



SWD 量产烧录器

(適用 LT168x/LT7589x/LT7689/LT776/LT32U03x)

PR04-V10

使用说明书

V1.5

www.levetop.cn

Levetop Semiconductor Co., Ltd.

版本记录

版 本	日 期	说 明
V1.0	2023/11/25	初版
V1.1	2025/01/06	增加 LT7589 烧录信息
V1.2	2025/03/18	更新烧录软件
V1.5	2025/09/25	增加第 4 章 Bootloader 和 MCU Code 的 Bin 文件 合并说明

版权说明

本文件之版权属于 乐升半导体 所有，若需要复制或复印请事先得到 乐升半导体 的许可。本文件记载之信息虽然都有经过校对，但是 乐升半导体 对文件使用规格的规格不承担任何责任，文件内提到的应用程序仅用于参考，乐升半导体 不保证此类应用程序不需要进一步修改。乐升半导体 保留在不事先通知的情况下更改其产品规格或文件的权利。有关最新产品信息，请访问我们的网站 <https://www.levetop.cn> 。

目 录

版本记录	2
版权说明	2
目 录	3
图 附 录	4
1. 烧录器基本介绍	5
1.1. 烧录器外观	5
1.2. 引线说明	7
2. 更新串口屏芯片内部 Flash 程序与数据	8
3. 烧录器固件升级	10
3.1. 固件升级方式	10
3.2. Bootloader 升级方式	13
4. Bootloader 和 MCU Code 合并说明	15
4.1. Bin 文件合并软件	15
5. LT168A 的烧录外围电路	17
6. LT168B 的烧录外围电路	18
7. LT7589A 的烧录外围电路	19
8. LT7589B 的烧录外围电路	20
9. LT7689 的烧录外围电路	21
10. LT776 的烧录外围电路	22
11. LT32U03A 的烧录外围电路	23
12. LT32U03B 的烧录外围电路	24
13. LT32U03C 的烧录外围电路	25

图 附录

图 1-1: 烧录器 PCB 板外观图	5
图 1-2: 烧录结果-NG 信号	6
图 1-3: 烧录结果-OK 信号	6
图 1-4: 引线定义与烧录口连接 (LT7589A/B、LT168A/B、LT7689)	7
图 1-5: 引线定义与烧录口连接 (LT776、LT32U03/A/B/C)	7
图 2-1: 导入要烧录的 MCU Code bin 文件	8
图 2-2: 确认烧录器显示屏上有具体的芯片型号	9
图 2-3: 点击 “Check SpiFlash CRC” 校准	9
图 3-1: LT_Programmer 软件提示烧录板设备信息	10
图 3-2: 烧录器固件升级设置	10
图 3-3: 打开升级软件	11
图 3-4: 点击 “Firmware Update” 按键激活	11
图 3-5: 点选更新固件档案	12
图 3-6: 烧录器固件升级完成	12
图 3-7: config.ini 修改前	13
图 3-8: config.ini 修改后	13
图 3-9: “Boot update” 按键激活	13
图 3-10: 点击 “Boot update” 按键升级 boot, 选择 boot 固件	14
图 3-11: Boot update 完成	14
图 4-1: bin 文件合并软件	15
图 4-2: bin 文件合并	16
图 4-3: MCU_Code 起始地址	16
图 5-1: LT168A 的外围相关电路	17
图 6-1: LT168B 的外围相关电路	18
图 7-1: LT7589A 的外围相关电路	19
图 8-1: LT7589B 的外围相关电路	20
图 9-1: LT7689 的外围相关电路	21
图 10-1: LT776 的外围相关电路	22
图 11-1: LT32U03A 烧录的外围相关电路	23
图 12-1: LT32U03B 的外围相关电路	24
图 13-1: LT32U03C 的外围相关电路	25

1. 烧录器基本介绍

此 SWD 量产烧录器用在 LT168A、LT168B、LT7589A、LT7589B、LT7689、LT776、及 LT32U03x 芯片上，作为量产时的在线烧录或是脱机（离线）烧录 - 透过 SWD 接口更新芯片内部 Flash 的 Bootloader，或是 "Bootloader + 固件程序（MCU Code.bin）" 的整合文件。

使用前先到乐升官网 www.levetop.cn 的下载专区下载 “LT168x/7589x/7689/776/32U03x 量产烧录器软件” (LT_Programmer_Vx.xx)，及进行解压缩，下载路径为：乐升官网→下载专区→开发软件/教学视频→串口屏开发软件→MCU 程序/Flash 数据更新软件。

1.1. 烧录器外观

烧录器 PCB 板尺寸为 77.0 * 69.0mm，其外观如下图：

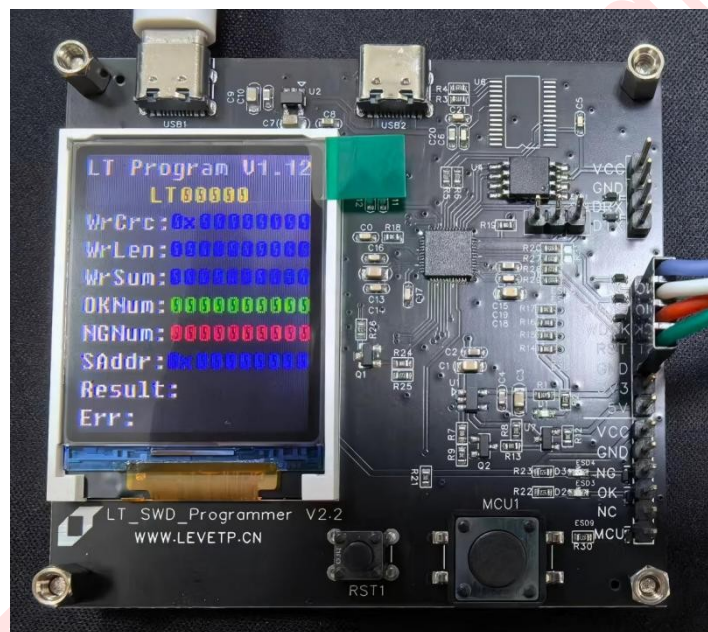
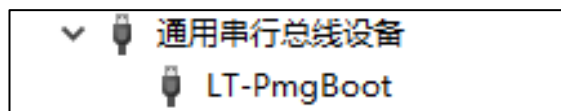


图 1-1：烧录器 PCB 板外观图

- A. 两个 MicroUSB 接口都可以输入 5V 电源，其中 High speed 是 480MHZ 高速 USB 接口，支持完整版的 Win10，Win11 等系统，如设备管理器识别成未安装的驱动，请联系乐升工程发驱动文件，驱动如线图所示；



- B. 烧录口的 3.3V 只能提供 500mA 电流，5V 提供 800mA 电流，**当需要烧录的芯片负载较大时，需要用独立电源供电。**接线：烧录口的 SWDIO，SWDCK，RST，GND 分别与被烧录 LT168x、LT7589x、LT7689、LT776、LT32U03x 对应的信号相连；

C. 机台接口有 MCU, NC, OK, NG, GND 共 5 个信号，其中只用到 MCU, OK, NG, GND 四个信号。

- MCU 是引导程序烧录输入信号，机台给烧录器发出“由高到低的信号”，烧录器开始烧录，**没有特别说明，就用这个脚输入烧录信号**；
- OK 是烧录结果成功的信号（同时**绿灯亮**），NG 是烧录结果失败的信号（**红灯或橙灯亮**）

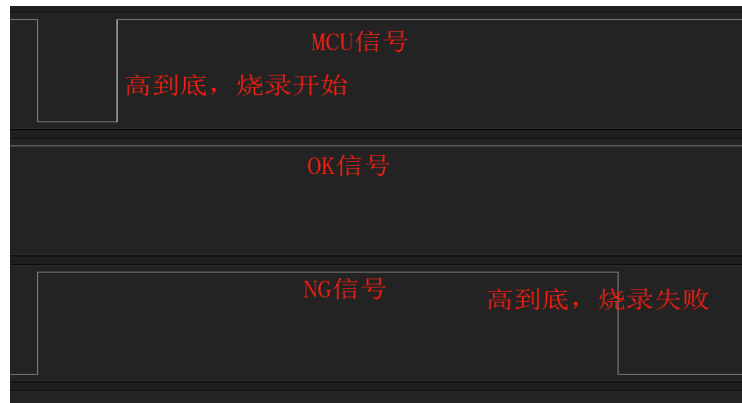


图 1-2：烧录结果-NG 信号

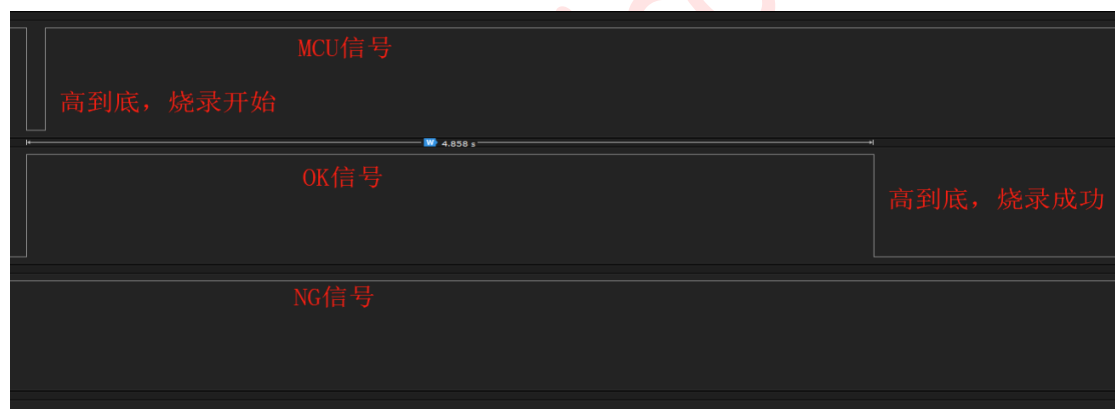


图 1-3：烧录结果-OK 信号

D. 显示屏第一行显示“LT Program Vx.x”表明这个烧录器固件版本号，可以使用 SWD 接口可以烧录 LT7589x、LT168x、LT7689、LT32U03A/B/C 以及 LT776。第二行会显示“LT32U03”或“LT776”，当第二行显示“LT32U03”时，说明烧录器的 SPI Flash 存储的程序是 LT32U03 系列和 LT7689 的程序，可以离线烧录 LT32U03 和 LT87689；当第二行显示“LT776”时，说明烧录器的 SPI Flash 存储的程序是 LT776 的程序，可以离线烧录 LT776 芯片。

E. “WrCRC: ”后面的 0xDF9E2003 是 SPI Flash 里程序的 32bits CRC 值；

F. “WrLen: ”后面 0000013384 是 SPI Flash 里程序的数据长度；

G. “WrSum: ”后面的值是 SPI Flash 里程序的烧录次数，当烧录 OK 的芯片数量到达这个数量时，就不能再烧录；

H. “OKNum: ”后面的数据为烧录成功的次数，当数据每增加 5 时，就保存到烧录器；

I. "NGNum: " 分别为烧录失败的次数，断电会清零；

J. "SAddr: " 是被烧录程序的开始地址；

K. "Result: " 提示烧录结果

L. "Err: " 提示离线烧录错误标志，对应如下：

"SpiFlash err" -- SPI Flash 数据内容异常

"IDCODE err" -- SWD ID Code 错误，无法读取或非乐升半导体（LT）芯片，检查接线和芯片型号

"Swd-Init err" -- SWD 无法控制烧录芯片，芯片在异常状态

"Mcu type err" -- 非乐升半导体（LT）芯片

"Run axf err" -- SWD 无法控制烧录芯片，芯片在异常状态

"Write fail" -- 芯片 Flash 烧写错误

1.2. 引线说明

烧录板上的烧录口定义如下图 1-4 与图 1-5，此 SWD 在线烧录器除了支持 LT168A/B、LT7589A/B、LT7689、LT776 串口屏芯片也支持 32 位 MCU LT32U03/A/B/C，使用时需将这些信号接到芯片的相对引脚。

烧录接口	引线定义	LT7589A	LT7589B	LT168A	LT168B	LT7689
1	SWDIO	Pin92:SWDIO	Pin127:SWDIO	Pin37:PMGIO	Pin57:PMGIO	Pin13:SWDIO
2	SWDCK	Pin4:SWDCK	Pin7:SWDCK	Pin44:PMGCK	Pin64:PMGCK	Pin43:SWDCK
3	RST#	Pin33 RESET	Pin39 RESET	Pin16 RESET	Pin25 RESET	Pin19:7689_RST
4	GND	GND	GND	GND	GND	GND
5	3V3(3.3V)电源	VDD33	VDD33	VDD33	VDD33	VDD33

图 1-4：引线定义与烧录口连接（LT7589A/B、LT168A/B、LT7689）

烧录接口	引线定义	LT776	LT32U03A	LT32U03B	LT32U03C
1	SWDIO	Pin8:SWDIO	Pin36:SWDIO	Pin31:SWDIO	Pin45:SWDIO
2	SWDCK	Pin10:SWDCK	Pin35:SWDCK	Pin30:SWDCK	Pin44:SWDCK
3	RST#	Pin81:RST#	Pin6:RESET	Pin62:RESET	Pin92:RESET
4	GND	GND	GND	GND	GND
5	3V3(3.3V) 电源	VDD33	VDD33	VDD33	VDD33

图 1-5：引线定义与烧录口连接（LT776、LT32U03/A/B/C）

LT168A/B、LT7589A/B、LT7689、LT776 及 LT32U03/A/B/C 的烧录相关电路请参考第 5 章到第 13 章。

2. 更新串口屏芯片内部 Flash 程序与数据

先到乐升官网 www.levetop.cn 的下载专区下载 “LT7589x/168x/7689/776/32U03x 在线烧录器软件” (LT_Programmer_Vx.xx) , 及进行解压缩, 下载路径为: 乐升官网→下载专区→开发软件/教学视频→串口屏开发软件→MCU 程序/Flash 数据更新软件。

1. 执行 “LT_Programmer_Vx.xx.exe” 软件后点击 “Input Files” 导入要烧录到串口屏芯片内部 Flash 的 MCU Code bin 文件;
2. 点击 “Program ...” 进行烧录, 烧录软件会自动识别芯片, 需要确保导入文件是所烧录芯片运行的;

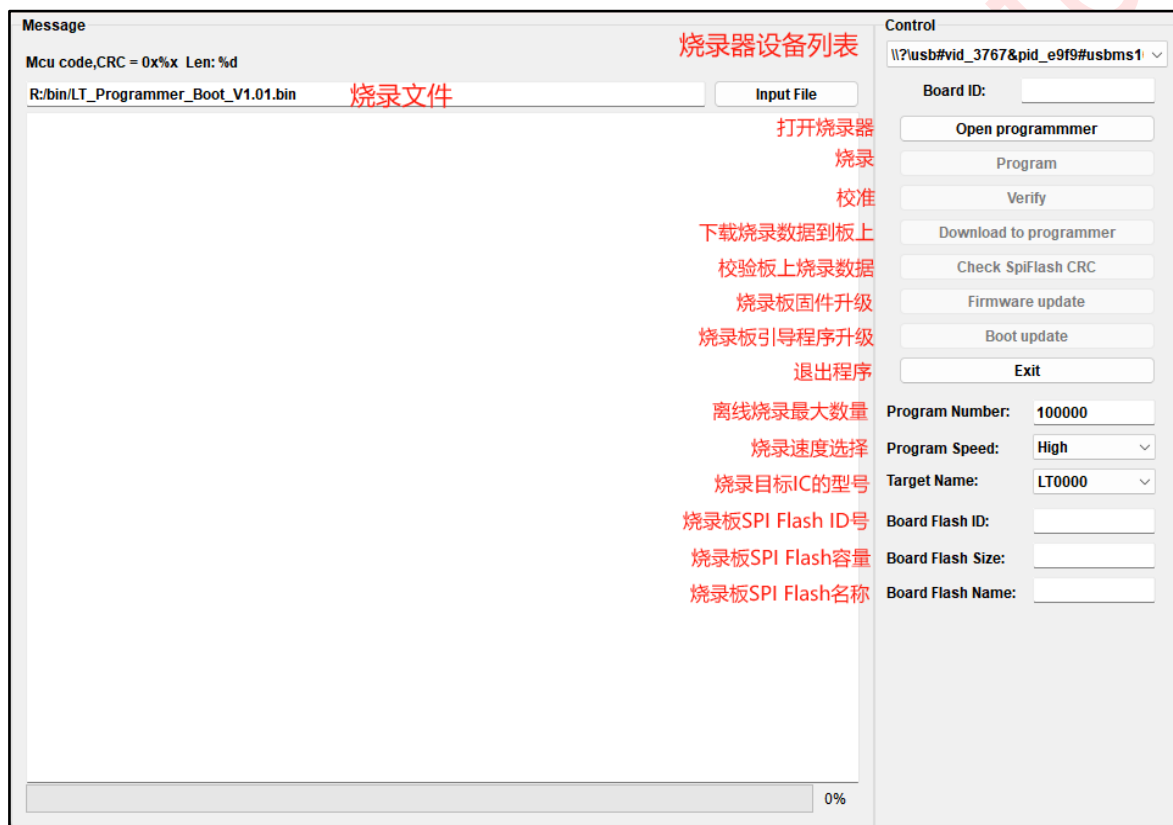


图 2-1: 导入要烧录的 MCU Code bin 文件

3. 下载脱机烧录数据：下载前，需要先选择目标芯片，然后再点击 “Download to programmer” 按键下载脱机程序：

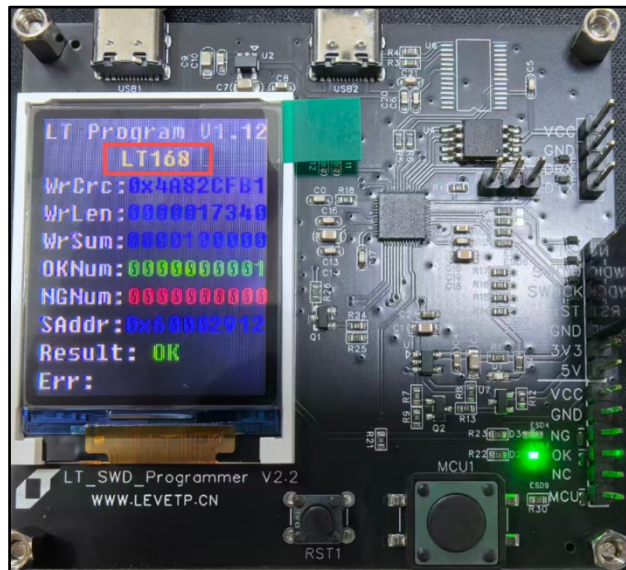


图 2-2：确认烧录器显示屏上有具体的芯片型号

4. 烧录完成后可以点击 “Check SpiFlash CRC” 校准，校准无误后点击 “Exit” 关闭连接

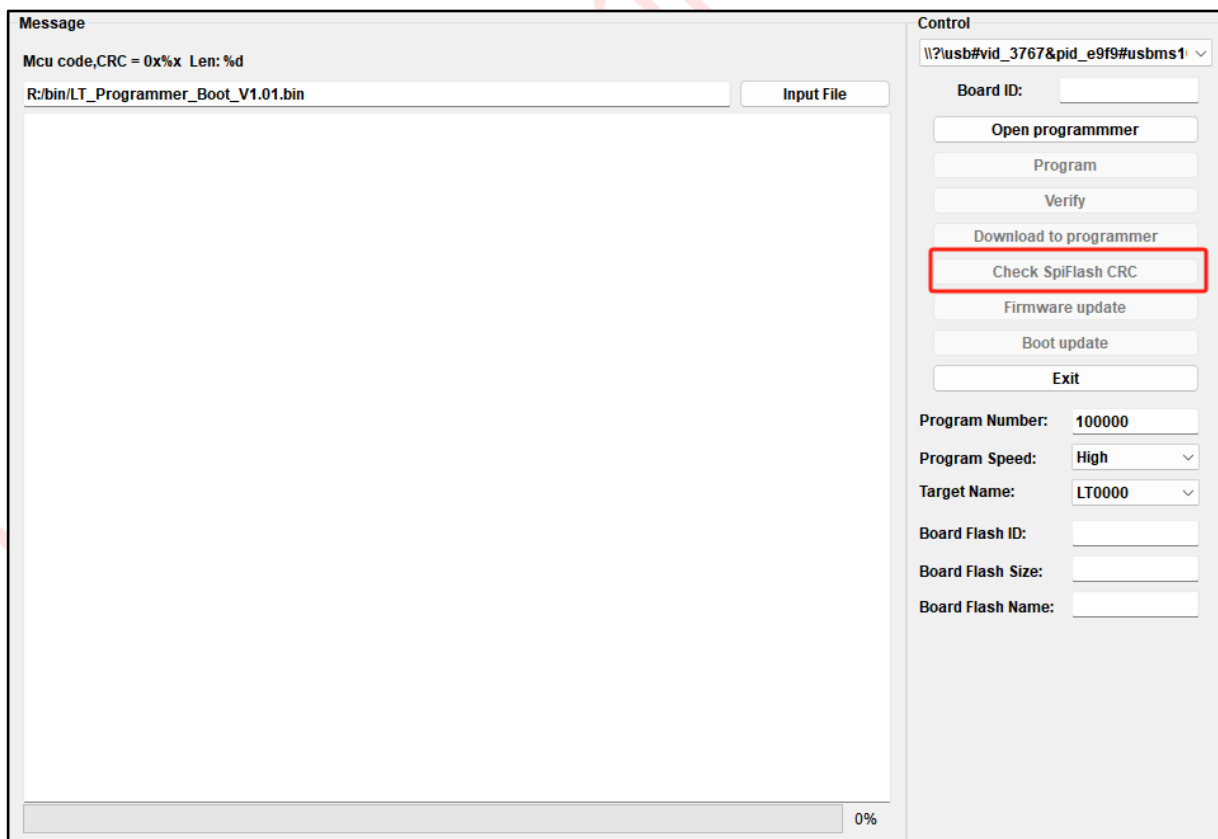


图 2-3：点击 “Check SpiFlash CRC” 校准

3. 烧录器固件升级

SWD 离线烧录器也可以对其固件进行升级，升级前需先判断离线烧录器为何种设备，烧录软件能识别到 USB 驱动如图 3-1 所示，在下载好的软件包内打开 **LT_Programmer_Vx.x.exe** 软件如下图 3-3 所示，然后将离线烧录器与电脑连接。

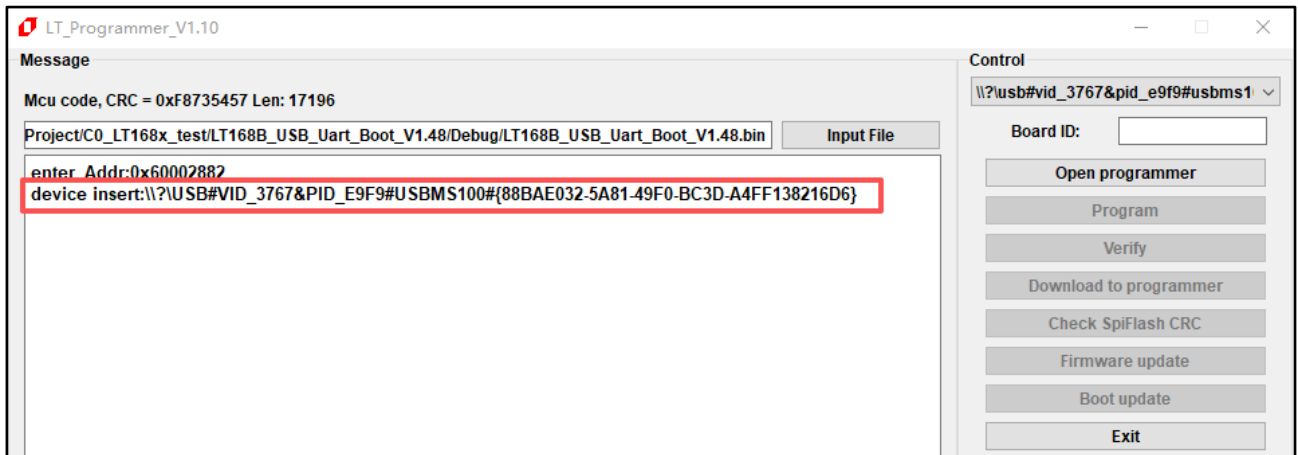


图 3-1：LT_Programmer 软件提示烧录板设备信息

注意：如果正在使用的烧录器对应程序是 LT_SWD_ISP_GUI_V3.x.exe，需要寄回乐升原厂升级烧录固件。

3.1. 固件升级方式

上电或复位前将箭头处 2 个排针短接，再进行上电或复位，烧录器会进入升级模式，

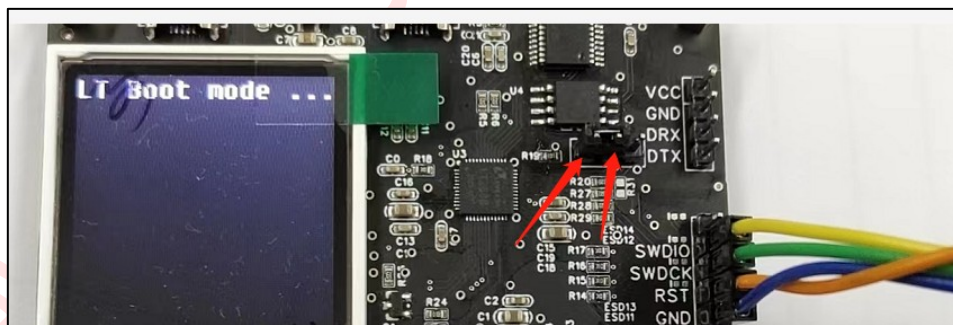


图 3-2：烧录器固件升级设置

1. 在 LT_Programmer_Vx.x 文件夹打开升级软件 **LT_Programmer_Vx.x.exe**.
2. “Open Comm” 之前需要先选择好对应串口号。

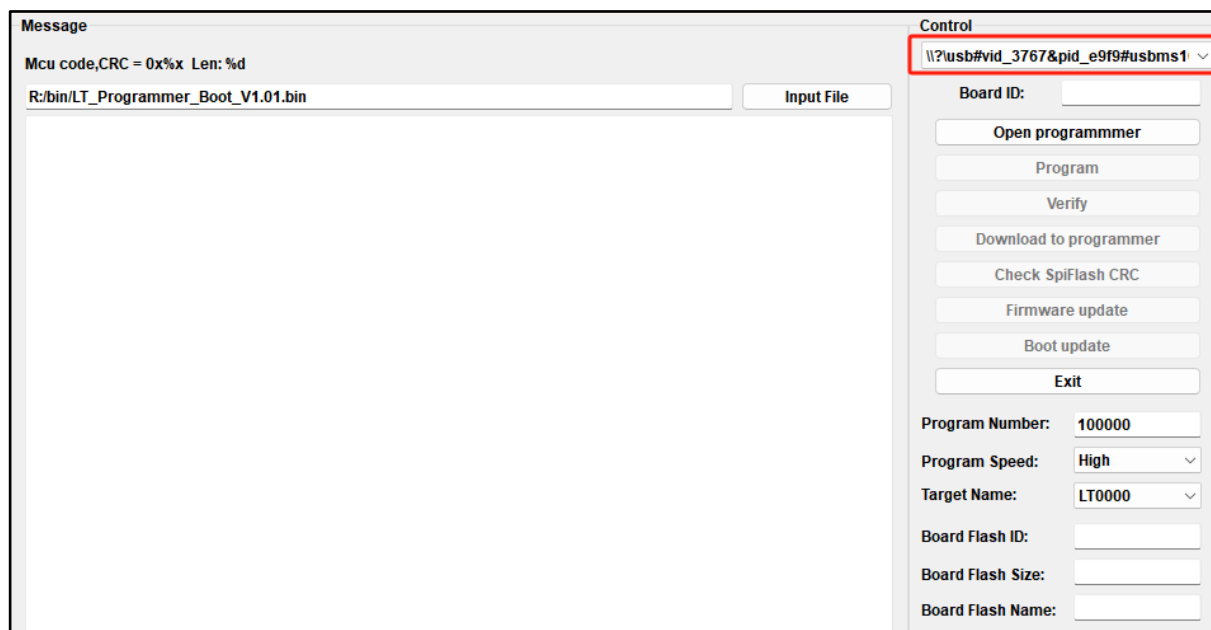


图 3-3：打开升级软件

1. 在 Bootloader 模式下，“Update Firmware” 按键会激活。

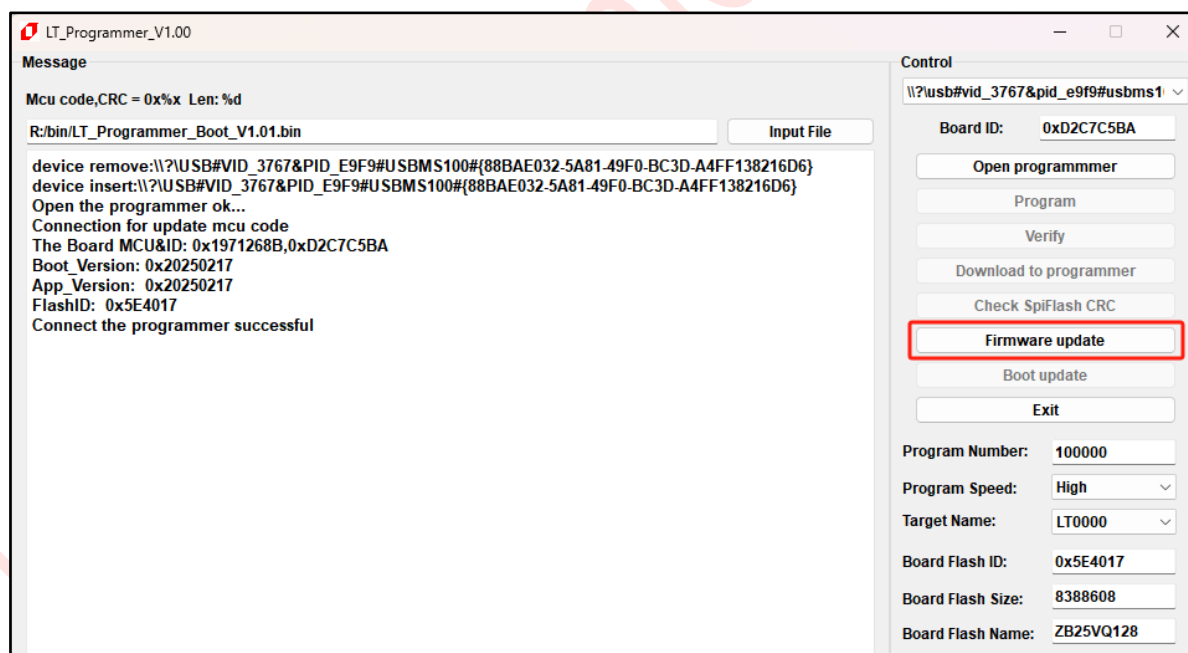


图 3-4：点击 “Firmware Update” 按键激活

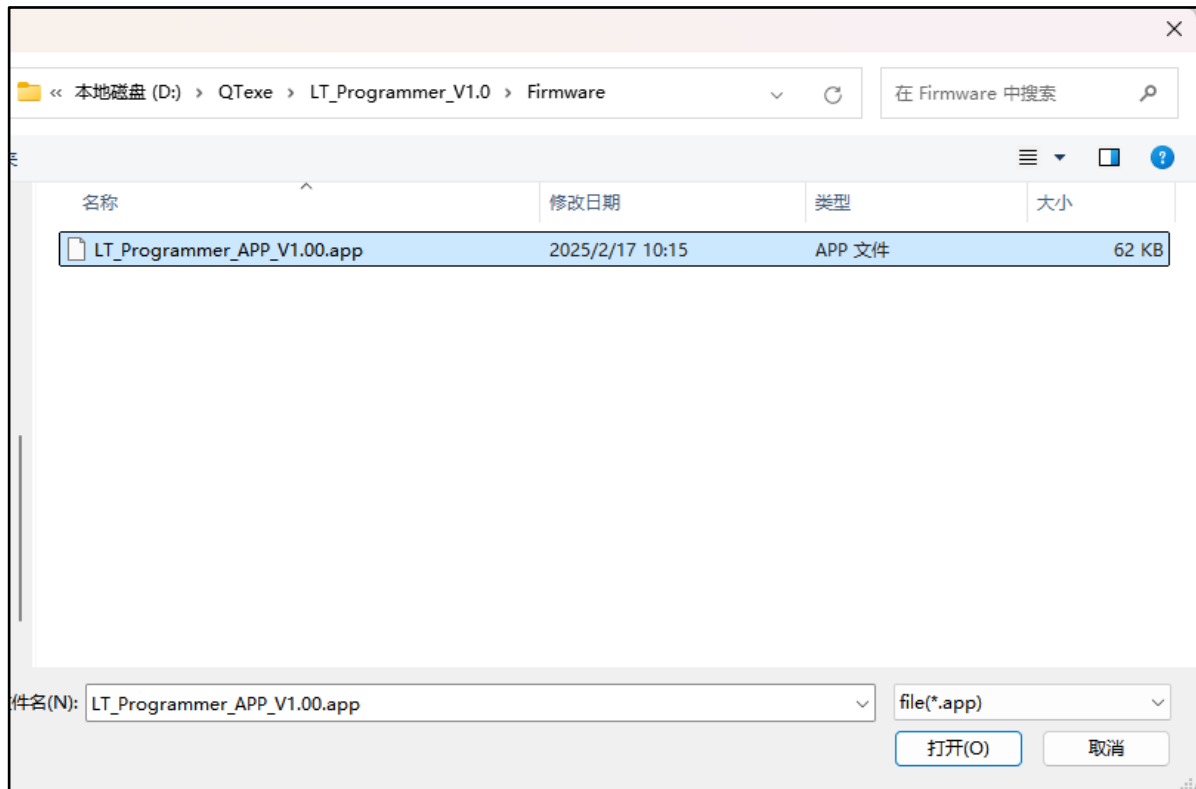


图 3-5：点选更新固件档案

2. 升级完成，需要重新点击 “Open programmer” 打开设备：

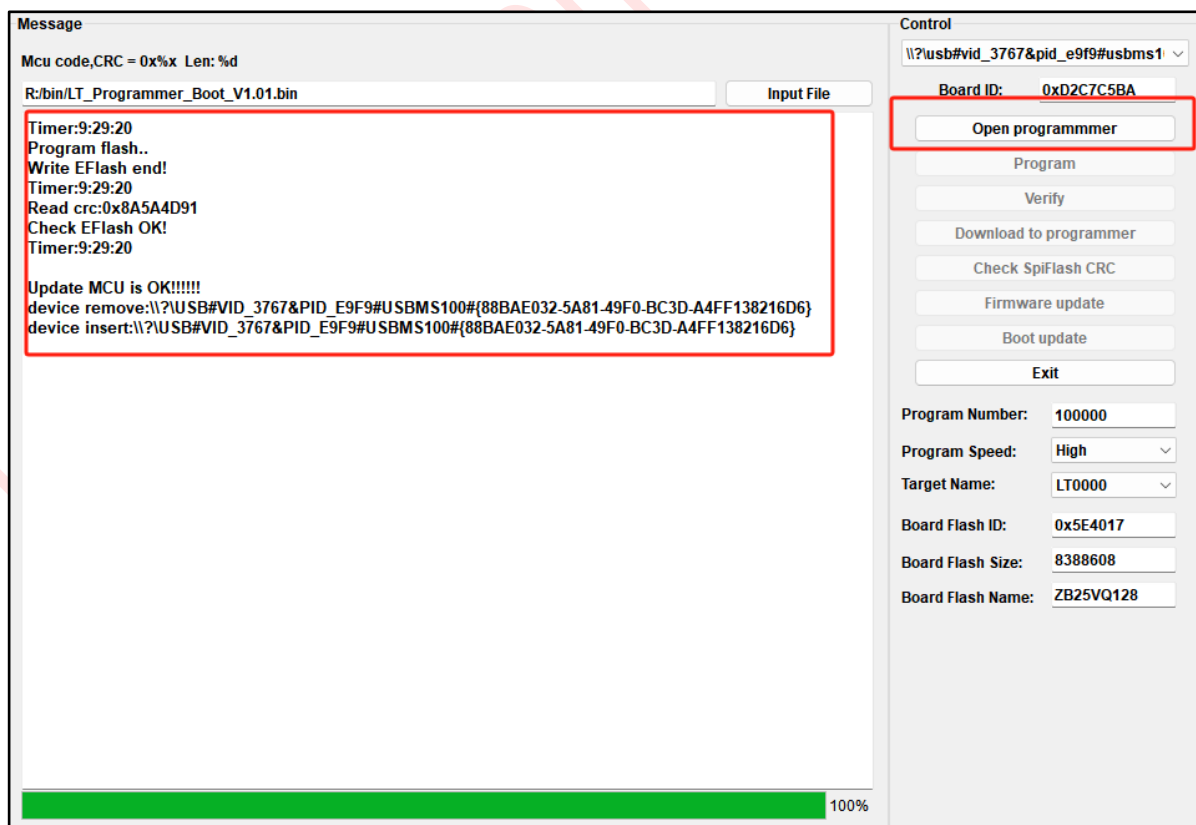


图 3-6：烧录器固件升级完成

3.2. Bootloader 升级方式

Bootloader 升级只对应 LT_Programmer_Vx.x 固件，如果是旧版的 LT_SWD_ISP_GUI_V3.x 固件，不能用这个方式升级，需要寄回乐升原厂进行升级。离线烧录器 Boot 更新方式：激活“Boot update”按键需要先关闭 LT_Programmer_Vx.x 软件，同时在 LT_Programmer_Vx.x 文件夹下找到 config.ini 文件并打开，将 UPBOOT:0 改成 UPBOOT:1

```
文件  编辑  查看
UPBOOT:0
NFLASH:0
R:/bin/LT168D_USB_SD_Uart_Boot_V1.45.bin
D:/KeilPrj/LT_Programmer/LT_SWD_ISP_Limit_V3.70-100M/OBJ/bin/LT_SWD_100
BLSET:0
WAITT:0
```

图 3-7: config.ini 修改前

```
文件  编辑  查看
UPBOOT:1
NFLASH:0
R:/bin/LT168D_USB_SD_Uart_Boot_V1.45.bin
D:/KeilPrj/LT_Programmer/LT_SWD_ISP_Limit_V3.70-100M/OBJ/bin/LT_SWD_1
BLSET:0
WAITT:0
```

图 3-8: config.ini 修改后

再次打开 LT_Programmer_Vx.x 软件点击“Open programmer”。

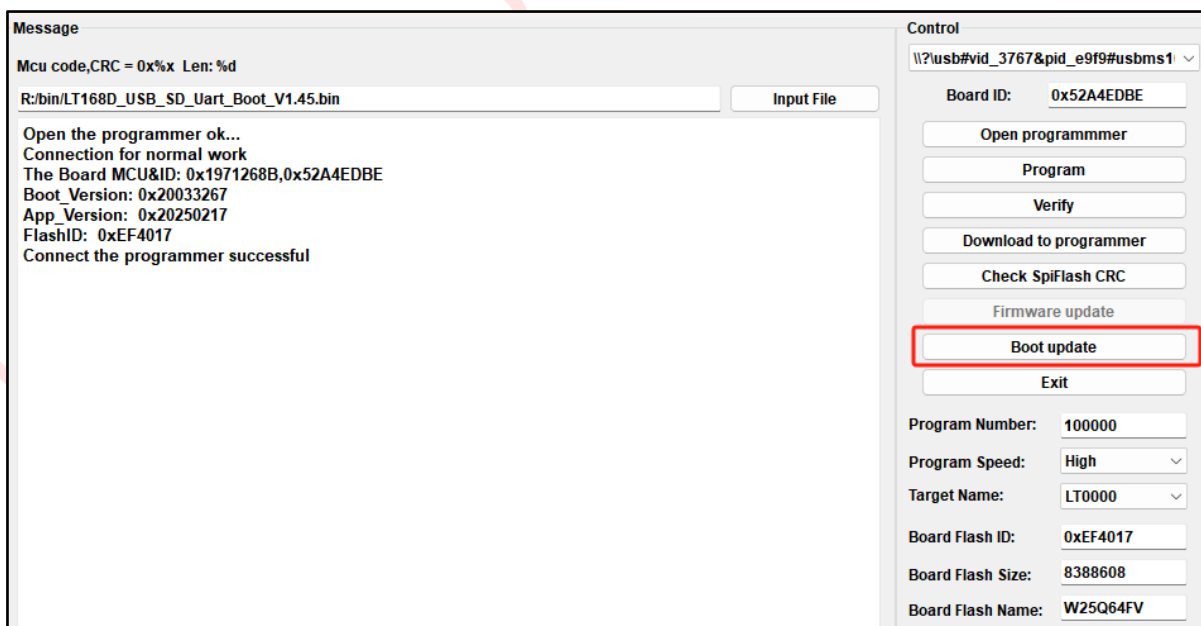


图 3-9: “Boot update” 按键激活

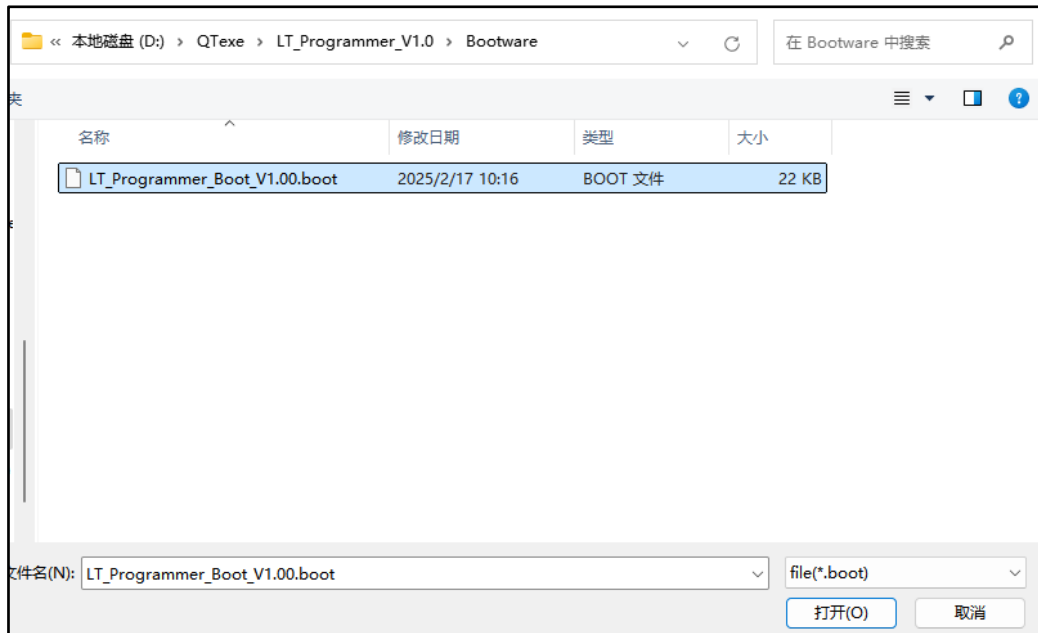


图 3-10: 点击“ Boot update” 按键升级 boot, 选择 boot 固件

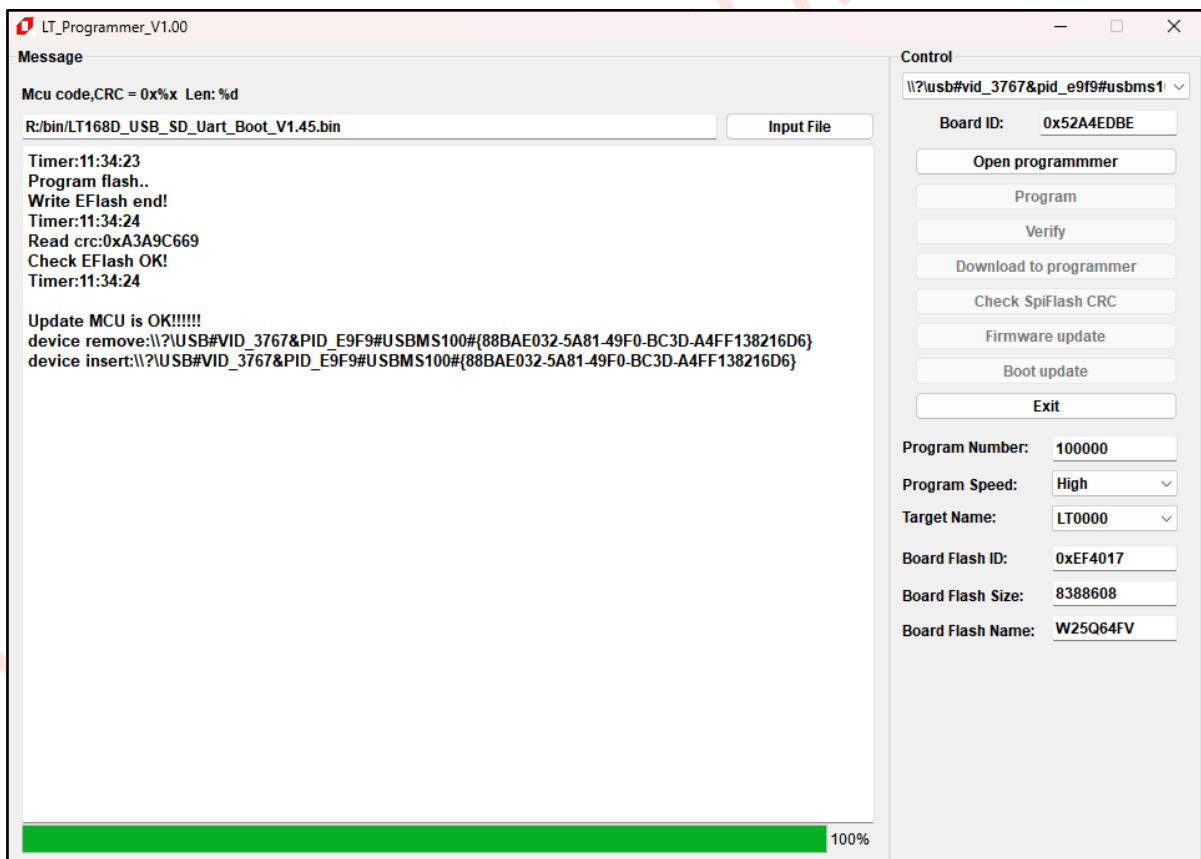


图 3-11: Boot update 完成

注意: Boot update 完成后, 如果要使用需要再次 “Open programmer” 。

4. Bootloader 和 MCU Code 合并说明

LT168A、LT168B 批量出货芯片都是空白片，生产中需要依次烧录 bootloader.bin 和 MCU_Code.bin 文件，需要烧录 2 次，为了简化生产流程，乐升制作了 BIN 文件合并软件（Boot_McuCode_VX.X），可以将 bootloader.bin 和 MCU_Code.bin 合并成一个 bin 文件，生产中只需要烧录一次合并的 bin 文件。

4.1. Bin 文件合并软件

导入 bootloader.bin 和 MCU_Code.bin，bootloader 默认 start Address 是 0，MCU_Code 的 start Address 是 mcu code 代码相对 EFlash 开始地址的偏移地址，要根据 mcu code 编译时设置的值设置，二代串口屏默认都是 0xA000。

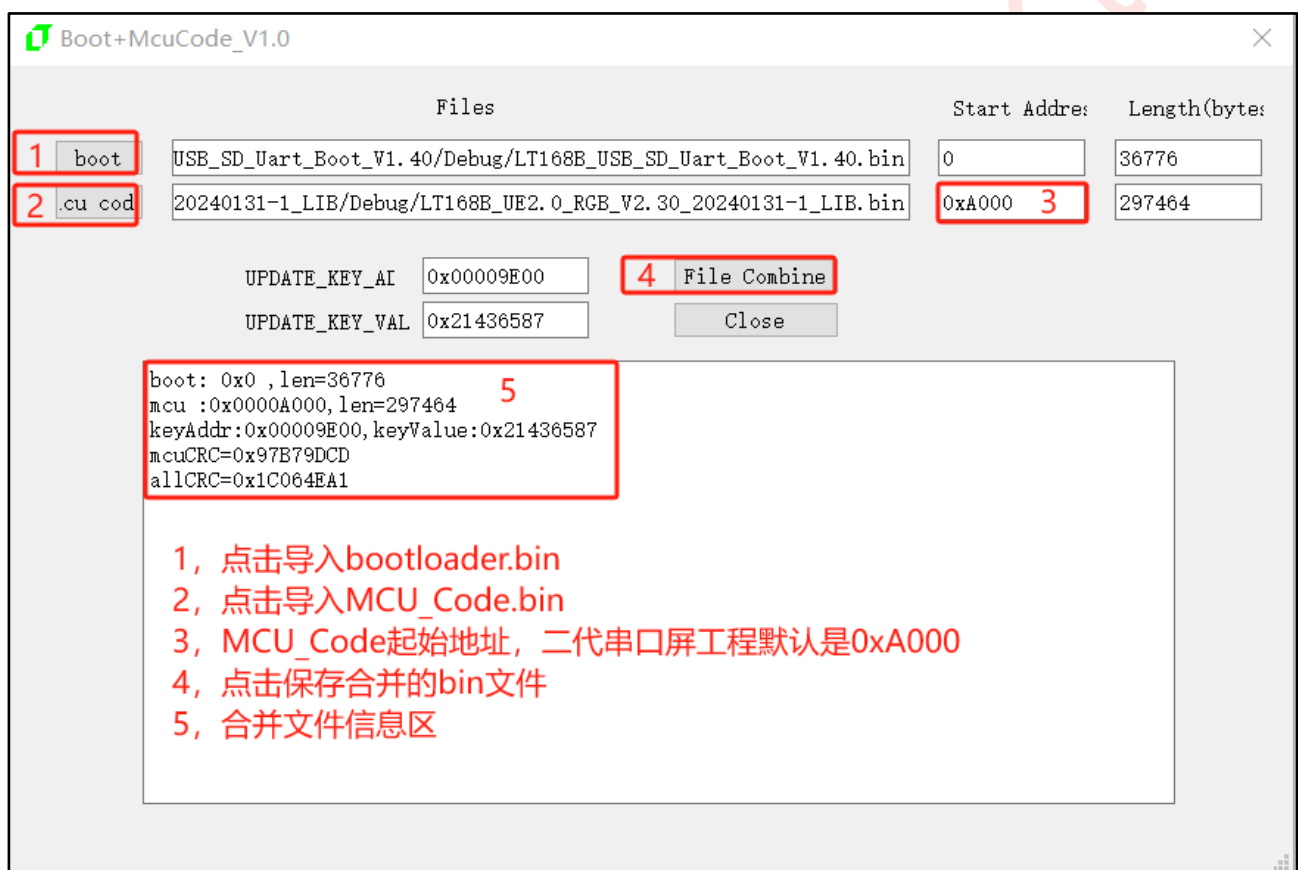


图 4-1: bin 文件合并软件

点击“File Combine” 按键进行文件合并，设置保存文件的名称。

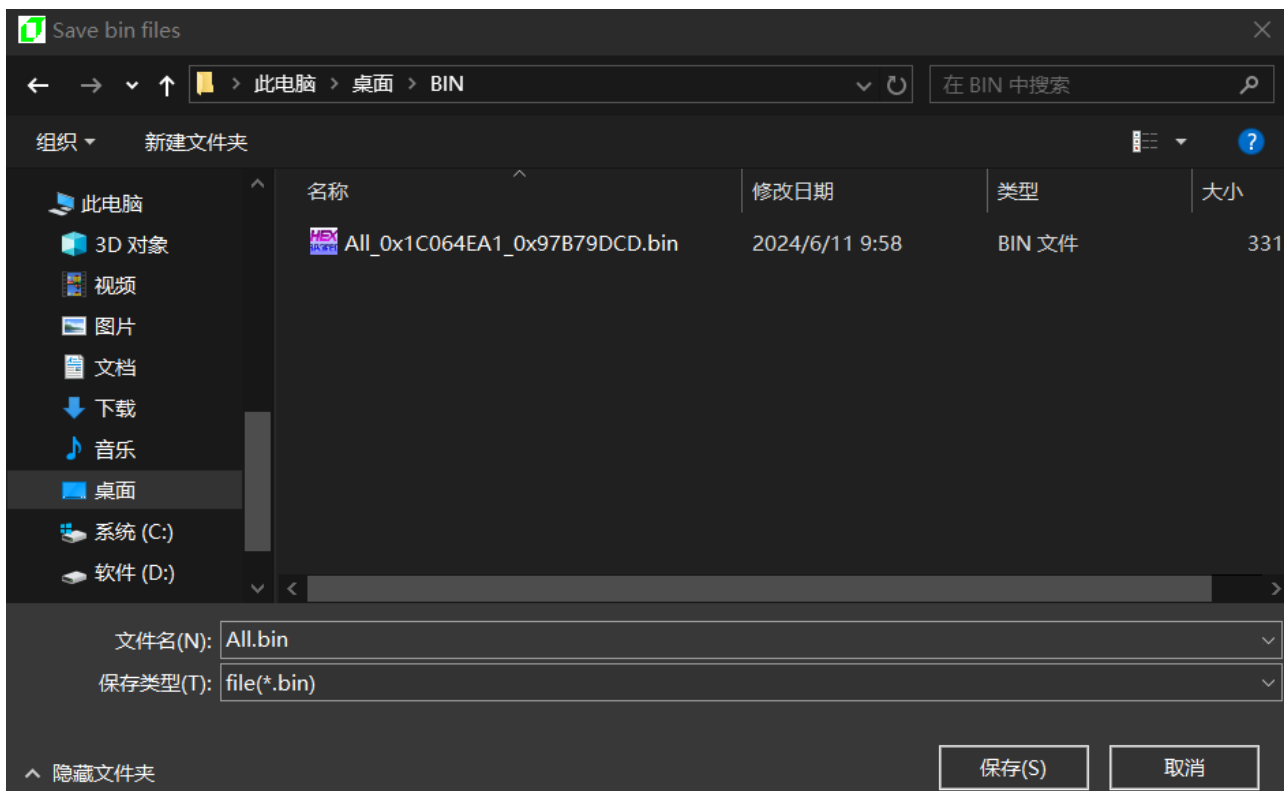


图 4-2: bin 文件合并

MCU_Code 起始地址确认:

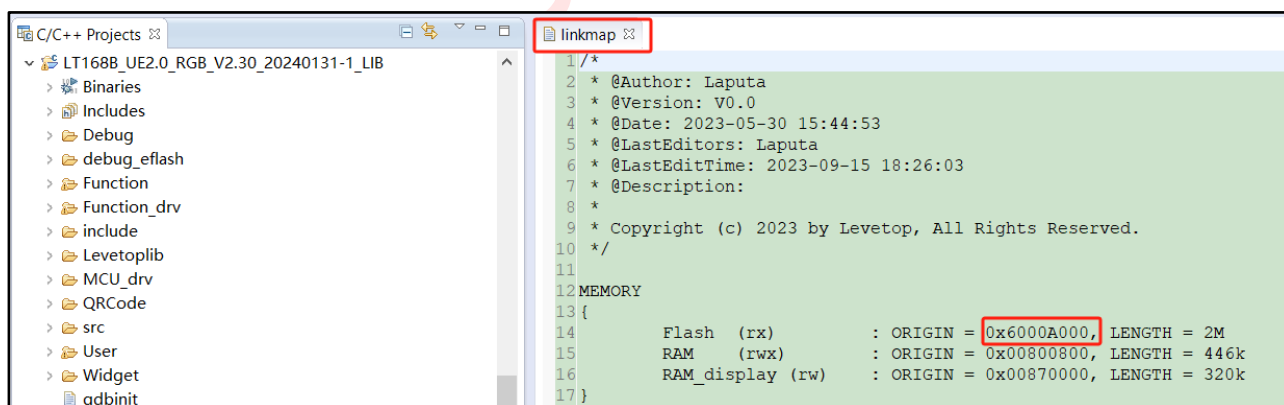


图 4-3: MCU_Code 起始地址

5. LT168A 的烧录外围电路

- Pin10、Pin45 输入外接 3.3V 并下拉接 0.1uF 与 1uF 电容到地；
- Pin46 内核电源输出分别接 0.1uf 与 1uf 电容到地；
- Pin24 BOOT 接上拉 10K 电阻到 VCC3.3V；
- Pin16 RESET 复位电路上拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地；
- 底部焊盘是 GND，需要接地；
- Pin47, Pin48 接 12M 晶振电路，这是内核启动时钟，必须要接；
- 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V, GND, PMGCK(Pin44), PMGIO(Pin37)共 4 个信号。

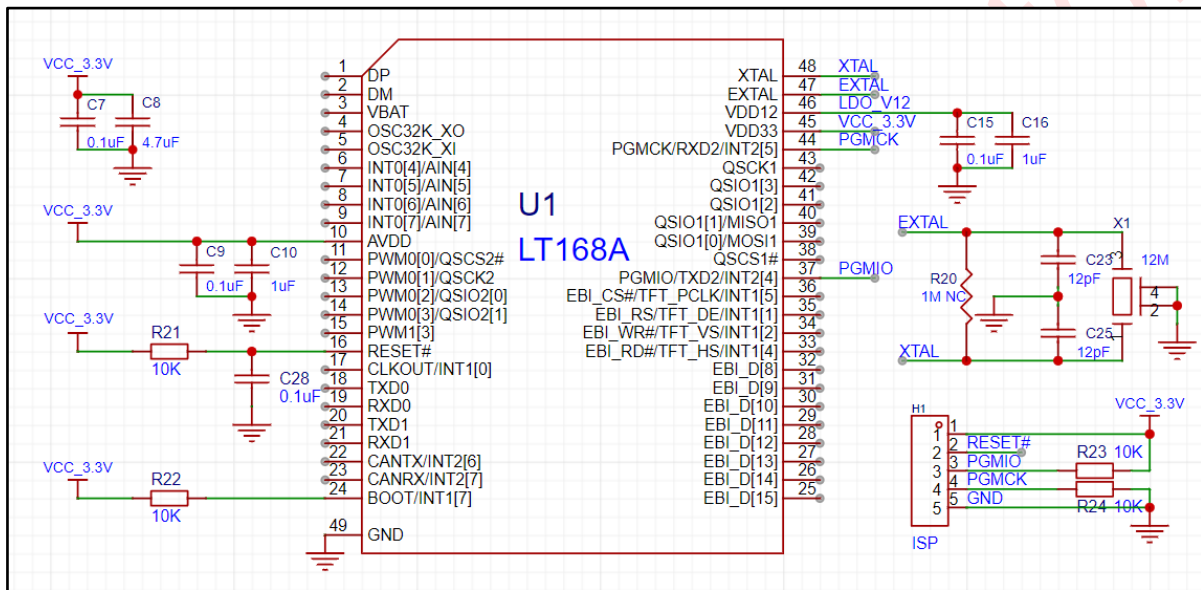


图 5-1: LT168A 的外围相关电路

6. LT168B 的烧录外围电路

- Pin14、Pin65 输入外接 3.3V 并下拉接 0.1uF 与 1uF 电容到地;
- Pin66 内核电源输出分别接 0.1uf 与 1uf 电容到地;
- Pin34 BOOT 接上拉 10K 电阻到 VCC3.3V;
- Pin25 RESET 复位电路上拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地;
- Pin15 和底部焊盘是 GND , 需要接地;
- Pin67, Pin68 接 12M 晶振电路, 这是内核启动时钟, 必须要接;
- 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V, GND, PMGCK(Pin64), PMGIO(Pin57)共 4 个信号。

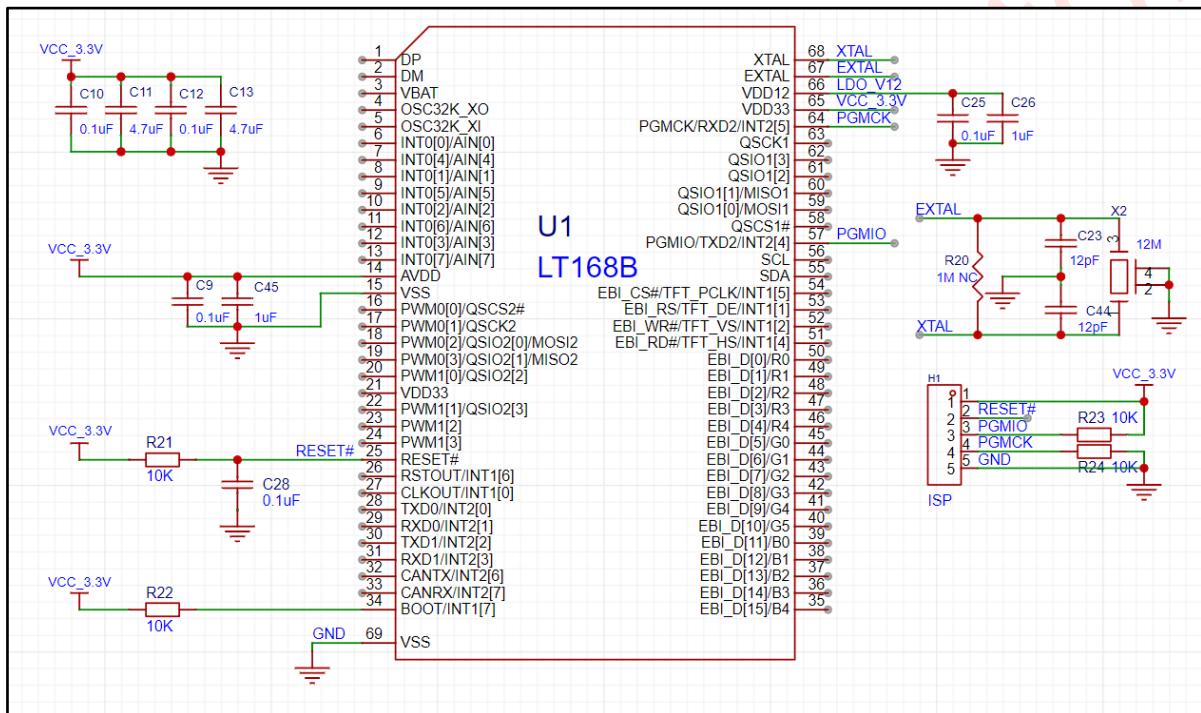


图 6-1: LT168B 的外围相关电路

7. LT7589A 的烧录外围电路

- Pin5、Pin53、Pin89 输入外接 3.3V 并通过 600R 磁珠以及 2.2uF 和 0.1uF 滤波电容；
- Pin51、Pin52、Pin54、Pin81 输入外接 3.3V 并通过 600R 磁珠以及使用一组 2.2uF 和 0.1uF 滤波电容；
- Pin23 输入外接 3.3V 并通过 600R 磁珠以及 0.1uF 滤波电容；
- 内核电源输出的引脚中，Pin55 接 0.1uF 与 10nF 滤波电容，Pin71 接 10nF 并预留 0.1uF 滤波电容，Pin6 接 0.1uF 滤波电容，Pin90 接 10nF 滤波电容；
- Pin7, Pin8 接 12M 晶振电路，这是内核启动时钟，必须要接；Pin87 与 12Mhz 晶振的输出脚 Pin7 连接；
- Pin33 RESET 复位电路上拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地；
- Pin42 BOOT 引脚接地；
- 底部焊盘是 GND，需要接地；
- 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V, GND, SWDCK(Pin4), SWDIO(Pin92)共 4 个信号。

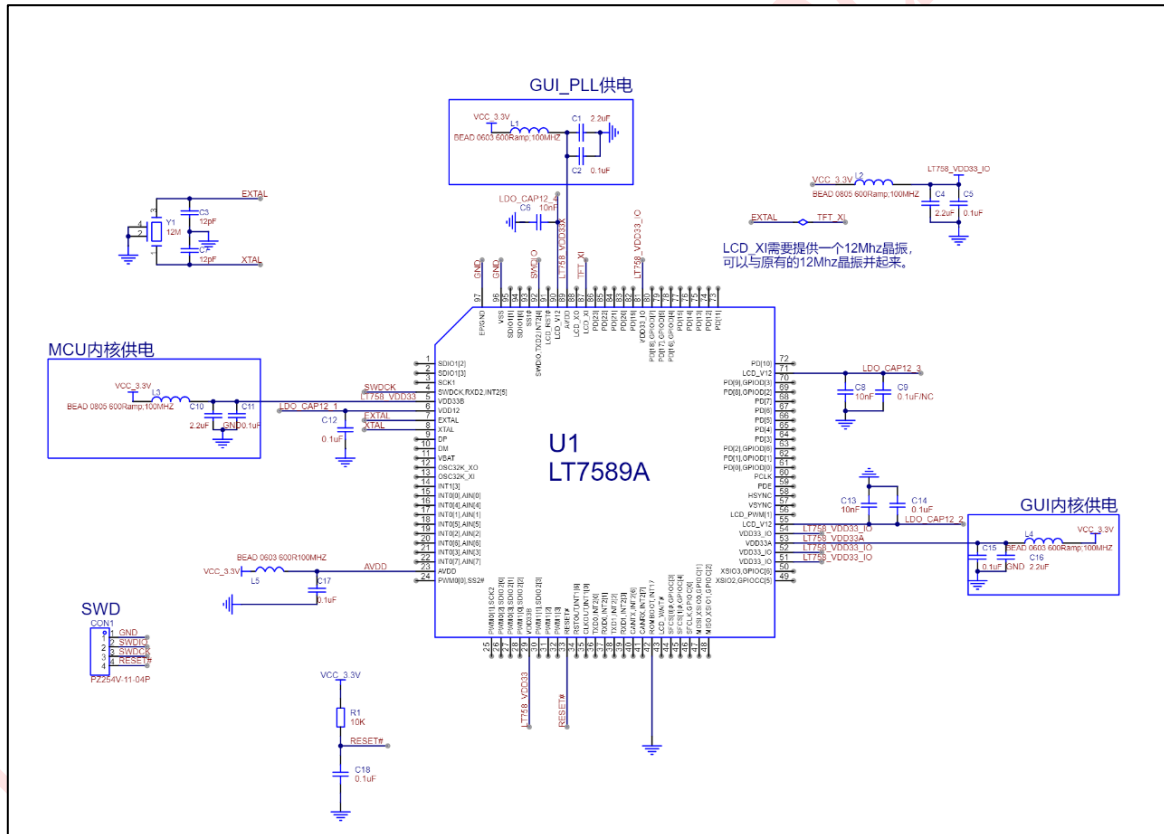


图 7-1: LT7589A 的外围相关电路

8. LT7589B 的烧录外围电路

- A. Pin8、Pin15 输入外接 3.3V 并通过 600R 磁珠以及一组 2.2uF 和 0.1uF 滤波电容；
- B. Pin73、Pin122 输入外接 3.3V 并通过 600R 磁珠以及 2.2uF 和 0.1uF 滤波电容；
- C. Pin63、Pin68、Pin81、Pin90、Pin102、Pin113 输入外接 3.3V 并通过 600R 磁珠以及使用一组 2.2uF 和 0.1uF 滤波电容；
- D. Pin28 输入外接 3.3V 并通过 600R 磁珠以及 0.1uF 滤波电容；
- E. 内核电源输出的引脚中，Pin64 接 0.1uF 与 10nF 滤波电容，Pin70 接 10nF 并预留 0.1uF 滤波电容，Pin9 接 0.1uF 滤波电容，Pin123 接 10nF 滤波电容；
- F. Pin10, Pin12 接 12M 晶振电路，这是内核启动时钟，必须要接；Pin120 与 12Mhz 晶振的输出脚 Pin10 连接；
- H. Pin39 RESET 复位电路上拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地；
- I. Pin48 BOOT 引脚接地；
- J. Pin123 与 Pin126 需要短接起来；
- K. 底部焊盘是 GND，需要接地；
- L. 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V，GND，SWDCK(Pin7)，SWDIO(Pin127)共 4 个信号。

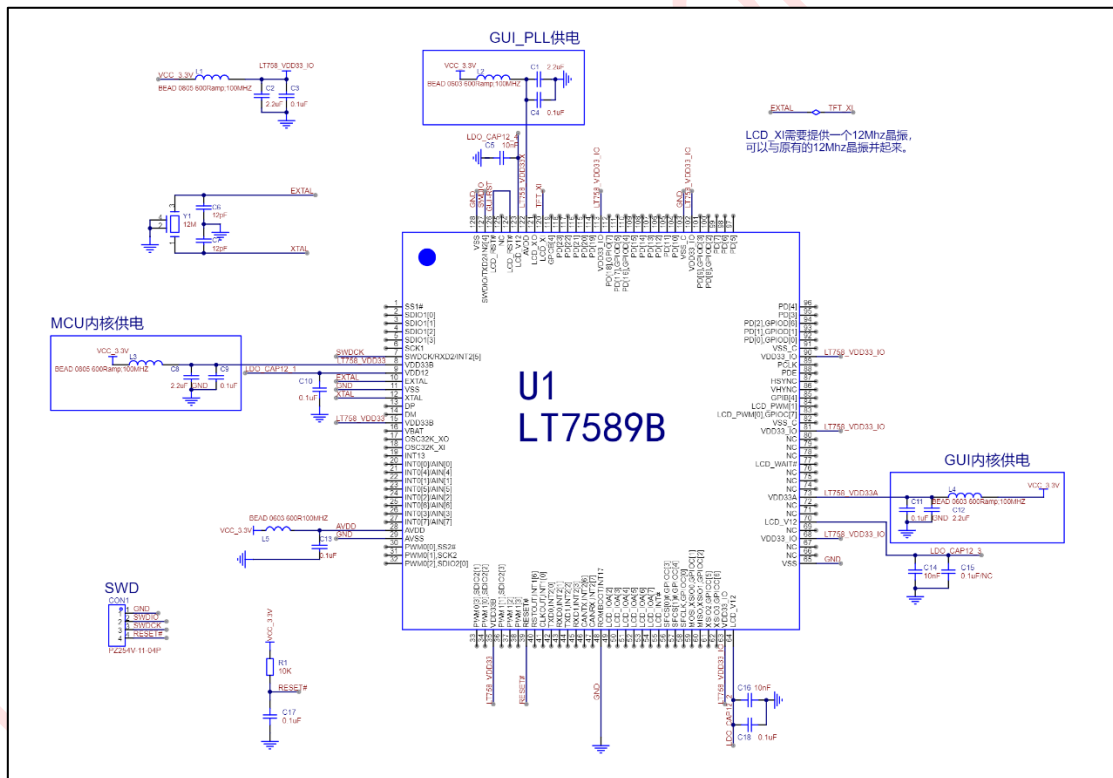


图 8-1：LT7589B 的外围相关电路

9. LT7689 的烧录外围电路

- Pin14、Pin17、Pin38 ADC/DAC 输入外接 3.3V 并下拉接 0.1uF 与 1uF 电容到地;
- Pin9、Pin21、Pin23、Pin35、Pin51、Pin52、Pin55、Pin57、Pin59、Pin67、Pin88、Pin96 电源输入外接到 3.3V;
- Pin1、Pin22、Pin24、Pin40、Pin54、Pin58、Pin78 内核电源输出分别接 0.1uf 电容到地;
- Pin19 RESET 复位电路上拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地;
- Pin20 WAKEUP 脚下拉 10K 电阻接地;
- 芯片 Pin0 的 GND 为封装底部焊盘, 必须接地;
- 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V, GND, 7689_RST(Pin19), SWDCK(Pin43), SWDIO(Pin13)共 5 个信号。

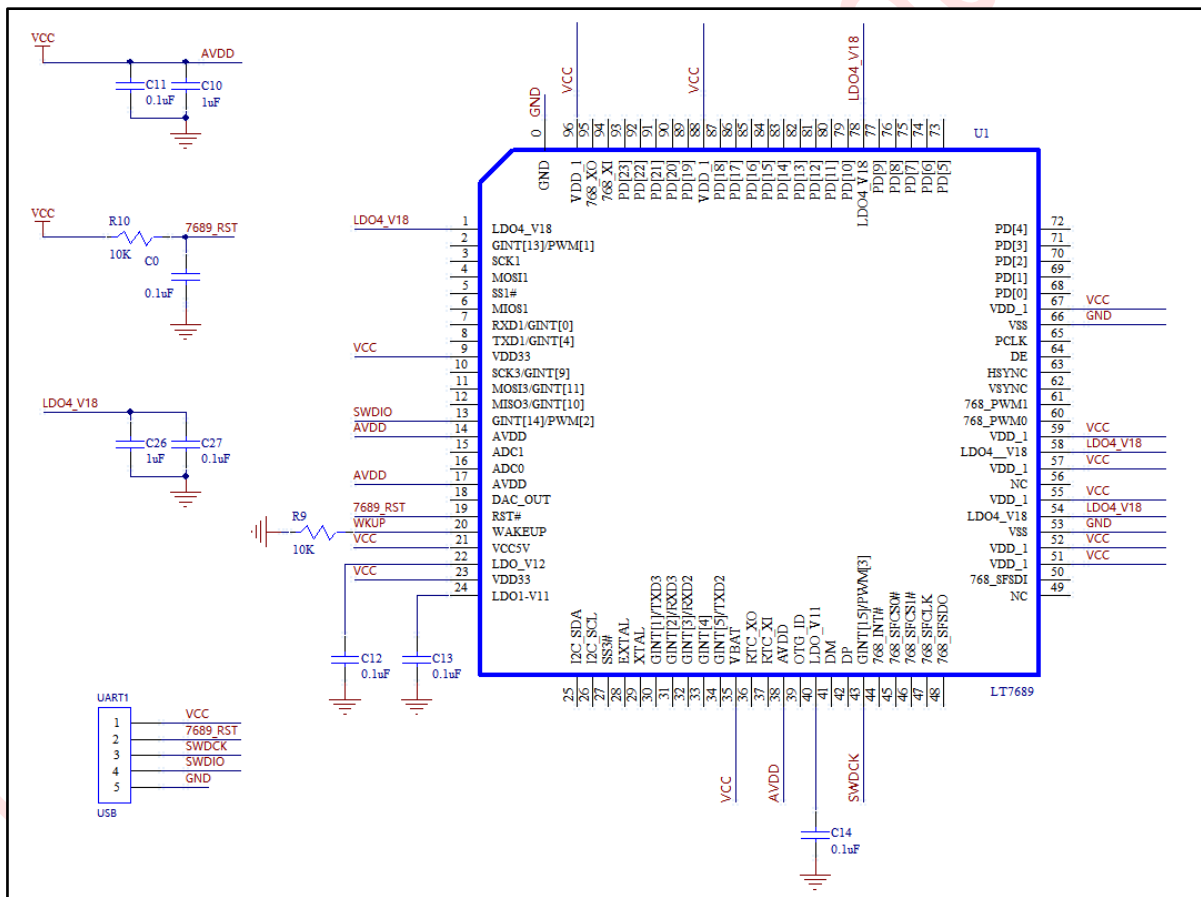


图 9-1: LT7689 的外围相关电路

10.LT776 的烧录外围电路

- Pin92、Pin95、Pin100 ADC/DAC 输入外接 3.3V 并下拉接 0.1uF 与 1uF 电容到地;
- Pin7、Pin9、Pin23、Pin44、Pin68、Pin82、Pin87 电源输入外接到 3.3V;
- Pin77、Pin79、Pin80、Pin86 内核电源输出分别接 0.1uf 与 1uf 电容到地;
- Pin81 RESET 复位电路拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地;
- Pin76、Pin99 GND 接地;
- 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V, GND, RST(Pin81), SWDCK(Pin10), SWDIO(Pin8)共 5 个信号。

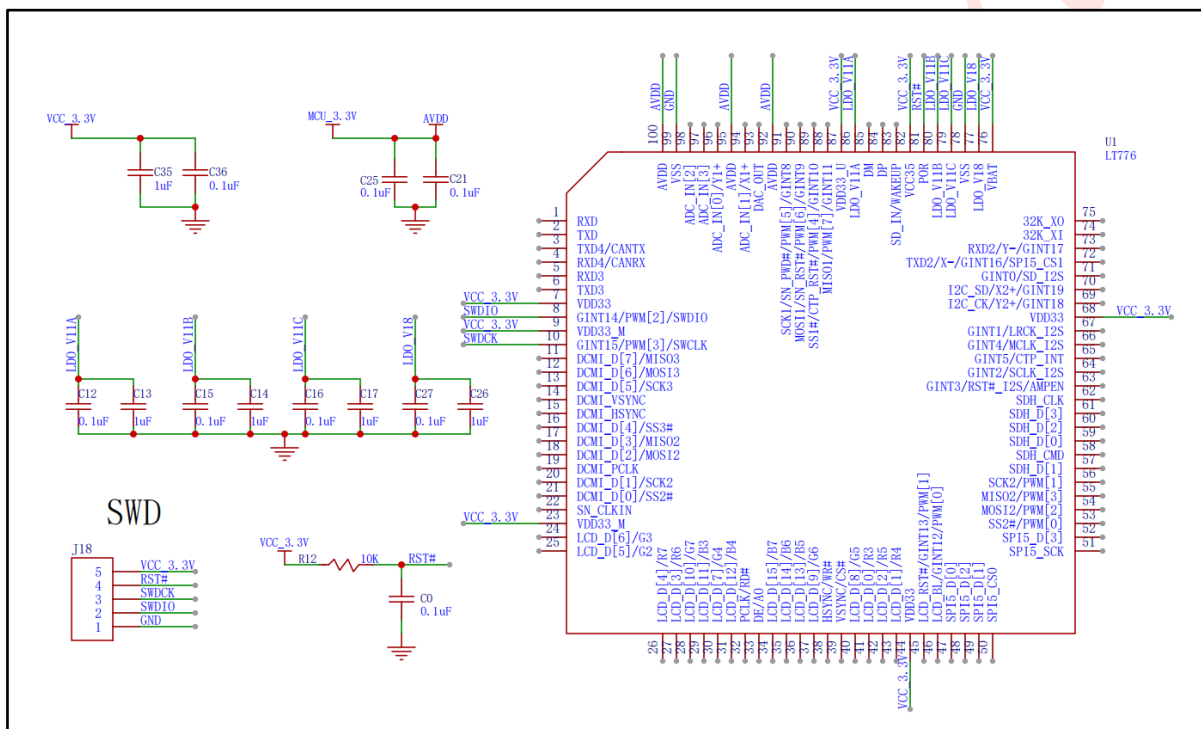


图 10-1: LT776 的外围相关电路

11.LT32U03A 的烧录外围电路

- Pin1、Pin4 ADC/DAC 输入外接 3.3V 并下拉接 0.1uF 与 1uF 电容到地;
- Pin8、Pin10、Pin22、Pin25、Pin45 电源输入外接到 3.3V;
- Pin9、Pin11、Pin26 内核电源输出分别接 0.1uf 电容到地;
- Pin6 RESET 复位电路上拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地;
- Pin7 WAKEUP 脚下拉 10K 电阻接地;
- 芯片唯一的 GND 是封装的底部焊盘, 必须接地;
- 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V, GND, RESET(Pin6), SWDCK(Pin35), SWDIO(Pin36)共 5 个信号。

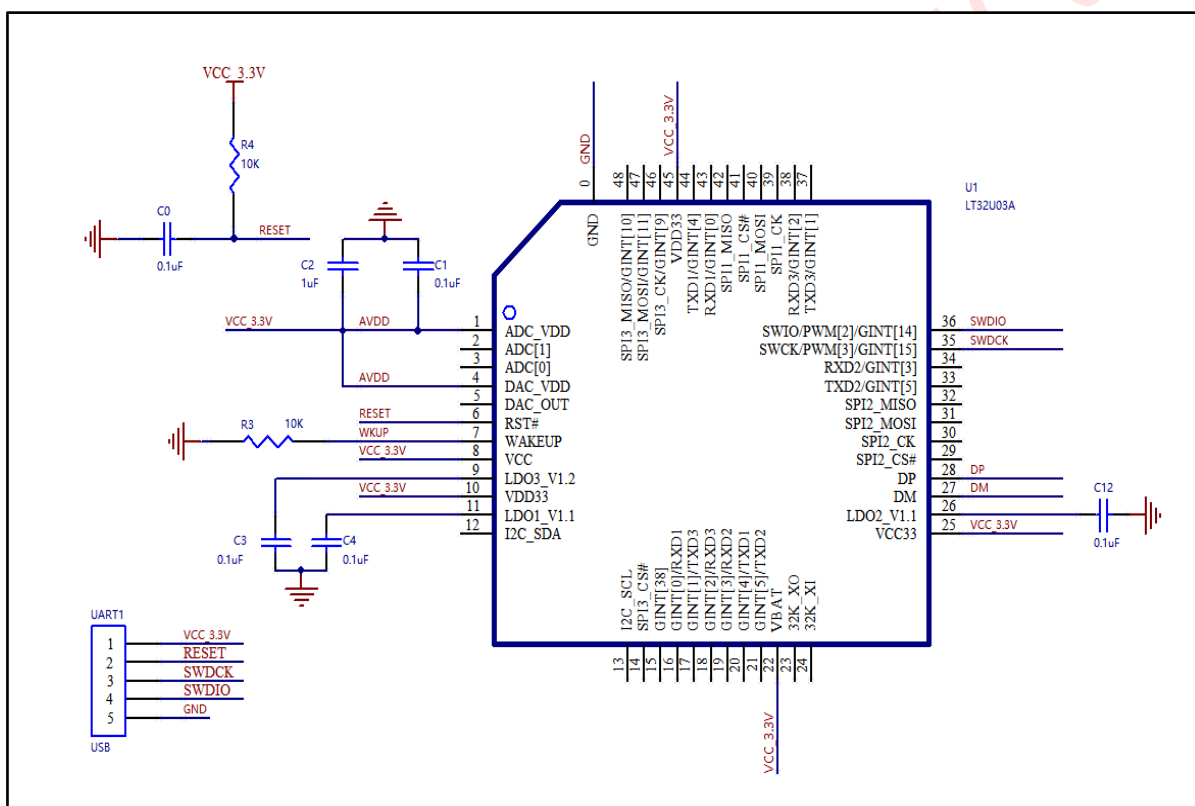


图 11-1: LT32U03A 烧录的外围相关电路

12.LT32U03B 的烧录外围电路

- A. Pin17、Pin56、Pin60 ADC/DAC 输入外接 3.3V 并下拉接 0.1uF 与 1uF 电容到地;
- B. Pin14、Pin52、Pin64、Pin66 电源输入外接到 3.3V;
- C. Pin19、Pin65、Pin67 内核电源输出分别接 0.1uf 电容到地;
- D. Pin62 RESET 复位电路拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地;
- E. Pin63 WAKEUP 脚下拉 10K 电阻接地;
- F. 芯片 Pin0 的 GND 为封装底部焊盘, 必须接地;
- G. 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V, GND, RESET(Pin62), SWDCK(Pin30), SWDIO(Pin31)共 5 个信号。

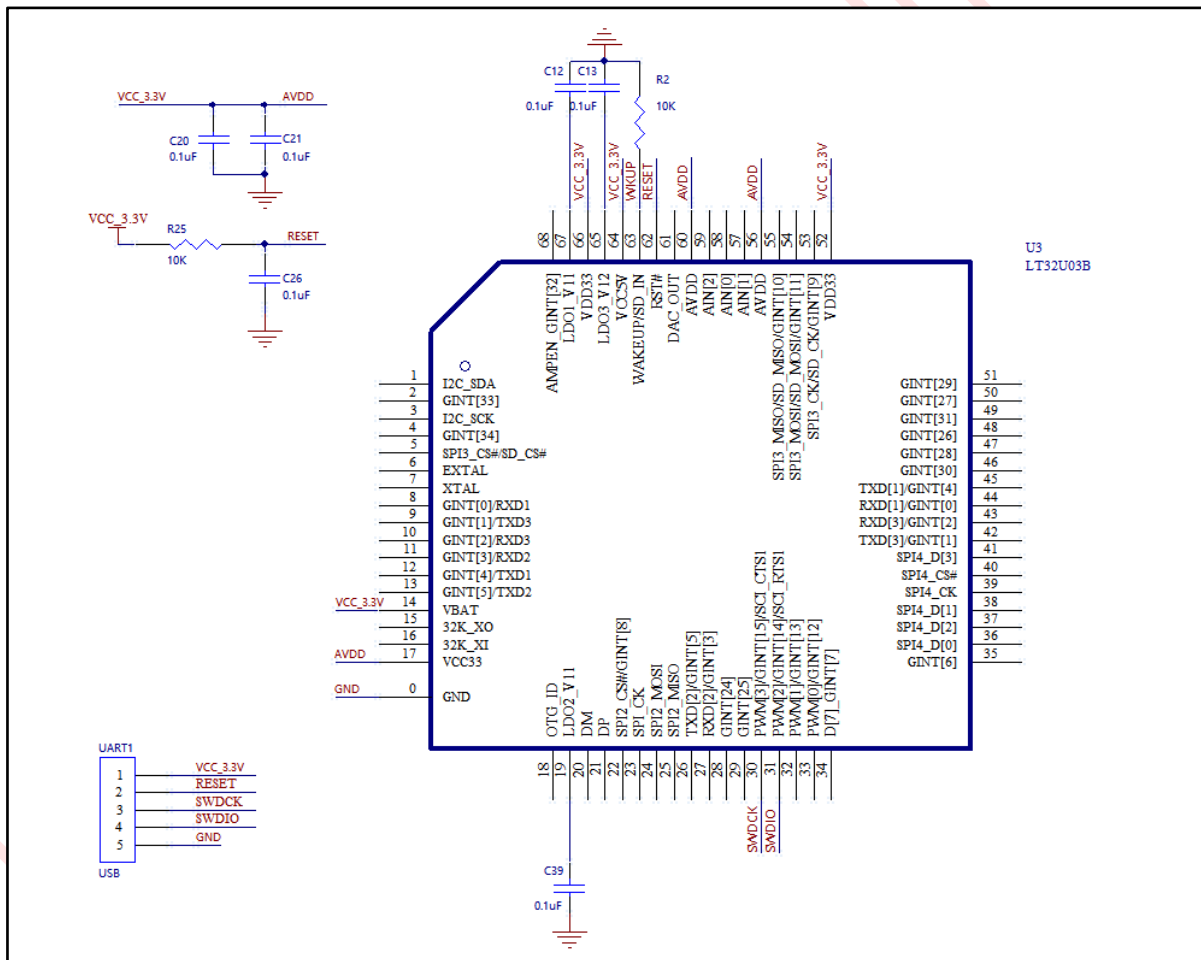


图 12-1: LT32U03B 的外围相关电路

13.LT32U03C 的烧录外围电路

- A. Pin25、Pin80、Pin84 ADC/DAC 输入外接 3.3V 并下拉接 0.1uF 与 1uF 电容到地;
- B. Pin21、Pin67、Pin75、Pin85、Pin95、Pin97 电源输入外接到 3.3V;
- C. Pin28、Pin96、Pin98 内核电源输出分别接 0.1uf 电容到地;
- D. Pin91 VDDIO 为 IO 电源输出, 接 0.1uF 与 1uF 电容到地;
- E. Pin92 RESET 复位电路上拉 10K 电阻并下拉 0.1uf 电容接地;
- F. Pin93 WAKEUP 脚下拉 10K 电阻接地;
- G. 跟烧录板连接的信号分别是 VCC3.3V, GND, RESET(Pin92), SWDCK(Pin44), SWDIO(Pin45)共 5 个信号。

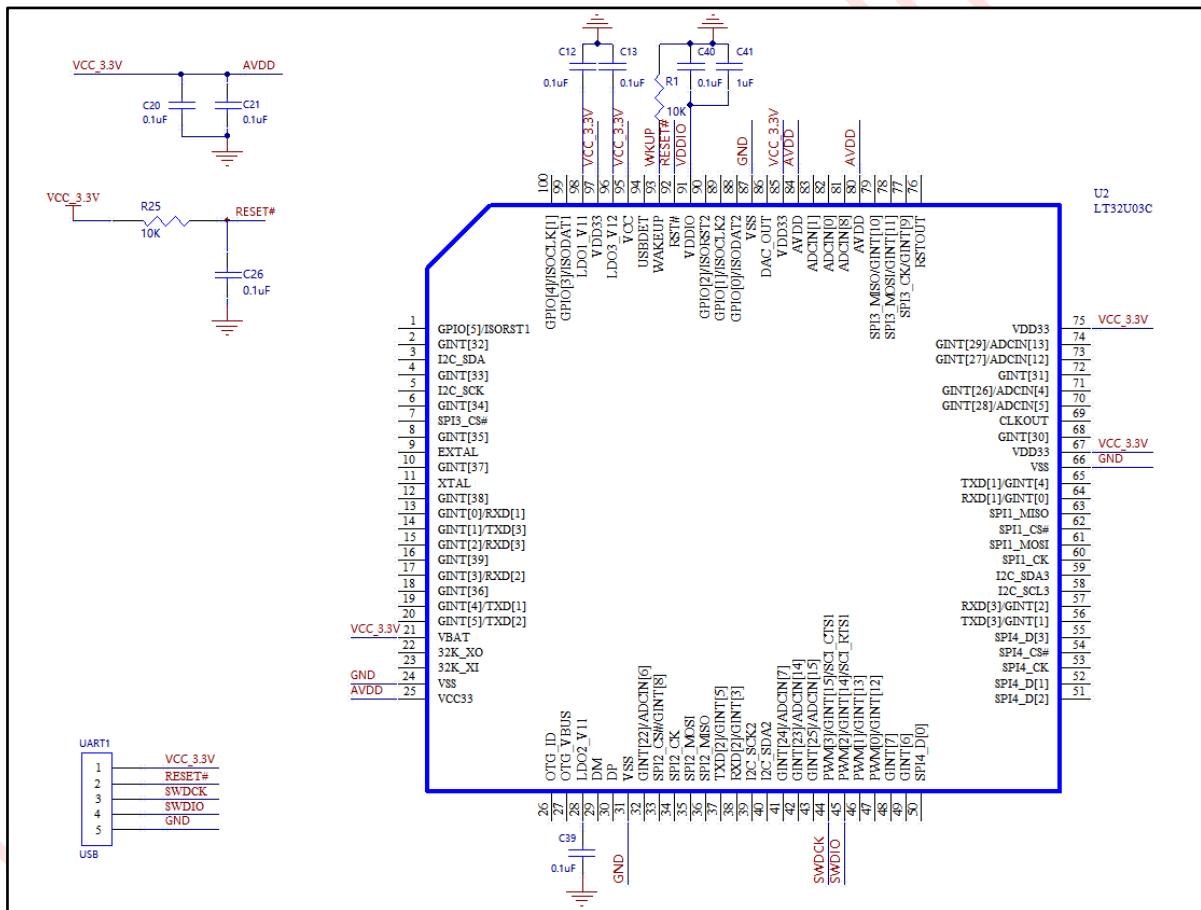


图 13-1: LT32U03C 的外围相关电路