说明：

ARM 系列编程接口：VDD (TM) GND SWDCLK SWDIO NRST

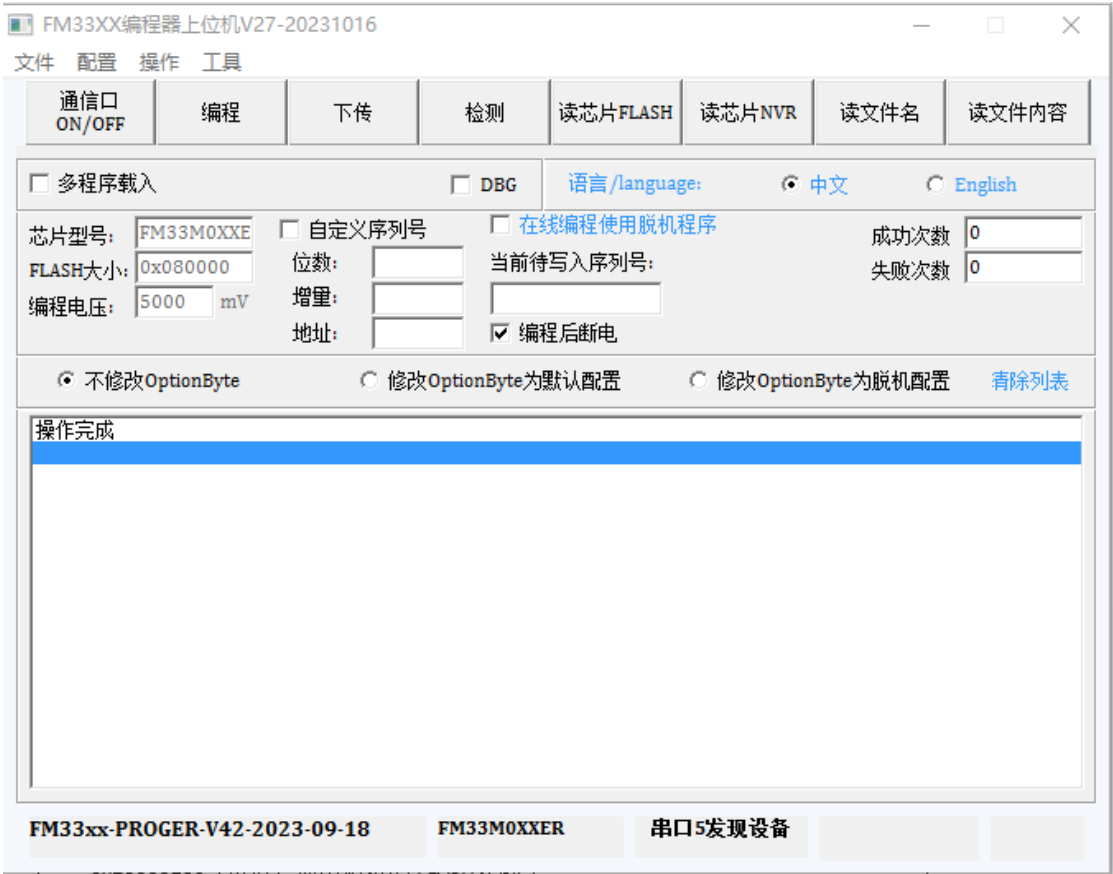
FM3316 编程接口：VDD (TM) TDO GND TMS TCK TDI PROG

编程结果指示管脚：FAIL/PASS，编程器上电后此管脚电平为高，脱机编程结束若编程成功则 PASS 管脚电平为低，若编程失败则 FAIL 管脚电平为低

按键启动外接管脚 KEY: KEY，若用户脱机编程选择按键启动则选择 KEY 管脚对地接一个轻触按键。

3 上位机功能介绍

连接 USB 线，打开编程器上位机——FM33XX 编程器上位机 V/Lxx.exe(目前最新版本 V27



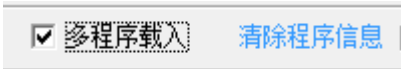
如上图所示，主界面包括：

- 菜单选择：文件，配置，操作，工具（补充项，正常编程器操作不需要用到）
- 按键操作
- 在线编程以及下载选项
- 编程信息显示
- 编程器状态显示：包括编程器版本，通信是否连接等。

3.1 主界面信息

主要显示信息如下：


- 多程序载入：支持程序空间使用互不叠加的程序拼接在一起后再下传或编程，选择多程序载入之后点击“清除程序信息”清空载入信息；
- DBG勾选项：芯片debug用，不检测芯片测试信息可直接编程；
- 芯片型号和FLASH大小：编程器配置中芯片选型；
- 编程电压：编程器配置中编程电压配置；
- 成功次数：当前窗口在线编程成功次数；



- 失败次数：当前窗口在线编程失败次数；
- 在线使用脱机程序：在线编程之前先读出编程器内的程序并重新载入作为在线编程程序数据；
- 编程后断电：编程器供电，默认编程后编程器接口VDD电源断开，勾选后可保持电源。
- 在线编程optionbyte配置可选
- 固件版本，例如：

FM33xx-PROGER-V42-2023-09-18
- 通信连接状态

FM33LC0XX 串口3发现设备
- 上位机软件版本

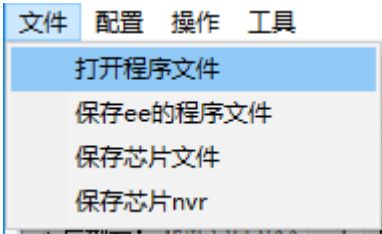
 FM33XX编程器上位机L26-20230601

3.2 菜单

3.2.1 文件

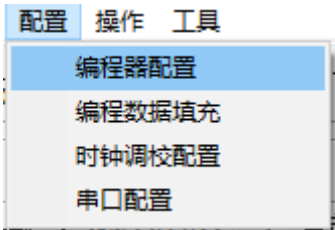
如右图所示：

- **打开程序文件**——选择待编程程序装载，支持Hex和bin格式。
- **保存ee的程序文件**——将**读文件内容**（读编程器中保存的程序）操作读出来的程序以*.bin的格式保存下来。
- **保存芯片文件**——将**读芯片FLASH**（读芯片中程序）操作读出来的程序以*.bin的格式保存下来。
- **保存芯片nvr**——将**读芯片NVR**（读芯片的配置）操作读出来的配置内容以*.bin的格式保存下来。



3.2.2 配置

如右图所示，配置部分主要是配置编程过程的一些选项，包括编程器配置，时钟调校配置，编程数据填充和串口配置(备用功能)



3.2.2.1 编程器配置

编程器配置

制造商信息

制造商名

ManufactureName

(最长16位)

编程器序列号

22344564

下发

硬件版本

Original Version

客户信息

客户名

ClientName

(最长16字符，数字字符下划线均可)

编程信息配置

芯片类型

FM33LC0XX

FM33LC01X

☐ BLOCK擦写测试

☐ 自定义编程地址(6位16进制)

编程起始地址

0

编程结束地址

FFFF

☐ 序列号增量

0

0-99(十进制)

序列号位数

0

2-32(偶数)

序列号起始地址

0

(地址位相对0的十六位偏移地址，为4字节倍数，且不可大于编程结束地址)

最长32位序列号

序列号起始值

序列号结束值

☒ BCD码

☐ 十六进制

脱机编程模式配置

启动模式

☒ 自动

☐ 按键

☐ 上位机命令

蜂鸣器

☒ 有

☐ 无

编程电压

5.00 V(3.3V - 5V)

LED指示

☒ 有

☐ 无

脱机项目

☒ 擦写

☒ 编程

☐ 调校

☒ 复位

OptionByte Config

☐ BootSwpEn

☐ DataFlashEn

☐ 低功耗关闭WDT

☐ 加密

☐ ACLocken

☐ 加密生产信息配置（加密版本编程器有效）

读取

下发

编程信息

已编程次数

3

已成功次数

3

剩余次数

99999997

已失败次数

0

当前有效序列号

当前程序校验和

03FFFF

如上图所示

- 制造商信息——此部分由编程器生产厂家下发，其中：
 - ◆ 制造商名：最长16字符，编程器生产厂家名，一次性下发操作。关于制造商信息，请根据实际情况填写，以便后续跟踪。仅第一次生产时可下发，后续不可修改（下发关闭）。；
 - ◆ 序列号：4字节16进制数，编程器生产厂家确定，编程器序列号请每一台保持唯一。仅第一次生产时可下发，后续不可修改（下发关闭）。
 - ◆ 硬件版本：下发制造商信息后回读可自动识别硬件版本。目前有两个版本硬件：Original Version 和 2020-08-12-V03版本。
- 客户信息——此部分由客户自行选择下发，其中：
 - ◆ 客户名：最长16字符，由客户自行定义，客户可定义厂家名，生产批次等；

上海复旦微电子集团股份有限公司
Shanghai Fudan Microelectronics Group Company Limited

版本 0.5

8

- ◆ 芯片类型：此部分的选择为芯片选型，请注意此部分一定要和待编程芯片型号匹配。
- ◆ 自定义编程地址：勾选此功能后，可以由客户自行定义编程的起始地址（0x200的整数倍）和编程的结束地址（0x200的整数倍-1）。

请注意： 已加密的芯片此功能无效；

起始地址和结束的地址的选择请被包含在芯片编程空间以内。

- ◆ 序列号功能：勾选此功能，在脱机编程时，编程器以序列号起始值为初值，序列号增量为step，在序列号起始地址写入序列号。

序列号增量为十进制0-99，自定义；

序列号位数和序列号起始值匹配；

序列号起始地址，定义序列号写入地址，请注意在程序中此地址以及之后的序列号位数/2字节必须为FF。

序列号起始值，此处填入十进制数据，每个字符表示一位，最终由存放芯片中，左边字符存放在低位，两个字符存入一个字节的位。

例 003b0d0h: 12 34 56 78 如：表示在0x3B0D0的位置写入8位的12345678，如果step为1，那么下一次写入12 34 56 79，若step为5，那么下一次写入 12 34 56 83.

- 脱机编程模式配置——此部分由客户自行选择下发，其中：

- ◆ 编程电压：定义编程接口供电电源电压，建议3.3-5V。

- ◆ 启动模式：有三种脱机编程启动模式供客户自行选择。

自动——在通信不连接的情况下，芯片插入自动启动编程；

按键模式——按键按下启动编程，使用此功能时请注意从2*7针接口上外接按键。

命令模式——命令启动，请参考3.2.3.2机台操作。

- ◆ 蜂鸣器：指示脱机编程结果，可配置无效。脱机编程成功长鸣，脱机编程失败短鸣3声。

- ◆ LED指示：配置保留。编程器有3组LED灯

通信灯：上电红灯常亮，连接通信后绿灯常亮。

编程灯：脱机编程，编程进行时绿灯闪烁，编程结束成功绿灯常亮，失败则红灯常亮；自动模式下，芯片取下灯灭。

调校灯：脱机编程（配置了调校功能），调校进行时绿灯闪烁，调校结束成功绿灯常亮，失败则红灯常亮；自动模式下，芯片取下灯灭。

- ◆ 脱机项目：脱机编程过程中选择的项目

擦写/编程：默认都需要选择；

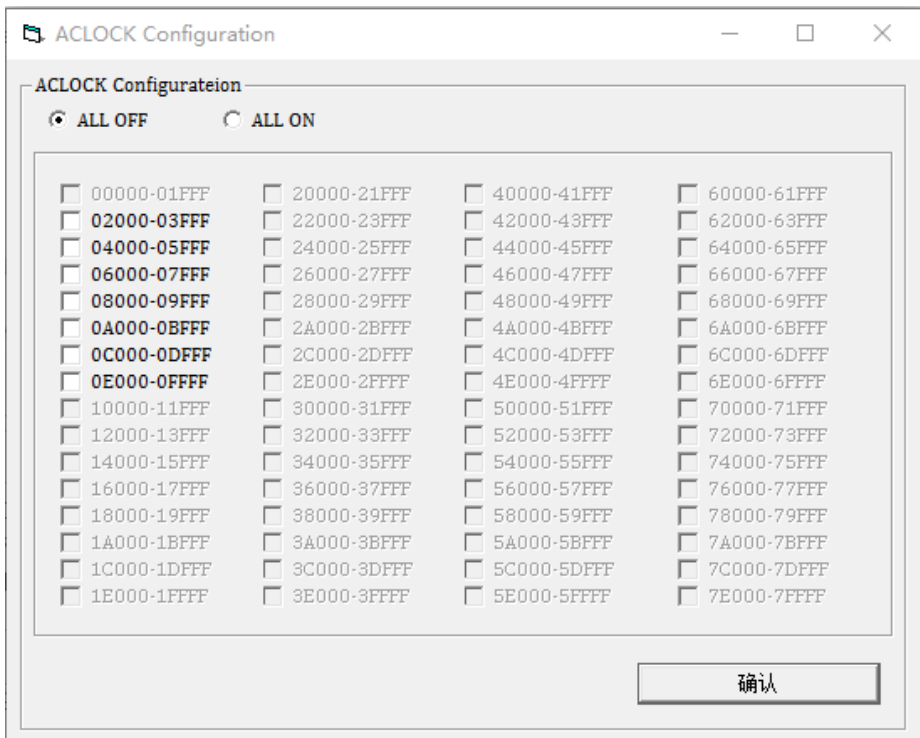
调校：看需要选择，FM3316不支持，此外早期版本可能有部分芯片不支持调校；若选择了此功能，请在调校配置中配置调校选项。

复位：默认请选择此项，除对上电次数敏感客户。

- ◆ OptionByte Config（注意，目前这对LC/LG/LE功能的DATAFLASHEN功能，脱机配置中如果选定此功能，则不可选加密和ACLOCKEN，如有特殊需求，请联系复旦微工程师。）

此部分主要配置OptionByte对应功能，选择对应芯片后此处看是否有效，有效的勾选项表示编程器此功能开放，若未开放并且芯片有此功能，但又需要使用，请联系复旦微电子。

ACLockEn功能勾选后在弹出的窗口自行选择需要锁住的程序区，最小单元为8K字节。



- ◆ 加密生产信息配置（注意如果需要此功能，请联系复旦微，使用加密版本）



此项为生产控制选用，主要功能是通过特定的数列好，随机数，加密算法，以及编程次数控制，将待编程Hex转换成带信息的Hex，从而达到控制生产的目的。

文件——勾选“选择程序文件”选择程序，请注意此处选择的 HEX 文件为原始文件；

加密起始地址——0x200 的整数倍；

加密结束地址——0x200 的整数倍-1。两个地址位于芯片编程起始地址之间即可；
编程器序列号——4 字节编程器序列号，必须与待生产编程器一致；
编程次数——9 位十进制数，最大 999999999；
加密算法——共 6 种+无加密，共计 7 种配置；
随机数——4 字节随机数，同一个序列号每次生成的文件随机数必须不一致才有效。
此处配置完毕之后，点击生成产生生产加密文件。供主界面下传或者编程使用。

● 编程信息

此部分记录当前配置下脱机编程的信息，包括程序校验和等，仅供参考。

3.2.2.2 编程器数据填充，程序部分空间（全 FF）由填充的数据取代。。

3.2.2.3 时钟调校配置

时钟调校配置

16.368M实测频率

16368000

Hz

测量允许最大误差

16

1/16.368PPM

ADC斜率

4.5295

lsb/℃

顶点温度

25.0

℃

温度补偿系数KL

0.0300

温度补偿系数KH

0.0382

温度补偿值

1.0

℃

顶点允许误差

10.0

PPM

ADC调校值

0x640

HEX

精确秒时标

☒ 有效

☐ 无效

☐ 无效不校验

精确秒时标补偿周期

128s / step = 0.238

晶体顶点原始误差允许值

40.0

PPM

读取

下发

● 配置窗口

- ◆ 实测频率：此处请注意，硬件版本（3.2.2.1编程器配置，制造商配置中有说明）为Original Version版本时此处为16.368M频率的实测值，硬件版本为2020-08-12-V03版本时此处频率为16.368M/2的实测值，此值应该有编程器生产厂家在出厂时做校准，并每年校准以保证调校的准确性。
- ◆ 测量允许最大误差，默认1PPM；
- ◆ ADC斜率：选择好芯片类型后默认；

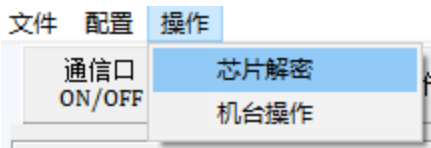
- ◆ 顶点温度：默认25℃；
- ◆ 温度补偿系数KL/KH：默认为推荐值，若客户有自己做ADC的实验，可微调，请和复旦微联系。
- ◆ 温度补偿值：默认-1℃；
- ◆ 顶点允许误差：客户自行定义，11.5ppm表示1s/day，此处仅对有精确秒时标的芯片有作用。
- ◆ 晶体顶点原始误差允许值：客户自定义，最大可填入100ppm，此处的作用主要是为了过滤不合格晶体。

请注意：

Fout脚必须连接在编程器的TM脚；
程序中必须调用NVR或LDT中测量的晶体误差值才能有效补偿晶体误差；
FM33A0XX/FM33G0XX/FM33A0XXB 晶体误差值存放位置0x1FFFA36；
其他支持的系列例如：FM33LC0XX,FM33LG0XX,FM33A0XXE,FM33M0XXER晶体误差存放位置0x1FFFC36，数据为有符号16位整型（short int），表示晶体实测误差ppm的100倍。

3.2.3 操作

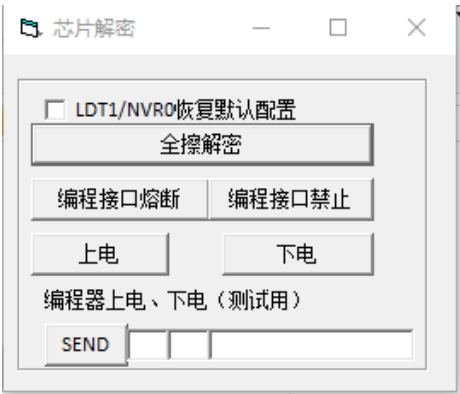
此项菜单主要给调试用，包括芯片解密，和 机台操作。



3.2.3.1 芯片解密

针对禁止 SWD 读 FLASH 的芯片做解密操作，请注意，此操作将全擦芯片 FLASH。

- 全擦解密，针对所有系列适用
- LDT1/NVR0 恢复默认配置，适合 ARM 系列，勾选此项后，解密后 optionbyte 不保留配置，恢复成芯片规格书默认配置。
- 编程口熔断（目前仅支持 FM33A0XXE 系列）：熔断 SWD 口，使用此功能后芯片 SWD 口完全失效，请谨慎使用。
使用方式：编程芯片，确保芯片程序，配置正确，保证芯片在未加密的情况下，单独执行此命令，可在保留程序的情况下单独失效 SWD 口。
- 编程接口禁止：未加密芯片单独执行此命令，可在保留程序的情况下单独禁止 SWD 口对程序区的擦写。
- 上电/下电：debug 使用，可单独控制编程接口 VDD 电源



3.2.3.2 机台操作

当脱机启动模式选择命令模式时，用户可以选择机台操作窗口中，启动脱机编程来测试此功能。当编程配置以及程序都下载完成之后，连接目标板，选择操作——机台操作——启动脱机编程，可以启动脱机编程，并界面显示结果。

一般使用此功能是用用户将启动命令嵌入到用户自己的生产设备中。



通信命令如下：

通信模式:UART

256K 波特率，8 位数据，无校验，1 位停止位。

启动编程命令：

发送： 68 00 01 68 4A 32 CE 16
错误回复： 68 00 02 68 8A 32 FF CF 16 表示上位机未配置成命令启动模式
正确回复： 68 00 02 68 8A 32 00 CE 16 表示配置正确同时启动编程

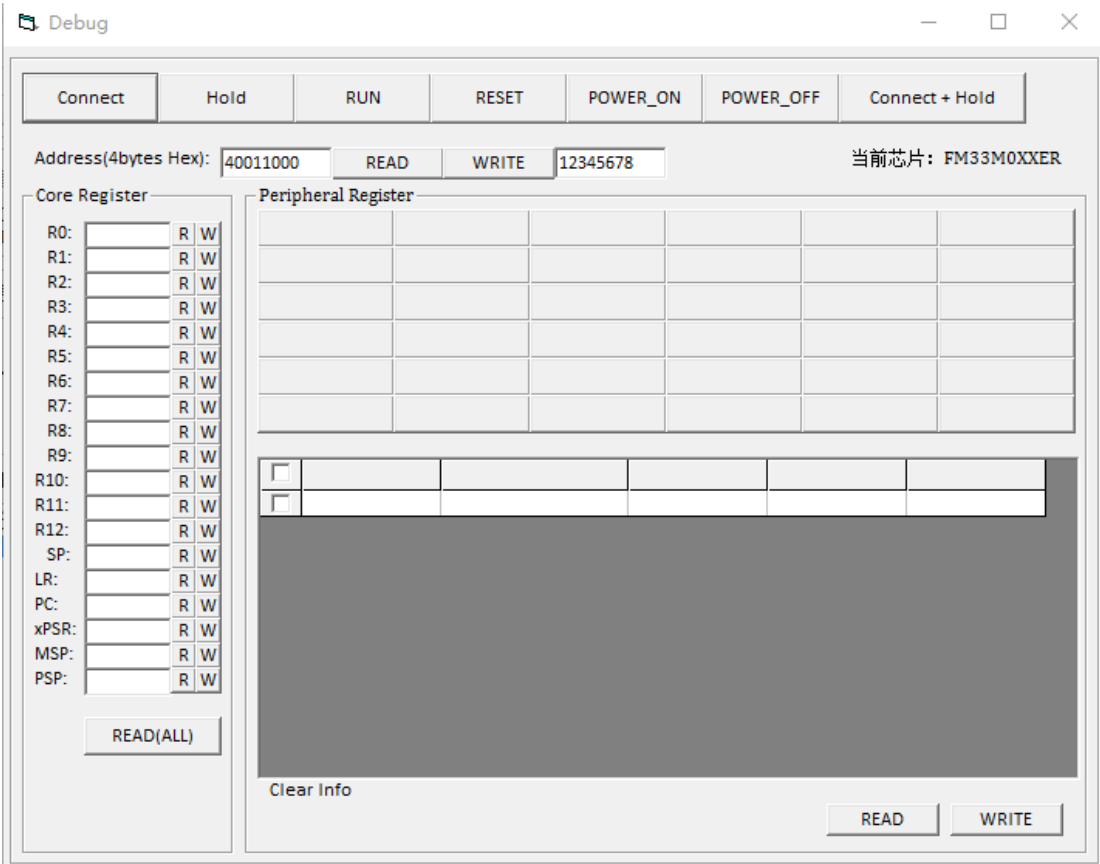
编程结束后编程器自动回复结果

附加回复： 68 00 03 68 8A 33 00 00 CD 16 表示编程错误
68 00 03 68 8A 33 00 A5 28 16 表示编程正确

上位机也可主动读编程结果，命令为：

发送： 68 00 01 68 8A 33 CD 16
接收： 68 00 03 68 8A 33 00 00 CD 16 表示编程错误
68 00 03 68 8A 33 00 A5 28 16 表示编程正确

3.2.3.3 调试



此界面供用户调试使用,仅供参考，如需要使用 Peripheral Register 批量读取，可联系复旦微。

Connect: 仅进入 debug 模式，不 holtcore，程序运行，此状态可读外设寄存器和 RAM。内核寄存器不可读，所有寄存器不可写。

Hold: HoltCore，程序停止运行。

RUN:芯片推出 HoltCore 模式，继续运行。

RESET:芯片复位。

POWER_ON:编程器接口 VDD 上电

POWER_OFF: 编程器接口 VDD 断电

Connect+Hold: 芯片进入 Debug 模式并 HoltCore（停下），此状态可读写。（可能有些版本上位机此按键未添加）。

3.2.4 工具

待开发调试功能，不做编程器功能。

3.3 按钮操作

通信口 ON/OFF	编程	下传	检测	读芯片FLASH	读芯片NVR	读文件名	读文件内容
---------------	----	----	----	----------	--------	------	-------

如上图所示，编程器支持上述 8 个按键的操作。

- 通信口ON/OFF——点击按钮断开或连接通信。脱机启动模式选择自动时，在断开通信并外接芯片时自动启动编程。
- 编程——连接好待编程模块，装载完程序，点击“编程”按钮可启动在线编程；
- 下传——装载完程序，点击下传将程序下传到编程器中，准备脱机编程程序；
- 检测——连接好待检测模块，装载完待比较程序，点击检测可检测装载程序和芯片内程序是否一致，请注意模块芯片必须是未加密的；
- 读芯片FLASH——连接好待操作模块，点击此键读出芯片FLASH，读出大小为配置芯片大小，完成后可菜单，文件中保存芯片文件做bin文件保存，请注意模块芯片必须是未加密的；
- 读芯片NVR——连接好待操作模块，点击此键读出芯片配置，完成后可菜单，文件中保存芯片nvr做bin文件保存；
- 读文件名——读保存在编程器中程序的文件名及相关下载信息；
- 读文件内容——读保存在编程器中程序的内容，完成后可菜单，文件中保存ee文件做bin文件保存。

4 在线编程流程

- 连接USB线，打开上位机，启动“FM33XX编程器上位机VXX.exe”上位机
- 连接目标板（**请注意在线操作一定要先启动上位机，USB连接好再连接目标板，否则可能会启动脱机操作**）。
- 单击左上角“文件”---“打开hex的程序文件”加载需要下载的hex文件
- 加载完成后点击“编程”按钮即可。



5 脱机编程流程

- 连接USB线，打开上位机，启动“FM33XX编程器上位机VXX.exe”上位机
- 编程器配置，选择对应芯片以及脱机选项等，下发配置
- 调校配置（若选择了调校功能）
- 下传程序
- 断开编程器通信

以上动作为脱机编程配置，每次更换程序时需重新确认配置。断开上位机或者没有连接过上位机时开始使用脱机功能，此时通信灯红灯闪烁。

启动方式：

- 若启动方式配置自动编程则连接目标板启动脱机编程；
- 若启动方式配置按键模式则需按照硬件连接章节，管脚KEY对地外接按键，按下按键启动编程。
- 若启动方式配置为机台模式，按照3.2.3.2章节机台操作启动编程，或者以定义好的通信协议，自行发送命令启动编程。

若上位机配置仅配置编程功能：

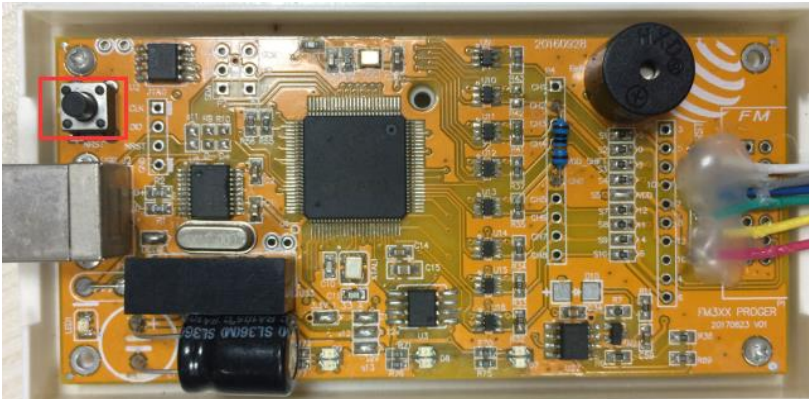
编程器与芯片连接后自动启动编程；
编程灯绿灯闪烁；
编程成功，编程绿灯常亮，且蜂鸣器响一声；
编程失败，编程红灯常亮，且蜂鸣器快速响 3 声。

若上位机配置编程和调校功能：

编程器与芯片连接后自动启动编程；
编程灯绿灯闪烁；
编程完成后启动调校，编程绿灯亮，调校绿灯闪烁；
调校完成，调校绿灯常亮，且蜂鸣器响一声；
调校完成，调校红灯常亮，且蜂鸣器快速响 3 声。

6 编程器在线升级

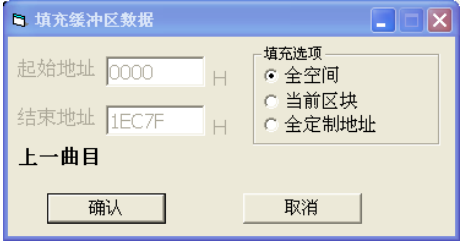
打开编程器外壳，如下图：



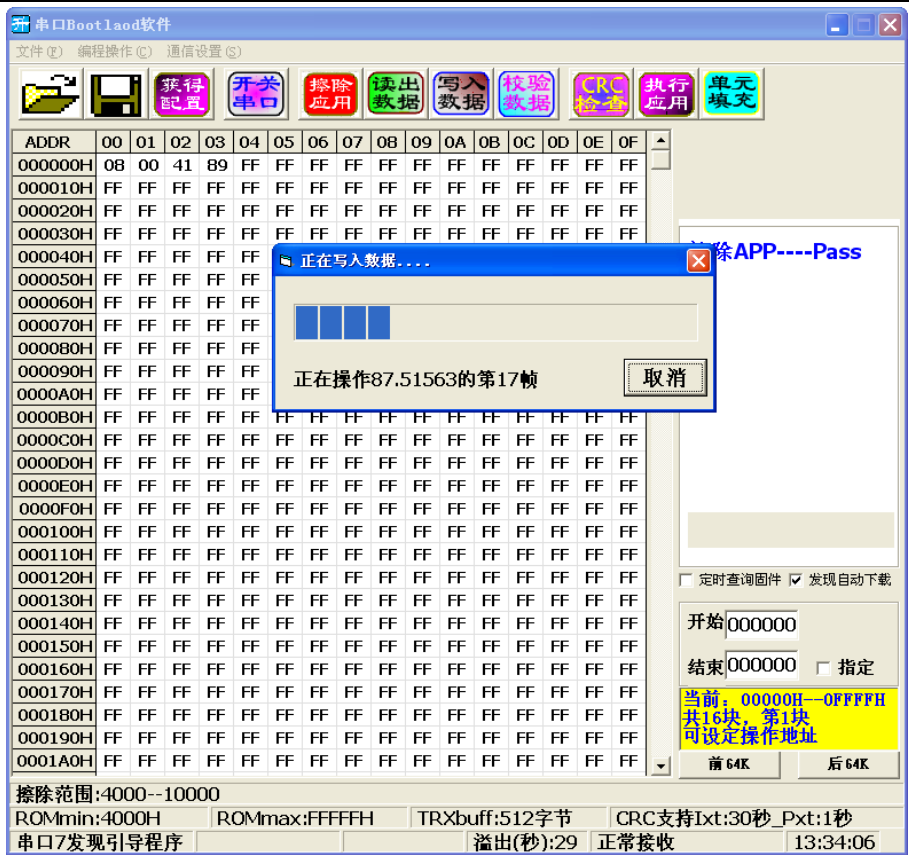
USB 接口连接电脑（请用正常的编程器上位机确保 USB 接口通信正常），然后打开上位机 **FM33A0XX升级.exe**，打开后界面如下图所示：



主菜单选择“打开文件”打开文件，或者快捷图标打开文件 FM33XX_PROGER_V36（目前版本为



V36），弹出窗口：，选择全空间直接确认。
然后长按编程器靠近 USB 接口附近的 K2 按键，上位机显示：



烧写完成即更新完毕。

7 常见生产问题说明排查

- 1) Q: 固件烧写后整个编程器操作慢，包括闪灯都很迟缓
A: 请检查 25M 晶体是否焊接正常。

- 2) Q: 上位机无法连接
A: 请确认 CH341 的 USB 转串驱动是否安装。

- 3) Q: 串口仅支持 COM1-16，超过 16 无法支持
A: 此部分可以在设备管理器里面修改 USB 转串的串口号到 1-16 以内，或者修改 MSCOMM32.OCX 文件。
(请尽量使用修改串口号的方法，而不要修改 MSCOMM32.OCX)
方法如下：
 - a. 在 c:\windows\system32 中找到 MSCOMM32.OCX；
 - b. 备份之（为安全起见）；
 - c. 使用 ultraedit 一类的软件（可以修改二进制文件的软件）打开文件；
 - d. 找到 "66 3D 10 00"（这是文件中唯一一处） 将其修改为 "66 3D FF 00"；
 - e. 保存该文件即可实现支持 256 个串口。

4) Q: 编程器连接 PC 正常, 但是在线编程失败怎么排查问题

A: 此部分问题分三种情况, 编程器问题, 连线问题, 芯片问题。一般排查分步如下:

a. 无法编程若是进入编程模式失败, 则请先找一个好的编程器确认线和芯片 OK。若还是有问题, 那么一般情况为编程器有问题。

b. 无法编程是操作到一半时操作失败, 先确认配置是否正确, 若正确依然有问题大概率是芯片为内部测试芯片, 也有可能是编程器软件缺陷, 请和我们联系。

5) Q: 在线编程 OK, 脱机无法启动

A: ARM 系列请检查 CH2 板上焊接的是否下拉电阻, R42 需为下拉。

3316 请检查 CH7 板上焊接是否为下拉电阻, R33 需为下拉。

6) Q: 无法调校

A: ARM 系列请检查调校配置是否下发, 16.368M (2020-08-12-V03 版本为 8.184M) 输出是否正常, 编程器接口的 TM 脚是否和模块 FOUT 接好。

3316 暂时不支持此功能。

7) Q: 编程器有问题怎么排查

A: 编程器问题排查可分以下几步(具体指示如上图):



a. 确保 PC 和编程器连接良好, 版本正确, 配置正确(VDD 预定配置为 5V)

b. 断电情况下检查编程接口对地二极管特性良好, 若有不好的可去掉对应接口的电平转换芯片 (U9-U16) 看看是否有改良。

c. 接通电源检查 VDD_OUT 是否为 5V, VDD 是否为 5V, VDD/3 是否为 1.66V。

若 VDD/3 不为 1.66V 则表示 407 DAC 输出有问题;

若 VDD 不正常先检测±12V 输出是否正常。若正常则表示运放电路有问题, U22 或者此器件旁的器件均有可能有问题; 若不正常一般情况是 U33 有问题, 左下角黑色的 DC-DC。

若 VDD_OUT 有问题, 可以看看 N3 和 Q4 (这俩器件在编程器背面) 是否有问题。

8 文档修订记录

日期	版本	描述
2023.6	V05	在 V04 的基础上修订为通用版本
2023.10	V06	对应最新版本描述为 V27 上位机，固件为 V42 修改调试界面说明（注意，此功能仅供参考） 功能上：编程支持芯片增加 FM33FK50XX 调校支持增加 FM33LE0XX