

类别	内容
关键词	Infineon,XMC1xxx,AK100,SWD,在线编程,编程器
主要特点	<ol style="list-style-type: none">1. 独有的 1 拖 4（甚至 1 拖 16）量产高速在线编程；2. 支持灵活的序列号烧写；3. 支持工程加密，保障固件安全；4. 支持一键添加多个文件烧写；5. 自由的组合定制操作，允许定制任意操作序列；6. 全自动上下电量产检测，无需操作软件，大幅提升烧写效率。
摘要	本文主要介绍 AK100Pro-4P 如何通过 SWD 对 Infineon 的 XMC1xxx 系列芯片进行在线编程

目 录

1. XMC1xxx 简介	1
2. AK100Pro 简介	2
3. 准备条件.....	4
3.1 准备 XMC1100-T038F-0064AA 目标板	4
3.2 安装 KFlashPro 软件.....	4
3.3 连接 XMC1100-T038F-0064AA 目标板至 AK100Pro-4P	5
4. 基本烧写.....	7
4.1 创建工程.....	7
4.2 参数配置.....	7
4.2.1 硬件选择.....	7
4.2.2 主要设置.....	8
4.2.3 附加设置.....	9
4.2.4 程序烧写.....	9
4.3 烧写配置.....	10
4.4 进行烧写.....	11
5. 高级烧写.....	12
5.1 量产烧写配置.....	13
5.2 加密与解密.....	14
5.2.1 加密.....	14
5.2.2 解密.....	15
6. 技术支持.....	16
7. 订购信息.....	17

1. XMC1xxx 简介

XMC1xxx 系列是 Infineon 公司推出的一款基于 ARM Cortex-M0 内核的超低功耗微控制器，采用了 65nm 制造工艺。其中，XMC1300 系列针对电机控制、电源转换和 LED 照明应用而优化设计；XMC1200 系列针对 LED 照明应用和人机接口而优化设计；XMC1100 系列针对入门级市场而设计。

XMC1xxx 系列微控制器一共有 5 种启动引导模式，分别为 ASC_BSL、SSC_BSL、User mode HAR (SWD/SPD)、User mode debug (SWD/SPD)、User productive Mode。每种启动引导模式对应不同的 Flash 编程接口，通过编程内部 Flash 的 BMI 值，可以切换不同的启动模式。当芯片处于 User productive Mode 模式时，内部 Flash 将处于读保护状态，外部工具将不能对内部 Flash 进行读取、编程、擦除，芯片处于加密状态。此时只能通过外部（如按键）触发之前已编程进去的用户代码（用户代码包含触发修改 BMI 的程序）来修改启动模式，让芯片恢复出厂时的启动引导模式 ASC_BSL，芯片才得以再次编程。ASC_BSL 模式利用 UART 接口进行编程，而 User mode HAR (SWD/SPD)和 User mode debug (SWD/SPD)支持标准的 SWD 和 Infineon 自家的 SPD 编程接口。

AK100pro-4P 支持 XMC1xxx 的 SWD 和 UART 编程接口烧写。由于 XMC1xxx 芯片出厂时的启动模式为 ASC_BSL 启动模式，故用户如果要用 SWD 接口编程，得先用 ASC_BSL 模式的 UART 编程接口修改 BMI 值，使芯片变为 User mode HAR (SWD)或 User mode debug (SWD)启动模式。SWD 相对 UART 来说，速度可以更快，稳定性更高。本文档以对 XMC1100-T038F-0064AA 操作为例子，介绍使用 AK100pro-4P 通过 SWD 编程接口烧写 Infineon XMC1xxx 系列微控制器的内部 Flash。XMC1100-T038F-0064AA 内部结构框图见图 1.1（来源于芯片手册）。

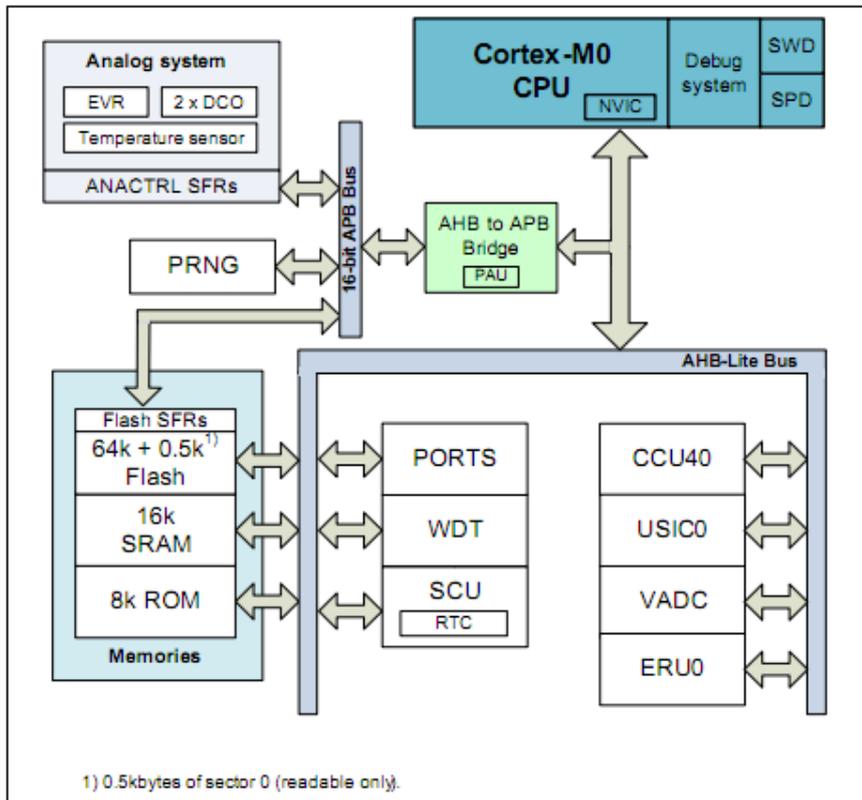


图 1.1 XMC1100-T038F-0064AA 内部结构框图

2. AK100Pro 简介

AK100Pro 是广州致远电子股份有限公司开发的专业型量产在线编程器，增强型的 AK100Pro-4P 能同时实现 4 个通道同时在线编程，为工厂量产烧写提供完善的解决方案。



图 2.1 AK100Pro-4P 整体结构

其主要功能特点有：

- 量产型在线编程器，可自动同时编程 4 块目标板；
- 全自动编程操作，即插即编,不需要操作鼠标和按键；
- 可制作加密的量产工程，限制用户的烧写次数，避免烧写文件的泄漏；
- 所有编程接口均内置高速隔离，适合高干扰的工业环境；
- 支持加载网络工程，可绝对保证多工位烧录同一份代码；
- 具备文件烧写与校验、数据擦除、数据查空和数据读取等通用功能；
- 支持 ID 号烧写；
- 烧写文件的分段配置，可针对单独的段做单独的配置；
- 序列的操作方式，比如擦除，可以擦出一个扇区序列：1-3、5-8、K-K+N；
- 源缓冲区查看功能，可查看当前烧写文件列表在整个算法区间中的关系及对应位置；
- 读取缓冲区，可比较校验操作、读取操作与源缓冲区数据的对应关系
- 创新的云烧录组件，远程在线升级用户固件程序。

AK100Pro-4P 提供 4 路烧写接口，能同时烧写 4 颗芯片，对于烧写耗时较长的芯片时，大大提到了烧写效率。



图 2.2 AK100Pro-4P 正面提供 4 路编程接口



图 2.3 AK100Pro-4P 背面图



图 2.4 AK100Pro-4P 俯视图

3. 准备条件

在阅读下面的内容前，你需要准备 AK100Pro-4P、XMC1100-T038F-0064AA 目标板、KFlashPro 软件。

3.1 准备 XMC1100-T038F-0064AA 目标板

准备好 XMC1100-T038F-0064AA 目标板，需要预留的引脚为 VCC、GND、P0.14(SWDIO)、P0.15 (SWDCLK) 或者 P1.2(SWDCLK)、P1.3(SWDIO)。

3.2 安装 KFlashPro 软件

最新版本的 KFlashPro 软件可从广州致远电子官方网站(www.zlg.cn)下载。安装完成后，启动软件界面如下。



图 3.1 KFlashPro 软件

然后，接上电源，连接 AK100Pro 的 USB 至 PC 机。打开 KFlashPro 安装目录\TKScope\Driver\AK100Pro-4P Driver。请根据操作系统类型，决定运行哪一个 USB 驱动自动安装程序(DrvSetup_x64.exe/DrvSetup_x86.exe)。

```

ca D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\DrvSetup_x86.exe
Hardware ID:  USB\VID_0471&PID_1263&REV_0000
Driver Path:  D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\ak100pro.inf
Installing driver, please wait...
Hardware ID:  USB\VID_0403&PID_6010&REV_0500&MI_00
Driver Path:  D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\ftdibus.inf
Installing driver, please wait...
Hardware ID:  USB\VID_0403&PID_6010&REV_0500&MI_01
Driver Path:  D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\ftdibus.inf
Installing driver, please wait...
Hardware ID:  FTDIBUS\COMPORT&VID_0403&PID_6010
Driver Path:  D:\KFlashPro\TKScope\Driver\AK100Pro -4P\AK100Pro -4P\ftdiport.inf
Installing driver, please wait...
driver installed successful!
press Enter key to exit

```

图 3.2 USB 驱动安装

驱动安装完成后，将 XMC1100-T038F-0064AA 目标板连接至 AK100Pro。

3.3 连接 XMC1100-T038F-0064AA 目标板至 AK100Pro-4P

AK100Pro-4P 的正面如图 3.3 所示，提供了 4 路 20Pin 的调试接口烧写接口，对于该调试接口，可以采用 SWD 标准进行连接。



图 3.3 AK100Pro-4P 正面图

将调试接口分别与 XMC1100-T038F-0064AA 使用 2 根信号进行连接。各个管脚连接如图 3.4 所示。

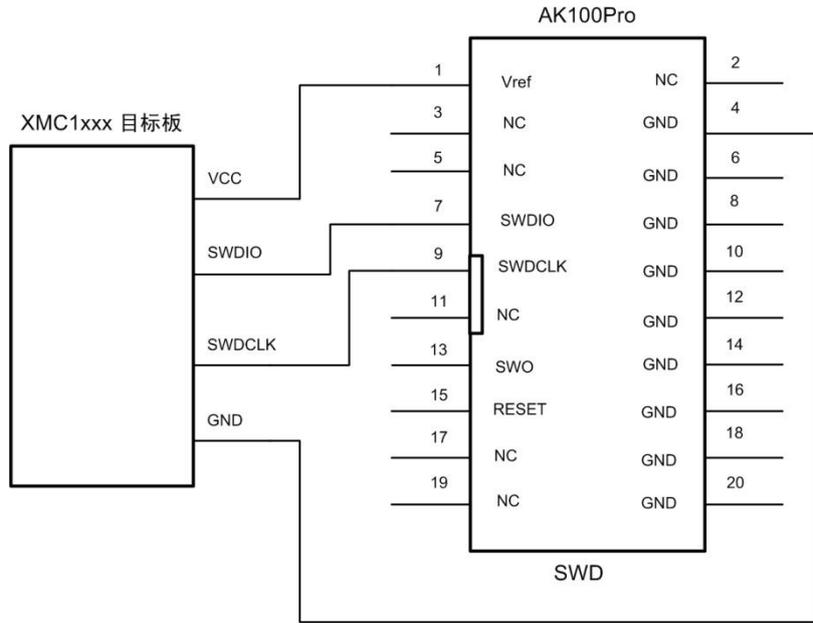


图 3.4 XMC1xxx 编程接口引脚定义

各引脚定义如表 3.1 所示。

表 3.1 XMC1xxx 编程接口引脚定义

序号	管脚名称	IO 类型	功能描述
1	Vref	输入	目标板电压检测信号,连接至 XMC1xxx 的工作电源。用于检测设备目标板的工作电压,使得编程器能输出合适的电平
4	GND	电源	地
7	SWDIO	输入/输出	串行数据输入输出信号,连接至 XMC1xxx 目标板的 SWDIO (P0.14 或者 P1.3)
9	SWDCLK	输出	串行时钟输出信号,连接至 XMC1xxx 目标板的 SWDCLK (对应上面为 P0.15 或者 P1.2)

如果您的板或模块需要供电,可使用 IO 扩展接口提供的 5V 隔离电源(VCC_ExIO,最大 200mA)。

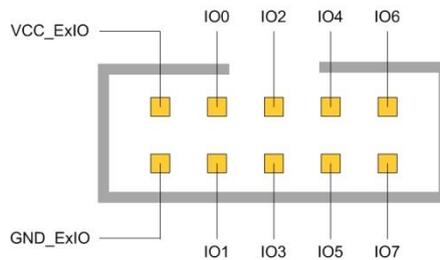


图 3.5 扩展接口

请确保上述信号正确连接,否则 AK100Pro-4P 将无法进行正确连接。

4. 基本烧写

4.1 创建工程

打开 KFlashPro 软件，如下图所示。点击【新建】按钮，创建新的工程。用户可根据需要可以创建加密工程，确保工程的安全性。

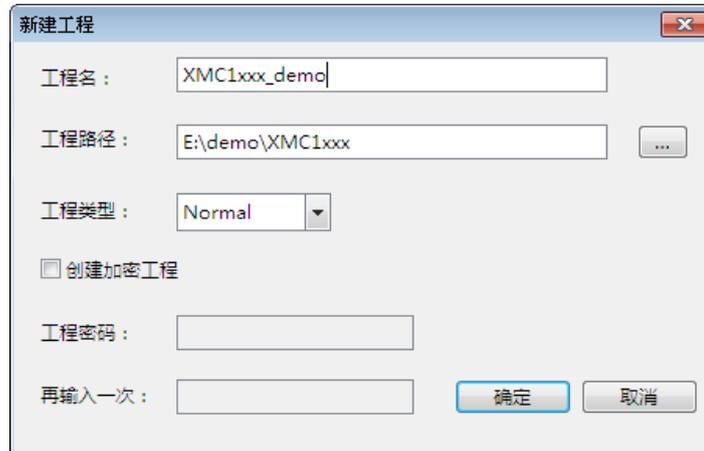


图 4.1 创建工程

4.2 参数配置

点击【确定】按钮后，这时弹出设置对话框，用于配置待烧写芯片的信息。



图 4.2 配置界面

4.2.1 硬件选择

点击硬件选择，选择正确芯片型号和在线编程器型号。可以使用右上角的器件过滤窗口，输入芯片型号，系统会自动找到芯片，选择 XMC1100-T038F-0064AA 下的 AK100Pro-SWD 即可。



图 4.3 硬件选择

之后，驱动将为用户提供默认的配置参数，在大多数情况下，用户无需要修改。

4.2.2 主要设置

手动点击【主要设置】进入主要设置界面，在主要设置界面里，务必确保操作策略的【内核复位】选择为不复位，如果选择复位，AK100Pro-4P 将不能和 XMC1xxx 系列的芯片正常通信，后续的编程工作将出错。其他主要设置采用默认的设置或者用户根据实际需要修改即



图 4.4 主要设置

4.2.3 附加设置

【附加设置】中请务必确保仿真模式为 SWD。



图 4.5 附加设置

4.2.4 程序烧写

如果要烧写 XMC1xxx 系列的 BMI 值，请先设置配置界面的 BMI 值。点击【程序烧写】进入程序烧写界面，然后选择对应的算法，点击【配置】按钮，就可以进入配置界面了。在配置界面的 BMI 输入框输入你期望的 BMI 值或者自己配置相应的 BMI 位域。修改 BMI.HWCFG、BMI.DAPTYP、BMI.DAPIS、BMI.BSLTO 的配置，BMI 输入框的 BMI 值也会相应的变化。配置完后，如果你勾选了【配置】按钮旁边的【编程配置】，编程完用户代码后，AK100Pro-4P 自动编程配置界面的 BMI 值。亦或者点击配置界面的【写入】即可立刻编程芯片的 BMI。当编程完 BMI 后，芯片会自动复位，与 AK100Pro-4P 失去连接，这是正常现象，请重新上电再操作其他东西。

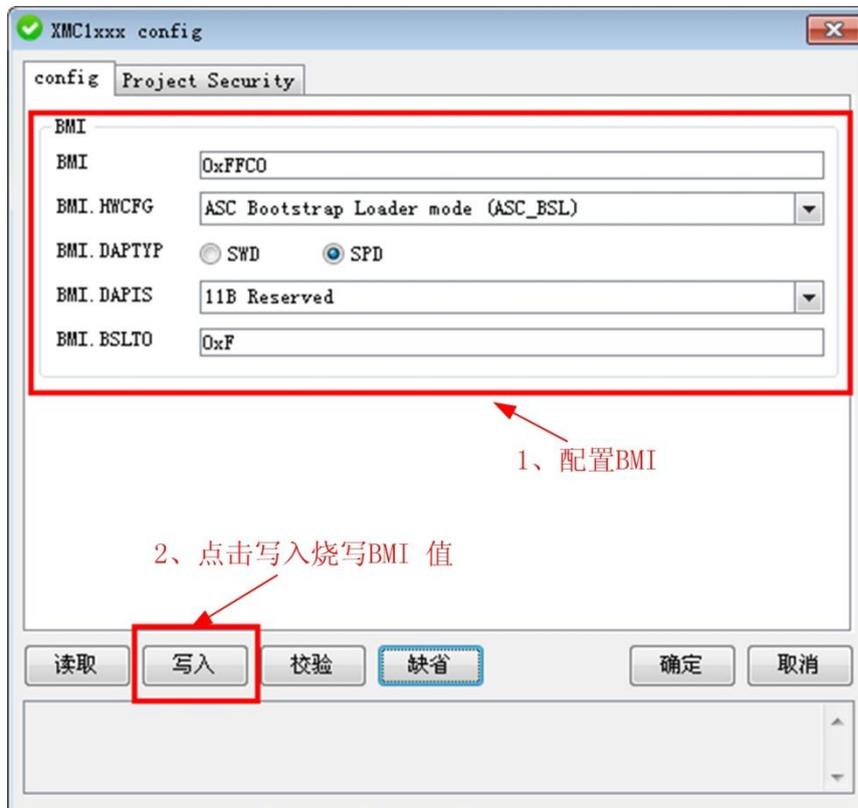
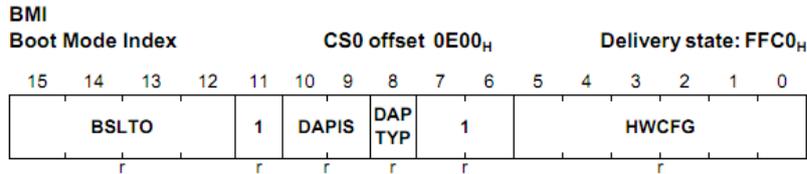


图 4.6 配置界面

BMI 值的定义如图 4.7（来源于芯片手册），BMI 的[HWCFG]位域用于设置启动模式；[DAPTYP] 位域用于选择 DAP 接口方式(SWD 或者 SPD);[DAPIS]位域用于设置 SWD/SPD 通道管脚的选择；[BSLTO]位域用于设置 ASC BSL 超时退出的等待时间（0.3~5s）。当 BMI 的[HWCFG]处于“User mode with debug enabled (UMD)”或者“User mode with debug enabled and HAR (UMHAR)”时[DAPTYP]和[DAPIS]才有效；当 BMI 的[HWCFG]处于“ASC BSL mode with time-out (ASC_BSLTO)”模式时[BSLTO] 才有效。



Field	Bits	Typ	Description
HWCFG	[5:0]	r	Start-up mode selection: 000000 _B ASC Bootstrap Loader mode (ASC_BSL) 000001 _B User productive Mode (UPM) 000011 _B User mode with debug enabled (UMD) 000111 _B User mode with debug enabled and HAR (UMHAR) 001000 _B SSC Bootstrap Loader mode (SSC_BSL) 010000 _B ASC BSL mode with time-out (ASC_BSLTO) 011000 _B SSC BSL mode with time-out (SSC_BSLTO) 111010 _B Secure Bootstrap Loader mode (SBSL) ¹⁾ else Not defined ²⁾
DAPTYP	8	r	DAP Type Selection 0 _B Serial wire debug interface is selected 1 _B Single pin debug interface is selected
DAPIS	[10:9]	r	SWD/SPD Input/Output Selection 00 _B SWD/SPD_0 pin is selected 01 _B SWD/SPD_1 pin is selected 10 _B Reserved 11 _B Reserved
BSLTO	[15:12]	r	ASC BSL Time-out value The time-out duration is BSLTO*2664000 MCLK cycles, the supported time-out range is 0.3-5s (333...4995ms)
1	[7:6], 11	r	Reserved, must be programmed to 1

1) Only in device versions supporting it

图 4.7 BMI 定义

务必注意，请不要随意修改 BMI 值，除非已经清楚了解该值的准确含义。

4.3 烧写配置

AK100Pro-4P 片参数设置完毕之后，需要对烧写文件进行设置。点击下图所示左边导向栏【烧写配置】，进入基本烧写配置；在【选择烧写算法】选择相应的烧写算法；点击【选择烧写文件】旁的按钮，将烧写文件加载进来。



图 4.8 添加烧写文件

若用户有需要，还可以对烧写文件进行地址配置和对缓冲区数据修改。

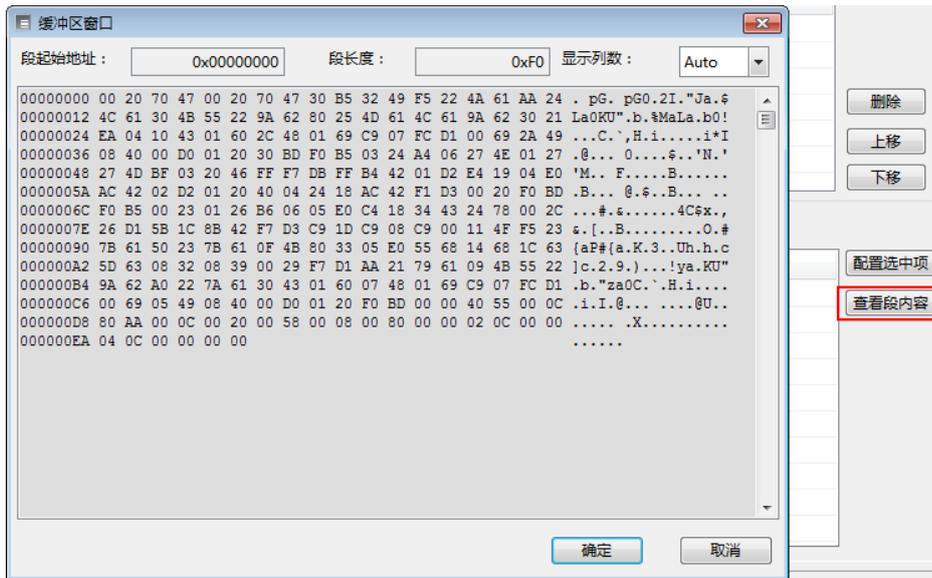


图 4.9 配置段缓冲区

配置完成后，就可以开始进行烧写了。

4.4 进行烧写

所有配置完成后，即可点击操作栏上的【烧写】按钮启动烧写。



图 4.10 启动烧写

5. 高级烧写

KFlashPro 提供数种高级烧写功能,可灵活满足您的可种烧写需要。这些功能列表如下。

多 Flash 编程：可添加多个 Flash 烧写算法



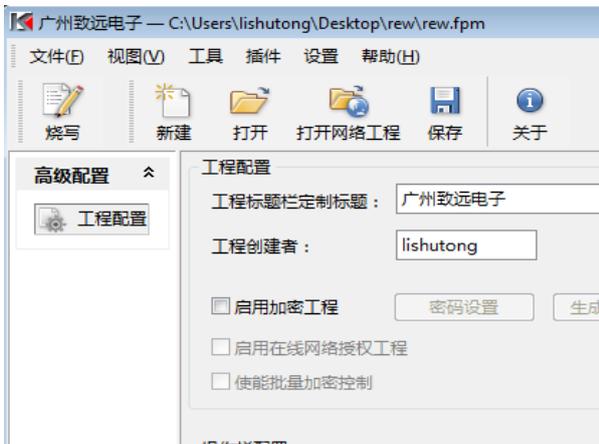
- 一键烧写多个烧写片内/片外 Flash
- 开放编程算法接口, 允许自定义烧写算法

灵活的 ID 号烧写功能



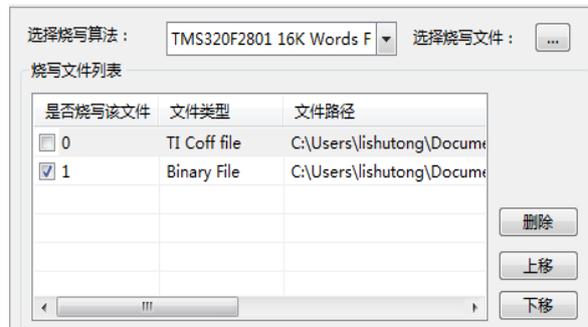
- 允许指定任意地址、初始值、自增方式, 为产品增加唯一序列号

完全自定义软件界面



- 隐藏界面上任意按钮、工具栏, 界面定义自由化
- 降低生产人员使用难度, 避免误操作, 提高效率

一键多烧：可添加任意数量烧写文件



- 支持 Hex/Bin/Out/Coff/ELF/AXF 等多种文件格式
- 可添加任意数量文件并指定烧写到任意地址

全自动量产烧写



- 自动统计烧录次数;
- 预先设定烧写量, 有效控制烧写产量
- 全自动上下电检测, 无需软件操作

创新云烧录系统：保障固件安全



- 加密工程、安全隔离固件
- 使用服务器统一管理和分发固件
- 统一管理, 减少沟通和维护成本

本小节主要介绍用户最关心的批量烧写功能,这也是 KFlashPro+AK100Pro-4P 区别于普通烧写器最大的特点之一。其它高级功能的详细使用请见 KFlashPro 的使用手册。

5.1 量产烧写配置

点击如下图所示的【高级配置】下的量产配置,进入量产配置界面。



图 5.1 量产配置界面

批量控制各项配置含义如下:

- 使能量产控制: 选中表示下面的配置信息有效;
- 自动上下电检测: 默认选中, 检测到目标板上电时进行操作; 不选中, 可以使用 AK100Pro-4P 上的按钮来控制目标板的上电;
- 批量控制操作: 提供烧写、校验、擦除、查空、读取、烧写校验、擦除查空、整片擦除以及组合操作, 组合操作可以在左边的导向栏中设置, 点击【组合操作】, 可以将“烧写、校验、擦除、查空、读取”任意组合使用;
- 量产次数: 4 个通道总共的烧写次数;
- 稳定上电时间: 表示等待上电稳定的时间, 用户根据目标板的情况填写;
- 复位批量控制: 清除“执行成功次数”、“执行失败次数”和“成功率”的值。

多机模式各项配置含义如下:

- 使能多机模式: 是否开启多机模式;
- 使能通道: 选择连接的通道;
- 主通道: 默认选择通道 1;
- 多机同步处理: 选中表示所有通道同时进行烧写

默认只使用 1 路通道, 我们可配置量产次数为 100, 使能通道 1、2、3、4, 同时打开 4 路进行烧写。

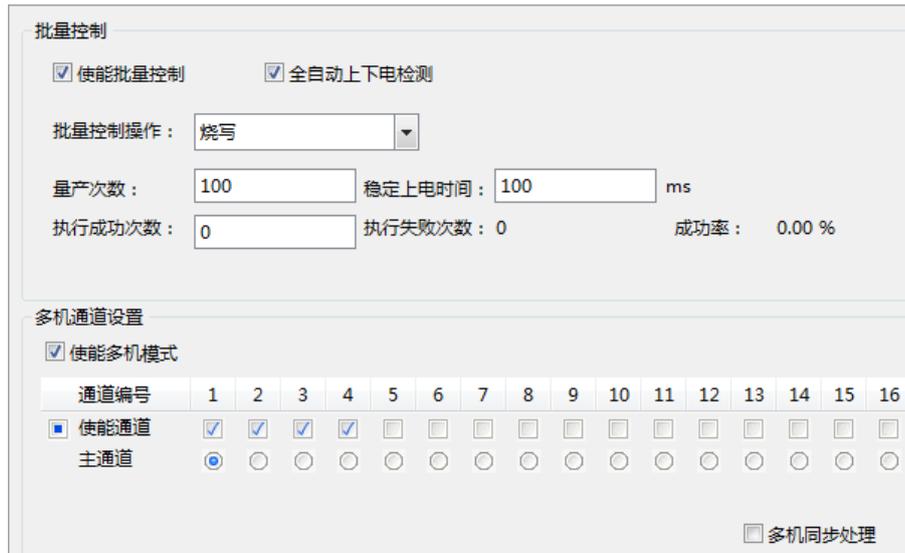


图 5.2.4 路同时烧写配置界面

以上设置完成后，点击操作栏的【自动量产】按钮即可。此时，软件会自动提示进行上下电，操作人员只需要根据提示更换目标板，不需要操作软件，减少了操作步骤，提升量产效率。



图 5.3 多机自动量产烧写界面

如果1拖4量产烧写的速度仍无法满足您的需求，可以将最多4台AK100级联在一起，构成1拖16烧写器。烧写速度是普通编程器的至少16倍！速度超乎您的想像！

5.2 加密与解密

5.2.1 加密

是否能支持加密，取决芯片本身，而不是烧写器。XMC1xxx系列微控制器本身支持加密功能，一旦加密，则片内Flash内容将无法读取出来，有效保证固件安全。XMC1xxx通过把启动模式的BMI值设为User productive Mode (UPM)实现加密功能。使用AK100Pro-4P，允许在烧写完成时对Flash内容进行加密。操作方法为：

- 1、设置配置界面中的BMI.HWCFG为User productive Mode (UPM)，其他配置可以忽略不设置。
- 2、点击配置界面中的【写入】按钮，把BMI写入芯片；或者勾选【编程配置】复选

框，当烧写完用户代码后，自动启动烧写配置界面的 BMI 值。

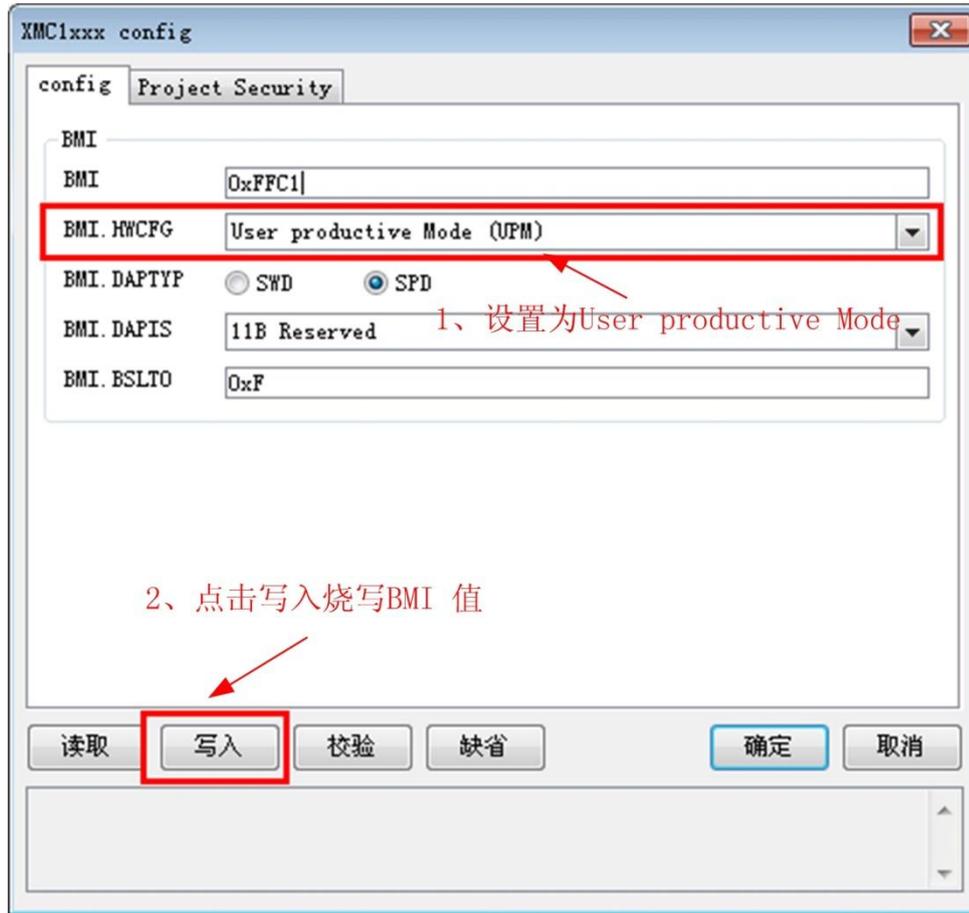


图 5.4 加密配置

5.2.2 解密

不同芯片解密方式及效果不同。对于 XMC1xxx 而言，不能通过外部工具实现解密，只能通过外部触发(如外部按键中断)芯片内部 Flash 的用户代码修改芯片 BMI 值，切换到非 User productive Mode (UPM)启动模式，解密时整个 Flash 内容将被擦除，如果不希望片内 Flash 内容擦除，请不要解密。XMC1xxx 芯片内部 ROM 固化了修改 BMI 的函数，用户代码直接调用即可。具体代码本文不做赘述，请参考官方芯片参考手册。

6. 技术支持

使用 AK100Pro-4P 支持 Infineon XMC1xxx 和 XMC4xxx 烧写，如果你在使用过程中遇到相关问题，请联系我们。后续我们还将支持更多新内核和新器件，保证您所用的编程器可用于烧写其它芯片。

7. 订购信息

如果您对 AK100Pro-4P，欢迎联系我们。具体联系方式可以见本文后面的销售与服务网络（一）、销售与服务网络（二）。

修订历史

版本	日期	人员	原因
V1.00	2014/08/18	谢东武	创建文档