

类别	内容
关键词	AK100Pro-4P, 在线编程, SiliconLabs, Si4010
主要特点	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 独有的 1 拖 4（四台级联可实现 1 拖 16）量产高速在线编程；</li><li>2. 支持自增序列号烧写；</li><li>3. 支持 CRC 校验</li><li>4. 支持工程加密，保障固件安全；</li><li>5. 支持一键添加多个文件烧写；</li><li>6. 自由的组合定制操作，允许定制任意操作序列；</li><li>7. 全自动上下电量产检测，无需操作软件，大幅提升烧写效率。</li></ol>
摘要	本文主要介绍如何使用 AK100Pro-4P 对 SiliconLabs 公司的 Si4010 进行在线编程

## 目 录

1. Si4010 简介 .....	1
2. AK100Pro 简介 .....	2
3. 准备条件.....	4
3.1    准备 Si4010 测试板 .....	4
3.2    安装 KFlashPro 软件.....	4
3.3    连接 Si4010 至 AK100Pro-4P.....	5
4. 基本烧写.....	8
4.1    创建工程.....	8
4.2    参数配置.....	8
4.2.1 硬件选择.....	8
4.2.2 主要设置.....	9
4.2.3 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
6. 技术支持.....	15
7. 订购信息.....	16

## 1. Si4010 简介

Si4010 是 SiliconLabs 公司推出的“MCU + TX”类型产品，属于 Enhanced Feature Universal ISM Band RF ICs（增强型通用 ISM 频段的射频 IC），截止 2014-04-18，这一系列只有 Si4010 内置有 MCU。内置的 MCU 为 8051 内核，可工作在 24MHz 频率下。存储区域有：4.5KB RAM，8KB NVM（OTP—一次性编程区），16B EEPROM，256B IDATA（internal data RAM），12KB ROM，另外还有 128bit 的 AES 加速器。Si4010 的内部框图如图 1.1 所示。

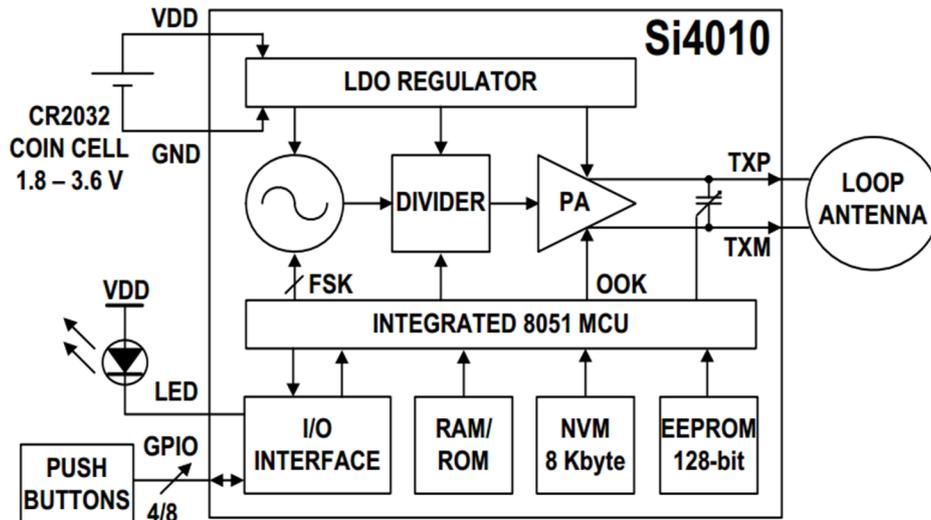


图 1.1 Si4010 内部框图

Si4010 的可烧写区域有 8KB NVM（OTP），16B EEPROM，编程接口为 C2 接口。官方提供的烧写工具软件“NVM programming utility”可以利用官方仿真器实现上述两个区域的编程（编程 EEPROM 时要预先运行一个特殊的脚本文件）。但官方烧写工具有如下几个局限性：

- 软件界面无自动烧写按钮，使用步骤繁琐
- 无法实现序列号自增
- 烧写 EEPROM 步骤繁琐
- 只能单机运行

为解决上述问题，您需要借助于更专业的烧写工具 AK100Pro-4P，它为您定制了一套全新的量产编程的解决方案。

## 2. AK100Pro 简介

AK100Pro-4P 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，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。AK100-4P 的外观如图 2.1 所示。



图 2.1 AK100Pro-4P 外观

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 Si4010。其内嵌的高速 USB 及 FPGA 引擎，使得任何一路接口烧写速度都超过 USB 转串口的烧写速度。AK100Pro-4P 的正面、背面，以及俯视图如图 2.2，图 2.3，图 2.4 所示。



图 2.2 AK100Pro-4P 正面图（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

硬件准备：AK100Pro-4P，4 块 Si4010 测试板，电缆若干。

软件准备：KFlashPro 软件（含 AK100Pro-4P 驱动），待烧录文件 EEPROM.nbf。

#### 3.1 准备 Si4010 测试板

Si4010 测试板如图 3.1 所示。测试板需引出 10pin 编程接口（C2 接口）和“加高压”引脚，便于通过电缆与 AK100Pro-4P 连接。测试板需要提供工作电压。若未引出 10pin 接口，则需要定制连接线，目标测试板需引出如下信号线：Vref，GND，C2CLK，C2DAT，Vpp。另外目标板的接口电路应参照原厂提供的电路图，否则会导致通信不稳定。

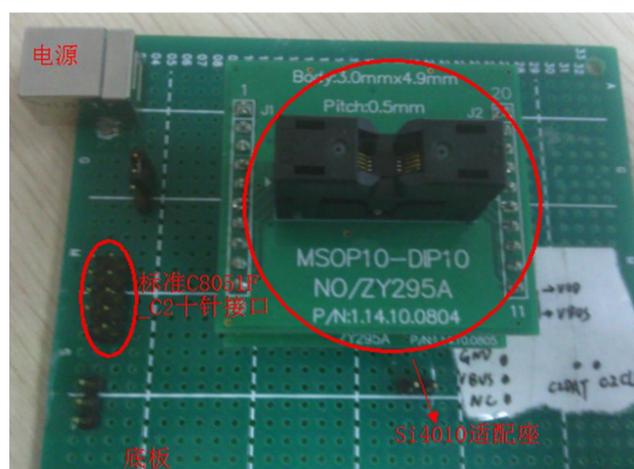


图 3.1 Si4010 测试板

当然，您也可以使用 Si4010 芯片，但是需要自行设计适配座及转接板，同时预留 C2 编程接口。

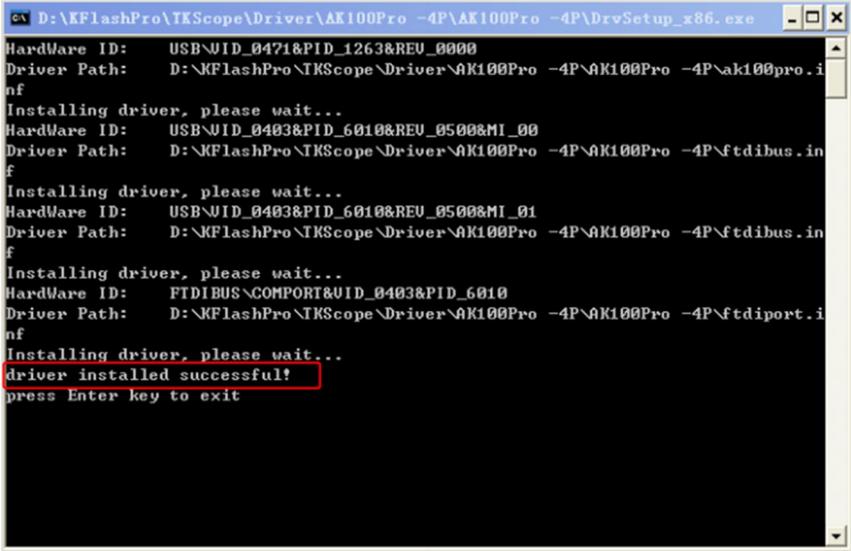
#### 3.2 安装 KFlashPro 软件

最新版本的 KFlashPro 软件可从广州致远电子官方网站([www.zlg.cn](http://www.zlg.cn))下载。安装完成后，启动软件界面如图 3.2 所示。



图 3.2 KFlashPro 软件

接上电源,通过 USB 将 AK100Pro-4P 连接至 PC 机。根据提示安装 AK100Pro-4P 驱动,驱动文件目录在 KFlashPro 的安装目录\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)。图 3.3 截图了 USB 驱动安装成功后的界面。



```
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 3.3 USB 驱动安装

驱动安装完成后,将 Si4010 测试板连接至 AK100Pro-4P。

### 3.3 连接 Si4010 至 AK100Pro-4P

AK100Pro-4P 的正面图如图 3.4 所示。提供了 4 路 20Pin 的调试接口实现对 Si4010 的在线编程。



图 3.4 AK100Pro-4P 正面图

将每路调试接口分别与四个 Si4010 测试板连接,连接图如图 3.5 所示。

标准C8051F\_C2接口与AK100Pro-4P的接口定义图

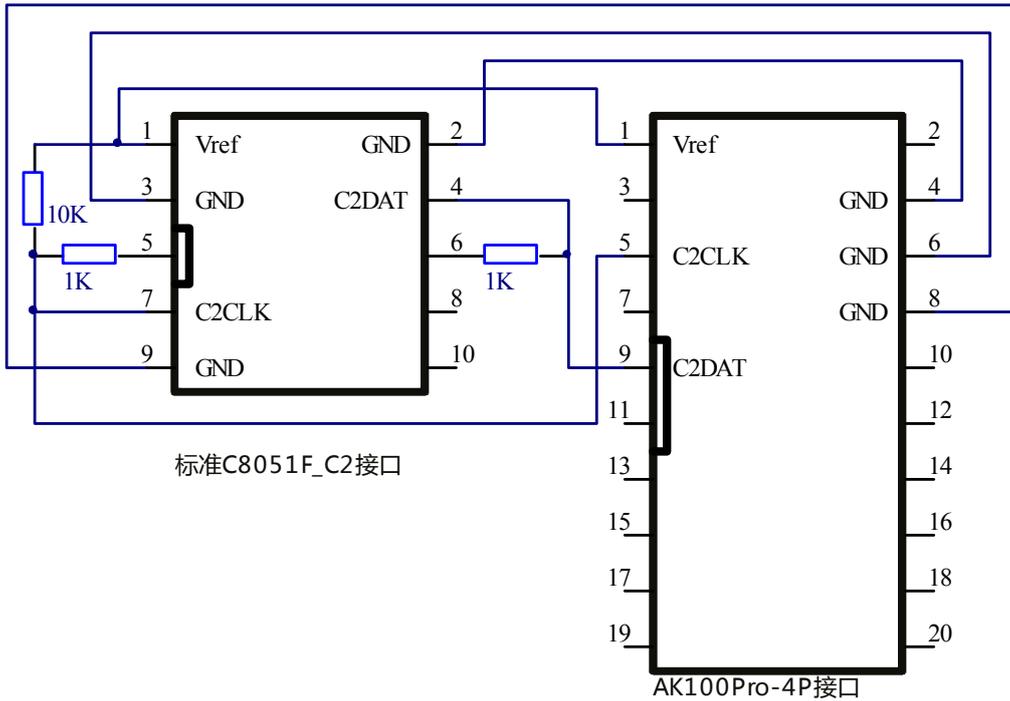


图 3.5 标准 C8051F\_C2 接口与 AK100Pro-4P 的接口定义图

C8051F 的标准 C2 接口与 AK100Pro-4P 的对接表如表 3.1 所示。

表 3.1 C8051F 的标准 C2 接口与 AK100Pro-4P 的对接表

标准 C8051F 接口			AK100Pro-4P 接口
引脚序号	引脚名称	说明	对接的引脚序号
1	Vref	参考电压,接目标板电压	1
2	GND	地	4
3	GND	地	6
4	C2DAT	C2 数据线	9
5			
6			
7	C2CLK	C2 时钟线	5
8			
9	GND	地	8
10			

另外，关于高压问题。

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)。

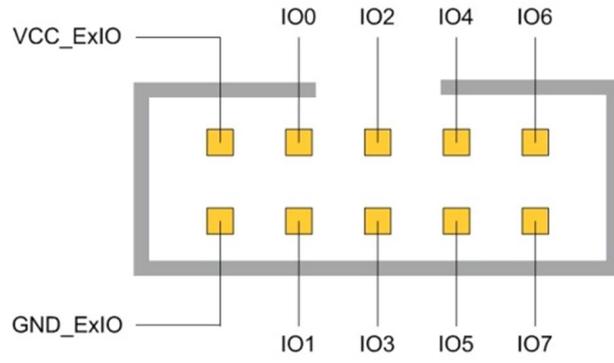


图 3.6 扩展接口

请确保上述信号正确连接，否则 AK100Pro-4P 将无法正常工作。

## 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。

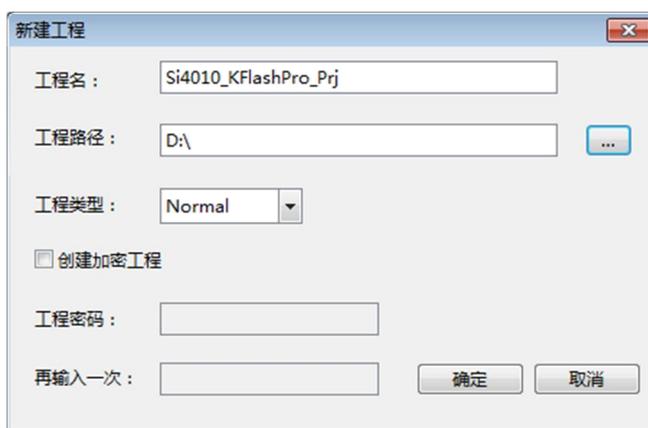


图 4.1 创建工程

### 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 SiliconLabs 厂商中 Si4010 下的 AK100Pro-EC2 即可。



图 4.3 硬件选择

之后，KFlashPro 提供一个默认的配置参数，大多数情况下，用户无需要修改。

#### 4.2.2 主要设置

设置主要配置用于配置烧写时所用的时钟等信息，由于硬件限制，目前 Si4010 支持最高 2MHz 的调试时钟，若高于 2MHz，可能会出现不稳定的现象，另外时钟的选择还与连接线有关，具体大小依据实际应用情况而定。



图 4.4 主要设置

#### 4.2.3 程序烧写

该配置项用于加载编程算法，系统默认了两个编程算法，分别用于 EEPROM 和 NVM 的编程。需要注意：NVM 不支持读取操作，故应做如下修改：单击第二个编程算法【Si4010 8KB NVM】，然后将【编程选项】中的【验证 Flash】前面的勾去掉，防止出现“读取 NVM 失败”的提示。

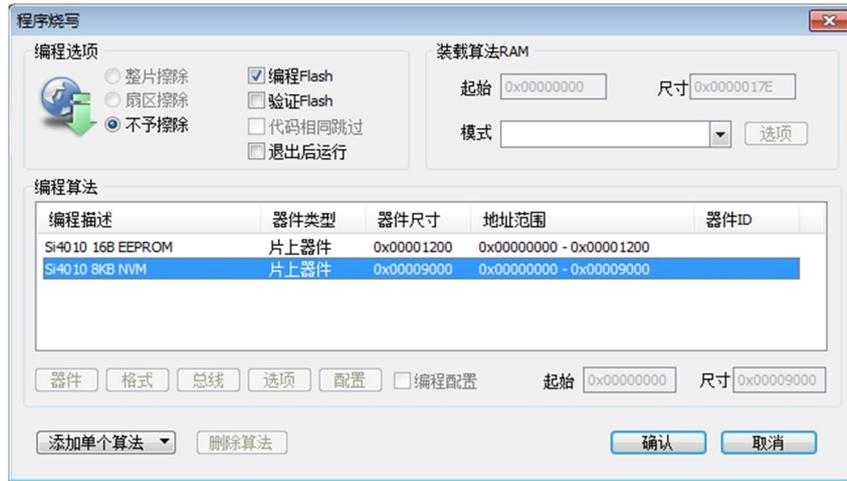


图 4.5 程序烧写设置

### 4.3 烧写配置

AK100Pro-4P 与芯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，进入基本配置下的烧写配置。点击【选择烧写文件】旁的按钮，将烧写文件加载进来。

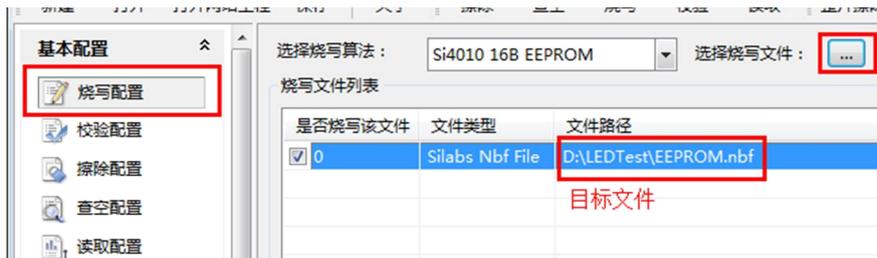


图 4.6 烧写配置

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。

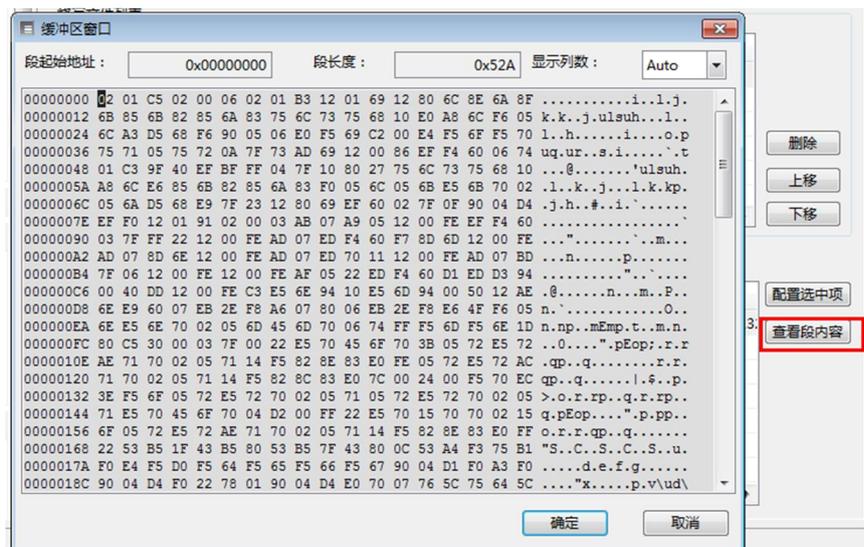


图 4.7 配置段缓冲区

#### 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 4.8 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



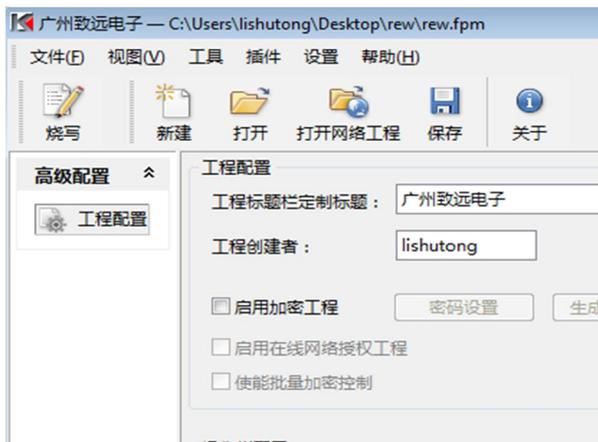
- 一键烧写多个烧写片内/片外 Flash
- 开放编程算法接口,允许自定义烧写算法

### 灵活的 ID 号烧写功能



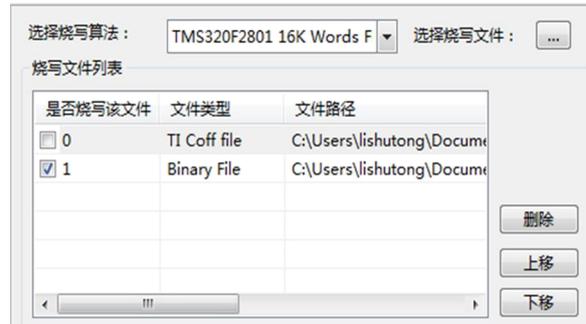
- 允许指定任意地址、初始值、自增方式,为产品增加唯一序列号

### 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。

## 6. 技术支持

如果您在 AK100Pro-4P 在线编程 Si4010 方面有需求，或者您在使用 AK100Pro-4P 过程中遇到技术问题，请联系我们。后续我们还将支持更多内核和器件，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 感兴趣，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	原因
V1.00	2014/04/18	创建文档