

BFi53MLG

產品規格書

v2.0

nRF5340 雙核無線 MCU 模組 · M.2 LGA 12 × 16 mm



BFi53MLG 特色

特色：

- Nordic Semiconductor nRF5340 無線 SoC(nRF5340-CLAA)
- 應用核 Arm Cortex-M33 128 / 64 MHz
 - 1 MB Flash、512 KB RAM
 - Arm TrustZone、CryptoCell-312
- 網路核 Arm Cortex-M33 64 MHz
 - 256 KB Flash、64 KB RAM
- 模組內 2 MB QSPI Flash(W25Q16JV),可用於 DFU / 資料記錄
- 射頻前端 SKY66405-11(PA / LNA),i.PEX(U.FL)天線座
- Bluetooth LE 5:1M / 2M / Coded PHY、Mesh、Long Range
- IEEE 802.15.4:Thread、Zigbee;ANT;2.4 GHz 專有協定
- 傳導 TX < +6.5 dBm、EIRP < 9.8 dBm(認證天線)
- 電源:VDD_HV 2.7~5.5 V、FEM_VDD 2.7~3.6 V、USB VBUS 5 V
- System OFF 0.9 μ A、System ON 1.3 μ A
- 最多 45 個可配置 I/O
- USB 2.0 FS、UART、SPI、I²C / TWI、I²S、PDM、PWM、12-bit ADC、NFC-A

- M.2 LGA Type 1216 外形，12 × 16 × 2.0 mm,108 焊墊
- 工作溫度 -40 ~ +105 °C
- 台灣製造

認證：

- FCC ID 2BDGV-M2X(模組認證)
- IC 31619-M2X
- 日本 R 201-230707
- 台灣 NCC CCAJ22Y10181T9(標籤授權)
- Bluetooth Declaration ID D066840
- CE(RED)、AU/NZ RCM、VCCI 測試報告

應用：

- 藍牙 Mesh 照明與建築控制
- 工業感測與閘道器
- Thread / Zigbee 智慧家庭與建築
- 寬溫戶外與機櫃內設備

修訂紀錄

日期	版本	說明
2026-10-05	2.0	完整版;腳位表依 2024 線路圖核對;Wi-Fi/BT 1216 對照;FEM 控制;焊墊實測尺寸與 PCB 疊構;外觀圖;所有認證證書與測試報告數據;OEM 標示要求
2026-07	1.1	BANFi 一頁式規格摘要
2023-07	1.0	DV-WM01-MLG Product Specification V1.0(初版)

目錄

1	產品概要	1
1.1	料號對照	1
1.2	方塊圖	1
1.3	射頻前端控制	2
2	主要規格	3
3	電氣規格	4
3.1	電源	4
3.2	功耗	4
4	腳位定義	5
4.1	焊墊排列	5
4.2	與 M.2 LGA Type 1216 Wi-Fi/BT 定義的關係	7
5	機構規格與 PCB 設計	9
5.1	外觀	9
5.2	尺寸與焊墊	10
5.3	模組 PCB 疊構	11
5.4	鋼板與焊接	12
5.5	主板佈局建議	12
6	認證總表	13
7	認證與測試報告數據	15
7.1	美國 FCC 與加拿大 ISED	15
7.2	日本 特定無線設備(電波法)	15
7.3	Bluetooth SIG 登錄	16
7.4	台灣 NCC 型式認證與 LP0002 測試數據	16
7.5	歐盟 RED 射頻(EN 300 328)與澳紐 AS/NZS 4268	18
7.6	EMC 測試(CE / RCM / VCCI)	18
7.7	安規(IEC / EN / AS/NZS 62368-1)	20
7.8	射頻暴露(EN 62311 / AS/NZS 2772.2)	20
7.9	澳洲 / 紐西蘭 RCM 供應商符合性聲明	21

8	OEM 整合與標示	22
	8.1 最終產品標示與整合條件	22
	8.2 NCC 天線清單(型式認證證書所列)	22
9	法律聲明	24

1 產品概要

BFi53MLG 是以 Nordic Semiconductor nRF5340 為核心的無線 MCU 模組，整合 SKY66405-11 射頻前端、2 MB QSPI Flash、32 MHz 晶振與 i.PEX 天線座，支援 Bluetooth LE(含 Mesh 與 Long Range)、Thread、Zigbee 及 2.4 GHz 專有協定，工作溫度 -40 ~ +105 °C。外形為 12 × 16 × 2.0 mm、108 焊墊的 M.2 LGA(Type 1216 外形)。

模組已取得 FCC、ISED、日本無線電與 Bluetooth 登錄，並有 CE(RED)、AU/NZ RCM、VCCI 測試報告與 NCC 型式認證標籤授權；認證持有人為棣帆貿易有限公司(DIVAN TRADING CO., LTD.)，詳見第 6-7 章。

1.1 料號對照

BFi53MLG 是 BANFi 的料號；認證文件上的型號是 ABR-WM01-M 系列(主型號 ABR-WM01-MKE 為帶 M.2 Key E 底板的版本，ABR-WM01-M 為不帶底板的 LGA 模組本體)。Bluetooth 登錄使用 DIVAN 的型號 DV-MLG / DV-MKE。四者為同一個射頻設計。

BANFi 料號	BFi53MLG(本規格書)
認證型號	ABR-WM01-M(系列型號；無底板 LGA 模組)·主型號 ABR-WM01-MKE(含 M.2 Key E 底板)·CE/RCM 另涵蓋 ABR-WM01-MXX(XX = 0~9)
Bluetooth 登錄型號	DV-MLG(本模組)·DV-MKE(含底板版)
認證持有人	棣帆貿易有限公司 DIVAN TRADING CO., LTD.; 台灣 NCC 為審驗合格標籤授權
核心晶片	Nordic Semiconductor nRF5340-CLAA(WLCSP)
產地	台灣

表 1：料號對照

1.2 方塊圖

方塊圖顯示模組內部主要元件與對外介面。

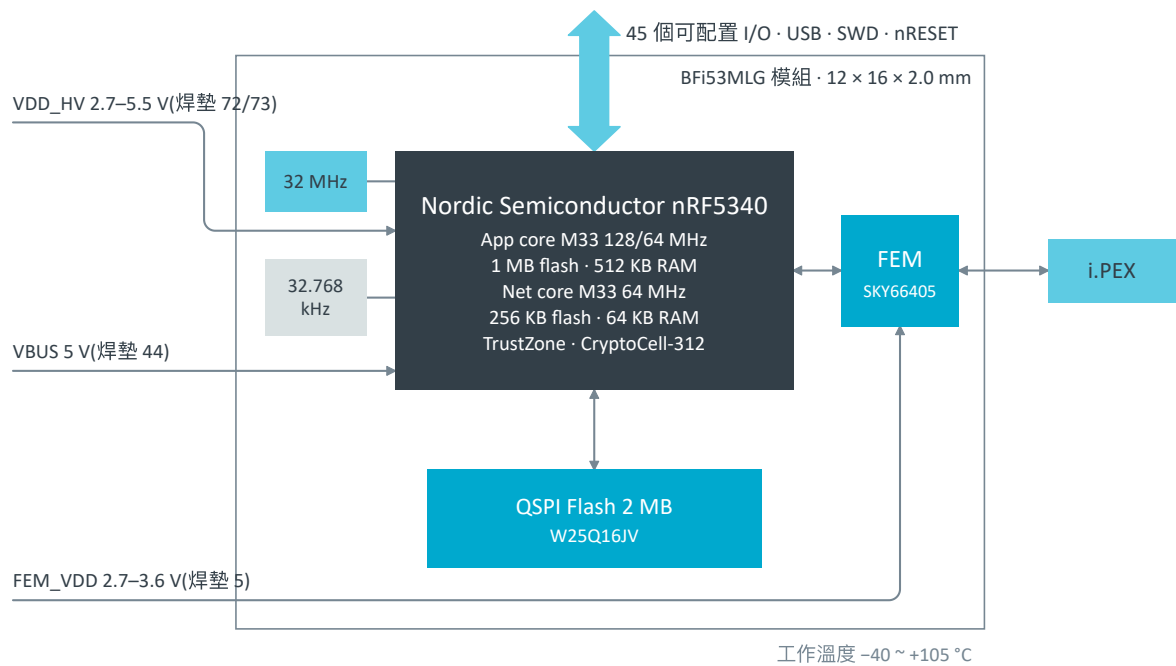


圖 1：BFi53MLG 方塊圖

1.3 射頻前端控制

射頻前端 SKY66405-11 的控制腳在模組內部連接，不引出焊墊:

FEM 腳	nRF5340 GPIO	功能
CPS	P1.00	CPS = 1 為旁路(約 -2 dB);正常工作固定為 0
CTX	P1.04	CTX/CRX = 1/0 且 CPS = 0:發射
CRX	P1.05	CTX/CRX = 0/1 且 CPS = 0:接收

表 2：射頻前端控制腳

注意： 韌體需以 MPSL FEM 驅動 CTX / CRX,並將 CPS 固定為低電位。發射飽和增益約 10 dB、接收增益約 13.5 dB。

2 主要規格

主要規格如下表。

無線	
無線技術	Bluetooth LE 5(1M / 2M / Coded PHY) 、Bluetooth Mesh 、Long Range;IEEE 802.15.4(Thread 、Zigbee);ANT;2.4 GHz 專有協定
工作頻率	2402 – 2480 MHz
發射功率(應用上限)	傳導 TX < +6.5 dBm;EIRP < 9.8 dBm(依認證使用的天線)
認證登錄功率	FCC 0.004 W(傳導);NCC 1M 6.28 / 2M 6.27 dBm(ABR-WM01-MKE) 、1M 5.17 / 2M 5.15 dBm(ABR-WM01-M)
天線	i.PEX(U.FL)天線座，外接天線,認證天線清單見第 8 章
處理器與記憶體	
處理器	Arm Cortex-M33 雙核：應用核 128 / 64 MHz、網路核 64 MHz
應用核記憶體	1 MB Flash + 512 KB SRAM;模組內 2 MB QSPI Flash
網路核記憶體	256 KB Flash + 64 KB RAM
安全	Arm TrustZone 、CryptoCell-312
作業系統	Zephyr RTOS(nRF Connect SDK)
介面	
周邊	USB 2.0 Full Speed 、UART 、SPI(含高速 SPI) 、I ² C / TWI(1 Mbps) 、I ² S 、PDM 、PWM 、12-bit ADC(8 通道) 、NFC-A 標籤
GPIO	最多 45 個可配置 I/O
燒錄 / 除錯	SWD(SWCLK / SWDIO) 、nRESET
機構與環境	
外形	12 × 16 × 2.0 mm,M.2 LGA(Type 1216 外形),108 焊墊
工作溫度	-40 ~ +105 °C
產地	台灣

表 3：主要規格

3 電氣規格

3.1 電源

模組有三組電源輸入。

符號	焊墊	範圍	說明
VDD_HV	72、73	2.7 – 5.5 V	主電源，經 nRF5340 高壓穩壓器;72 與 73 在模組內為同一網路
FEM_VDD	5	2.7 – 3.6 V	射頻前端供電
VBUS	44	5 V(USB)	USB 穩壓器輸入;不使用 USB 時可不接
GND	見 4.1	—	所有接地焊墊與中央 G1–G8 均需焊接並良好接地

表 4：電源輸入

3.2 功耗

條件	典型值
System OFF	0.9 μ A
System ON(閒置)	1.3 μ A
System ON + 網路核 RTC	1.5 μ A
System ON + 網路核 64 KB RAM 保持 + RTC	1.7 μ A
FEM 休眠 / QSPI Flash 省電模式	各 < 1 μ A
最大電流(CoreMark + SoC TX/RX + FEM TX/RX)	54.7 mA

表 5：功耗

注意： 電源可依應用選擇 DC/DC 或 LDO 模式;模組內三組 DC/DC 電感(DCC $\leftrightarrow$ DECR、DCCD $\leftrightarrow$ DECD、DCCH $\leftrightarrow$ VDD)均已焊上。功耗取自原廠規格書 DV-WM01-MLG PS 1.0 與 nRF5340 規格，非本模組逐項實測。認證測試均以 3.3 Vdc 進行(日本另測 2.7 / 3.6 V),安規報告額定 3.3 Vdc。

4 腳位定義

4.1 焊墊排列

焊墊編號：左側 1–28(由上而下)、下側 29–48(由左而右)、右側 49–76(由下而上)、上側 77–96(由右而左);
角落 G9–G12 = 焊墊 97–100,中央 G1–G8 = 焊墊 101–108。

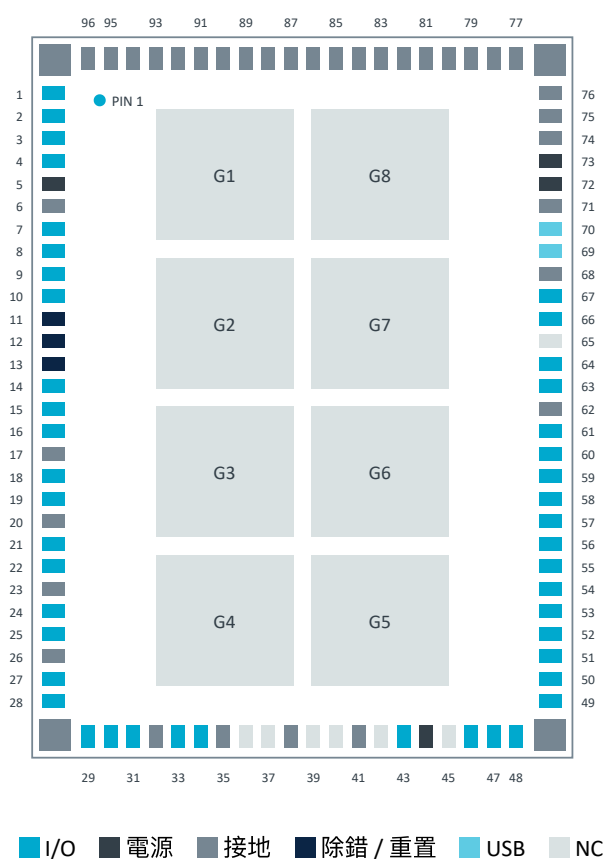


圖 2：焊墊位置圖

焊墊	名稱	類型	說明	Wi-Fi/BT 1216 參考定義
1	P1.11	I/O	通用 I/O	NC
2	P1.12	I/O	通用 I/O	NC
3	P0.02 / NFC1	I/O	通用 I/O；NFC 天線輸入	GPIO
4	P1.13	I/O	通用 I/O	NC
5	FEM_VDD	電源	射頻前端(FEM)供電 2.7–3.6 V	3V3_VBAT
6	GND	地	接地	GND
7	P1.02 / TWI	I/O	通用 I/O；高速 TWI(1 Mbps)SDA	GPIO / TWI
8	P1.03 / TWI	I/O	通用 I/O；高速 TWI(1 Mbps)SCL	GPIO / TWI
9	P0.03 / NFC2	I/O	通用 I/O；NFC 天線輸入	GPIO

焊墊	名稱	類型	說明	Wi-Fi/BT 1216 參考定義
10	P1.14	I/O	通用 I/O	NC
11	nRESET	輸入	重置(內建上拉)	COEX1_SYNC
12	SWCLK	除錯	SWD 時脈(燒錄 / 除錯)	COEX2_PRI
13	SWDIO	除錯	SWD 資料(燒錄 / 除錯)	COEX3_ACTIVE
14	P0.08	I/O	通用 I/O	NC
15	P0.09 / MOSI	I/O	通用 I/O ; 高速 SPI	NC
16	P0.10 / MISO	I/O	通用 I/O ; 高速 SPI	Reserved
17	GND	地	接地	GND
18	P0.11 / CSN	I/O	通用 I/O ; 高速 SPI	NC
19	P0.12 / DCX	I/O	通用 I/O ; 高速 SPI	NC
20	GND	地	接地	GND
21	P0.04 / AIN0	I/O	通用 I/O ; 類比輸入	NC
22	P0.05 / AIN1	I/O	通用 I/O ; 類比輸入	NC
23	GND	地	接地	GND
24	P1.06	I/O	通用 I/O	BT_DEV_WAKE
25	P0.00 / XL1	I/O	通用 I/O ; 外接 32.768 kHz 晶振	NC
26	GND	地	接地	GND
27	P0.01 / XL2	I/O	通用 I/O ; 外接 32.768 kHz 晶振	SUSCLK
28	P0.06 / AIN2	I/O	通用 I/O ; 類比輸入	W_DISABLE
29	P0.07 / AIN3	I/O	通用 I/O ; 類比輸入	PCIE_WAKE
30	P0.25 / AIN4	I/O	通用 I/O ; 類比輸入	PCIE_CLKREQ
31	P0.26 / AIN5	I/O	通用 I/O ; 類比輸入	PCIE_PERST
32	GND	地	接地	GND
33	P0.27 / AIN6	I/O	通用 I/O ; 類比輸入	PCIE_RCLK_N
34	P0.28 / AIN7	I/O	通用 I/O ; 類比輸入	PCIE_RCLK_P
35	GND	地	接地	GND
36	NC	—	不連接(浮接)	PCIE_TX_N
37	NC	—	不連接(浮接)	PCIE_TX_P
38	GND	地	接地	GND
39	NC	—	不連接(浮接)	PCIE_RX_N
40	NC	—	不連接(浮接)	PCIE_RX_P
41	GND	地	接地	GND
42	NC	—	不連接(浮接)	NC
43	P1.07	I/O	通用 I/O	BT_I2S_WS
44	VBUS	電源	USB 5 V 輸入(USB 穩壓器)	NC
45	NC	—	不連接(浮接)	WL_EN
46	P1.01	I/O	通用 I/O	WAKE_GPIO_0
47	P0.13 / QSPI_I00	I/O	通用 I/O ; QSPI(與模組內 Flash 共用)	NC

焊墊	名稱	類型	說明	Wi-Fi/BT 1216 參考定義
48	P0.14 / QSPI_I01	I/O	通用 I/O ; QSPI(與模組內 Flash 共用)	NC
49	P0.15 / QSPI_I02	I/O	通用 I/O ; QSPI(與模組內 Flash 共用)	NC
50	P0.16 / QSPI_I03	I/O	通用 I/O ; QSPI(與模組內 Flash 共用)	NC
51	P0.17 / QSPI_CLK	I/O	通用 I/O ; QSPI(與模組內 Flash 共用)	NC
52	P0.18 / QSPI_CS	I/O	通用 I/O ; QSPI(與模組內 Flash 共用)	NC
53	P1.15	I/O	通用 I/O	BT_HOST_WAKE
54	P0.21	I/O	通用 I/O	UART_CTS
55	P0.20	I/O	通用 I/O	UART_TXD
56	P0.22	I/O	通用 I/O	UART_RXD
57	P0.19	I/O	通用 I/O	UART_RTS
58	P0.29	I/O	通用 I/O	PCM_SYNC
59	P0.30	I/O	通用 I/O	PCM_IN
60	P0.31	I/O	通用 I/O	PCM_OUT
61	P0.24	I/O	通用 I/O	PCM_CLK
62	GND	地	接地	GND
63	P0.23	I/O	通用 I/O	BT_ENABLE
64	P1.08	I/O	通用 I/O	BT_I2S_D0
65	NC	—	不連接(浮接)	WLAN_LED
66	P1.10	I/O	通用 I/O	BT_I2S_DI
67	P1.09	I/O	通用 I/O	BT_I2S_CLK
68	GND	地	接地	GND
69	D-	USB	USB D-	USB_D-
70	D+	USB	USB D+	USB_D+
71	GND	地	接地	GND
72	VDD_HV	電源	主電源 2.7–5.5 V(與 73 同網路)	3V3
73	VDD_HV	電源	主電源 2.7–5.5 V(與 72 同網路)	USB_VBUS 5 V
74	GND	地	接地	GND
75	GND	地	接地	GND
76	GND	地	接地	GND

表 6：腳位定義(焊墊 1–76)

焊墊 77–96(上排 20 個)、97–100(角落 G9–G12)、101–108(中央 G1–G8)全部為 GND。

4.2 與 M.2 LGA Type 1216 Wi-Fi/BT 定義的關係

BFi53MLG 的焊墊排列沿用 M.2 LGA Type 1216 Wi-Fi / Bluetooth 模組的腳位定義，再把 nRF5340 的訊號放到對應位置。前一節腳位表最右欄即為參考的 Wi-Fi/BT 定義。

項目	與 Wi-Fi/BT 1216 定義
接地焊墊(6、17、20、23、26、32、35、38、41、62、68、71、74–108)	相同
USB D- / D+(69 / 70)	相同
UART(54–57)、PCM(58–61)、BT I ² S(43、64、66、67)位置	位置沿用;對應 nRF5340 一般 I/O,由韌體指定功能
PCIe 與空腳(1、2、4、10、14–16、18、19、21、22、28–34 等)	改放 nRF5340 GPIO
電源:5(3V3_VBAT → FEM_VDD)、44(NC → VBUS)、72(3V3 → VDD_HV)、73(USB_VBUS 5 V → VDD_HV)	不同;72 與 73 在模組內短接

表 7：與 Wi-Fi/BT 1216 定義比較

注意： BFi53MLG 不能直接焊到為 Wi-Fi/BT 1216 模組設計的主板上。該類主板的 72 為 3.3 V、73 為 5 V, 曾經模組內部短接;PCIe 訊號也會進入 nRF5340 的 GPIO。外形與焊墊圖樣相同，電源與訊號必須依本章腳位重新設計。

5 機構規格與 PCB 設計

5.1 外觀

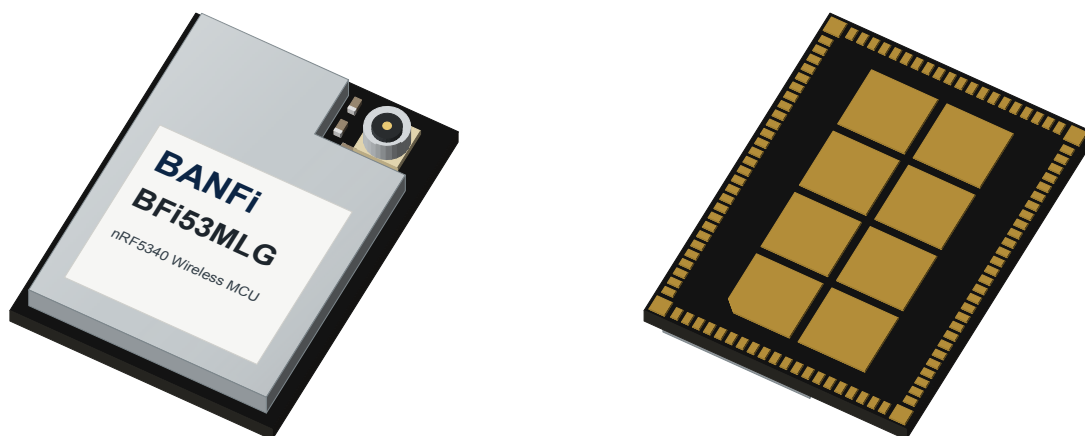


圖 3：外觀:頂面(屏蔽蓋與 i.PEX)與底面(108 焊墊)

外觀圖依屏蔽蓋機構圖(2022-11-21)、PCB 外形與底層焊墊製造資料繪製;標籤內容為示意，以實際出貨標籤為準。

5.2 尺寸與焊墊

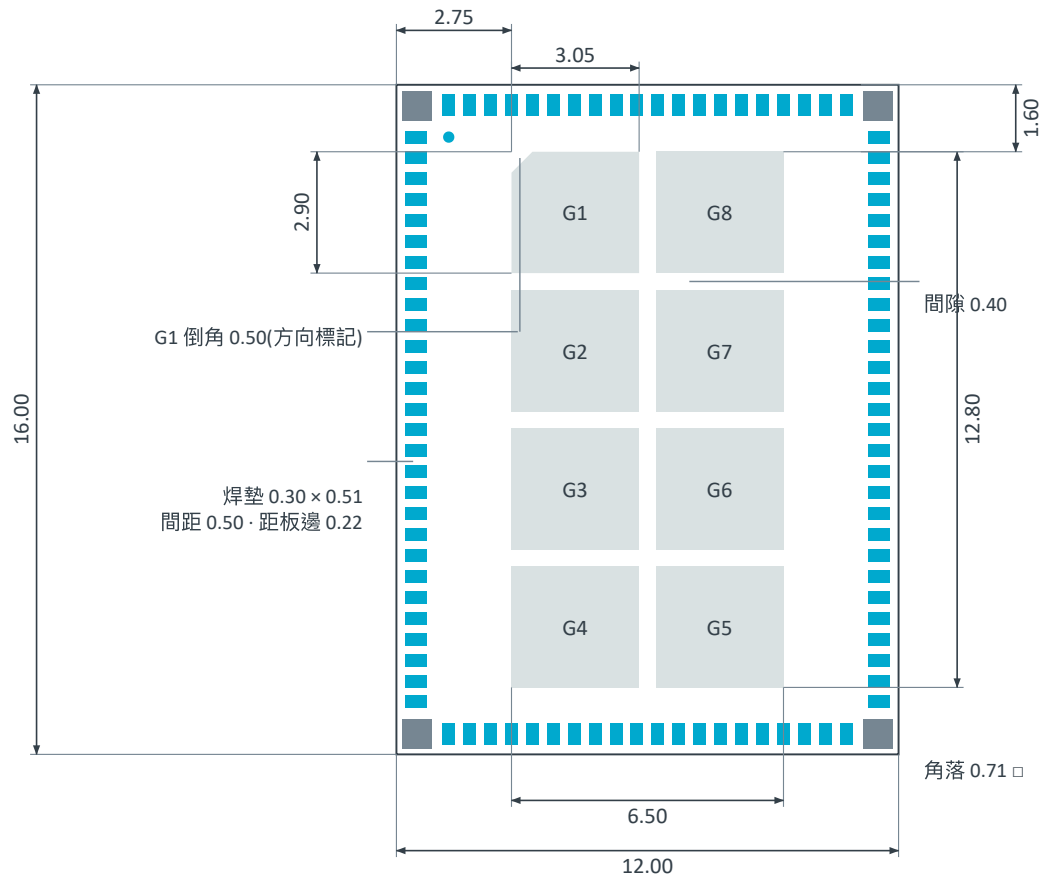


圖 4：尺寸與焊墊(單位 mm)

外形	12.00 × 16.00 mm(± 0.08);模組厚 2.0 mm = PCB 0.8 + 屏蔽蓋 1.2
屏蔽蓋	10.87 × 14.88 × 1.20 mm, 洋白銅 $t = 0.2$ mm; 右上角 i.PEX 缺口(距左緣 6.72 mm 起, 深 2.92 mm)
周邊焊墊	96 個: 左右各 28、上下各 20; 0.30 × 0.51 mm(12 × 20 mil), 間距 0.50 mm, 外緣距板邊 0.22 mm
角落焊墊	G9-G12: 0.71 × 0.71 mm, 距板邊 0.14 mm; 內側間距 10.29 / 14.29 mm
中央焊墊	G1-G8: 各 3.05 × 2.90 mm, 間隙 0.40 mm, 2 × 4 排列; 整組 6.50 × 12.80 mm, 距左右緣 2.75、上下緣 1.60 mm; G1 倒角 0.50 mm 為方向標記

表 8：機構尺寸

注意： 焊墊尺寸量自模組底層焊墊製造資料(DXF), 與 2024 年版佈局圖比例一致。主板 land pattern 建議與模組焊墊 1:1(Option A), 或依 5.4 將周邊焊墊向外延伸以利爬錫與目檢。

5.3 模組 PCB 疊構

層	名稱(佈局)	材料	銅厚	壓合後厚度	Dk @1 GHz
防焊	—	防焊漆(黑)	—	0.020 mm	—
L1	TOP(零件面、50 Ω)	銅箔 + 電鍍	1/3 oz + 鍍銅	0.029 mm	—
	介電	PP 1080	—	0.064 mm(2.5 mil)	4.0
L2	L2_GND1(地)	銅箔 + 電鍍	1/3 oz + 鍍銅	0.031 mm	—
	介電	PP 1080H	—	0.073 mm(2.88 mil)	3.9
L3	L3_IN2(訊號)	銅	0.5 oz	0.030 mm	—
	介電	Core	—	0.267 mm(10.5 mil)	4.1
L4	L4_IN3(訊號)	銅	0.5 oz	0.030 mm	—
	介電	PP 1080H	—	0.073 mm(2.88 mil)	3.9
L5	L5_GND2(地)	銅箔 + 電鍍	1/3 oz + 鍍銅	0.031 mm	—
	介電	PP 1080	—	0.064 mm(2.5 mil)	4.0
L6	BOTTOM(LGA 焊墊面)	銅箔 + 電鍍	1/3 oz + 鍍銅	0.029 mm	—
防焊	—	防焊漆(黑)	—	0.020 mm	—

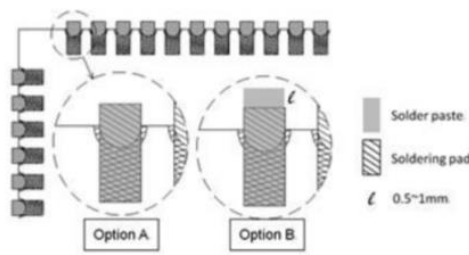
表 9：PCB 疊構

結構	6 層 HDI, 增層 1+1+2+1+1; 盲孔 L1-L2、L1-L3(雷射), 埋孔 L2-L5, 盲孔 L5-L6; 導孔 樹脂塞孔電鍍填平(IPC-6012D 3.6.2.11.2 Class 2, Via-in-Pad)
板材 / 板厚	FR-4 無鹵素, 符合 RoHS; 成品板厚 0.8 mm(+0.1 / -0.1)
表面處理	化金 ENIG; 防焊黑色, 文字白色(僅頂面)
阻抗控制	L1 單端 50 Ω(參考 L2, 約 3.8 mil); L3 / L4 帶狀線 50 Ω(約 3.3 mil); L1 / L6 差動 90 Ω(約 4.5 / 10.2 mil); L3 差動 90 Ω; 公差 ±10 %
製程要求	孔銅 ≥ 1 mil, 盲孔鍍銅 ≥ 0.6 mil; 鑽孔與層間偏移 ≤ 3 mil; 288 °C / 10 s 爆板測試 3 次; 彎曲 / 扭曲 ≤ 0.5 %; 每批附切片報告
拼板	6 × 7 = 42 片, 拼板 100 × 130 mm, 單片間隔 0.25 mm

表 10：PCB 製程規格

注意： 疊構取自板廠 2022-01-21 疊構確認表(6L BUM 1+1+2+1+1, 0.8 mm)與 PWB 工程規格 R02; 2024 年版佈局沿用相同層名與盲埋孔結構。PWB 工程規格寫外層 0.5 oz、內層 1 oz, 板廠確認表為外層 1/3 oz + 鍍銅、內層 0.5 oz, 上表以板廠確認表為準。

5.4 鋼板與焊接



- 錫膏開孔原則上與建議 land pattern 相同(Option A)。
- 若品檢(PQC)要求側面爬錫，可如 Option B 將周邊焊墊開孔向外延伸 0.5–1 mm。
- 鋼板厚度約 0.1 mm 或更薄時，可考慮局部階梯鋼板;實際開孔依 SMT 製程調整。

圖 5：周邊焊墊鋼板開孔:Option A 與 Option B

5.5 主板佈局建議

- 中央 G1–G8 與角落 G9–G12 全部焊接並接地，下方打足接地孔，兼作散熱。
- 模組正下方的主板表層避免走高速或敏感訊號。
- VDD_HV(72、73)可並聯接同一電源，就近放去耦電容;FEM_VDD(5)單獨就近去耦。
- 天線經 i.PEX 外接，須使用第 8 章所列認證天線，遠離金屬與高速線路。
- 不可直接沿用 Wi-Fi/BT 1216 模組的主板設計(見 4.2)。

6 認證總表

下表列出棧帆貿易有限公司(DIVAN TRADING CO., LTD.)為 ABR-WM01-M 系列(即 BFi53MLG)取得或持有的全部認證與符合性文件。原始證書與報告存於 BANFi 認證資料夾 _Certifications/BFi53MLG_ABR-WM01-MKE/。

地區 / 項目	證書 / 登錄號碼	持有人	發證 / 簽署單位	日期	依據
美國 FCC 模組認證	FCC ID 2BDGV-M2X Cert 232181044/AA/00	DIVAN	Kiwa Nederland B.V. (TCB)	2023-12-07	47 CFR Part 15C · DTS · Single Modular
加拿大 ISED 模組認證	IC 31619-M2X Kiwa 242170019/AA/00	DIVAN	Kiwa Nederland B.V. (NL0001,CB-02)	2024-02-06	RSS-247 Ed. 3 · RSS-102 Iss. 5 · Full modular
日本 特定無線設備	R 201-230707 Cert 201-230707/00	DIVAN	Kiwa Nederland B.V. (CAB 201)	2023-11-07	電波法 第 2 條第 1 項第 19 號(2.4 GHz 小電力資 料通訊)
台灣 NCC 型式認證	CCA122Y10181T9 (ABR-WM01-M) CCA122Y10180T7(ABR-WM01-MKE)	DIVAN(標 籤授權)	財團法人電信 技術中心(TTC)	審驗 2022-12-19 授權 2023-10-31	LP0002(109 年版)4.10.1
Bluetooth SIG 產品登錄	Declaration ID D066840 參照 QDID 188398	DIVAN	Bluetooth SIG Launch Studio	2023-12-21	DV-MLG / DV-MKE
歐盟 CE(REDA) 射頻	報告 TERF2309002342E2	DIVAN(申 請者)	SGS Taiwan 射 頻實驗室	2023-10-20	EN 300 328 V2.2.2
歐盟 CE EMC	報告 TMHY2309001624YE VoC VTMHY2309001624YEA	DIVAN(申 請者)	SGS Taiwan EMC 實驗室	2023-10-19	EN 301 489-1 / -17 · EN 55032
歐盟 CE 射頻暴露	報告 TESA2309000552ES	DIVAN(申 請者)	SGS Taiwan	2023-10-20	EN 62311:2008 / EN IEC 62311:2020
歐盟 CE 安規	報告 TSSF2309000533L0	DIVAN(申 請者)	SGS Taiwan 安 規實驗室	2023-10-24	IEC 62368-1:2018 · EN IEC 62368-1:2020+A11:2020
澳洲 / 紐西 蘭 RCM SDoC	Ref. CF16576_AU-Rev.-01	N136 Pty. Ltd.(授權 代理)	供應商自我宣 告	2023-10-30	AS/NZS 4268 · AS/NZS CISPR 32
澳紐 射頻 / 暴露 / EMC / 安規	TERF2309002342E2 · TESA2309000553ES · TMHY2309001627YE · TSSF2309000534L1	DIVAN(申 請者)	SGS Taiwan	2023-10	AS/NZS 4268:2017 · AS/NZS 2772.2:2016 · AS/NZS CISPR 32 · AS/NZS 62368-1:2022

地區 / 項目	證書 / 登錄號碼	持有人	發證 / 簽署單位	日期	依據
日本 VCCI EMC	報告 TMHY2309001626YE	DIVAN(申請者)	SGS Taiwan EMC 實驗室	2023-10-19	VCCI-CISPR 32:2016 Class B

表 11：認證總表

- FCC、ISED、日本與 Bluetooth 登錄皆以棣帆名義取得(FCC / ISED 為 Change ID,日本為變更持有人)。
- 台灣 NCC:棣帆貿易有限公司(統編 22424657)依審驗辦法第 15 條取得兩個型號的審驗合格標籤使用授權，由 TTC 於 2023-10-31 登錄備查。
- 加拿大代表:TianHeng Consulting Inc.(ISED 公司編號 11802A),代表函與代表協議 2024-01-17 簽署，效期為產品生命週期。
- 各證書均未載明到期日。原廠規格書列有 NBTC(泰國),但認證資料夾中沒有棣帆名下的 NBTC 文件，本表不列入。
- CE 與 RCM 的 EMC / 安規 / 射頻報告型號涵蓋 ABR-WM01-MKE、ABR-WM01-M 與 ABR-WM01-MXX(XX = 0~9)。

7 認證與測試報告數據

本章依證書與報告原文整理，數值照報告原樣抄錄。四份射頻報告的共同條件:BLE 1M / 2M,GFSK,2402–2480 MHz 共 40 頻道，測試頻道 2402 / 2440(2442)/ 2480 MHz;供電 3.3 Vdc;測試軟體 nRF Connect;以最高增益的 INPAQ 偶極天線(3.31 dBi)為最差情況。

7.1 美國 FCC 與加拿大 ISED

FCC 證書	Grant of Equipment Authorization · FCC ID 2BDGV-M2X · Cert 232181044/AA/00 · 申請 2023-12-05、核准 2023-12-07 · TCB Kiwa Nederland B.V. · 被授權人 DIVAN TRADING CO., LTD.(不可轉讓)
FCC 登錄內容	Equipment Class:Digital Transmission System(DTS)· Part 15C · 2402.0–2480.0 MHz · 0.004 W(傳導)· Modular Type: Single Modular
FCC 證書附註(原文摘要)	模組認證;功率為傳導值;僅售予 OEM 整合商並由其安裝;天線須與所有人員保持至少 20 cm,且不得與其他天線或發射器共置或同時運作;不得提供模組安裝說明給最終使用者;OEM 整合商與最終使用者須取得滿足射頻暴露的操作條件。
ISED 證書	Certification No. 31619-M2X · Kiwa 242170019/AA/00 · 2024-02-06 發行 · Kiwa(NL0001,CB-02)· 測試場地 TW3702 · 持有人 DIVAN(ISED 公司編號 31619)
ISED 登錄內容	Bluetooth device · ABR-WM01-MKE、ABR-WM01-M(HVIN)· RSS-247 Edition 3、RSS-102 Issue 5 · 2402–2480 MHz · 發射代碼 2M10F1D · 0.004 W · Full modular approval
ISED 天線	偶極最大 3.31 dBi、晶片最大 2.93 dBi、PCB 最大 1.31 dBi(2.4 GHz)
ISED 引用報告	SGS Taiwan TERF2208001445E2、TESA2208000288ES(2022-10-21)
加拿大代表	TianHeng Consulting Inc.(ISED 11802A,Kanata, ON)· 代表函 2024-01-17 · 服務期間為產品生命週期

表 12：美國 FCC 與加拿大 ISED 證書

FCC 證書本身不列型號與天線;FCC 測試報告不在認證資料夾中(資料夾內的 EMC/FCC+IC 子目錄為空)。台灣 LP0002 報告引用 FCC 15.247 / ANSI C63.10 方法，數據可作為參考(見 7.4)。

7.2 日本 特定無線設備(電波法)

證書	Certificate of Radio Equipment in Japan 201-230707/00 · 2023-11-07 · Kiwa Nederland B.V.(CAB ID 201,程序 RD_740)· 持有人 DIVAN
型號 / 版本	ABR-WM01-MKE(主型號)、ABR-WM01-M(附件 3)· HW 1.0.0 / SW 1.0.0
分類	電波法施行規則 第 2 條第 1 項第 19 號(2.4 GHz 帶寬頻低功率資料通訊系統)

登錄功率	BLE 1M:3.144 mW(F1D,40 頻道)· BLE 2M:2.526 mW · 申報 EIRP 8.285 / 7.335 dBm
標示	技適標章 + R 201-230707(可分兩行;可電子標示)
報告	SGS TERF2310002727E2(2023-11-02,變更申請者，數據沿用 TERF2208001450E2)

表 13：日本無線電證書

測試項目(2.7 / 3.3 / 3.6 V)	BLE 1M 最差	BLE 2M 最差	判定
頻率偏差	-6.04839 ppm	-6.55201 ppm	PASS
佔用頻寬	1.0687 MHz	2.1156 MHz	PASS
天線功率(最大)	3.1442 mW(4.9751 dBm)	2.5261 mW(4.0245 dBm)	PASS
功率偏差(對申報值)	-35.65 %	-50.38 %	PASS
不要發射 2387-2400 MHz	-29.06 dBm/MHz	-26.98 dBm/MHz	PASS
不要發射 2483.5-2496.5 MHz	-43.65 dBm/MHz	-38.50 dBm/MHz	PASS
不要發射 2496.5 MHz-12.5 GHz	-39.42 dBm/MHz(4803.5 MHz)	-39.33 dBm/MHz	PASS
接收副次發射 1-12.5 GHz	-65.38 dBm/MHz	-59.18 dBm/MHz	PASS
干擾防止功能	良好		PASS

表 14：日本無線電測試數據(最差值)

日本報告只列判定，不印數值限值。

7.3 Bluetooth SIG 登錄

Declaration ID	D066840(Launch Studio 專案「Wireless MCU Module - Bluetooth」)
參照 Qualified Design	QDID 188398
登錄日期	2023-12-21
產品	DIVAN Wireless MCU Module - Bluetooth · 型號 DV-MLG(本模組)與 DV-MKE · 「Bluetooth wireless MCU Module for wide temperature range application usage」
會員	DIVAN TRADING CO., LTD.

表 15：Bluetooth SIG 登錄

7.4 台灣 NCC 型式認證與 LP0002 測試數據

證書	電信管制射頻器材型式認證證明 · CCAJ22Y10181T9(ABR-WM01-M,系列型號，無底板)· CCAJ22Y10180T7(ABR-WM01-MKE,含底板)· 審驗日期 2022-12-19 · 驗證機構 財團法人電信技術中心
----	---

器材名稱	無線微處理器模組
登錄功率	ABR-WM01-M:1M 5.17 dBm、2M 5.15 dBm、ABR-WM01-MKE:1M 6.28 dBm、2M 6.27 dBm
規範	109 年低功率射頻器材技術規範 LP0002 4.10.1;模組認證，可適用於各種平臺
標籤授權	棣帆貿易有限公司(統編 22424657),兩型號;TTC 登錄 2023-10-31,未載授權期限
報告	SGS TERF2208001451E2(LP0002,258 頁;測試 2022-08-31 ~ 10-18,發行 2022-11-30)· TERF2208001455E2(MPE 計算，2022-10-21)

表 16：台灣 NCC 型式認證

LP0002 測試項目	最少量測值	限值	判定
峰值輸出功率(4.10.1.2)	6.28 dBm(1M,2480 MHz);2M 6.27 dBm;平均 6.26 dBm	30 dBm	符合
6 dB 頻寬	最小 0.6937 MHz(1M);2M 1.121 MHz	≥ 0.5 MHz	符合
功率頻譜密度	-9.79 dBm/3 kHz(1M)	8 dBm/3 kHz	符合
傳導帶外 / 帶邊(4.10.1.5)	2400 MHz:-25.80 dBm(2M)	參考值 -20 dB(-14.69 dBm)	符合
輻射帶邊 2483.5 MHz(限制頻帶)	平均 54.26 dBμV/m(2M,2480 MHz,偶極，垂直); 峰值 62.10 dBμV/m;複測平均 53.58 dBμV/m	平均 54 / 峰值 74 dBμV/m @3 m	符合(報告判定)
輻射發射雜散 > 1 GHz	4960 MHz 平均 52.15 dBμV/m(-1.85 dB);複測 52.46(-1.54 dB)	54 dBμV/m	符合
輻射發射雜散 < 1 GHz	48.43 MHz 33.45 dBμV/m(-6.55 dB)	40 dBμV/m	符合
接收雜散	48.43 MHz 33.18 dBμV/m(-6.82 dB);7251 MHz 47.14 dBμV/m(-26.86 dB)	同上	符合
整機輻射	48.43 MHz 34.39 dBμV/m(-5.61 dB)	40 dBμV/m	符合
電源線傳導(經測試治具 110 V)	QP 48.47 dBμV @ 0.170 MHz(-16.47 dB)	QP 66-56 dBμV	符合
MPE(TERF2208001455E2)	2480 MHz,6.26 dBm + 3.31 dBi,EIRP 9.06 mW,20 cm:0.0018 mW/cm ²	1.000 mW/cm ²	Pass

表 17：LP0002 測試數據

輻射帶邊一列照報告第 61 頁原樣抄錄:2483.5 MHz 平均值 54.26 dBμV/m、限值 54.00、餘裕欄印 0.26,報告總判定為「符合」,該頁未附說明(數據沿用 TERF2208001445E2,2022-10-11);同報告複測為 53.58 dBμV/m(-0.42 dB)。此處為整份報告中最接近限值的項目，最終產品使用高增益偶極天線並以 BLE 2M 在 2480 MHz 發射時，帶邊餘裕很小，建議最終產品測試時優先確認，必要時降低最高頻道功率。

7.5 歐盟 RED 射頻(EN 300 328)與澳紐 AS/NZS 4268

報告	SGS TERF2309002342E2(87 頁)· 申請者 DIVAN · 收樣 2023-09-25,測試 2023-09-26 ~ 10-05(變更申請者抽測),發行 2023-10-20;其餘項目沿用 TERF2208001444E2
標準	ETSI EN 300 328 V2.2.2:2019(2014/53/EU)· AS/NZS 4268:2017 Row 59 · Radio Equipment Regulations 2017
EUT	ABR-WM01-MKE、ABR-WM01-M · HW 1.0.0 / FW 1.0.0 · 3.3 Vdc · 極端溫度 -40 ~ +105 °C · 申報 EIRP 1M 9.56 dBm、2M 9.54 dBm
設備類別	適應型(adaptive);EIRP < 10 dBm,故工作週期、媒介使用率、適應性不適用

表 18：EN 300 328 / AS/NZS 4268 報告

條款 / 項目	最少量測值	限值	判定
4.3.2.2 輸出功率(EIRP)	9.56 dBm(1M,2402 MHz,-40 °C);25 °C 8.32 dBm;+105 °C 7.80 dBm	EN 20 dBm / AS/NZS 36 dBm	符合
4.3.2.3 功率頻譜密度	8.24 dBm/MHz(1M)	10 dBm/MHz	符合
4.3.2.7 佔用頻寬(99 %)	1M 1.0738 MHz;2M 2.1121 MHz;位於 2400.97~2481.08 MHz	2400~2483.5 MHz 內	符合
4.3.2.8 OOB 不要發射	-33.51 dBm/MHz @ 2399.5 MHz(2M)	-10 dBm/MHz	符合
4.3.2.9 雜散(輻射)	4960 MHz -37.36 dBm(-7.36 dB);95.965 MHz -61.46 dBm(-7.46 dB);抽測 -38.23 dBm	-30 dBm(>1 GHz)/ -54 dBm	符合
4.3.2.10 接收雜散	267.113 MHz -60.37 dBm(-3.37 dB);3448 MHz -54.61 dBm(-7.61 dB)	-57 / -47 dBm	符合
4.3.2.11 接收阻隔 (Category 2)	阻隔訊號 -30.69 dBm CW(2380 / 2504 / 2300 / 2584 MHz),PER 0.0 %	PER < 10 %	符合
4.3.2.4 / 4.3.2.5 / 4.3.2.6 / 4.3.2.12	EIRP < 10 dBm 或無地理定位功能		N/A

表 19：EN 300 328 測試數據

量測不確定度：功率 ±1 dB、PSD ±2.16 dB、輻射 ±2.91 dB。

7.6 EMC 測試(CE / RCM / VCCI)

報告	TMHY2309001624YE(EN 301 489-1 / -17,36 頁)· TMHY2309001627YE(AS/NZS CISPR 32,22 頁)· TMHY2309001626YE(VCCI-CISPR 32,27 頁)· VTMHY2309001624YEA(Verification of Compliance)
----	---

實驗室	SGS Taiwan Ltd. EMC 實驗室(桃園龜山)· 專案 TM-2309000431P
日期	收樣 2022-08-23;測試 2022-09-08 ~ 09-12;發行 2023-10-19(由 2022 年報告 TMHY2208001427YE / 1429YE / TMHY2209001679YE 轉授權)
標準	EN 301 489-1 V2.2.3 · EN 301 489-17 V3.2.4 · EN 55032:2015+A11:2020 · EN 61000-4-2:2009 · EN IEC 61000-4-3:2020 · AS/NZS CISPR 32:2015+A1:2020 · VCCI-CISPR 32:2016
等級	Class B (三份報告皆為 Class B)
測試條件	DC 3.3 V 實驗室電源;BLE 連線(手機 nRF Toolbox HRM)或待機;5 種天線 × 7 種模式。最差情況:1 GHz 以下為 ABR-WM01-M + ABR-ANT-DF01 PCB 天線, 1 GHz 以上為 ABR-WM01-MKE + 偶極天線

表 20：EMC 報告

測試項目	條件	最差結果(量測 / 限值 / 餘裕)	判定
輻射發射 30 MHz~1 GHz(EN 55032 / AS/NZS CISPR 32)	10 m,QP,水平	512.19 MHz:32.51 / 37.00 dBμV/m, -4.49 dB	PASS
輻射發射 30 MHz~1 GHz(VCCI)	10 m,QP,水平	512.04 MHz:32.78 / 37.00 dBμV/m, -4.22 dB	PASS
輻射發射 1~6 GHz(EN 55032 / AS/NZS)	3 m,峰值, 垂直	5760 MHz:42.35 / 74.00 dBμV/m, -31.65 dB(峰值亦低於平均值限值 54)	PASS
輻射發射 1~6 GHz(VCCI)	3 m,峰值, 垂直	5915 MHz:42.63 / 74.00 dBμV/m, -31.37 dB	PASS
輻射抗擾 RS(EN IEC 61000-4-3)	80 MHz~6 GHz,3 V/m,AM 80 % 1 kHz,四面 H/V	功能無劣化	PASS(準則 A)
靜電放電 ESD(EN 61000-4-2)	間接放電 HCP / VCP ±2、±4 kV	功能無劣化;直接接觸 / 空氣放電無可測點(N/A)	PASS(準則 A)
EFT、突波、傳導抗擾、電壓驟降、傳導發射	DC 供電、無有線埠 → 不適用(N/A),需於最終產品評估		N/A

表 21：EMC 測試結果

7.6.1 輻射發射量測點(TMHY2309001624YE,1 GHz 以下 10 m QP / 1 GHz 以上 3 m 峰值)

水平 30~1000 MHz	dBμV/m	餘裕	垂直 30~1000 MHz	dBμV/m	餘裕	垂直 1~6 GHz	dBμV/m	餘裕
504.83	31.58	-5.42	169.06	15.24	-14.76	1025	35.88	-34.12
512.19	32.51	-4.49	751.11	25.61	-11.39	1415	35.82	-34.18
922.49	26.14	-10.86	915.38	26.34	-10.66	2200	37.50	-32.50
951.55	26.55	-10.45	931.40	26.37	-10.63	5465	37.50	-36.50
962.33	26.51	-10.49	961.80	26.49	-10.51	5760	42.35	-31.65

水平 30-1000 MHz	dBμV/m	餘裕	垂直 30-1000 MHz	dBμV/m	餘裕	垂直 1-6 GHz	dBμV/m	餘裕
990.82	26.45	-10.55	982.94	26.11	-10.89	5845	40.15	-33.85

表 22：輻射發射量測點

量測不確定度 4.41 dB(30 MHz-1 GHz)/ 4.27 dB(1-6 GHz),判定未計入不確定度。1 GHz 以下最差餘裕約 4.2-4.5 dB,主板佈線與天線位置會影響最終產品結果。

7.7 安規(IEC / EN / AS/NZS 62368-1)

報告	TSSF2309000533L0(IEC 62368-1:2018、EN IEC 62368-1:2020+A11:2020,50 頁 + 附件)- TSSF2309000534L1(AS/NZS 62368-1:2022,80 頁)
實驗室 / 日期	SGS Taiwan 安規實驗室;發行 2023-10-24;委託測試(Commission testing)
商標 / 型號	DIVAN;ABR-WM01-MKE、ABR-WM01-MXX(X = 0-9 或空白)
額定	3.3 Vdc(未標示額定電流)
分類	內建元件(for building-in)·指導人員 / 專業人員使用·ES1·Class III·OVC I·污染等級 2·Tma 105 °C·IPX0·海拔 ≤ 2000 m·重量 ≤ 2.1 g
能量源	DC 輸入與全部內部電路為 ES1;PS 等級未指定,須於最終產品評估;MS / TS / RS 不適用
關鍵零件	PCB:V-1 以上、最低 130 °C(UL 94 / UL 796)
結論	符合(Complies)
整合條件	模組為內建型,相關測試(PS 分類、防火外殼、絕緣、觸摸溫度、標示、安裝說明)須於最終產品中評估;報告中無溫升或故障量測數據。

表 23：安規報告

7.8 射頻暴露(EN 62311 / AS/NZS 2772.2)

報告	標準	頻率	距離	傳導功率	天線增益	EIRP	計算值 / 限值	比值
TESA2309000552ES	EN 62311:2008 / EN IEC 62311:2020	2402 MHz	20 cm	6.5 dBm	3.31 dBi	9.81 dBm(9.57 mW)	2.68 / 61 V/m	0.002
TESA2309000553ES	AS/NZS 2772.2:2016· ARPANSA RPS S-1	2402 MHz	20 cm	6.5 dBm	3.31 dBi	9.81 dBm(9.57 mW)	0.019 / 10 W/m²	0.002

表 24：射頻暴露計算

兩份報告皆為計算評估(發行 2023-10-20,沿用 2022 年 TESA2208000289ES / 290ES),以最高增益天線(3.31 dBi 偶極)為最差情況。使用手冊須載明使用者與天線保持至少 20 cm。

7.9 澳洲 / 紐西蘭 RCM 供應商符合性聲明

文件	Supplier's Declaration of Conformity,Ref. CF16576_AU-Rev.-01
供應商	N136 Pty. Ltd.(授權代理, ABN 81 145 810 206,Traralgon VIC);Gordon Slimmon(Director)簽署, 2023-10-30
型號	ABR-WM01-MKE、ABR-WM01-M、ABR-WM01-MXX(XX = 0~9)
依據	Radiocommunications (EMC) Standard 2017 — TMHY2309001627YE(AS/NZS CISPR 32);Radiocommunications (Short Range Devices) Standard 2014 — TERF2309002342E2(AS/NZS 4268)
說明	文件未載明效期。模組本身的 SDoC 不能取代最終產品的 SDoC,最終產品須自行宣告。

表 25：澳紐 RCM 供應商符合性聲明

8 OEM 整合與標示

8.1 最終產品標示與整合條件

地區	最終產品標示	整合條件
美國	「Contains FCC ID: 2BDGV-M2X」(依 FCC KDB 784748 慣例;證書本身未規定文字)	Single Modular,僅售予 OEM 整合商並由其安裝;天線與人體至少 20 cm,不得與其他天線或發射器共置 / 同時運作;不得提供模組安裝說明給最終使用者;須提供射頻暴露操作條件
加拿大	「Contains IC: 31619-M2X」	Full modular;只能使用證書附件所列天線類型與增益上限(偶極 3.31、晶片 2.93、PCB 1.31 dBi)
日本	技適標章 + 「R 201-230707」	僅限證書所列天線(同上三類);標章大小以易於辨識為準,可電子標示
台灣	本體標示最終產品型號及「CCAJ22Y10181T9」(ABR-WM01-M);包裝盒標示 NCC 標章	僅限 NCC 證書五款天線;更換天線或硬體須重新申請;最終產品上市前須經型式認證持有者向 TTC 登錄最終產品廠牌、型號與外觀照片(請洽 BANFI 協助);使用手冊須載明 LP0002 警語
歐盟	CE 標示由最終產品製造商依 RED 2014/53/EU 宣告	可引用本模組 EN 300 328 / EN 301 489 / EN 62311 / EN 62368-1 報告;最終產品須自行評估 EMC 與安規
澳紐	RCM 標章(最終產品)	最終產品須自行 SDoC;可引用 AS/NZS 4268、CISPR 32、2772.2、62368-1 報告
Bluetooth	Bluetooth® 標誌	最終產品須以自身產品在 Bluetooth SIG 登錄,可參照 DIVAN 之設計(Declaration ID D066840 / QDID 188398)

表 26：最終產品標示與整合條件

8.2 NCC 天線清單(型式認證證書所列)

類型	廠牌	型號	增益(dBi)
偶極 Dipole	INPAQ	RFDPA131010EMAB301	3.31
偶極 Dipole	PSA	RFDPA480700SMABX01	2.12
晶片 Chip	PSA	RFECA3216060A1T	2.09
晶片 Chip	PSA	RFANT3216120A5T	2.93
PCB	PSA	ABR-ANT-DF01	1.31

表 27：NCC 型式認證證書所列天線

ISED 與日本證書只列天線類型與最大增益，不列型號;FCC 證書未列天線(以申請檔案為準)。EMC 報告中偶極天線型號寫作 RFDPA131015IMAB302,與 NCC 及射頻暴露報告的 RFDPA131010EMAB301 不同，以報告原文為準。原廠樣品標籤上的 FCC 2A7B5-MX2 / IC 29413-MX2 為舊 ID,現行應使用棣帆的 2BDGV-M2X / 31619-M2X。

9 法律聲明

規格以最終確認文件為準;部分尺寸與參數依量產版本為準。認證資料取自棣帆貿易提供之正式證書與 SGS、Kiwa 報告;最終產品之認證責任依各國法規由產品製造商或進口商負責。

本文件可自由下載與轉發，但不得修改內容;規格如有變更，以 BANFi 最新版本為準。

Nordic Semiconductor 與 nRF5340 為 Nordic Semiconductor ASA 之商標;Bluetooth® 文字標記與標誌為 Bluetooth SIG, Inc. 所有;其他商標為各該公司所有。

技術聯絡：請洽 BANFi 技術窗口