



BMduino-Shield
NFC 读卡器扩充板

BMC11T001

使用手册

版本: V1.00 日期: 2023-08-30

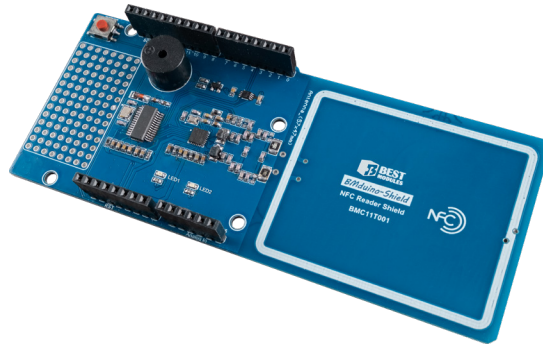
www.bestmodulescorp.com

目录

简介	3
特性	3
方框图	4
引脚说明	4
技术规格	5
建议工作条件	5
时序规格	5
硬件概述	6
电源	7
LED 指示灯 & 蜂鸣器	7
BC45B4523	8
Memory	8
通信接口	8
通信协议	8
卡操作流程	12
应用电路	15
尺寸规格	15

简介

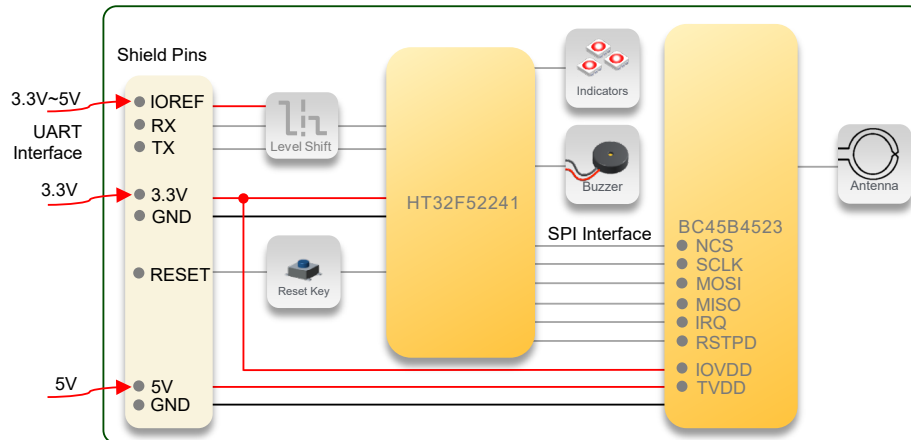
BMC11T001 是倍创推出的 NFC 读卡器扩充板，采用 MCU HT32F52241 和 IC BC45B4523 开发而成。扩充板可搭配 BMduino UNO 开发板来下达 API 指令对 NFC Tag 进行读写，板载 LED 指示灯和蜂鸣器，用于指示对卡操作状态。此扩充板可直插于 BMduino UNO 开发板上，使用 UART 通信方式，实现获取卡的 UID 和数据读写等功能。可应用于门禁解锁、标签读写器、付款机等场合。



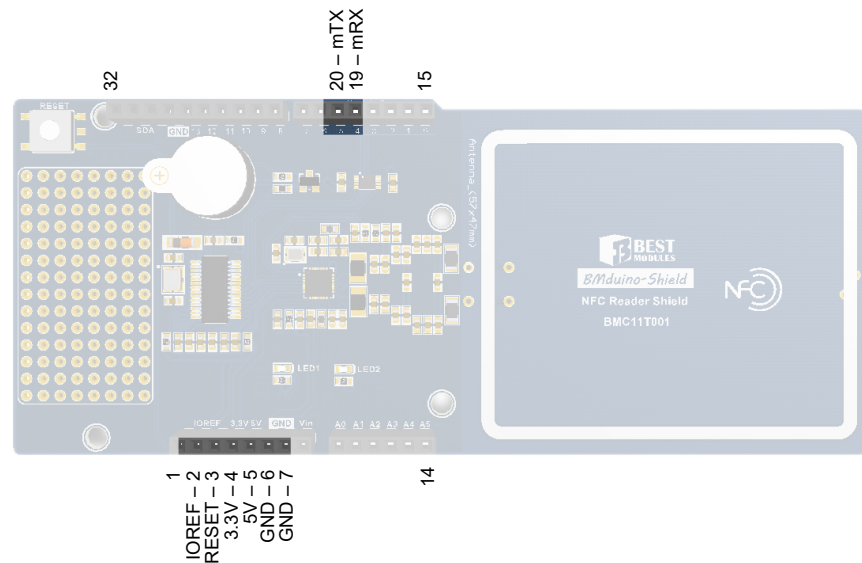
特性

- 工作电压：
 - ◆ 控制电路：3.3V
 - ◆ 射频电路：5V
- 待机电流：< 4.5 μ A @ 3.3V
- 读卡功能：
 - ◆ 支持对 ISO14443A 卡、ISO14443B 卡读取 UID
 - ◆ 支持对 Type 2 Tag 卡、Mifare 卡，ST25TB512 卡，ISO15693 卡读取 UID 和数据读写
- 感应距离：
 - ◆ Type 4 Tag (ISO14443B) $\leq$ 3.5cm
 - ◆ 其余 Tag $\leq$ 5cm
- 板载 RESET 按键，可复位 BMduino UNO 开发板，同时复位扩充板
- 通信接口：
 - ◆ BMduino 接口，可直插在 BMduino UNO 开发板上使用
 - ◆ 通信方式：UART (波特率：115200bps)
- 提供 Arduino library 应用支持
- 扩充板尺寸：129.27mm $\times$ 53.34mm $\times$ 23.2mm

方框图



引脚说明



BMduino-Shied 引脚:

引脚	功能	BMduino 引脚	描述
2	IOREF	IOREF	通信逻辑参考电压
3	RESET	RESET	复位 BMduino UNO 开发板，同时复位扩充板
4	3.3V	3.3V	控制电路正电源
5	5V	5V	射频电路正电源
6 & 7	GND	GND	负电源，接地
19	mRX	D4/TX	UART 接收数据线
20	mTX	D5/RX	UART 发送数据线

技术规格

建议工作条件

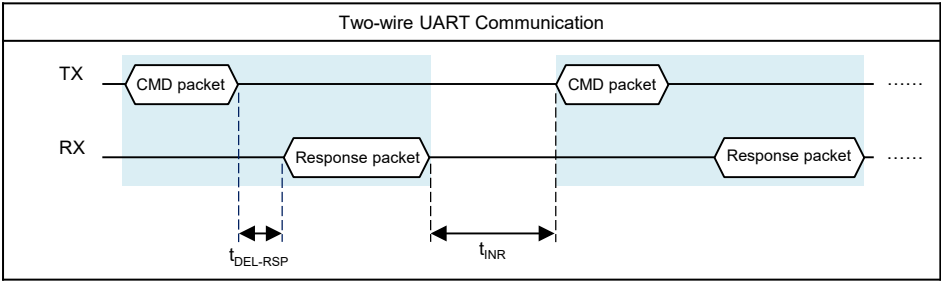
Ta=25°C

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
V _{3.3V}	控制电路工作电压	—	—	3.3	—	V
V _{5V}	射频电路工作电压	—	—	5	—	V
I _{DD}	工作电流	V _{3.3V} =3.3V, V _{5V} =5V, NTAG213 卡 (感应距离: 5cm)	—	142	—	mA

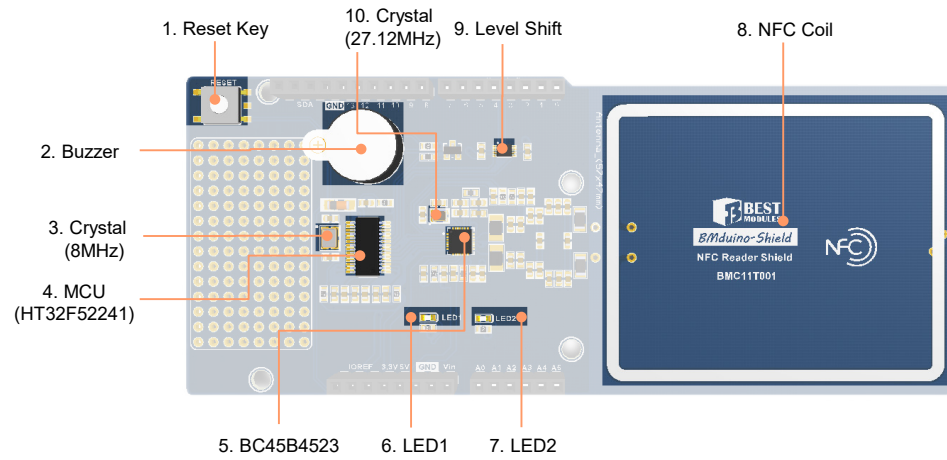
时序规格

Ta=25°C

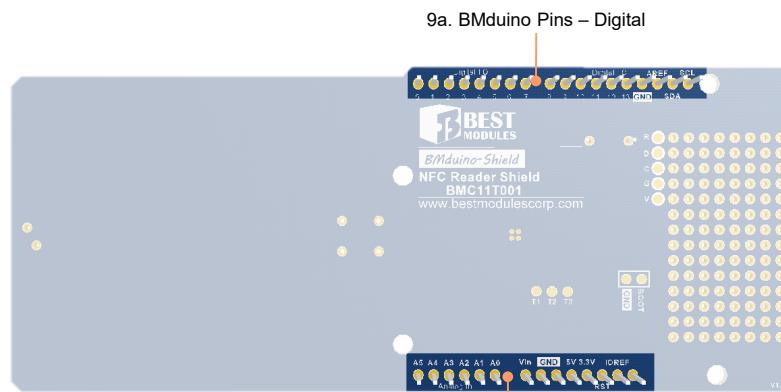
符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
t _{DEL-RSP}	应答延时时间	V _{3.3V} =3.3V, V _{5V} =5V	—	—	100	ms
t _{INR}	间隔时间	V _{3.3V} =3.3V, V _{5V} =5V	1	—	—	ms
	射频校准指令应答延时时间	V _{3.3V} =3.3V, V _{5V} =5V	—	—	16	s



硬件概述

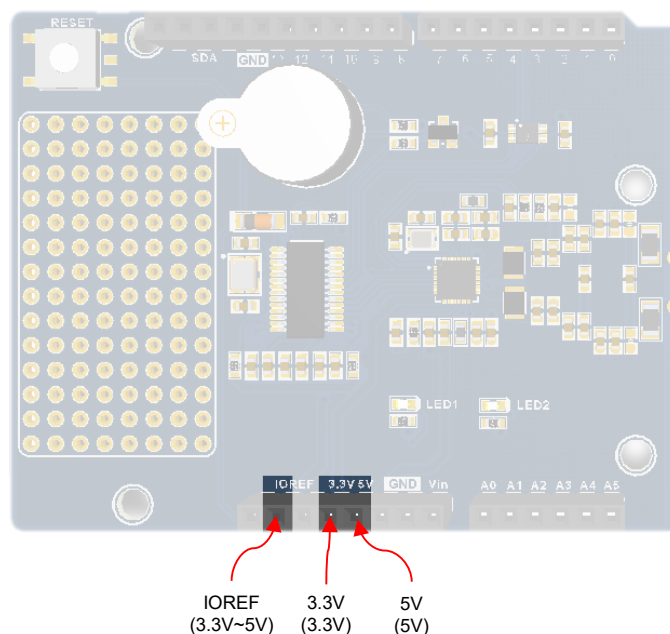


PCBA 正面图



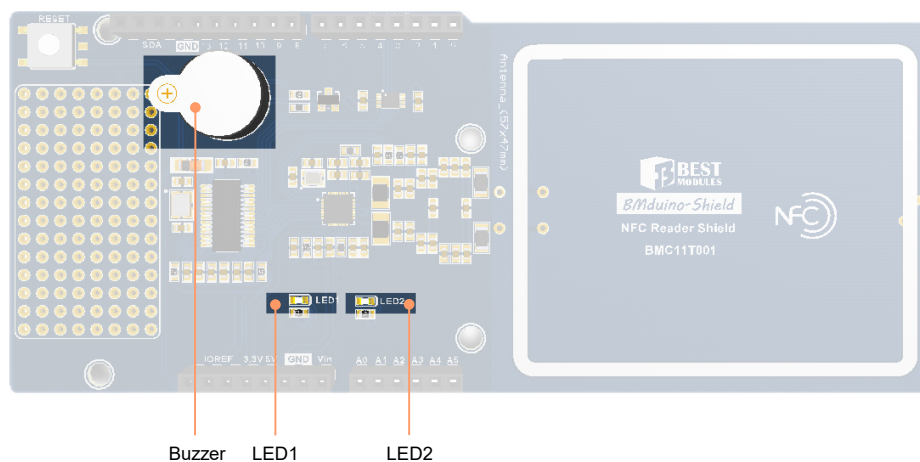
PCBA 反面图

电源



- BMduino-Shield 引脚：通过 IOREF 引脚输入 3.3V~5V，通过 5V 引脚输入 5V，通过 3.3V 引脚输入 3.3V

LED 指示灯 & 蜂鸣器



操作	LED1	LED2	蜂鸣器
上电	闪烁三次	闪烁一次	不响
对卡操作成功	熄灭	闪烁两次	响一声 (蜂鸣器使能)
对卡操作失败或无回应	闪烁两次	熄灭	不响

BC45B4523

- BC45B4523 是一个适用于 13.56MHz NFC / 非接触式标准协议的单片读写器 ASIC。
- 该芯片支持并兼容所有主要的全球保密基带 ISO 标准，包括 ISO14443 A 型、B 型、Crypto_M 卡和智能标签 ISO15693。
- 该芯片提供了一个高速 SPI 控制器 / 主机接口，集成了 64 字节的 FIFO，可用于平稳的数据传输。
- 其中的嵌入式编码解码器 (CODEC) 能够处理所有的位级编码 / 解码、加密 / 解密以及帧级的传输和接收操作。

Memory

不同类型的卡有不同的 Memory，使用者可对 Memory 内数据进行读写。

卡类型	Memory Address	
	可读	可写
NTAG213(Type 2 Tag)	00h ~ 2Ch	04h ~ 27h
Mifare 1K	00h ~ 3Fh	01h ~ 3Fh
Mifare 4K	00h ~ FFh	01h ~ FFh
ST25TB512	00h ~ 0Fh, FFh	07h ~ 0Fh
ISO5693	00h ~ 1Bh	00h ~ 1Bh

注：

1. 不同卡的 Memory Address 对应不同的功能，读写时请先参考此卡的规格书，再进行操作；
2. 需注意，Memory Address 中除用户可自由读写的区域外，剩下的可能是卡的参数配置等区域，需谨慎修改！

通信接口

- 通信方式：UART
- UART 波特率：115200bps
- 通信逻辑参考电压：3.3V~5V

通信协议

指令以字符串的形式发送跟接收，需注意指令中的空格。按格式分为普通指令集、特殊指令集。

普通指令集：

	功能说明	数据 (D ₁ ~D _N)	回复的数据 (D ₁ ~D _N)
ISO14443A 相关指令			
1	初始化 ISO14443A 协议	“a -setup\r\n”	“OK\r\n”

	功能说明	数据 (D ₁ ~D _N)	回复的数据 (D ₁ ~D _N)
2	获取 ISO14443A 卡的 UID	“a -getuid\r\n”	检测到卡并且读取成功回复: “UID:xxxx\r\n” xxxx: UID 检测到卡但读取失败回复: “Operation Failed\r\n” 没检测到卡回复: “No Response\r\n”
3	读取 Type 2 Tag 卡的 Memory 数据	“t2t -rd xx\r\n” xx: Memory Address, 用 16 进制表示, 范围为 0x00~0x2C	读取成功回复: “VAL[HEX]:xxxx\r\n” xxxx: Address~(Address+3) 四个地址对应的数据, 共 16 字节 读取失败回复: “Operation Failed\r\n”
4	向 Type 2 Tag 卡的 Memory 写入数据	“t2t -wr xx yyyyyyyy\r\n” xx: Memory Address, 用 16 进制表示, 范围为 0x04~0x27 yyyyyyyy: 一个 Address 可写入 4 字节数据, 用 16 进制表示。	写入成功回复: “Response: ACK\r\n” 写入失败回复: “Operation Failed\r\n”
5	读取 Mifare 卡的 Memory 数据	“mifare -cread kk yyyyyyyyyyy\r\n” kk: 密钥类型, “ka” 或者 “kb” yyyyyyyyyy: 密钥, “FFFFFFFFFFFF” xxx: Memory Address Mifare 1K 卡: 000~063 Mifare 4K 卡: 000~255	读取成功回复: “Data: xxxx\r\n” xxxx: Address 对应的数据, 共 16 字节 读取失败回复: “ERROR\r\n”
6	向 Mifare 卡的 Memory 写入数据	“mifare -cwrite kk zzzzzzzzzzzz xxx yyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyy\r\n” kk: 密钥类型, “ka” 或者 “kb” zzzzzzzzzzzz: 密钥, “FFFFFFFFFFFF” xxx: Memory Address Mifare 1K 卡: 001~063 Mifare 4K 卡: 001~255 yyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyy yyyyy: 一个 Address 可写入 16 字节数据, 用 16 进制表示。	写入成功回复: “OK\r\n” 写入失败回复: “ERROR\r\n”
ISO14443B 相关指令			
7	初始化 ISO14443B 协议	“b -setup\r\n”	“OK\r\n”

	功能说明	数据 (D ₁ ~D _N)	回复的数据 (D ₁ ~D _N)
8	获取 ISO14443B 卡的 UID	“b -getuid\r\n”	读取成功回复: “PUPI:xxxx\r\n” xxxx: UID 读取失败回复: “No Response\r\n”
9	初始化 ST25TB512 卡	“b -trans -crc 0600\r\n”	初始化成功回复: “Receive: xx\r\n” xx: ST25TB512 卡返回的随机数 初始化失败回复: “No Response\r\n”
10	选择需操作 ST25TB512 卡的 Chip ID	“b -trans -crc 0Exx\r\n” xx: 初始化 ST25TB512 卡后返回的随机数	操作成功回复: “Receive: xx\r\n” xx: ST25TB512 卡返回的随机数 操作失败回复: “No Response\r\n”
11	从已选择 Chip ID 的 ST25TB512 卡获取 UID	“b -trans -crc 0B\r\n”	读取成功回复: “Receive : xx\r\n” xx: UID 读取失败回复: “No Response\r\n”
12	从已选择 Chip ID 的 ST25TB512 的 Memory 读取数据	“b -trans -crc 08xx\r\n” xx: Memory Address, 用 16 进制表示, 范围为 0x00~0x0F, 0xFF	读取成功回复: “Receive : xx\r\n” xx: Address 对应的数据, 一共 4 字节 读取失败回复: “No Response\r\n”
13	从已选择 Chip ID 的 ST25TB512 的 Memory 写入数据	“b -trans -crc 09xyyyyyyy\r\n” xx: Memory Address, 用 16 进制表示, 范围为 0x07~0x0F yyyyyyyy: 一个 Address 可写入 4 字节数据, 用 16 进制表示。	“No Response\r\n”
ISO15693 相关指令			
14	初始化 ISO15693 协议	“v -setup\r\n”	“OK\r\n”
15	获取单张 ISO15693 卡的 UID	“v -invl\r\n”	获取成功回复: “UID: xx\r\n” xx: UID 获取失败回复: “Operation Failed\r\n”

	功能说明	数据 (D ₁ ~D _N)	回复的数据 (D ₁ ~D _N)
16	获取多张 ISO15693 卡的 UID	“v -inv16\r\n”	获取成功回复: “UID: xx\r\nUID: xx \r\n...Total Card: yy\r\n” xx: UID yy: 读到的卡数量 获取失败回复: “Total Card: 00\r\n”
17	读取 ISO15693 卡的 Memory 数据	“v -rd xx yyyyyyyyyyyy\r\n” xx: Memory Address, 用 16 进制表示, 范围为 0x00~0x1B yyyyyyyyyy: UID	读取成功回复: “Receive : xx\r\n” xx: Address 对应的数据, 共 4 字节 UID 参数错误: “Unavailable argument” 读取失败回复: “Operation Failed\r\n”
18	向 ISO15693 卡的 Memory 写入数据	“v -wr xx yyyyyyy zzzzzzzzzzzz\r\n” xx: Memory Address, 用 16 进制表示, 范围为 0x00~0x1B yyyyyyy: 一个 Address 可写入 4 字节数据, 用 16 进制表示。 zzzzzzzzzzzz: UID	写入成功回复: “Operation Success\r\n” UID 参数错误: “Unavailable argument” 写入失败回复: “Operation Failed\r\n”
Advanced 功能相关指令			
19	关闭 RF	“rf -off\r\n”	“OK\r\n”
20	重启 RF	“rf -reset\r\n”	“OK\r\n”
21	使能蜂鸣器	“buzz -turnon\r\n”	“OK\r\n”
22	除能蜂鸣器	“buzz -turnoff\r\n”	“OK\r\n”
23	检测是否有卡 (单卡)	“crd -rr\r\n”	有卡回复: “Card In” 无卡回复: “Card Out”
24	检测是否有卡 (多卡, 仅支持 ISO15693)	“crd -mrr\r\n”	有卡回复: “Card In” 无卡回复: “Card Out”
25	设定 MCU 工作模式	“cd -lpmcu -sleep1\r\n” 工作模式: SLEEP	“MCU Low power : sleep mode\r\n”
		“cd -lpmcu -sleep2\r\n” 工作模式: Deep Sleep	“MCU Low power : deep sleep1 mode\r\n”
		“cd -lpmcu -normal\r\n” 工作模式: NORMAL	“MCU doesn’ t run in low power mode\r\n”

	功能说明	数据 (D ₁ ~D _N)	回复的数据 (D ₁ ~D _N)
26	设定 MCU 自动唤醒时间间隔	“cd -wkuptime 100\r\n” 自动唤醒时间间隔: 100ms	“Wake up timer period is 100 ms\r\n”
		“cd -wkuptime 200\r\n” 自动唤醒时间间隔: 200ms	“Wake up timer period is 200 ms\r\n”
		“cd -wkuptime 500\r\n” 自动唤醒时间间隔: 500ms	“Wake up timer period is 500 ms\r\n”
		“cd -wkuptime 1000\r\n” 自动唤醒时间间隔: 1000ms	“Wake up timer period is 1000 ms\r\n”
27	射频校准	“cd -cal\r\n”	“OK\r\n”
28	启动卡检测模式	“scan -start xx\r\n” xx: 卡类型, 用 16 进制表示 0x01: NFC-A 0x02: NFC-B 0x03: NFC-A & NFC-B 0x04: NFC-V 0x05: NFC-A & NFC-V 0x06: NFC-B & NFC-V 0x07: NFC-A & NFC-B & NFC-V	“Scanning...\r\n”
29	停止卡检测模式	“s\r\n”	“Stop Scan\r\n”

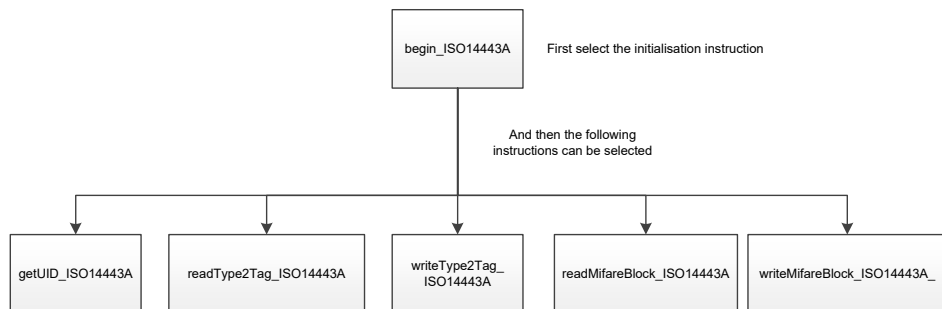
特殊指令集:

	功能说明	回复的数据 (D ₁ ~D _N)
1	卡检测模式下, 检测到卡就获取 UID	NFC-A 卡: “UID: xx\r\n” xx: UID NFC-B 卡: “PUFI: xx\r\n” xx: UID NFC-V 卡: “UID: xx\r\n” xx: UID

卡操作流程

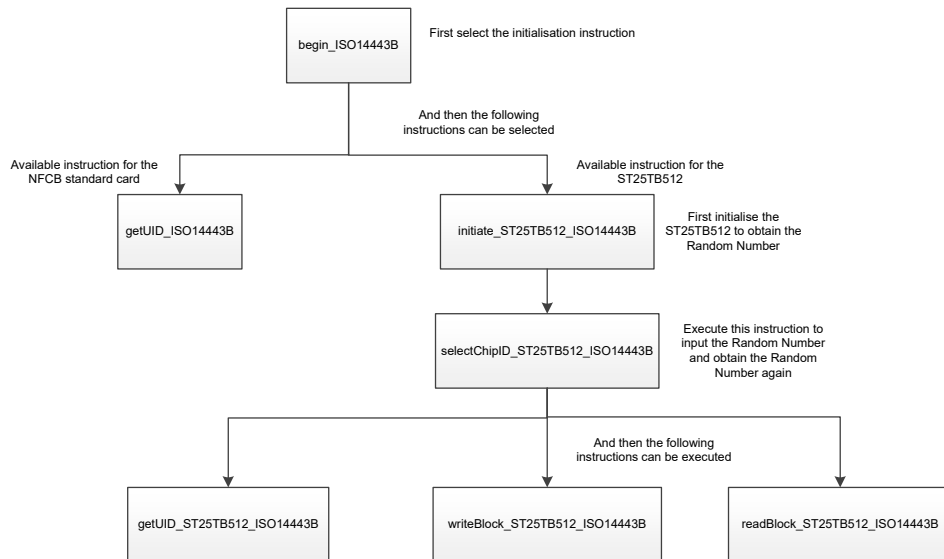
不同的协议下达的函数流程不同, 具体如下:

- ISO14443A: 若选择 ISO14443A, 要先执行 begin_ISO14443A 才可以执行其他 ISO14443A 相关函数。如下图:

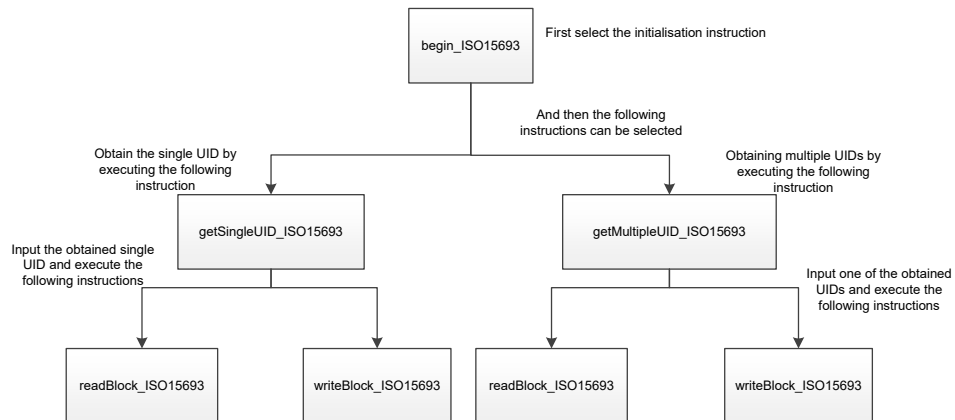


- ISO14443B: 若选择 ISO14443B, 要先执行 `begin_ISO14443B` 才可以执行其他 ISO14443B 相关函数。然后, ST25TB512 的 NFCB 卡则需先执行 `initiate_ST25TB512_ISO14443B`, 再执行 `selectChipID_ST25TB512_ISO14443B` 才能执行其他 ST25TB512 相关函数。

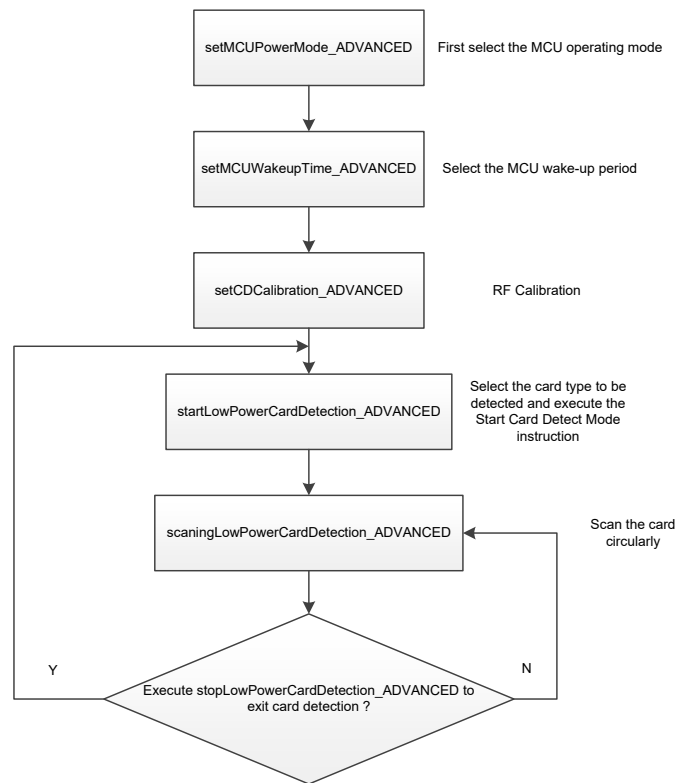
注: 对于 ST25TB512 的 NFCB 卡, 若卡离开了天线感应区域, 则需要重新开始下达指令。



- ISO15693: 选择 ISO15693, 要先执行 `begin_ISO15693` 才可以执行其他 ISO15693 相关函数。ISO15693 在执行读取与写入 Block 时, 都需要先写入单个 UID, 所以需先执行 `getSingleUID_ISO15693` 或者 `getMultipleUID_ISO15693` 获取至少一个 UID, 再执行读取与写入函数。



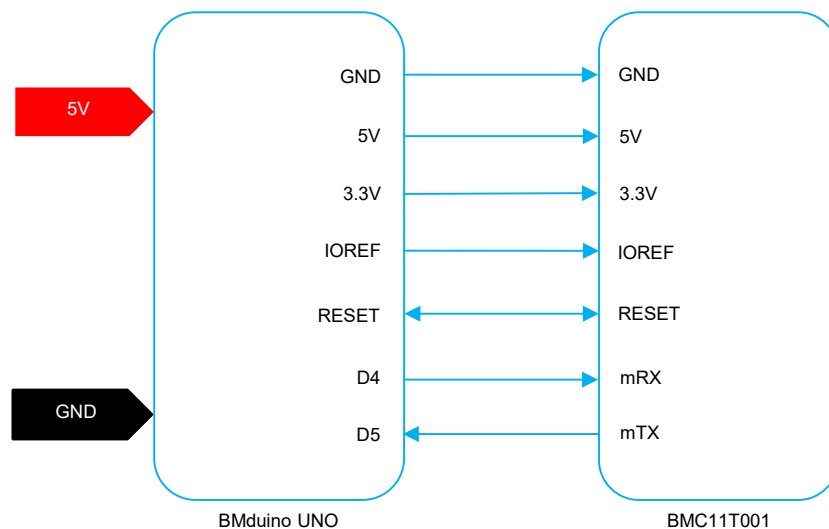
- **ADVANCED:** 若选择 Advanced 功能，除了 Card Detect Mode 以外，其他函数都可以直接执行。而 Card Detect Mode 的执行则需一定的执行顺序：



执行完 startLowPowerCardDetection_ADVANCED 后，检测到附近有 Tag 时就会输出 UID。

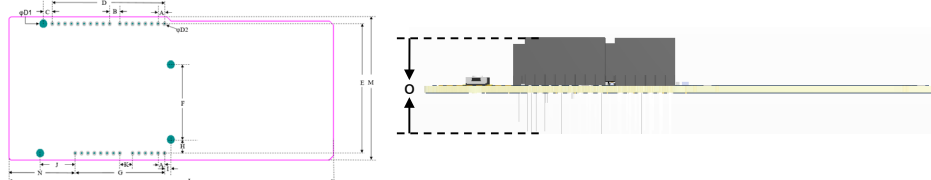
注：若需要修改 MCU 工作模式和唤醒周期，则需要重新开始下达指令。

应用电路



接线示意图

尺寸规格



尺寸信息

编号	单位	mm	inch
A		2.54	0.100
B		4.064	0.160
C		3.556	0.140
D		44.7	1.760
E		48.26	1.900
F		27.94	1.100
G		35.56	1.400
H		5.08	0.200
I		2.54	0.100
J		13.97	0.550
K		5.08	0.200
L		129.27	5.089
M		53.34	2.100

单位 编号	mm	inch
N	26.4	1.039
O	23.2	0.913
D1	3.2	0.126
D2	0.85	0.033

尺寸列表

Copyright© 2023 by BEST MODULES CORP. All Rights Reserved.

本文件出版时倍创已针对所载信息为合理注意，但不保证信息准确无误。文中提到的信息仅是提供作为参考，且可能被更新取代。倍创不担保任何明示、默示或法定的，包括但不限于适合商品化、令人满意的质量、规格、特性、功能与特定用途、不侵害第三方权利等保证责任。倍创就文中提到的信息及该信息之应用，不承担任何法律责任。此外，倍创并不推荐将倍创的产品使用在会由于故障或其他原因而可能会对人身安全造成危害的地方。倍创特此声明，不授权将产品使用于救生、维生或安全关键零部件。在救生 / 维生或安全应用中使用倍创产品的风险完全由买方承担，如因该等使用导致倍创遭受损害、索赔、诉讼或产生费用，买方同意出面进行辩护、赔偿并使倍创免受损害。倍创 (及其授权方，如适用) 拥有本文件所提供信息 (包括但不限于内容、数据、示例、材料、图形、商标) 的知识产权，且该信息受著作权法和其他知识产权法的保护。倍创在此并未明示或暗示授予任何知识产权。倍创拥有不事先通知而修改本文件所载信息的权利。如欲取得最新的信息，请与我们联系。