

硬體規格書

BFi53ER0 / BFi53ER0S

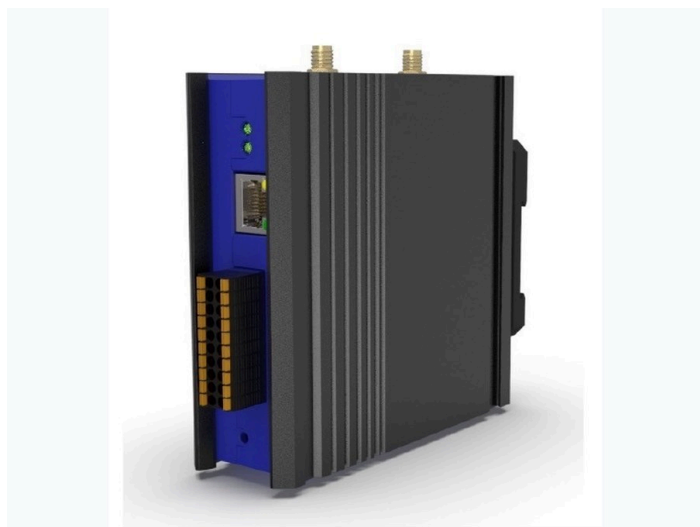
EdgeRouter 邊緣路由器

外部供電的 IoT 邊緣閘道 —— Bluetooth 5.3 LE 與支援 PoE+ 的 10/100 乙太網路；BFi53ER0 具 RS-485 Modbus 與類比、數位輸入/輸出；BFi53ER0S 另具 DECT NR+。兩個型號採用同一設計與同一外殼。

專利申請中 —— 本產品及其所採用的技術，受美國、台灣與中國審查中及已公開的專利申請案涵蓋。未授權複製其設計或方法。

譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd. 產品·通訊協定堆疊與韌體由 FLSEMI 提供

© 2026 譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd. 與 FL Semiconductor LLC 共同擁有本文件著作權。產品所有權屬譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd.。



1 概述

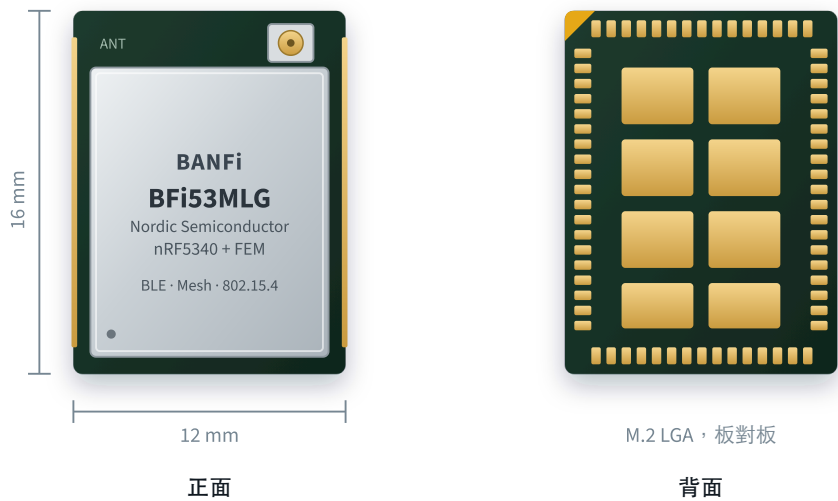
BFI53ER0 與 BFI53ER0S 是同一款閘道的兩種版本：相同的設計與相同的鋁擠型外殼。BFI53ER0 在端子台上提供 24 V 數位輸入/輸出。BFI53ER0S 另加 nRF9151 DECT NR+ 射頻，其端子定義待公布。每台設備在現場的功能，取決於它執行的韌體方案——每台一套，於訂購時選定。

功能	BFI53ER0	BFI53ER0S
Bluetooth 5.3 LE，射頻前端模組，SMA	✓	✓
DECT NR+（nRF9151），第二個 SMA	—	✓
10/100 乙太網路，PoE+ PD	✓	✓
RS-485（A/B），Modbus RTU	✓	待公布
類比輸出 2× 0–10 V · 類比輸入 2× 0–10 V	✓	待公布
數位輸出 4× · 數位輸入 2×，光耦隔離	✓	待公布
24 V 現場輸出，0.65 A	✓	待公布
microSD、RGB 狀態燈、重置按鈕	✓	✓

韌體方案

免電池 Bluetooth 開關與感測器 · BFI53ER0-BF	將免電池 Bluetooth 開關與感測器（包括 EnOcean 產品）轉為 UDP / TCP 上的 JSON 及 Modbus 暫存器；另有 RS-485 Modbus RTU、現場 I/O 與 microSD 資料紀錄（免電池 Bluetooth 閘道）
RS-485 A/B 感測資料回報 · BFI53ER0-MB	將 RS-485 Modbus RTU 與 Bluetooth Mesh / NLC 整合為單一 Modbus TCP 伺服器對外提供；免電池 Bluetooth 開關與感測器在 Mesh / NLC 網路上轉譯為 Bluetooth Mesh Client 或 Sensor Server 模型——已在現場運作
Thread over Ethernet 與 Bluetooth NLC · BFI53ER0-TN	PREVIEW（預覽版）韌體，依需求提供

核心模組 BFi53MLG — Nordic Semiconductor nRF5340 + FEM



示意圖，細節未依比例繪製。焊墊數量與排列僅供參考，請參閱模組規格書。

核心模組 BFi53MLG，12 × 16 mm M.2 LGA（示意圖）。

處理器	Nordic Semiconductor nRF5340 — 應用核心 Arm Cortex-M33 128 MHz，網路核心 Arm Cortex-M33 64 MHz
記憶體	1 MB Flash、512 KB RAM、2 MB QSPI Flash（應用核心）
安全	Arm TrustZone、CryptoCell-312
無線	2.4 GHz：Bluetooth LE 與 IEEE 802.15.4，經射頻前端模組（FEM）
封裝	12 × 16 mm，M.2 LGA 板對板
溫度	核心模組 BFi53MLG -40 ~ +105 °C

2 方塊圖

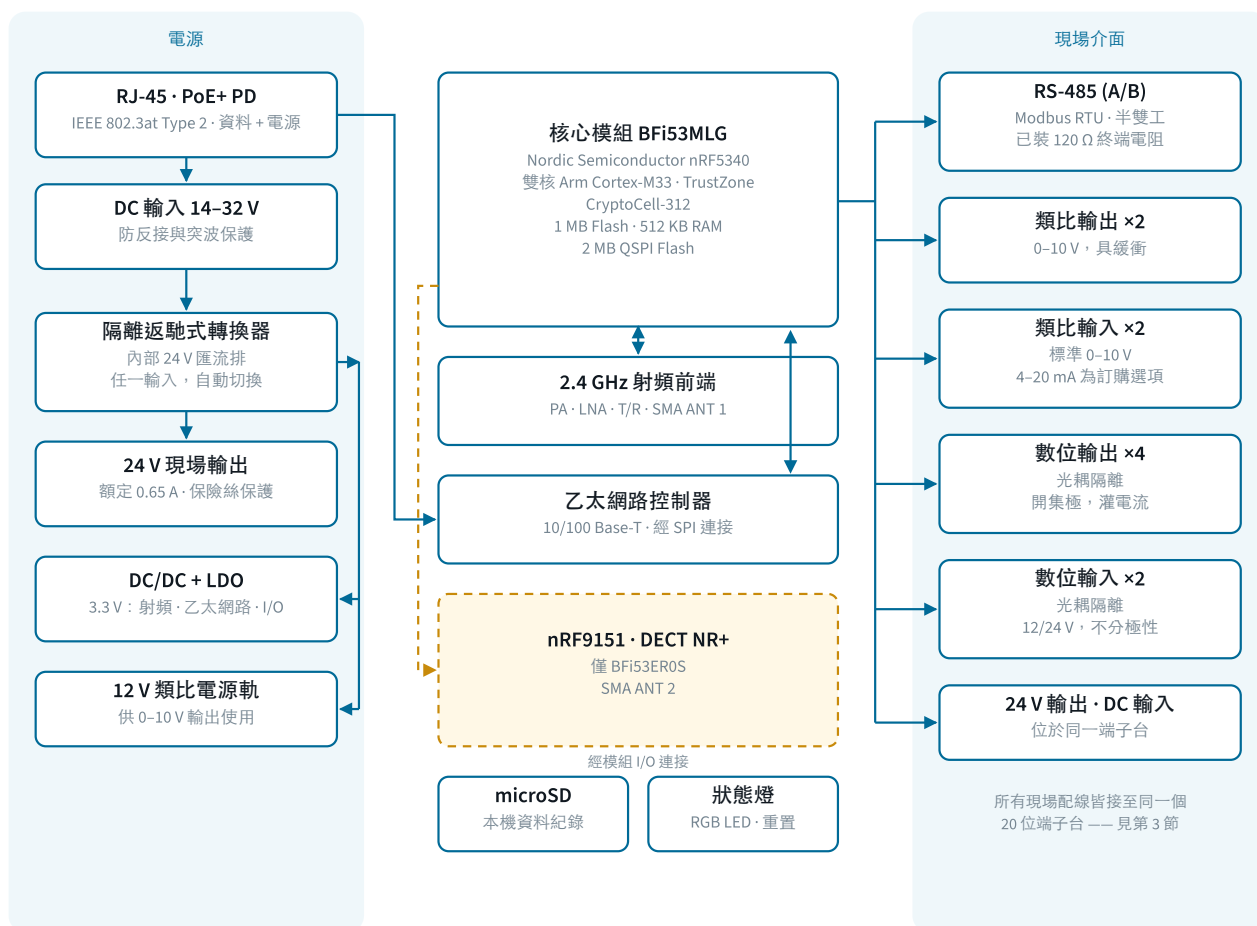


圖 1 —— 系統方塊圖。虛線方塊僅裝於 Bfi53ER0S；圖中現場介面為 Bfi53ER0 的配置。

電源架構

PoE+ 與 DC 輸入共同饋入一個隔離返馳式轉換器，產生內部 24 V 匯流排；可接任一電源，也可兩者同時接上。24 V 匯流排供應端子台上的現場輸出、一個降壓轉換器與三個 3.3 V 穩壓器（射頻、乙太網路、I/O 驅動），以及供類比輸出使用的 12 V 電源軌。

3 腳位定義

3.1 端子台 —— BFi53ER0（20 位，2 × 10）

BFi53ER0S：端子定義待公布。



圖 2 —— BFi53ER0 端子台，正面視圖，乙太網路埠在下方。名稱與編號與機殼標籤上的印字相同。

腳位	訊號	功能
1	DO-S1	數位輸出 1
2	RS485(+)	RS-485 A (+)
3	DO-S2	數位輸出 2
4	RS485(-)	RS-485 B (-)
5	DO-S3	數位輸出 3
6	RS485-GND	RS-485 訊號地
7	DO-S4	數位輸出 4
8	AVOUT-S2	類比輸出 2，0–10 V
9	DO-GND	數位輸出回路
10	AVOUT-S1	類比輸出 1，0–10 V
11	DIN-SS	數位輸入共點
12	ADC-GND	類比地
13	DIN-S1	數位輸入 1，12/24 V DC
14	AVIN-S1	類比輸入 1，0–10 V（4–20 mA 選配）
15	DIN-S2	數位輸入 2，12/24 V DC
16	AVIN-S2	類比輸入 2，0–10 V（4–20 mA 選配）
17	VOUT-24V	24 V 現場輸出，0.65 A
18	P-GND	24 V 輸出回路
19	EXT-VIN	DC 電源輸入，14–32 V
20	EXT-GND	DC 電源回路

3.2 其他連接器與操作元件

RJ-45	10/100 Base-T 乙太網路，支援 PoE+ PD；連線與活動指示 LED
SMA ANT 1	Bluetooth 5.3 LE（兩型號皆有）
SMA ANT 2	DECT NR+（BFI53ER0S）；BFI53ER0 不使用
microSD	本機資料紀錄
RGB 狀態燈	狀態指示，由韌體設定
重置按鈕	重新啟動；韌體可為連續按壓加入其他功能
CON1（SWD）	板上的除錯與韌體下載排針，見 3.3

3.3 除錯連接器 CON1（SWD）

CON1 是板上的 2.54 mm 1×4 腳排針，位於外殼內，用於 nRF5340 的 Arm Serial Wire Debug：可使用 J-Link、CMSIS-DAP 除錯器或 Nordic Semiconductor 開發套件的除錯輸出進行韌體下載與除錯。

腳位	訊號	說明
1（方形焊墊）	VDD_HV	供除錯器作為參考。請勿經由此腳供電。
2	SWDIO	
3	SWDCLK	
4	GND	

I/O 準位。請依《SWD 韌體更新指南》（請洽 BANFI 技術窗口索取）設定除錯器的 I/O 準位。

本連接器沒有重置線：除錯器經由 SWD 重置晶片。使用飛線時，SWD 時脈請保持在 1 MHz 以下。由 nRF5340 DK 的 Debug out 連接器（P19，2×5，1.27 mm）接線：P19 第 1 腳接 CON1 第 1 腳、第 2 腳接第 2 腳、第 4 腳接第 3 腳，第 3 與第 5 腳接第 4 腳（GND）；P19 第 3 腳是開發套件的外部目標偵測腳，必須接地。電路板由其自身的電源供電。

4 電氣特性

4.1 電源

電源	直流輸入只接經認證（Listed）的 Class 2 電源供應器，或使用經認證的 IEEE 802.3at PoE 交換器／供電器
DC 輸入	14–32 V DC，典型 24 V；具防反接保護、保險絲與突波抑制器
PoE	IEEE 802.3at Type 2 PD，任一線對組皆可；可與 DC 輸入並存。Type 1（802.3af）電源無法同時供應 24 V 現場輸出
24 V 現場輸出	額定 0.65 A；保險絲保護。實測：730 mA 時仍穩定，750 mA 時保護動作
BFI53ER0 功耗（實測）	待機 4.32 W（Bluetooth 就緒，無外接負載）；24 V 輸出接 730 mA 時最大 22.56 W（DC 24 V 輸入）
BFI53ER0S 功耗	估計待機 ≈ 4.4 W；將以實測值取代

4.2 現場介面 —— BFI53ER0

RS-485	半雙工，雙線加訊號地；Modbus RTU 主站或伺服器。已裝 120 Ω 終端電阻（預設為匯流排端點）；失效安全偏壓；1/8 單位負載接收器；TVS 保護
類比輸出	2× 0–10 V，具緩衝；TVS 保護
類比輸入	2× 0–10 V，輸入阻抗 ≈ 30 kΩ；12 位元轉換；TVS 保護。4–20 mA 為訂購選項（於生產時裝上分流電阻）
數位輸出	4× 開集極，灌電流至 DO GND；與邏輯電路光耦隔離；可驅動 24 V 繼電器與指示燈。只接 Class 2 負載：市電一律由繼電器接點切換，不可經過端子台
數位輸入	2× 12/24 V DC，光耦隔離，共用共點；不分極性，因此灌電流（sinking）或源電流（sourcing）的現場配線皆可使用

4.3 無線

Bluetooth	Bluetooth 5.3 LE，經板上射頻前端模組（PA、LNA、T/R 開關）；設計值最高 +13 dBm；1M / 2M PHY 與 LE Coded PHY。實測直視距離優於 100 m
DECT NR+ (BFi53ER0S)	nRF9151；1.9 GHz（頻段 1）+21 dBm，915 MHz（頻段 4）+19 dBm；頻段於啟動時選定。915 MHz 的傳輸量與距離尚未完成特性量測

4.4 免電池控制容量 —— BFi53ER0-BF

使用 BFi53ER0-BF 韌體（0.57.96 及更新版本）時，免電池 Bluetooth 開關與感測器可依閘道設定頁上的規則，直接操作 BFi53ER0 的數位輸出與 RS-485 匯流排上的繼電器模組，路徑上不需要 PLC 或伺服器。以下數字為韌體的設定上限，並非以特定負載實測的結果。

規則	最多 64 條。每條規則指定一個開關或感測器，並為它的每個事件選一種效果：開、關、切換、還原、開啟一段時間、布防或撤防
每條規則的輸出	最多 16 個：數位輸出 DO-S1 至 DO-S4，以及 RS-485 位址 1–255 上 Modbus RTU 繼電器模組的線圈
開關與感測器	閘道裝置清單上最多 48 個；規則只對清單上的裝置作用。多條規則可共用一個開關
監視	會自行回報的感測器在設定時間內沒有訊號時產生「未收到訊號」事件（免電池開關只在按下時送出）；可設定只在布防時作用的規則
SCADA / PLC	可經 Modbus TCP 讀取規則狀態並確認；暫存器表見《系統整合指南》（請在 banfiww.com/support/#guide 留下公司基本資料索取）
配線	RS-485 匯流排、乾接點捲簾、兩線式捲簾馬達、數位輸出接 24 V 繼電器的範例：見《環境設定手冊》11.9 節

應用	每組規則數	組數
乾接點捲簾（上／停／下）	3	最多 21 組；或 20 組加一組全上／全停／全下
兩線式捲簾馬達（上／下；停 = 兩者皆關）	2	最多 32 組
以一個開關或感測器控制的燈具或負載	1	最多 48 組（裝置清單）
門窗磁簧與人體感測器的警示	1	最多 48 組（裝置清單）

一組可以是一台馬達，或依馬達廠商允許並聯的多台馬達。需要乾接點的馬達控制輸入，由 RS-485 匯流排上的繼電器模組驅動，不可直接接開集極數位輸出；兩線式馬達的配線或控制器需有互鎖。一段 RS-485 匯流排可接的設備數取決於各設備的單位負載（BFi53ER0 為 1/8 單位負載）。警示功能並非經認證的保全系統。

5 機構與環境

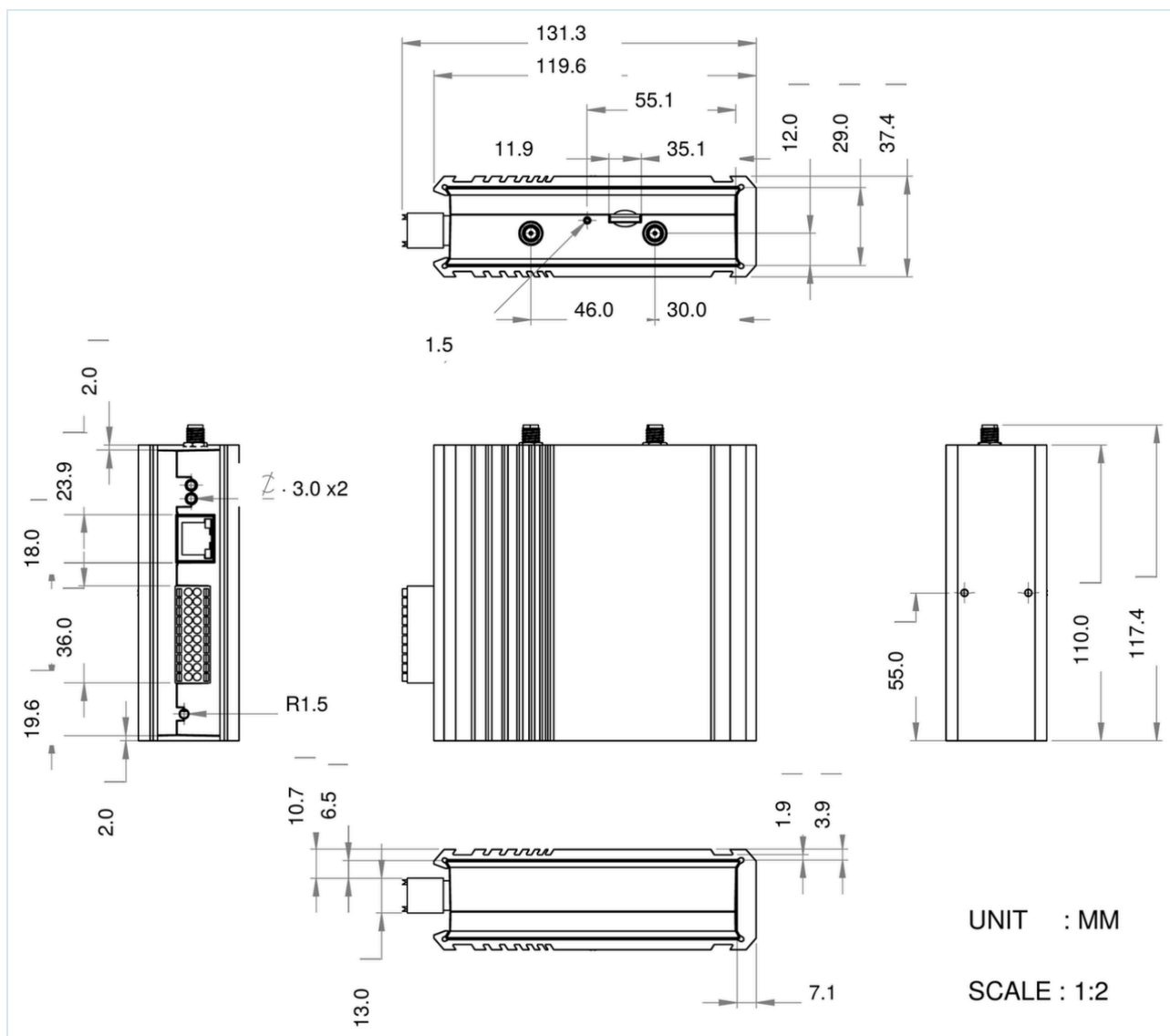


圖 3 —— 外形尺寸，單位為公釐，兩型號共用。

本體	119.6 × 110.0 × 37.4 mm，鋁擠型外殼
整體尺寸	131.3 × 117.4 mm（含安裝掛耳）；掛耳孔距 55.0 mm
安裝方式	DIN 導軌或壁掛
出貨外箱	151.9 × 151.9 × 57.4 mm，每箱一台，含包裝 588.4 g
工作溫度	核心模組 BFi53MLG -40 ~ +105 °C；非結露
防護等級	無防護等級。用於戶外或需沖洗的場所時，請安裝於密封的 NEMA / IP 機箱內，並使用穿板式天線接頭

6 認證、訂購資訊與聲明

6.1 認證

系統射頻 (Bluetooth)	NCC、CE、FCC、TELEC、RCM 與 Bluetooth 標誌，依專案、目標市場與量產版本申請
核心模組	BFI53MLG：NCC、CE、FCC、IC、TELEC、NBTC、Bluetooth
DECT NR+	尚未申請。出貨前將以書面確認安裝國家的核准狀態

6.2 訂購資訊

料號	說明
BFI53ER0-BF	EdgeRouter，Bluetooth 5.3 LE，數位輸入/輸出 —— 免電池 Bluetooth 韌體
BFI53ER0-MB	EdgeRouter，Bluetooth 5.3 LE，數位輸入/輸出 —— Modbus TCP 與 Bluetooth Mesh 韌體
BFI53ER0-TN	EdgeRouter，Bluetooth 5.3 LE，數位輸入/輸出 —— Thread over Ethernet 與 Bluetooth NLC PREVIEW 韌體，依需求提供
BFI53ER0S	EdgeRouter，Bluetooth 5.3 LE + DECT NR+；端子定義待公布
選配	4–20 mA 類比輸入；匯流排中段 RS-485（不裝終端電阻）；OEM / 自有品牌

BFI53ER0 的韌體依料號選定，於出廠時安裝，購買後無法更換。洽詢：譜羅科技 **BANFi** · banfiww.com

6.3 聲明

專利申請中。本產品及其所採用的技術，受美國、台灣與中國審查中及已公開的專利申請案涵蓋。未授權複製其設計或方法。

產品所有權。BFI53ER0 / BFI53ER0S 為譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd. (台灣) 的產品，產品及其硬體設計屬譜羅科技(股)公司所有。FL Semiconductor LLC (FLSEMI) 是通訊協定堆疊與韌體（即在晶片中執行的軟體）的解決方案提供者。

著作權。© 2026 譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd. 與 FL Semiconductor LLC 共同擁有本文件著作權。產品所有權屬譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd.。

BFI53ER0、BFI53ER0S 與 BFI53MLG 模組皆為台灣製造。規格如有變更，恕不另行通知；標示為估計值或設計值的數字並非量測值。Nordic Semiconductor 與 nRF5340 / nRF9151 為 Nordic Semiconductor ASA 的商標；Arm、Cortex、TrustZone 與 CryptoCell 為 Arm Limited 的商標；Bluetooth 為 Bluetooth SIG, Inc. 的商標；EnOcean 為 EnOcean GmbH 的商標。其他商標均屬其各自所有人。

6.4 修訂紀錄

版本	日期	變更
1.0-1.4	2026-09-27	初版及當日修訂
1.5	2026-09-27	方案與子料號與網站一致
1.6	2026-09-28	BFi53ER0-TN 標示為 PREVIEW
1.7	2026-09-28	BFi53ER0-BF 命名為免電池 Bluetooth
1.8	2026-09-28	除錯連接器 CON1 (SWD)：腳位定義與 I/O 準位
1.9	2026-09-28	SWD 電壓移出公開版；保留腳位定義
2.0	2026-09-29	載明產品所有權：產品及其硬體設計屬 BANFi Semiconductor Co., Ltd. 所有；FLSEMI 提供協定堆疊與韌體
2.1	2026-09-30	端子台改以正面視圖連同乙太網路埠繪製；端子名稱與機殼標籤印字一致（10 為 AVOUT-S1，類比輸出 1；8 為 AVOUT-S2）
2.2	2026-10-01	工作溫度改為標示核心模組 BFi53MLG 的額定；BFi53ER0-BF 加入 Modbus 暫存器、RS-485、現場 I/O 與 microSD 資料紀錄
2.3	2026-10-01	繁體中文版；著作權聲明（BANFi 與 FLSEMI 共同擁有）
2.4	2026-10-01	端子台標示為 BFi53ER0 的定義；BFi53ER0S 端子定義待公布
2.5	2026-10-01	移除概述、功能表與方塊圖中關於 BFi53ER0S 輸入/輸出的敘述；BFi53ER0S 端子定義待公布
2.6	2026-10-01	封面副標題：RS-485 Modbus 與類比、數位輸入/輸出標示為 BFi53ER0
2.7	2026-10-01	SWD I/O 準位說明改為依《SWD 韌體更新指南》
2.8	2026-10-02	4.4 BFi53ER0-BF 韌體的免電池控制容量：規則、輸出、開關與感測器、典型組數
2.9	2026-10-02	4.4：「未收到訊號」監視適用於感測器；配線範例改見《環境設定手冊》。4.1 與 4.2：只用經認證的 Class 2 電源、只接 Class 2 負載
3.0	2026-10-03	6.2 洽詢改為譜羅科技 BANFi (banfiww.com)
3.1	2026-10-04	BANFi 版：譜羅科技 BANFi 標誌與文件編號，供 BANFi 客戶使用
3.2	2026-10-04	6.3：FLSEMI 僅列為通訊協定堆疊與韌體的提供者
3.3	2026-10-04	註明《SWD 韌體更新指南》與《系統整合指南》的索取方式；1.9 版說明改寫
3.4	2026-10-05	Nordic Semiconductor 一律寫全名