



应用手册

SYM32 系列 MCU 闪存串行编程协议

适用范围:

- SYM32 全系列芯片

1 文档说明

本应用手册将详细介绍 SYM32 系列微控制器的嵌入式闪存的编程协议。用户使用该协议可以对嵌入式闪存进行各种操作：全片擦除、页面擦除、写入数据、读出数据、验证数据及设定读保护等级。

2 串行编程流程

对微控制器的嵌入式闪存进行编程需遵循一定的流程，如下图所示：



3 使芯片进入串行编程模式的方法

3.1 具有 BOOT 管脚的芯片

具有 BOOT 管脚的芯片，有 2 种方法可以使芯片进入串行编程模式。

- 管脚电平法

复位时向 BOOT 管脚施加高电平，即可使芯片进入串行流程模式。

本方法适用于编程器对芯片编程，具体操作步骤如下所示：

Step1. 向芯片提供工作电源；

Step2. 向 NRST 管脚提供低电平，向 BOOT 管脚提供高电平；

Step3. 延时至少 10ms；

Step4. 向 NRST 管脚提供高电平；

Step5. 延时至少 1ms；

Step6. 芯片进入串行编程模式。

- 寄存器法

用户程序向特定寄存器写入特定值，即可使芯片重启并进入串行编程模式。

本方法适用于芯片远程升级（IAP），具体操作步骤如下所示：

Step1. 在用户模式，向 SysCtrl_Base+0x31C 地址写入 0x5A59；

Step2. 在用户模式，向 SysCtrl_Base+0x370 地址写入 SYSCTRL_CR0_KEY | 0xABCD；

Step3. 芯片自动重启并进入串行编程模式。

3.2 没有 BOOT 管脚的芯片

没有 BOOT 管脚的芯片，有 2 种方法可以使芯片进入串行编程模式。

● 管脚序列法

复位时向 SWDIO 管脚提供特定序列，即可使芯片进入串行编程模式。

本方法适用于编程器对芯片编程，具体操作步骤如下所示：

- Step1. 向芯片提供工作电源；
- Step2. 向 NRST 管脚提供低电平；
- Step3. 向 SWDIO 管脚提供 50kHz 的方波；
- Step4. 延时至少 10ms；
- Step5. 向 NRST 管脚提供高电平；
- Step6. 延时至少 10ms；
- Step7. 向 SWDIO 管脚提供高电平；
- Step8. 芯片进入串行编程模式。

● 寄存器法

用户程序向特定寄存器写入特定值，即可使芯片重启并进入串行编程模式。

本方法适用于芯片远程升级（IAP），具体操作步骤如下所示：

- Step1. 在用户模式，向 SysCtrl_Base+0x31C 地址写入 0x5A59；
- Step2. 在用户模式，向 SysCtrl_Base+0x370 地址写入 SYSCTRL_CR0_KEY | 0xABCD；
- Step3. 芯片自动重启并进入串行编程模式。

4 串行编程协议

4.1 物理层通信协议

当芯片进入串行编程模式后，即可通过 UART 协议与芯片进行通信。默认的 UART 通信参数为 115200-8-N-1；用户可通过 PPS 指令提高通信波特率。

4.1.1 下行数据帧格式

下行数据帧格式：HEAD - LEN - INFO - EDR，各符号定义如下表所示。

符号	名称	长度	说明
HEAD	帧头域	1个字节	固定为0x53
LEN	长度域	1个字节	其值代表数据域的字节数
INFO	数据域	多个字节	发送到芯片的应用层指令数据
EDR	校验域	2个字节	校验算法为CRC16-X25，对帧头域、长度域和数据域的所有数据计算校验值；低字节先发

4.1.2 上行数据帧格式

上行数据帧格式：HEAD - LEN - STAT - INFO - EDR，各符号定义如下表所示。

符号	名称	长度	说明
HEAD	帧头域	1个字节	固定为0x53
LEN	长度域	1个字节	其值代表状态域与数据域的字节数之和
STAT	状态域	1个字节	其值代表应用层指令执行状态
INFO	数据域	多个字节	为芯片返回的应用层响应数据
EDR	校验域	2个字节	校验算法为CRC16-X25，对帧头域、长度域、状态域和数据域的所有数据计算校验值；低字节先发

4.1.3 下行上行数据示例

下行：53 01 10 12A3

上行：53 17 00 03000501.....0000 BCA7

其中黄色为帧头域，蓝色为长度域，紫红色为状态域，绿色为数据域，灰色为校验域。

4.2 应用层指令

4.2.1 指令集

本协议提供了丰富应用层指令集供用户调用，如下所示：

指令名称	指令格式	功能说明
Query	10	编程器查询目标芯片是否正常连接
PPS	11 DIVN	设置通信波特率
SetBaseAddr	20 00 00 BaseAddr	设置FLASH操作的基地址
BlankCheck	22	检查FLASH区域是否为空
ChipErase	24 D ₁ ...D _n	对FLASH区域进行片擦
SectorErase	26 Offset	对BaseAddr+Offset地址所在页面进行页擦
WriteRamFun	27 Offset D ₁ ...D _n	将位于RAM的函数写入Ram
WriteData	28 Offset D ₁ ...D _n	以BaseAddr+Offset作为起始地址，写入N字节数据
ReadData	29 Offset Cnt	以BaseAddr+Offset作为起始地址，读出Cnt字节数据
VerifyData	2A Offset Cnt	以BaseAddr+Offset作为起始地址，计算Cnt字节的CRC值
SetProtection	30 RdLevel	设定或读取芯片的读保护等级
Jump	40 00 00 Addr	跳转到Addr所指定的地址开始执行程序

注意：指令中的数字均为 16 进制，例 10 代表 0x10。

4.2.2 指令详细介绍

Query 指令

指令功能： 编程器查询目标芯片是否正常连接
下行格式： 10
上行格式： 状态字 UCLK BootLoaderId ChipName
指令说明： 状态字为 1 个字节
UCLK 为 2 个字节，低字节先发，以 MHz 为单位
BootLoaderId 为 2 个字节，低字节先发
ChipName 为多个字节，以 ‘\0’ 结尾，内容为芯片名称的 ASCII 码

PPS 指令

指令功能： 设置通信波特率
下行格式： 11 DIVN
上行格式： 状态字
指令说明： DIVN 为 2 个字节，低字节先发
状态字为 1 个字节
MCU 返回状态字后，将自己的通信波特率调整为 UCLK / DIVN

SetBaseAddr 指令

指令功能： 设置 FLASH 操作的基地址
下行格式： 20 00 00 BaseAddr
上行格式： 状态字
指令说明： BasedAddr 为 4 个字节，低字节先发
0x000xxxxx 代表闪存存储区，0x2000xxxx 代表 RAM 区
状态字为 1 个字节

BlankCheck 指令

指令功能： 检查 FLASH 区域是否为空
下行格式： 22
上行格式： 状态字
指令说明： 状态字为 1 个字节
本指令仅检查 FLASH 区，不检查 OTP 区域及专用固件保护区域

ChipErase 指令

指令功能： 对没有专用固件保护区的 FLASH 区域进行片擦

下行格式： 24

上行格式： 状态字

指令说明： 状态字为 1 个字节

擦除完成后 FLASH 区域数据均为 FF，OTP 区域数据保持不变

指令功能： 对具有专用固件保护区的 FLASH 区域进行片擦

下行格式： 24 SlibKey0 ~ SlibKey7

上行格式： 状态字

指令说明： SlibKey0 ~ SlibKey7 为专用固件保护区密码，共 8 字节，详见芯片参考手册

状态字为 1 个字节

若专用固件保护区密码为全 FF，则擦除完成后除专用固件保护区外的 FLASH 区域内数据均为 FF，专用固件保护区及 OTP 区域数据保持不变；若专用固件保护区密码正确，则擦除完成后 FLASH 区域（包含专用固件保护区）内数据均为 FF，OTP 区域数据保持不变；若专用固件保护区密码错误，所有数据保护不变

SectorErase 指令

指令功能： 对 BaseAddr + Offset 地址所在页面进行页擦

下行格式： 26 Offset

上行格式： 状态字

指令说明： 状态字为 1 个字节

擦除完成后 BaseAddr + Offset 地址所在页面数据均为 FF

OTP 区域及专用固件保护区数据不能被擦除

WriteRamFun 指令

指令功能： 以 $0x20000000 + \text{Offset}$ 作为起始地址，写入 N 字节数据

下行格式： 27 Offset D₁...D_n

上行格式： 状态字

指令说明： 部分芯片必须执行该指令后方可执行 WriteData 指令，

Offset 为 2 个字节，低字节先发。该值与芯片型号相关，如下所示。

数据域为多个字节，与芯片型号相关，如下所示。

SYM32L010 / SYM32L011 / SYM32L012: Offset 为 0x0800

SYM32L010 / SYM32L011 / SYM32L012: 数据域为

```
F0B50300124C012020602025980711D108E0676A2F40FCD11E68864214D1091D1B
1D121F042A05D308681860F1E7491C5B1C521E002A09D008781870676A2F40FCD
11E788642F2D00020F0BD0120F0BD0020024038B583185B1EEC24E400A04202D3
1634A34209D380246403A0420DD3FB25ED002D682C19A34207D2FFF7C0FF0028
01D0002032BD982032BD932032BD
```

SYM32L032: Offset 为 0x0800

SYM32L032: 数据域为

```
F0B50300124C012020602025980711D108E0676A2F40FCD11E68864214D1091D1B
1D121F042A05D308681860F1E7491C5B1C521E002A09D008781870676A2F40FCD
11E788642F2D00020F0BD0120F0BD0020024038B583185B1EEC24E400A04202D3
1634A34209D380246403A0420DD3FB25ED002D882C19A34207D2FFF7C0FF0028
01D0002032BD982032BD932032BD
```

WriteData 指令

指令功能： 以 BaseAddr + Offset 作为起始地址，写入 N 字节数据

下行格式： 28 Offset D₁...D_n

上行格式： 状态字

指令说明： Offset 为 2 个字节，低字节先发

D₁...D_n 为待写入的 N 字节数据，N 的取值范围为 1~248

状态字为 1 个字节

可以将数据写入 FLASH 区域或 OTP 区域

不可以将数据写入专用固件保护区域

ReadData 指令

指令功能： 以 BaseAddr + Offset 作为起始地址，读出 Cnt 个字节数据

下行格式： 29 Offset Cnt

上行格式： 状态字 D₁...D_n

指令说明： Offset 为 2 个字节，低字节先发

Cnt 为 1 个字节，有效取值范围为 1~255

状态字为 1 个字节

D₁...D_n 为读出的 Cnt 个字节数据

可以读取 FLASH 区域或 OTP 区域的数据

不可以读取专用固件保护区域的数据

VerifyData 指令

指令功能： 以 BaseAddr + Offset 作为起始地址，计算 Cnt 个字节的 CRC 值

下行格式： 2A Offset Cnt

上行格式： 状态字 CRC

指令说明： Offset 为 2 个字节，低字节先发

Cnt 为 2 个字节，低字节先发

状态字为 1 个字节

CRC 为 2 个字节，低字节先发

计算 CRC 值时所采用的算法为 CRC16-X25

SetProtection 指令

指令功能： 设定或读取芯片的读保护等级

下行格式： 30 RdLevel

上行格式： 状态字 RdState Cnt

指令说明： RdLevel 为 1 个字节，其值代表待设定的读保护等级

状态字为 1 个字节

RdState 为 1 个字节，其值代表芯片的读保护等级

Cnt 为 1 个字节，其值代表芯片读保护等级剩余的改写次数

无 Cnt 字节域，则芯片读保护等级的改写次数不受限制

RdLevel 为 0x00，代表将芯片读保护等级设定为 Level0

RdLevel 为 0x01，代表将芯片读保护等级设定为 Level1

RdLevel 为 0x02，代表将芯片读保护等级设定为 Level2

RdLevel 为 0x03，代表将芯片读保护等级设定为 Level3

RdLevel 为 0x55，代表无需修改读保护级，仅用于返回当前的保护等级

Jump 指令

指令功能： 跳转到 Addr 所指定的地址开始执行程序

下行格式： 40 00 00 Addr

上行格式： 状态字

指令说明： Addr 为 4 个字节，低字节先发

Addr 为 0x00000000，代表跳转到 FLASH 区，从 0x00000000 开始执行程序

Addr 为 0x2000xxxx，代表跳转到 RAM 区，从 0x2000xxxx 开始执行程序

4.2.3 状态字说明

0x00, 代表执行成功

0x80, 代表 EDR 检验错误

0x90, 代表指令不支持

0x91, 代表参数不支持

0x92, 代表没有读权限

0x93, 代表没有写权限

0x94, 代表没有擦权限

0x95, 代表没有 Verify 权限

0x96, 代表没有跳转权限

0x98, 代表写数据失败

0x99, 代表 BlankCheck 结果非空

0xA4, 代表写数据到专用固件保护区失败

0xA8, 代表擦除专用固件保护区失败

5 闪存编程示例

以下为通过串口对 MCU 闪存进行编程的示例。

下行: 53 01 10 12 A3

上行: 53 17 00 03 00 05 01 53 59 4D 33 32 46 30 30 33 45 34 50 37 00
00 00 00 00 BC A7

下行: 53 03 11 1A 00 BC 35

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 07 20 00 00 D0 07 10 00 76 60

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 04 29 00 00 12 20 D3

上行: 53 13 00 53 59 4D 33 32 46 30 30 33 45 34 50 37 00 00 00 00 00
4B 5C

下行: 53 01 24 B5 D4

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 07 20 00 00 00 00 00 00 9A 81

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 F3 28 00 00 70 06 3D BF 66 55 3E 17 F2 6C 6E 1A 05 12 E6 92
53 BF D5 1A B7 CB EF 54 73 CB 8F FC 59 F0 EB F9 6D A5 AF 86 3A
95 B7 69 24 86 84 A5 4A 3D A1 4B C0 B6 56 1B D0 6E 4F A4 16 E9
4C 9B C5 41 BD 02 80 74 AC 5F 62 5F 57 BE 08 6C F6 31 47 49 09
35 2A 44 3B A2 99 CF 28 FF 56 0A 70 51 49 1C A4 E2 C9 82 25 D5
91 41 E9 61 5F 98 13 64 78 1E 5D CD DF 16 70 81 06 1B 68 B1 4C
AD 09 58 EF 06 75 EC C8 13 67 C5 24 34 A4 E8 5A DA 43 01 BC C3
86 37 AC A2 71 32 AB 22 DC AD 1A 73 89 E4 38 91 71 58 23 27 9C
64 B6 98 A9 AB 72 88 26 2B D8 66 F5 88 26 D2 AB 4C 94 42 40 A5
37 BA AB B0 AA C0 AF C9 69 EA DE 94 27 21 80 14 F9 C6 BF 22 FC
B0 D5 B3 7E 00 BD 66 E5 24 C4 E0 E6 F7 2D FC ED F8 00 B2 D8 5C
C2 ED 88 60 61 05 51 97 53 CE 82 1E A9 87 64 F0

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 F3 28 F0 00 E5 F7 31 AA 02 49 E3 44 25 FD AD 30 F4 83 26 00
 C5 0D 49 9F EE E7 2A 1E 9F B7 14 4E D0 F5 5E C8 4D A5 17 F5 C7
 56 AF 8F 79 7D C7 8B B2 31 10 CE 70 53 08 75 D4 0A 98 FD CD 13
 0B 4A 35 95 73 30 9E E5 E2 4E 6C 31 39 6F 5D BA 25 70 1F 9F 6B
 6E A7 46 DE 7D ED E9 F3 43 0C 19 28 B3 4B 64 59 E4 0A 97 EC CD
 4E C1 61 3F 19 99 17 19 E4 28 DE 2D A8 9D A3 EF B6 F5 42 B5 F1
 9F 41 53 08 85 24 F9 61 41 66 87 B2 9E 1F E5 E4 9F 64 53 D2 DA
 5E E4 3A FB 0B AE C1 6A 2D 14 55 37 DB AF 7F 0E 36 93 75 1D B8
 A2 C1 57 7A 09 7D BD 0A 17 91 EF E3 17 40 5D 18 0D 7A 76 38 F6
 14 52 32 7B C2 6F 65 D6 68 D0 DE B4 21 BC 22 E3 80 01 30 03 5F
 16 83 65 53 C4 6F 22 F6 29 19 FF E5 C1 8E 6F 24 FF 47 0E 58 34
 AF C0 10 2F F5 84 3A 34 8D 78 45 35 97 FE 75 D8

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 F3 28 E0 01 CE CC 28 FD 00 42 E0 3E B7 DF CE 60 2D B3 BF 80
 BA 22 AA 2A 66 C2 55 24 CF EB E8 C1 9C A0 B9 B0 29 90 A0 58 D7
 49 0E 15 54 70 08 30 61 95 56 86 75 0C BE 23 8A 6D 97 0C 77 03
 2E 14 5A 1E A2 17 26 1D 36 9D 12 67 A9 70 14 95 D5 F6 B9 24 C3
 39 95 61 4C 90 E2 95 26 BC F8 94 E1 D3 1B F9 BB 36 CE F1 0A 43
 5F B8 74 0D 62 4E 0F F4 97 A0 52 52 40 F4 7F F8 D1 12 35 90 F7
 79 A4 7D 86 D6 55 1A DA 9F 28 C8 1A 7F DA DC ED 3E 2D 93 86 32
 25 58 42 8E 93 26 7A C2 64 BC BC 79 4C E5 13 F6 87 8C F9 F4 19
 F7 78 89 38 C0 19 A2 0B 92 E4 A1 0A C5 54 4C 3B F7 43 2E A0 18
 3A 6C 0B A0 33 F5 C9 F6 B6 A1 9A 91 18 2D DF B8 56 D2 0C D7 B7
 D1 D7 1B 6E 87 91 C7 BA 90 48 CA 54 01 BC 0C 7D 98 8C 24 D8 14
 DC 42 06 79 AC 26 6C 83 A1 70 21 C9 60 69 A1 BC

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 F3 28 D0 02 94 F0 31 AC 64 02 3B 26 58 D0 3C 16 71 D3 3A BE
 46 E8 FE A2 F5 94 15 F5 DA 6A 5A 37 EE D8 A8 8B A0 53 77 8D 66
 DF C0 D6 D8 B5 EA 35 3C 96 B5 99 49 E3 2A 39 CA BE 73 FF DB 3C
 D2 F9 A8 04 37 80 27 B1 75 1D 5B AD 57 66 27 28 C9 3F AA DF B8
 43 B5 C0 ED 0B AE 6F C0 E2 DF 78 B1 2A 0D C6 2E D3 7D 69 0E 8B
 21 97 3E 9C 8C C3 11 A2 F4 33 55 FC 83 8E 44 E7 16 2C D1 B8 F0
 92 3E E3 FB 2D 58 61 F9 F5 C2 41 D1 2C 22 1D 82 51 7F EA 5D 1E
 EE AB 22 B5 A6 7F 82 46 BD 50 97 55 9A 8E 59 5A A0 5E 6B B0 A8
 FE 71 14 2A 56 6B 26 65 C5 AD E7 5A D2 A4 92 C0 45 87 D9 DE B3
 38 71 A9 7B 92 94 C4 27 B0 20 7F AC 76 EF 39 0E 8A 4F 13 5C E0
 F8 A3 B0 FA C8 E9 C6 9A 5B D7 91 D2 F5 C6 00 6A AF C4 D7 61 3E
 14 8D 67 AE 5C B5 59 B1 BA 37 C6 82 D2 40 5B 2B

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 F3 28 C0 03 CE F8 80 C9 AA FE 8C 55 48 ED DA 80 29 39 A3 DB
 8A 3B FA A1 E3 15 48 4C 6C 34 6D E8 A1 9F CB 4F 22 85 31 72 2E
 FB 2C 63 B2 BE 44 79 D3 DB 8B 1F 0D DF AD 8A 87 31 5C B8 AF 34
 5D 76 91 A3 B4 A8 22 8A 5E A3 07 31 AC 8F 0E 97 EE 25 D0 CF 79
 91 A8 4D DB C1 F2 40 C7 F0 28 79 C2 FA 9E B6 D2 0F 0A 9C 56 48
 7C E7 17 DC 32 1E 7C F0 42 37 E8 E0 BB CB CE 43 C8 F2 B6 E2 C3
 6E 7B 8E 6E B1 F1 58 C4 DF 1A 34 78 30 14 C0 35 FE 8F D4 C4 D6
 AE F1 91 E2 3F D2 E8 8E 46 18 E5 74 85 0E 6C 89 6D 80 2C 23 2B
 62 1C B3 68 8A B6 0D 0D C9 62 E2 1E EC BF 8A FD 8C 72 1E 70 36
 99 02 4F 04 AA 06 53 AC 91 0E A7 A0 AB 4B D4 DD 7A B5 1B DA 81
 7D B5 03 55 99 4E E2 8C E1 0E 0E B3 F5 C9 1A 64 63 DF B0 B9 60
 38 54 3A 7E 41 74 B5 1F 11 BC 03 95 B4 1B D8 59

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 F3 28 B0 04 4D 4B AE 11 B7 71 20 AF FF 99 EC B5 82 B9 79 16
 D5 6B 21 20 45 61 C8 D6 58 DA 2C 6C D0 51 0A 1E 41 AD CD 18 B4
 CE F8 48 40 88 54 A1 91 8B F2 FC A6 FB E7 97 74 93 D6 EC 83 D8
 B9 DD 44 B4 DF AE 8E CE 74 D4 EC 60 61 07 72 D8 E0 BC 0C 27 45
 CC E7 30 C5 D5 6A 73 AA AD D7 E0 95 DC 14 1A 03 8C A9 A6 12 C2
 17 1D 0F 46 99 E0 25 9B B3 19 DF 5B 92 EC F5 14 EF 0A 44 1B 24
 C6 FC 0B CB 84 F2 57 D5 54 12 66 14 82 B5 CA 20 7E 3B 89 4E 0F
 F9 BD 01 39 4A 27 25 EE 9D 9F 62 F7 9E 50 20 04 7B 14 ED CD C5
 5F 06 78 46 0F 37 2B F4 70 CE BA CD 15 CD 3F 0A 91 3A CA 32 E7
 B6 73 04 1D E4 64 A9 1C 03 27 9C 80 49 99 B7 88 F3 3A F0 F9 FA
 2D D1 A7 29 89 82 E1 FA EA D9 22 9A DE A8 93 74 29 2B D2 82 D8
 6C A7 1D 4C CB 33 87 81 9D 00 DA 38 EC 89 12 2A

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 F3 28 A0 05 A2 5C F3 5A E2 C7 22 19 4D 79 E5 6B F1 24 14 CA
 0E 1D 77 22 C0 29 89 DD BD 4F 59 78 4C D9 48 61 F1 1E F0 17 35
 D0 F0 BA B6 52 59 A4 66 5F 42 63 6C D3 F1 BC C1 CA C9 78 D2 16
 9D 92 6D A9 CD 73 30 83 7A D2 33 FD 94 3D 2D BD 6C 6D CF E5 76
 5D 0C F5 0B 78 E7 8B A0 26 55 78 44 1F 33 5D 4C 0C 85 E6 73 E2
 E5 70 30 6F 3F B3 8F 04 5E 5B A8 ED 9F 3F 86 77 9D 54 8B A4 E353
 7C BB B9 75 0A CF 70 5F E7 E9 71 93 78 9B C5 9C 39 34 FC 9C C8
 F9 CF 56 7F F4 D6 D4 6E 31 5A CE FF 92 F3 75 B6 C9 A9 BF 93 FE
 73 BE 7B 0C C7 EA B2 01 1A 57 A8 46 8A 83 EB 62 F6 15 F8 9B F0
 B6 8F A3 93 E5 A8 4F E5 6F 8A 3D 08 C9 85 10 DA 72 2D EB 21 6C
 16 02 26 B8 07 70 89 54 D3 93 C6 F8 0E BD 2E D8 78 E1 42 62 1C
 AA CD 6A 3E C1 FD DA 87 83 E8 0C 79 83 40 33

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 F3 28 90 06 9F 8D 7C DA DD 38 C5 91 9C F6 76 10 BB C7 E2 02
FA 4C A9 BE 50 6B 34 BB 7A 46 72 AF CC 50 AB B9 7E 8A 1E A0 5C
9D 03 0A 9D 8B 0E D7 F4 2E 06 35 F8 85 88 9C 63 BA 33 33 59 C1
60 97 C5 16 C4 4B 4A BC 91 31 A9 41 A6 5C 48 9E 21 C5 5D 5D C7
4C 3F 3C B7 47 C7 0F 56 C3 57 EA 47 9A 3D 6B 45 86 C6 C3 8C 37
9C D5 8C B6 DF 2C 53 C4 99 6D D6 FC F9 14 57 88 5F 7D 83 3A 66
CE D9 BE FA 0B 1F DC 59 9B FF 99 D0 8F AF 6A B0 00 67 9B BC 91
2A E9 14 4B A0 28 13 BC 27 48 3F 51 D1 CE FB CD BC D4 0C 77 6B
FE 6E 3C 2B 6A 64 ED D8 5F 15 E8 7E D4 A3 F0 AA AF 6A F6 C8 9C
73 B6 5A 7F BD E1 6F E2 44 93 8F 45 26 2C 7B D7 20 36 C4 26 E4
C8 33 57 D3 FC 2A 0B 22 0D 69 16 AE CE 8A B7 E1 AC AC 83 7E F5
1A 81 59 39 AE 77 74 D3 8F 33 32 A2 B8 AB 56 32

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 83 28 80 07 82 03 AC C0 B6 64 C0 36 2A 78 96 57 A2 C3 F5 73
89 40 A8 EE AD B1 FE 99 4E B3 96 4F 7E 35 E4 0C 15 DE 34 DE 00
EB CC 1A 35 E4 57 E0 A2 56 D5 B1 DD 1B AA F1 F9 CA FE D0 05 12
72 03 CD 70 B8 F4 94 8A 41 C3 8E 17 73 9D 73 8E B9 C9 5A 1D F6
F7 DE E5 72 63 8B F2 12 4B E0 63 D9 ED 79 C9 4C C5 2B 62 4B 18
15 11 22 C6 A7 0C 7E 6B 11 35 76 E7 1C 7B 24 E8 FE 55 68 A2 77
F6 E3 2B 3E 86 24 A9 0E 5D

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 07 20 00 00 00 00 00 00 9A 81

上行: 53 01 00 93 B3

下行: 53 05 2A 00 00 00 04 4B 28

上行: 53 03 00 5E 77 CB CC

下行: 53 05 2A 00 04 00 04 2A 4B

上行: 53 03 00 24 33 5F C5

下行: 53 02 30 00 1F 0F

上行: 53 03 00 00 2E 68 4A

下行: 53 07 40 00 00 00 00 00 00 1F 25

上行: 53 01 00 93 B3

版本记录

版本	修订日期	修订说明
Rev1.0	2022-04-30	初始版本
Rev1.1	2024-05-27	片擦指令，增加专用固件区相关描述 增加WriteRamFun指令说明
Rev1.2	2024-09-02	修正SectorErase指令相关描述
Rev1.3	2024-11-28	WriteRamFun指令说明中增加SYM32L032相关描述