

BMduino-Shield
NFC 讀卡器擴充板

BMC11T001

使用手冊

版本：V1.01 日期：2023-11-27

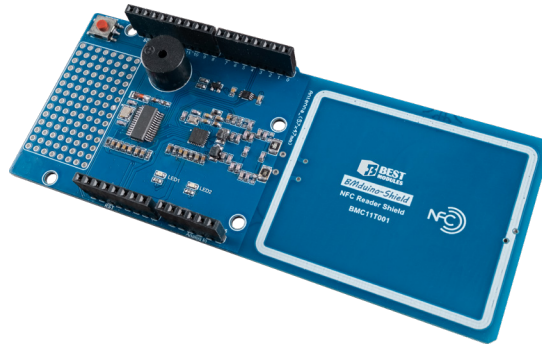
www.bestmodulescorp.com

目錄

簡介	3
特性	3
方塊圖	4
腳位說明	4
技術規格	5
建議工作條件	5
時序規格	5
硬體概述	6
電源	7
LED 指示燈 & 蜂鳴器	7
BC45B4523	8
Memory	8
通訊介面	8
通訊協議	8
卡操作流程	12
應用電路	15
尺寸規格	15

簡介

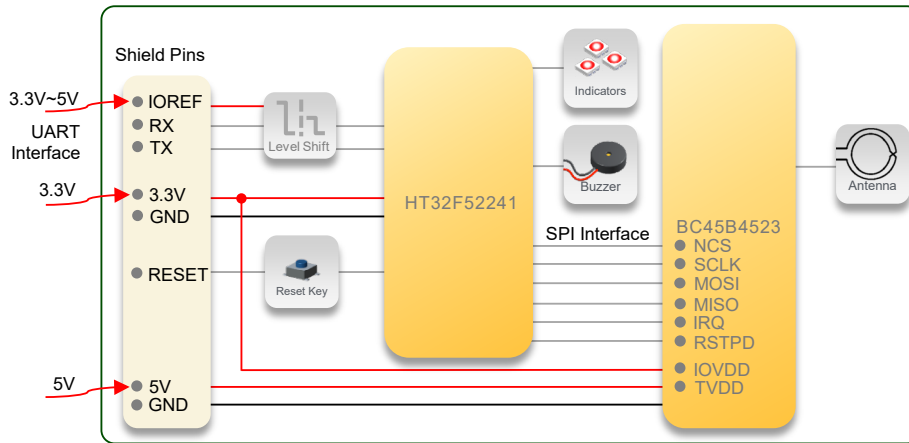
BMC11T001 是倍創推出的 NFC 讀卡器擴充板，採用 MCU HT32F52241 和 IC BC45B4523 開發而成。擴充板可搭配 BMduino UNO 開發板來下達 API 指令對 NFC Tag 進行讀寫，板載 LED 指示燈和蜂鳴器，用於指示對卡操作狀態。此擴充板可直插于 BMduino UNO 開發板上，使用 UART 通訊方式，實現獲取卡的 UID 和資料讀寫等功能。可應用於門禁解鎖、標籤讀寫器、付款機等場合。



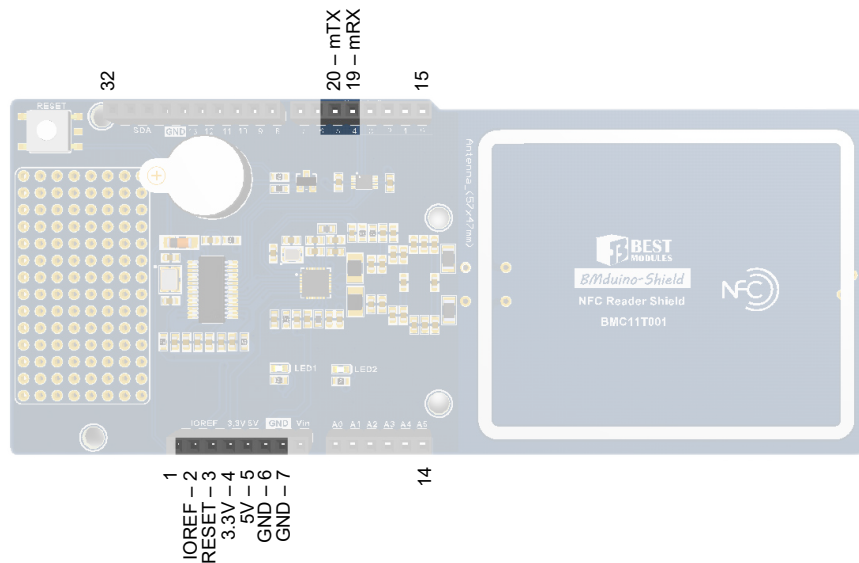
特性

- 工作電壓：
 - ◆ 控制電路：3.3V
 - ◆ 射頻電路：5V
- 待機電流：< 4.5 μ A @ 3.3V
- 讀卡功能：
 - ◆ 支援對 ISO14443A 卡、ISO14443B 卡讀取 UID
 - ◆ 支援對 Type 2 Tag 卡、Mifare 卡、ST25TB512 卡、ISO15693 卡讀取 UID 和資料讀寫
- 感應距離：
 - ◆ Type 4 Tag (ISO14443B) \leq 3.5cm
 - ◆ 其餘 Tag \leq 5cm
- 板載 RESET 按鍵，可重置 BMduino UNO 開發板，同時重置擴充板
- 通訊介面：
 - ◆ BMduino 介面，可直插在 BMduino UNO 開發板上使用
 - ◆ 通訊方式：UART (鮑率：115200bps)
- 提供 Arduino library 應用支援
- 擴充板尺寸：129.27mm \times 53.34mm \times 23.2mm

方塊圖



腳位說明



BMduino-Shield 腳位：

腳位	功能	BMduino 腳位	描述
2	IOREF	IOREF	通訊邏輯參考電壓
3	RESET	RESET	重置 BMduino UNO 開發板，同時重置擴充板
4	3.3V	3.3V	控制電路正電源
5	5V	5V	射頻電路正電源
6 & 7	GND	GND	負電源，接地
19	mRX	D4/TX	UART 接收資料線
20	mTX	D5/RX	UART 發送資料線

技術規格

建議工作條件

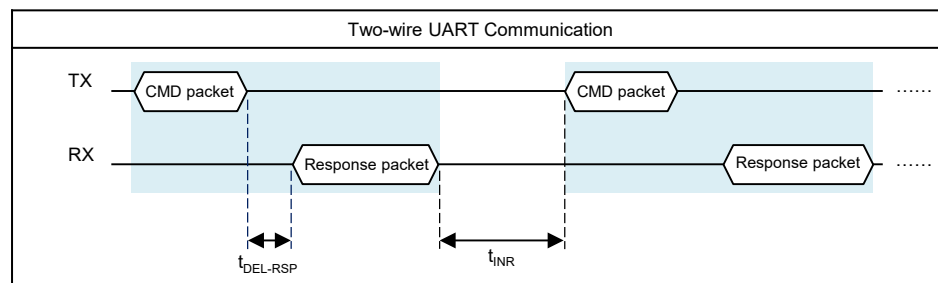
Ta=25°C

符號	參數	條件	最小	典型	最大	單位
V _{3.3V}	控制電路工作電壓	—	—	3.3	—	V
V _{5V}	射頻電路工作電壓	—	—	5	—	V
I _{DD}	工作電流	V _{3.3V} =3.3V · V _{5V} =5V · NTAG213 卡 (感應距離： 5cm)	—	142	—	mA

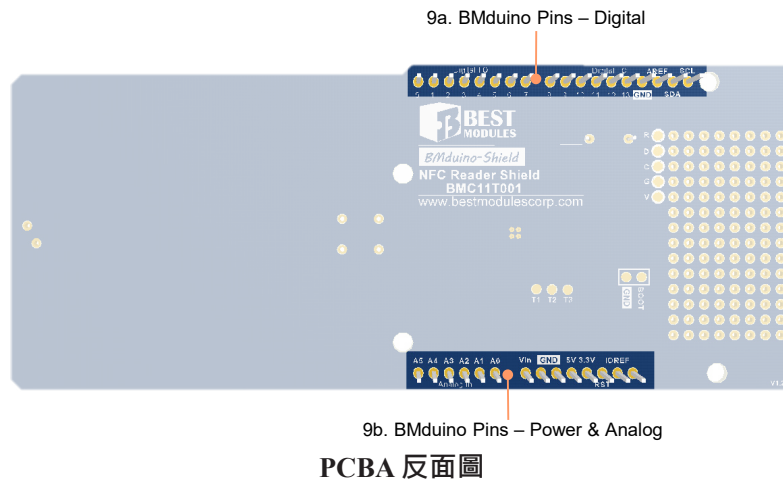
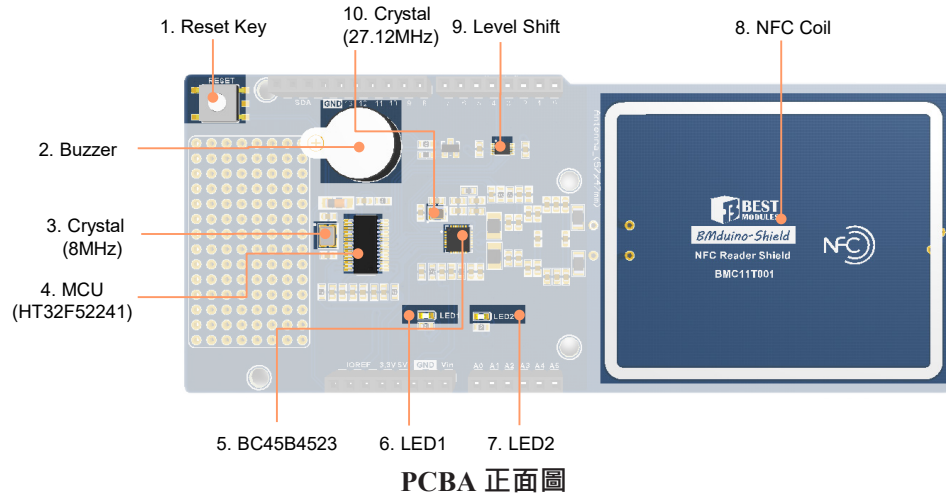
時序規格

Ta=25°C

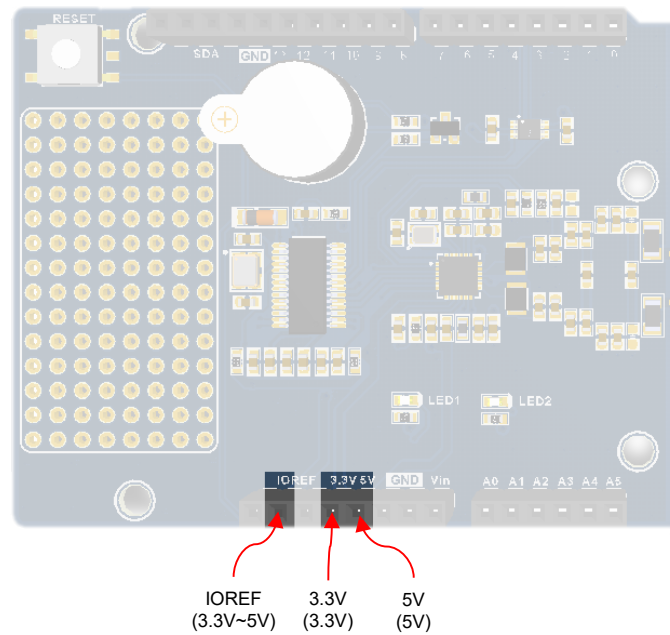
符號	參數	條件	最小	典型	最大	單位
t _{DEL-RSP}	應答延時時間	V _{3.3V} =3.3V · V _{5V} =5V	—	—	100	ms
t _{INR}	間隔時間	V _{3.3V} =3.3V · V _{5V} =5V	1	—	—	ms
	射頻校準指令應答延時時間	V _{3.3V} =3.3V · V _{5V} =5V	—	—	16	s



硬體概述

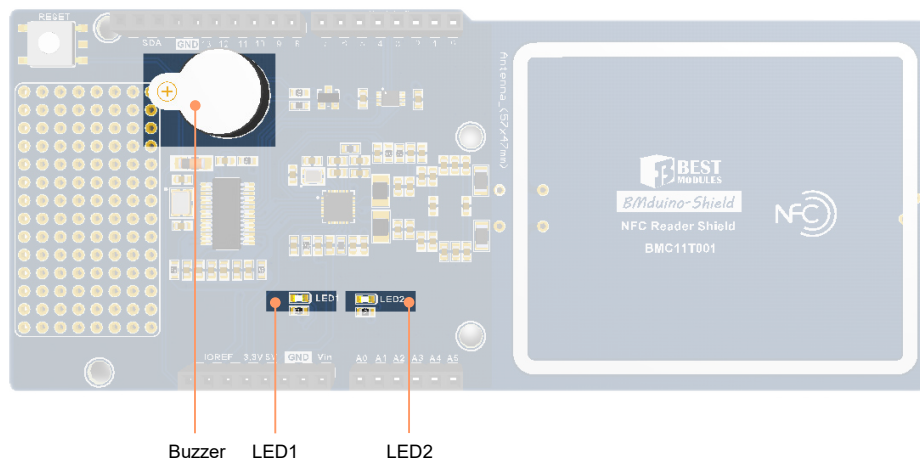


電源



- BMduino-Shield 腳位：通過 IOREF 腳位輸入 3.3V~5V · 通過 5V 腳位輸入 5V · 通過 3.3V 腳位輸入 3.3V

LED 指示燈 & 蜂鳴器



操作	LED1	LED2	蜂鳴器
上電	閃爍三次	閃爍一次	不響
對卡操作成功	熄滅	閃爍兩次	響一聲 (蜂鳴器啟用)
對卡操作失敗或無回應	閃爍兩次	熄滅	不響

BC45B4523

- BC45B4523 是一個適用於 13.56MHz NFC/ 非接觸式標準協議的單片讀寫器 ASIC。
- 該晶片支援並兼容所有主要的全球保密基帶 ISO 標準，包括 ISO14443 A 型、B 型、Crypto_M 卡和智慧標籤 ISO15693。
- 該晶片提供了一個高速 SPI 控制器 / 主機介面，集成了 64 位元組的 FIFO，可用於平穩的資料傳輸。
- 其中的嵌入式編碼解碼器 (CODEC) 能夠處理所有的位級編碼 / 解碼、加密 / 解密以及幀級的傳輸和接收操作。

Memory

不同類型的卡有不同的 Memory，使用者可對 Memory 內資料進行讀寫。

卡類型	Memory Address	
	可讀	可寫
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

註：

1. 不同卡的 Memory Address 對應不同的功能，讀寫時請先參考此卡的規格書，再進行操作；
2. 需注意，Memory Address 中除使用者可自由讀寫的區域外，剩下的可能是卡的參數設定等區域，需謹慎修改！

通訊介面

- 通訊方式：UART
- UART 鮑率：115200bps
- 通訊邏輯參考電壓：3.3V~5V

通訊協議

指令以字串的形式發送跟接收，需注意指令中的空格。按格式分為普通指令集、特殊指令集。

普通指令集

	功能說明	資料 (D ₁ ~D _N)	回復的資料 (D ₁ ~D _N)
ISO14443A 相關指令			
1	初始化 ISO14443A 協議	"a -setup\r\n"	"OK\r\n"

	功能說明	資料 (D ₁ ~D _N)	回復的資料 (D ₁ ~D _N)
2	獲取 ISO14443A 卡的 UID	"a -getuid\r\n"	<p>檢測到卡並且讀取成功回復： "UID:xxxx\r\n" xxxx : UID</p> <p>檢測到卡但讀取失敗回復： "Operation Failed\r\n"</p> <p>沒檢測到卡回復："No Response\r\n"</p>
3	讀取 Type 2 Tag 卡的 Memory 資料	<p>"t2t -rd xx\r\n"</p> <p>xx : Memory Address , 用 16 進制表示 , 範圍為 0x00~0x2C</p>	<p>讀取成功回復： "VAL[HEX]:xxxx\r\n" xxxx : Address~(Address+3) 四個位址對應的資料 , 共 16 位元組</p> <p>讀取失敗回復："Operation Failed\r\n"</p>
4	向 Type 2 Tag 卡的 Memory 寫入資料	<p>"t2t -wr xx yyyyyyyy\r\n"</p> <p>xx : Memory Address , 用 16 進制表示 , 範圍為 0x04~0x27 yyyyyyyy : 一個 Address 可寫入 4 位元組資料 , 用 16 進制表示。</p>	<p>寫入成功回復："Response: ACK\r\n"</p> <p>寫入失敗回復："Operation Failed\r\n"</p>
5	讀取 Mifare 卡的 Memory 資料	<p>"mifare -cread kk yyyyyyyyyyy\r\nxxx\r\n"</p> <p>kk : 金鑰類型 , "ka" 或者 "kb" yyyyyyyyyyyy : 金鑰 , "FFFFFFFFFFFF" xxx : Memory Address Mifare 1K 卡 : 000~063 Mifare 4K 卡 : 000~255</p>	<p>讀取成功回復："Data: xxx\r\nn" xxxx : Address 對應的資料 , 共 16 位元組</p> <p>讀取失敗回復："ERROR\r\n"</p>
6	向 Mifare 卡的 Memory 寫入資料	<p>"mifare -cwrite kk zzzzzzzzzzz\r\nxxx yyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyy\r\nyyyyyy\r\n"</p> <p>kk : 金鑰類型 , "ka" 或者 "kb" zzzzzzzzzzzz : 金鑰 , "FFFFFFFFFFFF" xxx : Memory Address Mifare 1K 卡 : 001~063 Mifare 4K 卡 : 001~255 yyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyyy yyyyy : 一個 Address 可寫入 16 位元組資料 , 用 16 進制表示。</p>	<p>寫入成功回復："OK\r\n"</p> <p>寫入失敗回復："ERROR\r\n"</p>
ISO14443B 相關指令			
7	初始化 ISO14443B 協議	"b -setup\r\n"	"OK\r\n"

	功能說明	資料 (D ₁ ~D _N)	回復的資料 (D ₁ ~D _N)
8	獲取 ISO14443B 卡的 UID	"b -getuid\r\n"	讀取成功回復: "PUPI:xxxx\r\n" xxxx: UID 讀取失敗回復: "No Response\r\n"
9	初始化 ST25TB512 卡	"b -trans -crc 0600\r\n"	初始化成功回復: "Receive : xx\r\n" xx: ST25TB512 卡回傳的隨機數 初始化失敗回復: "No Response\r\n"
10	選擇需操作 ST25TB512 卡的 Chip ID	"b -trans -crc 0Exx\r\n" xx: 初始化 ST25TB512 卡後回傳的隨機數	操作成功回復: "Receive : xx\r\n" xx: ST25TB512 卡回傳的隨機數 操作失敗回復: "No Response\r\n"
11	從已選擇 Chip ID 的 ST25TB512 卡獲取 UID	"b -trans -crc 0B\r\n"	讀取成功回復: "Receive : xx\r\n" xx: UID 讀取失敗回復: "No Response\r\n"
12	從已選擇 Chip ID 的 ST25TB512 的 Memory 讀取資料	"b -trans -crc 08xx\r\n" xx: Memory Address, 用 16 進制表示, 範圍為 0x00~0x0F, 0xFF	讀取成功回復: "Receive : xx\r\n" xx: Address 對應的資料, 共 4 個位元組 讀取失敗回復: "No Response\r\n"
13	從已選擇 Chip ID 的 ST25TB512 的 Memory 寫入資料	"b -trans -crc 09xyyyyyyy\r\n" xx: Memory Address, 用 16 進制表示, 範圍為 0x07~0x0F yyyyyyyy: 一個 Address 可寫入 4 位元組資料, 用 16 進制表示。	"No Response\r\n"
ISO15693 相關指令			
14	初始化 ISO15693 協議	"v -setup\r\n"	"OK\r\n"
15	獲取單張 ISO15693 卡的 UID	"v -inv1\r\n"	獲取成功回復: " UID: xx\r\n" xx: UID 獲取失敗回復: " Operation Failed\r\n"

	功能說明	資料 (D ₁ ~D _N)	回復的資料 (D ₁ ~D _N)
16	獲取多張 ISO15693 卡的 UID	"v -inv16\r\n"	獲取成功回復： "UID: xx\r\nUID: xx \r\n...Total Card: yy\r\n" xx： UID yy： 讀到的卡數量 獲取失敗回復： "Total Card: 00\r\n"
17	讀取 ISO15693 卡的 Memory 資料	"v -rd xx yyyyyyyyyyyy\r\n" xx： Memory Address，用 16 進制表示，範圍為 0x00~0x1B yyyyyyyyyyyy： UID	讀取成功回復： "Receive : xx\r\n" xx： Address 對應的資料，共 4 個位元組 UID 參數錯誤："Unavailable argument" 讀取失敗回復： "Operation Failed\r\n"
18	向 ISO15693 卡的 Memory 寫入資料	"v -wr xx yyyyyyy zzzzzzzzzzzzzz\r\n" xx： Memory Address，用 16 進制表示，範圍為 0x00~0x1B yyyyyyyy： 一個 Address 可寫入 4 位元組資料，用 16 進制表示。 zzzzzzzzzzzzzz： UID	寫入成功回復： "Operation Success\r\n" UID 參數錯誤："Unavailable argument" 寫入失敗回復： "Operation Failed\r\n"
Advanced 功能相關指令			
19	關閉 RF	"rf -off\r\n"	"OK\r\n"
20	重啟 RF	"rf -reset\r\n"	"OK\r\n"
21	啟用蜂鳴器	"buzz -turnon\r\n"	"OK\r\n"
22	停用蜂鳴器	"buzz -turnoff\r\n"	"OK\r\n"
23	檢測是否有卡 (單卡)	"crd -rr\r\n"	有卡回復： "Card In" 無卡回復： "Card Out"
24	檢測是否有卡 (多卡，僅支援 ISO15693)	"crd -mrr\r\n"	有卡回復： "Card In" 無卡回復： "Card Out"
25	設定 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"

	功能說明	資料 (D ₁ ~D _N)	回復的資料 (D ₁ ~D _N)
26	設定 MCU 自動喚醒時間間隔	"cd -wkuptime 100\r\n" 自動喚醒時間間隔：100ms	"Wake up timer period is 100 ms\r\n"
		"cd -wkuptime 200\r\n" 自動喚醒時間間隔：200ms	"Wake up timer period is 200 ms\r\n"
		"cd -wkuptime 500\r\n" 自動喚醒時間間隔：500ms	"Wake up timer period is 500 ms\r\n"
		"cd -wkuptime 1000\r\n" 自動喚醒時間間隔：1000ms	"Wake up timer period is 1000 ms\r\n"
27	射頻校準	"cd -cal\r\n"	"OK\r\n"
28	啟動卡檢測模式	"scan -start xx\r\n" xx：卡類型，用 16 進制表示 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	停止卡檢測模式	"s\r\n"	"Stop Scan\r\n"

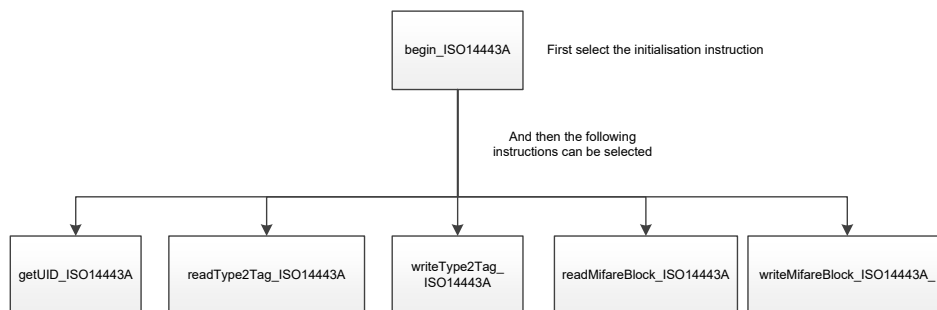
特殊指令集：

	功能說明	回復的資料 (D ₁ ~D _N)
1	卡檢測模式下，檢測到卡就獲取 UID	NFC-A 卡："UID: xx\r\n" xx：UID NFC-B 卡："PUPI: xx\r\n" xx：UID NFC-V 卡："UID: xx\r\n" xx：UID

卡操作流程

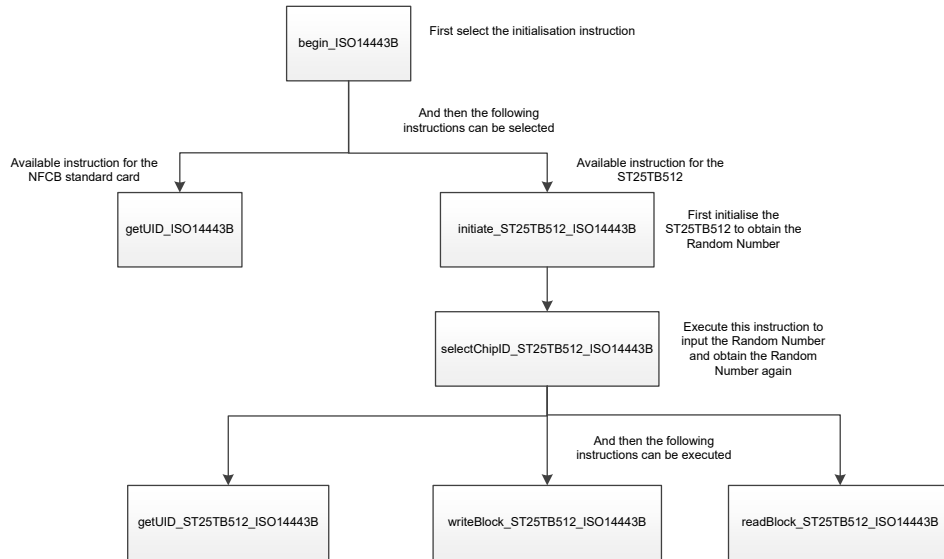
不同的協議下達的函式流程不同，具體如下：

- ISO14443A：若選擇 ISO14443A，要先執行 begin_ISO14443A 才可以執行其他 ISO14443A 相關函式。如下圖：

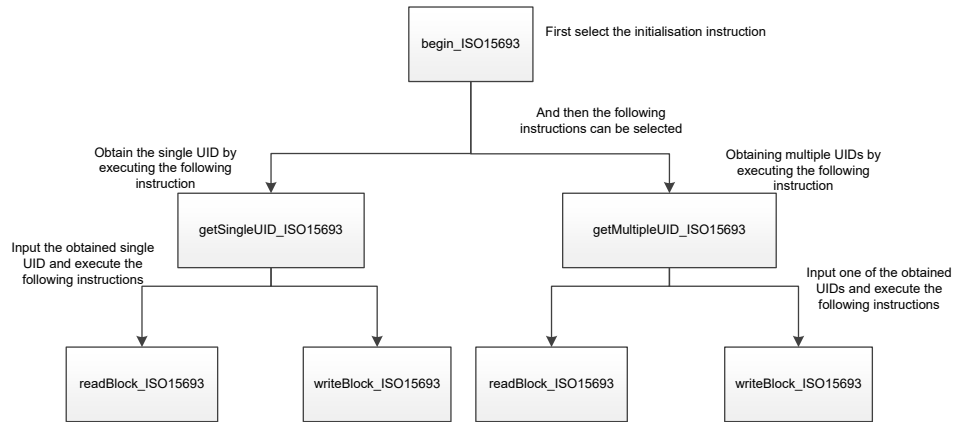


- ISO14443B：若選擇 ISO14443B，要先執行 begin_ISO14443B 才可以執行其他 ISO14443B 相關函式。然後，ST25TB512 的 NFCB 卡則需先執行 initiate_ST25TB512_ISO14443B，再執行 selectChipID_ST25TB512_ISO14443B 才能執行其他 ST25TB512 相關函式。

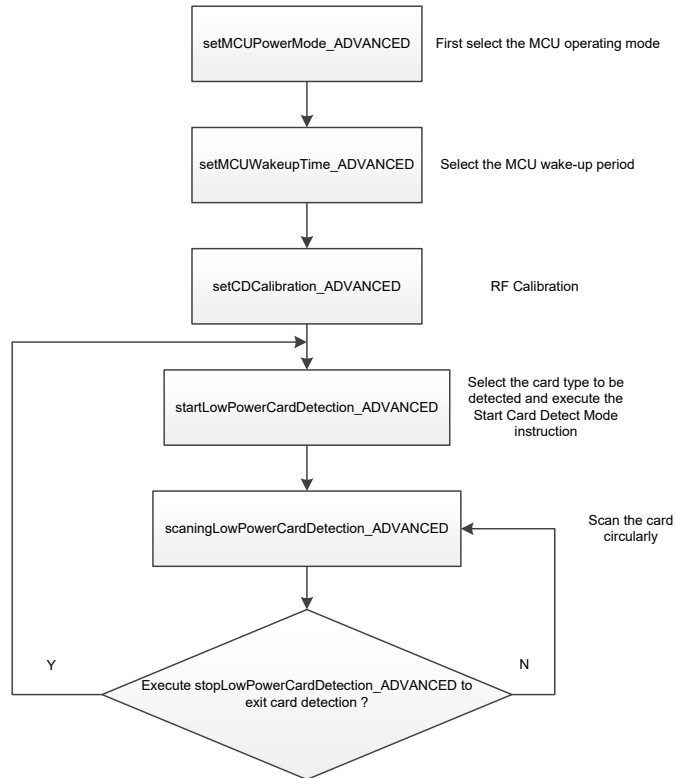
註：對於 ST25TB512 的 NFCB 卡，若卡離開了天線感應區域，則需要重新開始下達指令。



- ISO15693：選擇 ISO15693，要先執行 begin_ISO15693 才可以執行其他 ISO15693 相關函式。ISO15693 在執行讀取與寫入 Block 時，都需要先寫入單個 UID，所以需先執行 getSingleUID_ISO15693 或者 getMultipleUID_ISO15693 獲取至少一個 UID，再執行讀取與寫入函式。



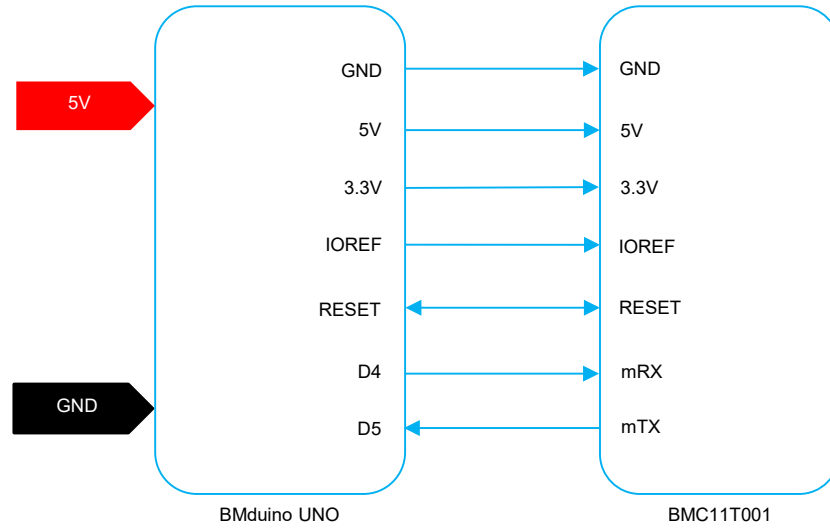
- ADVANCED：若選擇 Advanced 功能，除了 Card Detect Mode 以外，其他函式都可以直接執行。而 Card Detect Mode 的執行則需一定的執行順序：



執行完 startLowPowerCardDetection_ADVANCED 後，檢測到附近有 Tag 時就會輸出 UID。

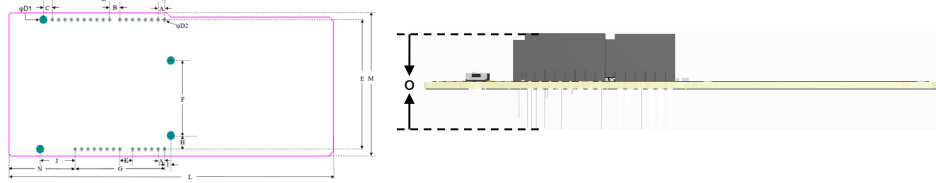
註：若需要修改 MCU 工作模式和喚醒週期，則需要重新開始下達指令。

應用電路



接線示意圖

尺寸規格



尺寸資訊

編號	單位	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

編號 \ 單位	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.

本文件出版時倍創已針對所載資訊為合理注意，但不保證資訊準確無誤。文中提到的資訊僅是提供作為參考，且可能被更新取代。倍創不擔保任何明示、默示或法定的，包括但不限於適合商品化、令人滿意的品質、規格、特性、功能與特定用途、不侵害第三人權利等保證責任。倍創就文中提到的資訊及該資訊之應用，不承擔任何法律責任。此外，倍創並不推薦將倍創的產品使用在會因故障或其他原因而可能會對人身安全造成危害的地方。倍創特此聲明，不授權將產品使用於救生、維生或安全關鍵零組件。在救生 / 維生或安全應用中使用倍創產品的風險完全由買方承擔，如因該等使用導致倍創遭受損害、索賠、訴訟或產生費用，買方同意出面進行辯護、賠償並使倍創免受損害。倍創 (及其授權方，如適用) 擁有本文件所提供資訊 (包括但不限於內容、資料、範例、材料、圖形、商標) 的智慧財產權，且該資訊受著作權法和其他智慧財產權法的保護。倍創在此並未明示或暗示授予任何智慧財產權。倍創擁有不事先通知而修改本文件所載資訊的權利。如欲取得最新的資訊，請與我們聯繫。