

BFi53ER0

免電池 Bluetooth 閘道

環境設定手冊 v2.5

安裝、狀態燈、即時畫面、設定頁、接收電報、Modbus TCP、RS-485、端子、時間與歷史記錄、備份、韌體更新與復原。

方案完整料號：BFi53ER0-BF。適用韌體 0.57.102 及更新版本。

譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor 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.。

目錄

1	簡介	1
1.1	關於本手冊	1
1.2	閘道的功能	1
1.3	機型	2
1.4	開始之前	2
2	閘道本體	3
2.1	外殼	3
2.2	接頭與控制	4
2.3	規格摘要	4
3	安裝	5
3.1	準備項目	5
3.2	安裝位置與天線	5
3.3	microSD 卡	5
3.4	首次啟動	6
4	狀態燈	7
5	網路連線	8
5.1	位址與名稱	8
5.2	尋找閘道	8
5.3	網路須允許的流量	8
6	即時畫面	10
6.1	頁面	10
6.2	在手機上	11
6.3	範例程式碼	11
7	設定頁	13
7.1	登入	13
7.2	總覽	14
7.3	網路	15
7.4	轉發	15
7.5	裝置	17
7.6	即時畫面設定	18
7.7	Bluetooth	18
7.8	安全性	19
7.9	系統	19
8	接收電報	20
8.1	UDP	20
8.2	TCP 串流	20
8.3	以標準工具檢查	21
8.4	配置金鑰	21

9	Modbus TCP	22
9.1	開啟	22
9.2	主站可讀到的內容	23
9.3	Modbus UDP 與 Modbus RTU over TCP	24
9.4	誰可以詢問	24
9.5	承載能力	25
10	RS-485 Modbus RTU	26
10.1	埠與線路	26
10.2	作為閘道	27
10.3	輪詢與快取	28
10.4	測試設備	28
10.5	作為設備	29
10.6	變更設備的位址	29
10.7	位址為 255 的設備	30
11	端子 I/O	31
11.1	端子即時狀態	32
11.2	設定輸出	32
11.3	啟動時與主站沉默時	33
11.4	輸入	33
11.5	操作輸出的開關	34
11.6	規則	34
11.7	布防	35
11.8	規則的運作方式	36
11.9	配線範例	37
11.10	停電與復電	39
12	時間與歷史記錄	41
12.1	時間	41
12.2	microSD 卡上的歷史記錄	41
13	相容裝置	43
13.1	BANFi 免電池開關 — BFi5EWSSB / BFi5EWSDB	43
13.2	EnOcean 相容型號	43
14	設定備份與還原	45
14.1	檔案內容	45
14.2	備份	45
14.3	還原	46
15	韌體更新	47
15.1	從設定頁	47
15.2	從電腦	47
15.3	從手機透過 Bluetooth	48
15.4	從 microSD 卡	48
16	密碼、重設與復原	49
16.1	重設鍵	49
16.2	原廠復原	49

16.3 重設設定	49
17 疑難排解	51
18 規格與聲明	53
18.1 效能	53
18.2 聲明	53
18.3 修訂記錄	54

簡介

1.1 關於本手冊

本手冊的讀者是安裝 BFi53ER0 免電池 Bluetooth 閘道、在現場維護它，以及將其電報接入其他系統的人員。內容涵蓋韌體 0.57.102；多數畫面擷取自 0.57.82，RS-485 路由、變更位址與規則的畫面擷取自 0.57.94，規則頁下方的工具列擷取自 0.57.97，停電後設定卡片擷取自 0.57.99，登入頁擷取自 0.57.100。

《快速入門》與《硬體規格書》公布於網站；《硬體規格書》涵蓋端子、電氣額定值與機構。JSON 酬載解碼與完整的 Modbus 暫存器對照表收錄於《系統整合指南》，請在 banfiww.com/support/#guide 留下公司基本資料索取。截圖中的名稱與位址皆為範例。

本手冊中，bfi53er0-xxxx 代表閘道本身的名稱，印在其標籤上。

1.2 閘道的功能

方案完整料號：BFi53ER0-BF。本手冊所述為 BFi53ER0 硬體搭配免電池 Bluetooth 閘道韌體的方案；訂購、詢價與技術支援時請以此料號指定。

閘道透過 Bluetooth LE 接收免電池、自供電 Bluetooth 開關與感測器的電報，並以 UDP 資料包經 IPv4、IPv6 或兩者同時送上乙太網路。任何系統都能接收：建築管理系統、SCADA 前端、儀表板，或筆電上的一支腳本。

它會回報聽到了什麼、訊號多強，以及該裝置是否有電報遺漏。在 UDP 與 TCP 上，它將酬載原樣轉送；它不持有任何裝置的金鑰，因此驗證由接收端系統負責。裝上 microSD 卡後，它也會保留近期的記錄，TCP 用戶端連線時即可從中補收。

同一台閘道也是 Modbus 設備。透過 Modbus TCP，它將聽到的每個開關與感測器以已解碼的暫存器呈現，並附上自身狀態；在其 RS-485 埠上，它可作為 Modbus RTU 閘道或 Modbus RTU 設備；BFi53ER0 的端子提供四個數位輸出、兩個數位輸入、兩個類比輸入與兩個類比輸出。免電池開關可直接操作輸出，路徑上不需要 PLC，也不需要網路。裝上記憶卡後，它也會保存匯流排與端子的歷史記錄。

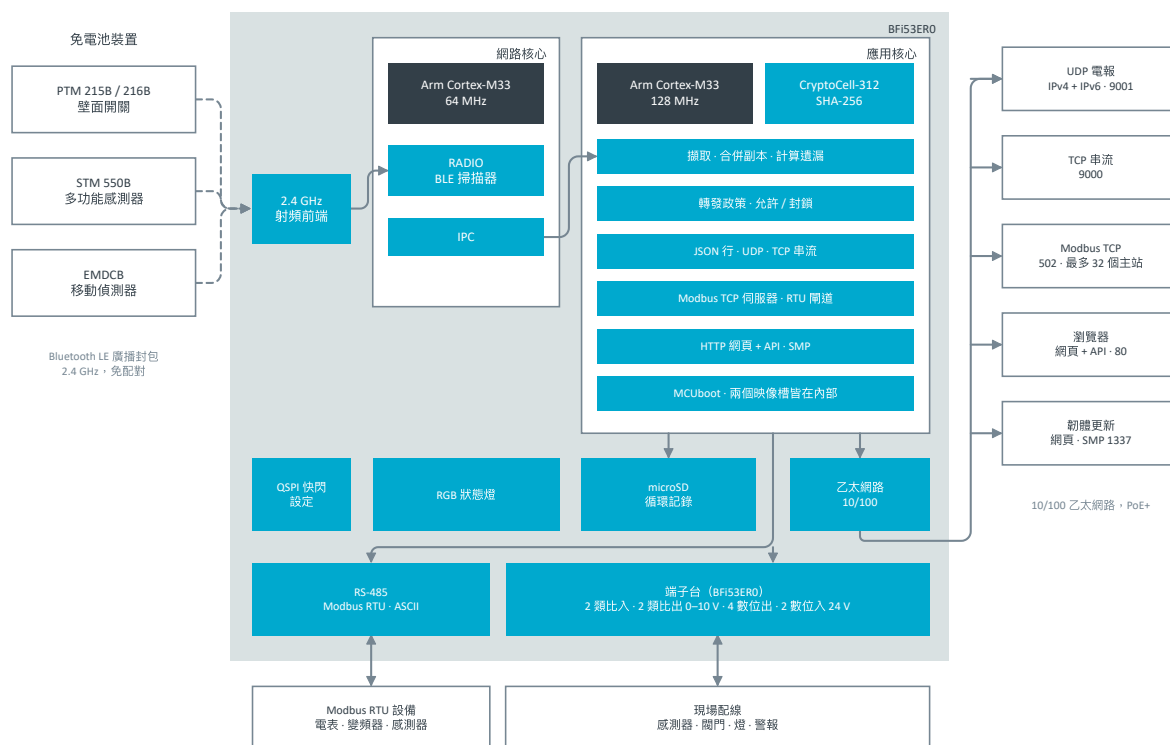


圖 1：閘道連接的對象

1.3 機型

機型	差異
BFi53ER0	RS-485；四個數位輸出與兩個數位輸入，24 V，光耦隔離；兩個類比輸入與兩個類比輸出，0–10 V
BFi53ER0S	另具 DECT NR+ 射頻；端子定義待公布

表 1：機型。兩者皆執行本手冊所述的免電池 Bluetooth 閘道軟體（訂購星碼-BE）

1.4 開始之前

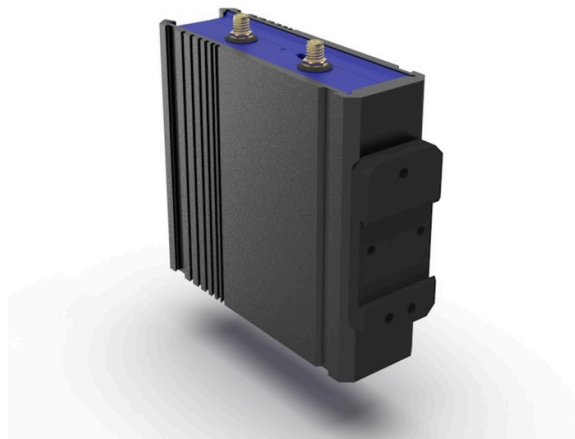
- **電源。**以 PoE+ 埠 (IEEE 802.3at) 或 14–32 V DC 電源供電。一般的 802.3af 埠功率不足。只可使用經認證 (Listed) 的 Class 2 電源供應器，或經認證的 PoE 交換器 / 供電器。
- **僅限室內。**外殼沒有防塵防水 (IP) 等級。在室外或需沖洗的區域，請將它安裝在密封機箱內，並使用穿牆式天線接頭。
- **洋紅色表示請勿斷電。**狀態燈顯示洋紅色 (單獨或與白色交替) 時，正在寫入韌體 (第 4 章)。
- **現場配線。**請在斷電狀態下為端子配線。端子台只可連接 Class 2 電路：DO-S1...S4 只接 Class 2 負載，例如 24 V 繼電器線圈與指示燈；市電一律由繼電器的接點切換，不可經過開道的端子。額定值請見《硬體規格書》；端子名稱印在外殼標籤上，也列於第 11 章。
- **變更密碼。**每台開道出廠時的密碼都是 admin。首次登入時必須先更換密碼，才能進行其他操作。

閘道本體

2.1 外殼



端子面：RJ-45、狀態燈、端子、SMA 天線
示意渲染圖。量產外殼為黑色表面處理的擠型鋁。



背面：散熱鰭片本體、DIN 軌 / 壁掛支架

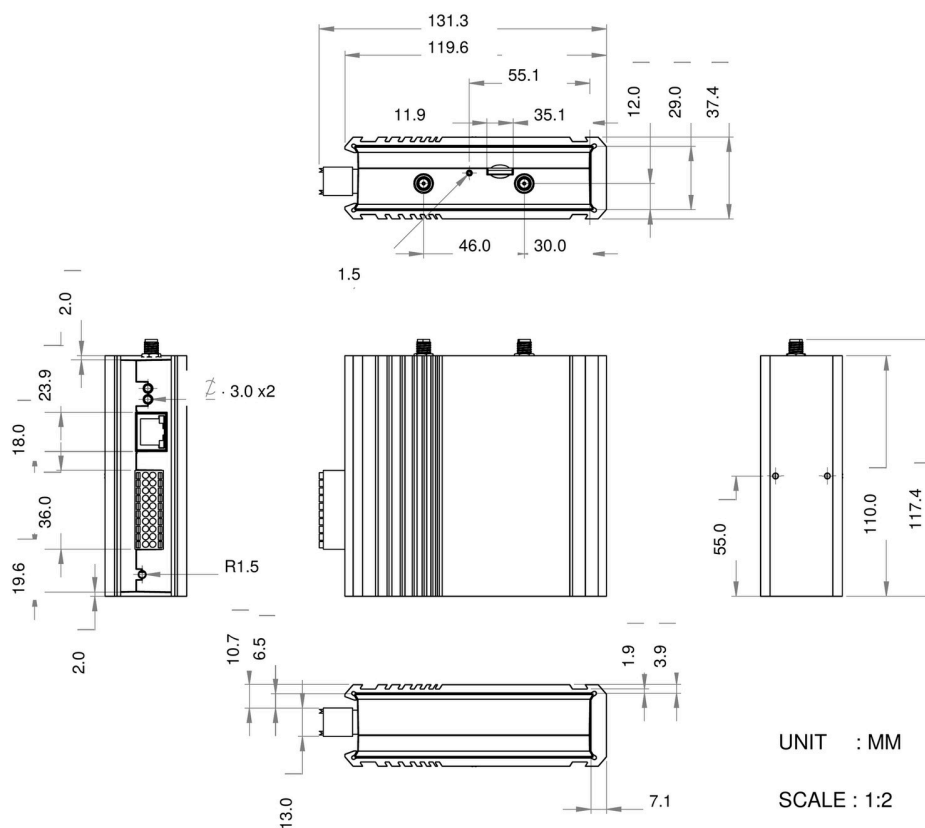


圖 2：外形尺寸，mm

2.2 接頭與控制

項目	用途
SMA 天線接頭	2.4 GHz Bluetooth 天線；請在閘道通電前鎖上
RJ-45，10/100 乙太網路	網路，以及 PoE+ 供電（IEEE 802.3at，Type 2）
DC 輸入端子	不使用 PoE+ 時，14–32 V DC，典型值 24 V
microSD 插槽	選用的記錄卡；也可用於韌體更新（第 15 章）
重設鍵（reset）	位於 microSD 插槽旁：重新啟動閘道；連按 3 次或 10 次可重設密碼或全部設定（第 16 章）
狀態燈	一顆 RGB 燈；各顏色的意義見第 4 章
I/O 端子	RS-485（第 10 章）；數位與類比輸入與輸出（第 11 章）

表 2：接頭與控制

2.3 規格摘要

無線電	Bluetooth 5.3 LE 接收器，搭配 2.4 GHz 射頻前端；SMA 外接天線
處理器	Nordic Semiconductor nRF5340（BANFi 核心模組 BFi53MLG），應用核心 128 MHz
乙太網路	10/100 Base-T；IPv4（DHCP、鏈路本地或靜態）與 IPv6（鏈路本地與路由器通告）
電源	PoE+ IEEE 802.3at Type 2，或 14–32 V DC
儲存	microSD，FAT 或 exFAT；設定保存在模組的 flash 中
裝置	同時追蹤最多 256 個免電池裝置；最多 48 個可命名、標示位置並列入清單
傳送	UDP，每個資料包一個 JSON 物件，IPv4 與 IPv6；TCP 串流使用埠 9000
Modbus	IPv4 與 IPv6 上的 Modbus TCP 伺服器，最多同時 32 個主站；另支援 Modbus UDP 與 Modbus RTU over TCP
RS-485	Modbus RTU 或 ASCII，1200 至 921600 bit/s；可作為通往匯流排上設備的閘道，或作為匯流排上的設備
端子	四個數位輸出（開集極）、兩個數位輸入（12/24 V DC）、兩個類比輸入與兩個類比輸出（0–10 V）
時間	來自時間伺服器、Modbus 主站或瀏覽器；每次啟動皆有編號
網頁	即時畫面無需密碼；設定需要密碼；設定僅限本地網路
安裝方式	DIN 軌或壁掛；外殼本體 119.6 × 110.0 × 37.4 mm

表 3：摘要

安裝



圖 3：首次安裝：閘道、PoE+ 交換器與筆電位於同一網段

3.1 準備項目

項目	說明
閘道與其天線	將天線鎖上 SMA 接頭
一個 PoE+ 交換器埠或供電器	IEEE 802.3at，經認證 (Listed)；或一個經認證的 14–32 V DC Class 2 電源加上任一乙太網路交換器
一台位於同一乙太網路網段的筆電	經 PoE 供電器直接接線即可：不需要 DHCP 伺服器、路由器或網際網路，因為兩端都會自行取得鏈路本地位址
瀏覽器	用於即時畫面與設定
一張 microSD 卡 (選用)	FAT 或 exFAT；可啟用記錄與記憶卡更新
Python 3 (選用)	用於從網站下載的範例程式碼 (6.3 節)

表 4：準備項目

3.2 安裝位置與天線

將閘道安裝在 DIN 軌或牆面上，天線朝上，並遠離金屬機櫃與線槽。請把它裝在開關與感測器所在之處，而不是網路線剛好拉到的地方：每則電報都會回報其訊號強度 (`rss_i`)，即時畫面也會顯示，因此手持開關在現場走一圈，很快就能知道某個位置是否可行。

3.3 microSD 卡

記憶卡為選用。裝上記憶卡後，無論是否有人在接收，閘道都會記錄每則電報，存成一組循環使用、永遠不會塞滿記憶卡的檔案。之後才連線的 TCP 用戶端會收到它錯過的內容。沒有記憶卡時，其他功能照常運作，狀態燈改以琥珀色而非藍色呼吸閃爍。

- 請使用 FAT 或 exFAT 格式的記憶卡。閘道從不格式化記憶卡：無法讀取的記憶卡會維持原狀。
- 請在斷電時裝入或更換記憶卡，或於之後重新啟動閘道。運作中拔出記憶卡會使記錄停止，直到下次啟動；其他功能不受影響。
- 記憶卡也能攜帶韌體更新 (15.4 節)，並接收更新結果。

- 裝上記憶卡後，閘道也會保存其輪詢的 RS-485 暫存器、端子與自身事件的歷史記錄（12.2 節）。

3.4 首次啟動

步驟	操作	應看到的結果
1	鎖上天線，再從 PoE+ 埠接上乙太網路	狀態燈依序顯示紅、綠、藍、白，啟動期間為白色，之後以藍色（有記憶卡）或琥珀色（無記憶卡）呼吸閃爍
2	在筆電上開啟 <code>http://bfi53er0-xxxx.local/</code>	即時畫面；每個裝置回報時就會出現一張卡片
3	在閘道附近按下一個免電池開關	狀態燈閃一下綠色；該開關出現，被按下的觸點亮起
4	按 <i>Settings</i> （設定），以 <code>admin</code> 登入	系統會先要求設定新密碼，然後才進入設定
5	選用：以 Wireshark 擷取 UDP 埠 9001	每則電報一個 JSON 資料包，IPv4 與 IPv6 各一

表 5：首次啟動

兩端都不需要任何設定。閘道預設傳送到鏈路本地群播與廣播位址，因此網段上任何在 UDP 埠 9001 監聽的設備都能收到電報。

狀態燈

狀態燈以一種顏色的呼吸閃爍表示閘道的狀態，最緊急者優先。啟動後，系統依表格順序檢查各狀態，顯示第一個符合者。在任何狀態之上，每聽到一則電報便閃綠色 0.2 s，讓按下開關的安裝人員立即知道閘道是否收到。

顏色	呼吸週期	意義
白	1.2 s	啟動中
洋紅	0.7 s	正在寫入韌體——請勿斷電
洋紅 / 白，快速	各 0.25 s	啟動時正從 microSD 卡寫入韌體——請勿斷電
綠，快速	0.5 s	持續 15 s：已用重設鍵重設密碼（按 3 次）或全部設定（按 10 次）
洋紅 / 白，慢速	各 1 s	來自 microSD 卡的映像正在試跑；2 分鐘後自動保留——請勿斷電
紅	3 s	沒有網路位址
藍，快速	1 s	Bluetooth 已開放，供韌體更新
琥珀	3 s	擷取中；microSD 記錄器關閉（無記憶卡，或記憶卡故障）
青	4 s	擷取並記錄中，且有 TCP 串流用戶端連線
藍	4 s	擷取並記錄中
綠色閃爍	0.2 s，一次	聽到一則電報

表 6：狀態燈

- **通電時**，狀態燈先依序顯示紅、綠、藍、白各 1.2 s：讓人從房間另一頭就能確認每種顏色都正常。狀態燈關閉時會略過此步驟；從記憶卡開始更新時則會提前結束。
- **亮度**可在 *System*（系統）下設為 0 至 100 % 或關閉（7.9 節）。更新相關的顏色一定會顯示，亮度不低於 25 %，即使狀態燈已關閉亦然。

網路連線

5.1 位址與名稱

	閘道如何取得
名稱	bfi53er0-xxxx.local，即標籤上的名稱；同一網路上的電腦可用它找到閘道
IPv4	DHCP，在沒有 DHCP 伺服器回應時自動使用鏈路本地位址；或靜態位址（7.3 節）
IPv6	一律有鏈路本地位址；有路由器提供時，透過路由器通告取得全域位址。無需設定

表 7：定址

閘道的位址改變時，它仍會回應自己的名稱，因此網頁仍可用名稱開啟。名稱只在閘道所在的網段有效；從其他子網路請使用其位址。名稱可在 *Network*（網路）頁變更；任一種重設（第 16 章）都會恢復為標籤上的名稱。

5.2 尋找閘道

開啟 <http://bfi53er0-xxxx.local/>，其中的名稱即閘道標籤上所印的名稱。Windows 10 與 11、macOS 與 Linux 都能在自己的網段上找到 .local 名稱。若名稱無法開啟，請改用 DHCP 伺服器分配給閘道的位址，可在路由器或 DHCP 伺服器的清單中查到。

5.3 網路須允許的流量

流量	方向	埠	用途
UDP 電報	出站	9001（可設定）	電報串流
TCP 串流	入站	9000	選用的串流用戶端；僅限本地網路
HTTP	入站	80	即時畫面；設定與 API（僅限本地網路）
SMP over UDP	入站	1337	從電腦更新韌體；僅限本地網路
Modbus TCP	入站	502	Modbus TCP 開啟時（第 9 章）；僅限本地網路
Modbus UDP、RTU over TCP	入站	502 UDP、4001 TCP	開啟時（9.3 節）；僅限本地網路
SNTP	出站	123	設定時間伺服器時，用於取得時間（12.1 節）
DHCPv4	出站 / 入站	67 / 68	使用 DHCP 時取得 IPv4 租約
ICMPv6、NDP、RA	雙向	—	IPv6 定址

表 8：流量（以閘道端為準）

- 預設目的位址 `ff02::1` 與 `255.255.255.255` 只在本地網段內傳遞。位於其他子網路或 VLAN 的收集端需要單播目的位址（7.4 節）。
- 接收端電腦的防火牆必須允許該埠的入站 UDP。這是設定正確的閘道看似什麼都沒送出的最常見原因。
- 啟用 IGMP 或 MLD snooping 的交換器可能會擋下群播；使用單播目的位址即可避開這個問題。

即時畫面

6.1 頁面

開啟 <http://bfi53er0-xxxx.local/>，不需要密碼。

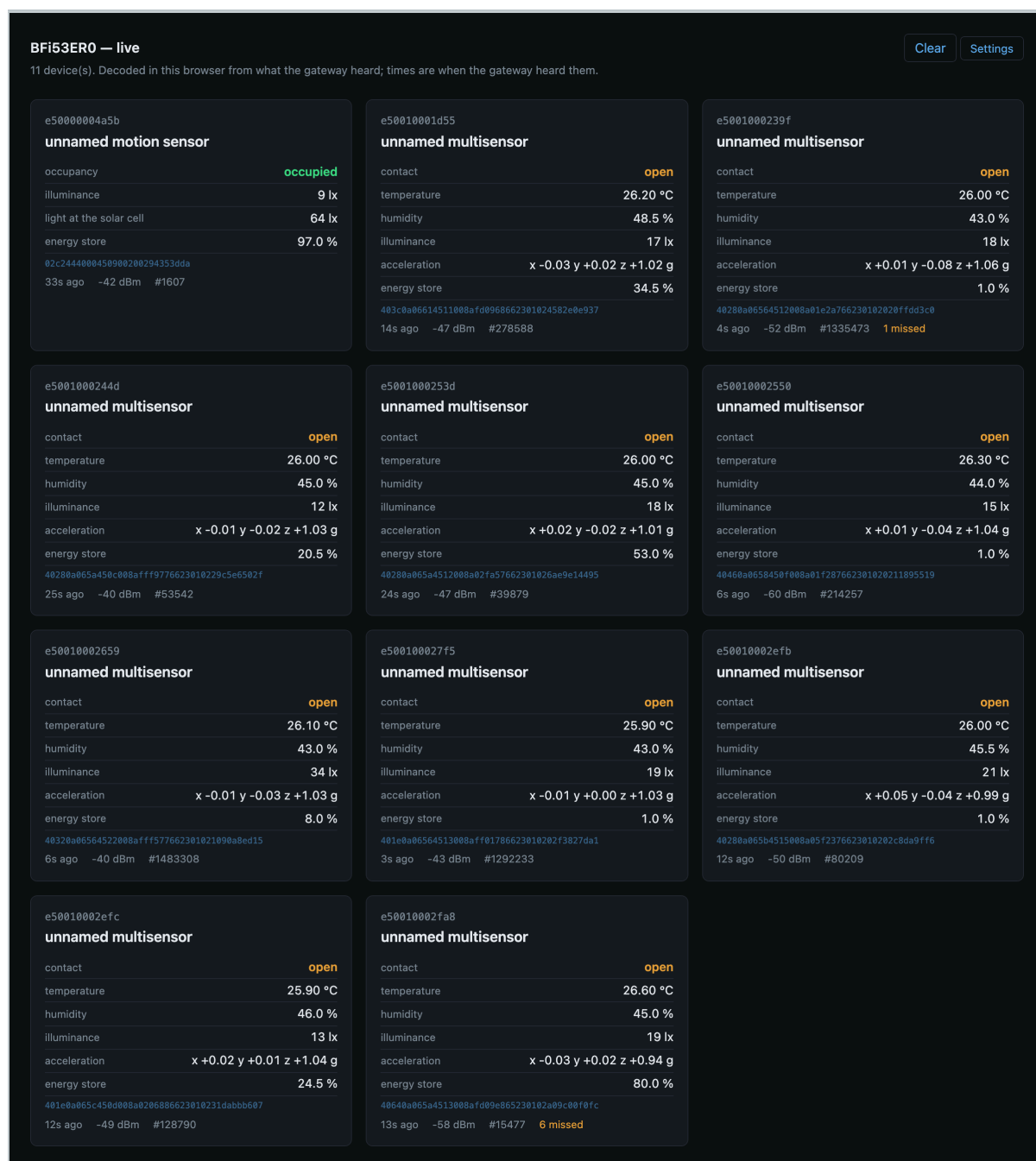


圖 4：即時畫面，桌機瀏覽器

每個裝置一張卡片，依位址排序，因此每個裝置都停留在固定的位置。

- 開關會亮起被按下的觸點——A0、A1、B0 或 B1，或單一的 KEY——從按下到放開，且至少 0.25 s，因此快速輕按也看得到。最後使用的觸點會保留外框。
- 感測器顯示其讀值：人員佔用、接點、溫度、濕度、照度、加速度與儲能狀態。
- 每張卡片也會顯示在 *Devices*（裝置）頁輸入的名稱、位置、座標與高度，並附地圖連結，以及訊號強度、序號與遺漏的電報數。

閘道在聽到每則電報的當下即推送到頁面，因此頁面能即時跟上翹板的按下與放開。最多可同時以此方式更新四個頁面；第五個頁面會改為每秒查詢四次。

Clear（清除）會清空頁面，直到再次聽到裝置為止，並重新開始計算遺漏的電報。轉發關閉時，頁面會顯示 *display only*（僅顯示）。

6.2 在手機上

頁面會配合手機的寬度：卡片排成單欄。

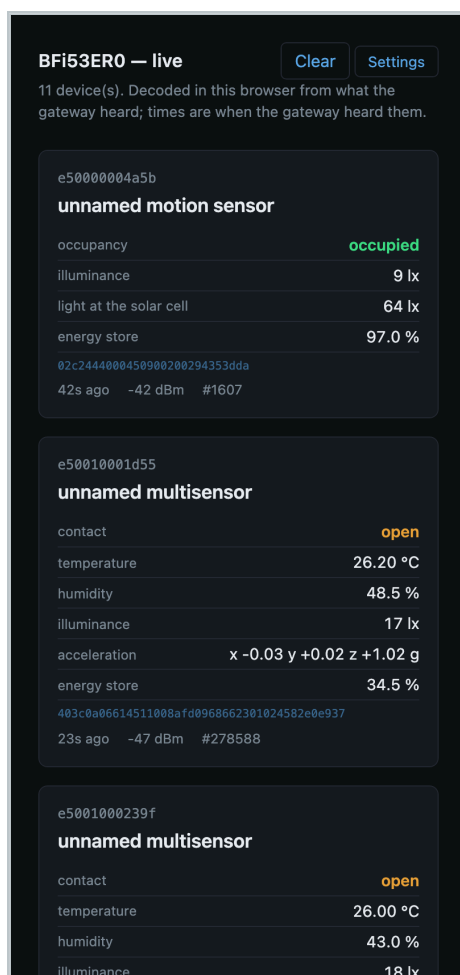


圖 5：手機上的即時畫面，寬 400 px（頁面頂端）

6.3 範例程式碼

從網站下載的三支小程式，只需 Python 3 就能在電腦上顯示閘道的資料：udp_receive.py 印出經 UDP 收到的每則電報（8.1 節），tcp_feed.py 讀取 TCP 串流及其補收內容（8.2 節），modbus_identify.py 進行第一次 Modbus TCP 讀取（第 9 章）。

```
python3 udp_receive.py  
python3 tcp_feed.py bfi53er0-xxxx.local  
python3 modbus_identify.py bfi53er0-xxxx.local
```

它們是您自行開發軟體的起點；為整合 BFi53ER0 產品，您可以自由使用與修改。

設定頁

設定位於 `http://bfi53er0-xxxx.local/admin`。頂端橫列顯示產品、閘道名稱、韌體版本與閘道狀態，並有 *Live view*（即時畫面）與 *Sign out*（登出）。其下是十個頁面的選單。*I/O* 與 *RS-485* 分別在第 11 章與第 10 章說明，*Forwarding*（轉發）頁上的 Modbus TCP 卡片則在第 9 章說明。每個頁面的名稱都會反映在網址中（例如 `/admin#devices`），因此重新載入或使用書籤都會回到該頁。

僅限本地網路。設定頁、登入以及所有設定呼叫只回應本地網路：鏈路本地與唯一本地（`unique-local`）IPv6、私有與鏈路本地 IPv4 範圍，以及回送位址（`loopback`）。來自其他任何位址的請求都會被拒絕並計數。

7.1 登入

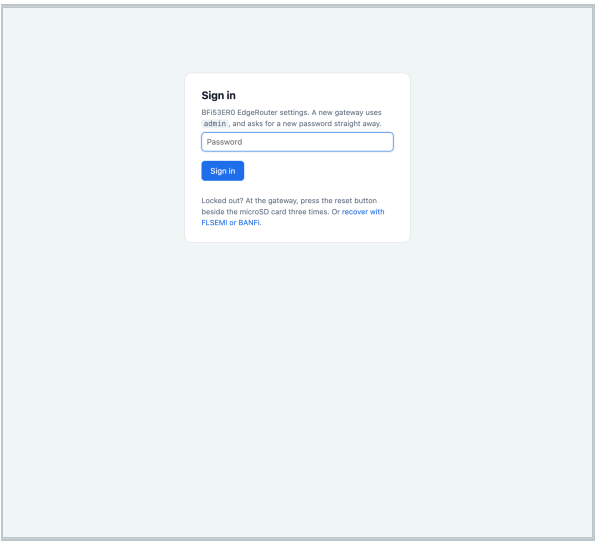


圖 6：登入

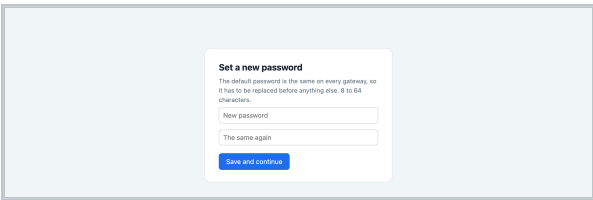


圖 7：首次登入：必須設定新密碼

	行為
預設密碼	admin，每台閘道都相同，因此首次登入時必須先更換，才能進行其他操作
新密碼	8 至 64 個字元，不可為 admin；以加鹽、多次迭代的雜湊值儲存，從不儲存密碼本身
工作階段	保存在瀏覽器分頁中；閒置 30 分鐘後結束，或按 <i>Sign out</i> （登出）結束
密碼錯誤	連續錯誤五次會鎖定登入 30 s，每次加倍，最長 15 分鐘
無法登入	按重設鍵三次，或使用 <i>Recover with FLSEMI or BANfi</i> （原廠復原，請洽 BANFi 技術窗口；第 16 章）

表 9：登入

韌體更新後閘道會重新啟動，已開啟的頁面會再次要求輸入密碼。登入後頁面會自動重新載入，使其始終與所連線的韌體一致。

7.2 總覽

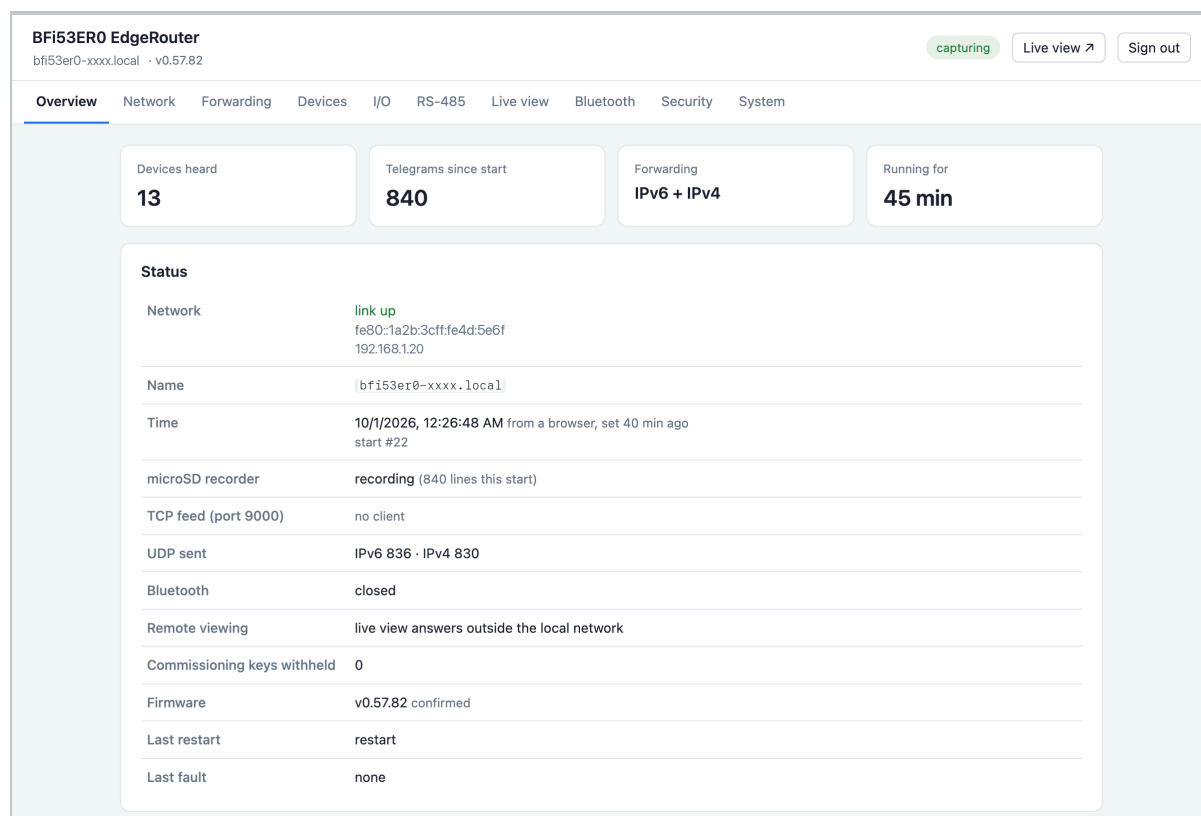
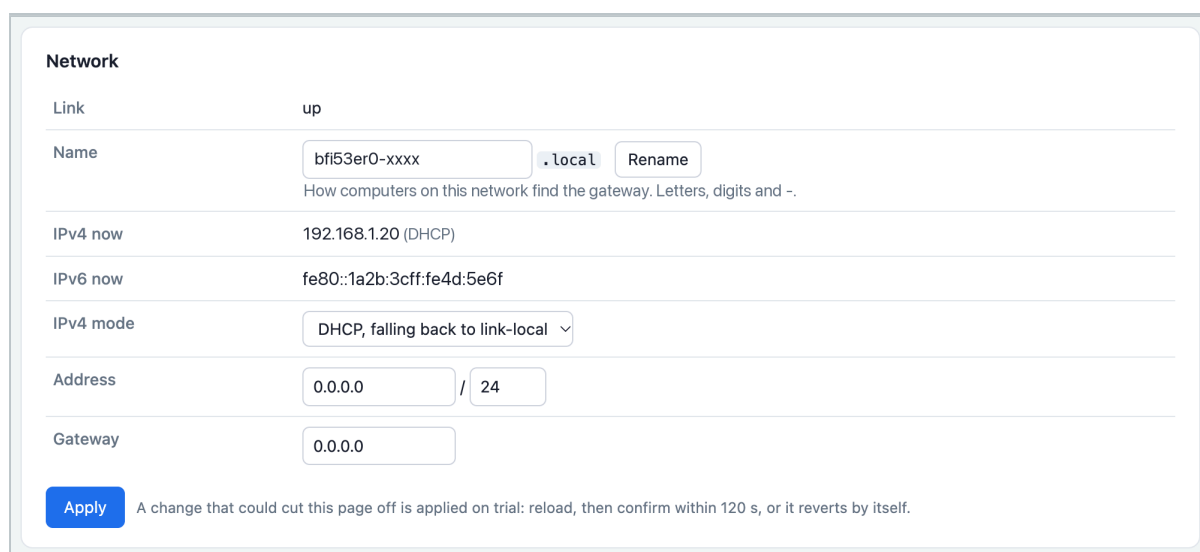


圖 8：總覽 (Overview)

單一頁面呈現閘道的狀態：聽到的裝置、啟動以來的電報數、轉發的內容，以及已運作多久。下方依序為：網路與其位址、名稱、時間與啟動編號、microSD 記錄器、TCP 串流用戶端、各位址族送出的 UDP 資料包、Bluetooth、遠端檢視、已隱藏的配置金鑰、韌體，以及上次重新啟動與上次故障的原因。試跑中的韌體或網路設定，會以橫幅顯示在每個頁面上，並附 *Keep*（保留）或 *Confirm*（確認）按鈕。

7.3 網路



Network

Link up

Name .local Rename
How computers on this network find the gateway. Letters, digits and -.

IPv4 now 192.168.1.20 (DHCP)

IPv6 now fe80::1a2b:3cff:fe4d:5e6f

IPv4 mode DHCP, falling back to link-local ▾

Address /

Gateway

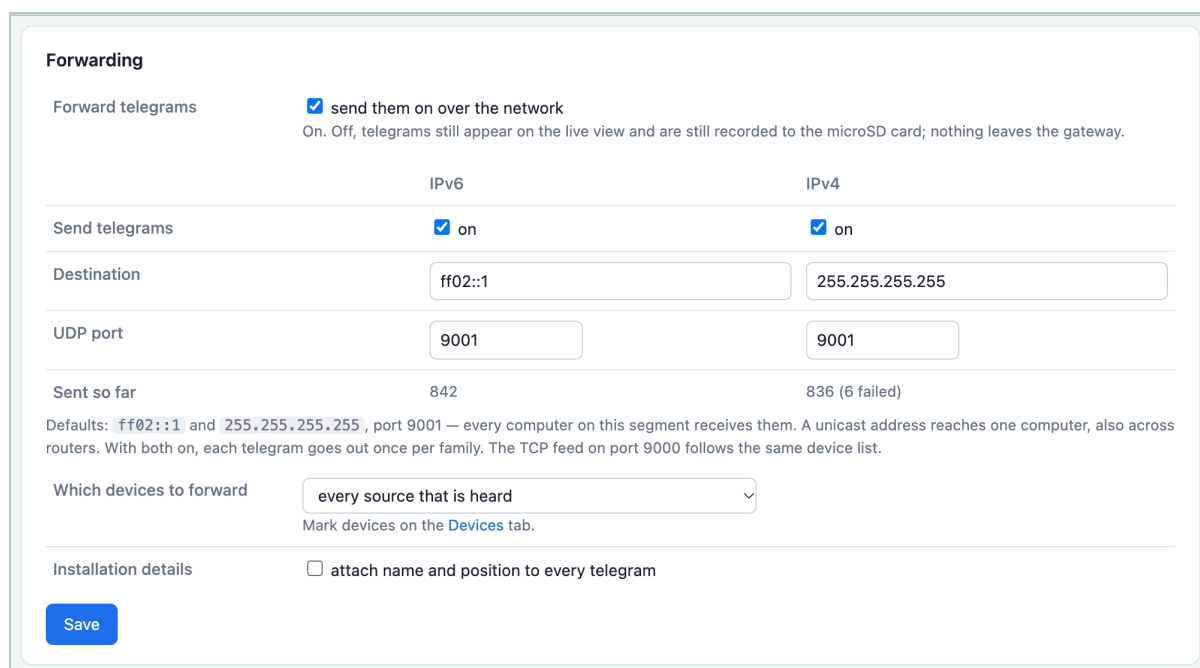
Apply A change that could cut this page off is applied on trial: reload, then confirm within 120 s, or it reverts by itself.

圖 9：網路 (Network)

- **名稱**。閘道回應的名稱：英文字母、數字與 -，最多 32 個字元。立即生效，頁面會轉到新名稱。
- **IPv4 模式**。DHCP, falling back to link-local (DHCP，失敗時改用鏈路本地；預設)，或 static (靜態)，需填入位址、前綴長度與預設閘道。
- **IPv6** 為自動設定；頁面會顯示使用中的位址。

試跑套用。可能使頁面斷線的變更會以試跑方式套用。請透過新位址重新載入頁面，並在 120 s 內確認，否則閘道會自行恢復先前的設定。

7.4 轉發



Forwarding

Forward telegrams ☒ send them on over the network
On. Off, telegrams still appear on the live view and are still recorded to the microSD card; nothing leaves the gateway.

	IPv6	IPv4
Send telegrams	☒ on	☒ on
Destination	ff02::1	255.255.255.255
UDP port	9001	9001
Sent so far	842	836 (6 failed)

Defaults: ff02::1 and 255.255.255.255, port 9001 — every computer on this segment receives them. A unicast address reaches one computer, also across routers. With both on, each telegram goes out once per family. The TCP feed on port 9000 follows the same device list.

Which devices to forward every source that is heard ▾
Mark devices on the [Devices](#) tab.

Installation details ☐ attach name and position to every telegram

Save

圖 10：轉發 (Forwarding)

設定	預設值	選項
轉發電報	開	關：僅顯示。電報仍會出現在即時畫面上，也仍會被記錄；但不會送出任何資料
IPv6：開關、目的位址、埠	開，ff02::1，9001	任何 IPv6 單播或群播位址；任何埠
IPv4：開關、目的位址、埠	開，255.255.255.255，9001	任何 IPv4 單播或廣播位址；任何埠
要轉發哪些裝置	聽到的每個來源	允許清單或封鎖清單，在 <i>Devices</i> （裝置）頁上標記
安裝資訊	關	在每則電報中加入裝置的名稱、位置、緯度、經度與高度

表 10：轉發

選項	送出	首次聽到的裝置
聽到的每個來源	全部	送出
允許清單	僅限標記為 <i>allowed</i> （允許）的裝置	獲准之前不送出
封鎖清單	標記為 <i>blocked</i> （封鎖）以外的全部裝置	送出

表 11：轉發哪些裝置

兩份清單分開保存，因此在兩者之間切換時，任何一份都不會遺失。

Wi-Fi 上的接收端需要單播目的位址。無線基地台會將廣播與群播直接送上空中，不確認也不重送，忙碌時還會丟棄。以連上無線基地台 Wi-Fi 的筆電量測：廣播約有 67 % 送達，群播約 80 %；以筆電本身的位址作為目的位址時，每則電報都送達。請將該位址族的目的位址設為接收端的位址，或改用 TCP 串流（8.2 節）。

7.5 裝置

Devices

Every source that is heard is sent on. No list is in use; choose an allow list or a block list on the [Forwarding](#) tab to pick devices.

Anything heard is listed here, unnamed and on neither list. The gateway hears an address; the rest is yours to fill in.

Slot	Address	Name	Place	Latitude	Longitude	Height (m)	
0	e500100253d			0.000000	0.000000	0.00	×
1	e500100244d			0.000000	0.000000	0.00	×
2	e50010001d55			0.000000	0.000000	0.00	×
3	e5001002659			0.000000	0.000000	0.00	×
4	e50010027f5			0.000000	0.000000	0.00	×
5	e5001002efc			0.000000	0.000000	0.00	×
6	e5001002550			0.000000	0.000000	0.00	×
7	e500100239f			0.000000	0.000000	0.00	×
8	e5001002fa8			0.000000	0.000000	0.00	×
9	e5001002efb			0.000000	0.000000	0.00	×
10	e5000004a5b			0.000000	0.000000	0.00	×
11	e21500054adb			0.000000	0.000000	0.00	×
12	e21500054ab6			0.000000	0.000000	0.00	×
13	e21500092da6			0.000000	0.000000	0.00	×
14	e21500093578			0.000000	0.000000	0.00	×
15	e2150009357a			0.000000	0.000000	0.00	×
16	e21500092d95			0.000000	0.000000	0.00	×

Latitude and **longitude** say where on the earth the device is, in decimal degrees: north and east are positive, south and west negative. The easy way to get them is a map: in Google Maps, right-click the spot and the first line of the menu is the two numbers, latitude first — for example 25.033000, 121.565400.

Height is metres above sea level. It is the one that tells floors apart: the ground there, plus about 3.5 m for each floor up, is close enough. Leave all three at 0 if position does not matter to whoever receives the telegrams.

Save devices

圖 11：裝置 (Devices)

每個聽到的裝置都依位址列出，因此安裝工作只需填寫欄位。× 會將裝置移出清單；仍在接收範圍內的裝置，下次被聽到時會重新出現，但沒有名稱。啟用清單時，每個裝置也會有 *allowed*（允許）或 *blocked*（封鎖）的勾選框。

欄位	意義
名稱、位置	自由文字，UTF-8，分別最多 27 與 39 bytes
緯度、經度	十進位度數，北緯與東經為正。在 Google Maps 中於該點按右鍵：選單第一行就是這兩個數字，緯度在前
高度 (m)	海拔公尺數；當地地面高度加上每層樓約 3.5 m，即已足夠接近
三者皆為 0	未提供位置

表 12：裝置欄位

7.6 即時畫面設定

Live view heading

Heading

The heading of the live page at /. Empty for the default. Device names and places shown there are the ones on the [Devices](#) tab; a device without a name shows as an unnamed switch, multisensor or motion sensor.

Remote viewing

From outside ☒ allow the live view (I) from outside the local network

Since the start 0 live-view request(s) answered from outside; 0 refused

Read-only: device names, places and coordinates shown on the live view can be seen by anyone who reaches the gateway. This page, the sign-in, firmware update and the TCP/UDP feeds answer the local network only, whatever this says. Being reachable from the internet also takes your router: a forwarded port 80, or a global IPv6 address the firewall lets through.

圖 12：即時畫面設定與遠端檢視

- **標題**。即時畫面的標題，最多 48 bytes；留空則使用預設值。
- **遠端檢視**。即時畫面是否也回應本地網路以外的請求。預設為開啟。它只開放即時畫面，且為唯讀：無論此設定為何，設定頁、登入、韌體更新以及 TCP 與 UDP 串流都只回應本地網路。屆時任何能連到閘道的人，都會看到裝置名稱、位置與座標。要能從網際網路連線，還需要現場路由器配合：轉送埠 80，或有防火牆允許通過的全域 IPv6 位址。

7.7 Bluetooth

Bluetooth

Closed: the gateway only listens for EnOcean and cannot be connected to.

Open it to update the firmware over Bluetooth, for example with nRF Device Manager (number of buffers: Disabled; mode: Test only; keep the new version on the System tab afterwards). No pairing: only images signed for this product run.

圖 13：Bluetooth

啟動時無線電只會監聽：任何設備都無法與它連線。此頁面可開放 Bluetooth 10 分鐘，供手機進行韌體更新（15.3 節）；開放期間狀態燈以藍色快速呼吸閃爍。這裡沒有配對程序，因為無論經由何種途徑傳入，只有為本產品簽章的映像才能執行。

7.8 安全性

Password

New password The same again

8 to 64 characters. Other signed-in sessions are signed out.

[Change password](#)

Sign-in This page and the sign-in answer the local network only. Five wrong passwords lock the sign-in for 30 s, doubling each time up to 15 min.

Forgotten password At the gateway: press the reset button beside the microSD card three times (press, wait for the light to turn white, press again). Remotely: the *Recover with FLSEMI* link on the sign-in page.

[Sign out](#)

圖 14：安全性 (Security)

在此變更密碼。其他工作階段會被登出。忘記密碼時重新登入的方法，請見第 16 章。

7.9 系統

Firmware

Running	v0.57.82 confirmed
Other slot	v0.57.82
Next restart	this image again
Last restart	restart
Update	Choose File No file chosen Upload and restart

The signed application image, up to 480 KiB. The gateway restarts by itself and runs the new image on trial; reload this page and keep it. If it never comes back, the old image returns at the next restart.

[Go back to v0.57.82](#)

圖 15：系統：韌體 (System: Firmware)

System (系統) 頁有七張卡片：

- **韌體 (Firmware)**。執行中的版本及其是否已保留、另一個映像槽中的內容、下次重新啟動將做什麼，以及上次重新啟動的原因。Upload and restart (上傳並重新啟動) 會安裝新映像 (15.1 節)。
- **時間 (Time) 與 microSD 卡上的歷史記錄 (History on the microSD card)**。時間的來源，以及記憶卡上記錄的內容 (第 12 章)。
- **從 microSD 卡更新 (Update from the microSD card)**。啟動時若在記憶卡上找到較新的映像，是否安裝，以及上次嘗試的結果 (15.4 節)。
- **狀態燈 (Status light)**。亮度 0 至 100 % 或關閉，並附第 4 章的顏色說明。
- **設定備份 (Settings backup)**。將所有設定存成檔案，或從檔案還原 (第 14 章)。
- **維護 (Maintenance)**。Reset network settings (重設網路設定) 與 Reset to factory defaults (恢復原廠預設值) (第 16 章)。

接收電報

8.1 UDP

每則電報以一個 UDP 資料包傳送，內含一個 JSON 物件。接收端只需綁定該埠；沒有訂閱、交握或確認程序。以下為原樣收到的兩則電報，分別來自移動偵測器與多功能感測器：

```
{ "src": "e50000004a5b", "at": 1, "seq": 1540, "d": "02b2449800451c0020024fc3bcac", "rssi": -38, "copies": 0, "gaps": 0, "up": 166448 }
{ "src": "e50010002659", "at": 1, "seq": 1469675, "d": "402c0b06754562008afb5d576623010279ae7a3dae", "rssi": -63, "copies": 0, "gaps": 9, "up": 8767937 }
```

欄位	意義
src	裝置的 Bluetooth 位址，12 位十六進位數字
seq	裝置的序號計數器；與 src 合起來可識別一則電報
d	以十六進位表示的酬載，含裝置的簽章，未解碼
rssi	訊號強度，dBm
copies	在其他頻道上聽到的同一則電報的額外副本數：代表鏈路餘裕
gaps	此裝置從未被聽到的電報數，累計值
up	閘道啟動以來的毫秒數；電報本身不帶時刻
key_withheld	出現在配置電報上：裝置的金鑰已被替換為零

表 13：電報欄位

- 兩種位址族都開啟時，雙堆疊接收端會收到每則電報兩次，每個位址族各一次。src 與 seq 合起來可區分這些副本。
- 接收端以自己的時鐘為每則電報加上時間戳記；閘道不送出時刻。
- gaps 增加，表示該裝置有電報從未被聽到。
- 若每個事件都很重要，請同時讀取 TCP 串流或記憶卡記錄：UDP 在網路上也可能遺失。

在 shell 中使用 socat：

```
socat -u UDP6-RECV:9001,reuseaddr - # IPv6 (and IPv4-mapped)
socat -u UDP4-RECV:9001,reuseaddr - # IPv4 only
nc -6 bfi53er0-xxxx.local 9000 # TCP feed, one line per telegram
```

8.2 TCP 串流

相同的 JSON 物件，每行一個，送給連線到 TCP 埠 9000 的最多四個用戶端，僅限本地網路。裝有記憶卡時，新連線的用戶端會先收到自上次任一用戶端收到之後所記錄的電報，接著是即時串

流，依序送達。用戶端必須讀取送來的資料：2 s 內未取走一行的用戶端會被中斷連線，再次連線時會收到它錯過的內容。此串流與 UDP 遵循同一份允許清單或封鎖清單。

```
nc bfi53er0-xxxx.local 9000
```

8.3 以標準工具檢查

不需要任何 BANFi 軟體，就能確認閘道正常運作。在 Wireshark 中擷取 udp port 9001，並將其解碼為 JSON (*Analyze* → *Decode As...*)。在終端機中：

```
tshark -i en0 -f "udp port 9001" -d udp.port==9001,json -T fields -e json.member_with_value
```

```
$ sudo tcpdump -i en0 -n -q udp port 9001
23:17:04.832548 IP 192.168.1.20.39957 > 255.255.255.255.9001: UDP, length 135
23:17:04.832550 IP6 fe80::1a2b:3cff:fe4d:5e6f.49392 > ff02::1.9001: UDP, length 135
```

不要用 `nc -u -l`。它只印出第一個資料包，之後就沒有下文：它會將 socket 連接到第一個傳送者，之後送往廣播或群播位址的資料包便不再相符。請使用 `tshark`、`tcpdump`、`socat`、`udp_receive.py`，或單播目的位址。

8.4 配置金鑰

進入配置模式的開關或感測器，會以明文廣播自己的 AES-128 金鑰，讓系統能透過空中學習。閘道會在電報送往任何地方之前——UDP、TCP 串流、記憶卡、即時畫面——將這 16 bytes 替換為零，並將該電報標記為 "key_withheld":1。需要金鑰的系統，請從裝置標籤（QR code 或 NFC）讀取。

Modbus TCP

PLC、SCADA 系統或建築管理系統可透過 Modbus TCP 讀取閘道：它聽到的每個裝置（已解碼）、其端子以及其自身狀態。經授權後，主站也可以設定輸出並變更設定。Modbus TCP 在開啟之前一律為關閉。

9.1 開啟

Modbus TCP

Server

☒ answer Modbus TCP on port 502

over IPv6 and IPv4

☒ allow a master to set the outputs: digital outputs, analog outputs, input counters (I/O tab)

☒ allow a master to change settings: allow and block lists, taking devices off the list, names, places, positions, the forwarding switches, and the I/O settings

Save

Every device on the Devices tab, decoded: switch presses, temperature, humidity, light, occupancy, contact, battery and the rest, with the radio figures. The gateway is at input register 0; the device in slot n (the Slot column) at input and holding register 1000 + 100 × n. Modbus has no password: it answers the local network only, and with writes off it cannot change anything.

Also

☐ Modbus UDP on port 502

☐ Modbus RTU over TCP on port 4001

The same registers and the same RS-485 routes, for SCADA drivers that use them: UDP carries the Modbus TCP request and answer in one datagram each; RTU over TCP carries the serial frame itself (address, PDU, CRC) over a TCP connection, as a serial device server does. Both follow the switch, the IP choice and the write permissions above, answer the local network only, and share the 32 places for masters with Modbus TCP.

Who may ask

1.

address or address/prefix

read only

2.

address or address/prefix

read only

3.

address or address/prefix

read only

4.

address or address/prefix

read only

5.

address or address/prefix

read only

6.

address or address/prefix

read only

7.

address or address/prefix

read only

8.

address or address/prefix

read only

Save the list

this computer: 192.168.1.10/32

Empty: any address on the local network, as before. With any line filled: **only** the addresses listed, the first line that matches decides — for Modbus TCP, UDP and RTU over TCP alike (not this page). Examples: 192.168.1.20, 192.168.1.0/24, fe80::1:2:3:4, fd00::/8. **Read only**: reads, here and through the RS-485 bus; any write, and any function other than a read on the bus, is refused (0x01). **Read and write**: as the switches above allow. A master no longer listed is dropped at once. List your SCADA first.

Since the start

0 master(s) connected now; 12028 request(s), 1 exception(s), 89 write(s), 1 write(s) refused; 0 connection attempt(s) from outside the local network dropped

圖 16：轉發：Modbus TCP 卡片

設定	預設值	選項
<i>Answer Modbus TCP on port 502</i> (回應 Modbus TCP)	關	透過 IPv6 與 IPv4、僅 IPv4 或僅 IPv6。關閉即關閉該埠
<i>Allow a master to set the outputs</i> (允許主站設定輸出)	關	數位輸出、類比輸出與輸入計數器 (第 11 章)
<i>Allow a master to change settings</i> (允許主站變更設定)	關	允許與封鎖清單、將裝置移出清單、名稱、位置、座標、轉發開關、I/O 與 RS-485 設定、輪詢清單與時間
<i>Also: Modbus UDP on port 502</i> (另開 Modbus UDP)	關	9.3 節
<i>Also: Modbus RTU over TCP</i> (另開 Modbus RTU over TCP)	關，埠 4001	9.3 節
<i>Who may ask</i> (誰可以詢問)	空白：本地網路上的任何位址	最多八個位址或前綴，各自設為唯讀或讀寫 (9.4 節)

表 14：Modbus TCP 設定

Modbus 沒有密碼。它只回應本地網路；兩個寫入勾選都關閉時，主站只能讀取、無法變更任何內容：寫入會以例外碼 01 回應。

9.2 主站可讀到的內容

單元 ID 255 (或 0) 即閘道本身。RS-485 埠作為閘道時，其他單元 ID 會轉往匯流排上的設備 (第 10 章)；該埠關閉時，所有單元 ID 都是閘道本身。

暫存器	內容
輸入暫存器 0–29	開道：對照表版本、韌體版本、運作時間、電報數、清單上的裝置數、已連線的主站數、已處理的請求數、時間及其來源、啟動編號
輸入暫存器 100–163	端子：數位輸入與輸出、邊緣計數器、以 mV、 μ A 及換算值表示的類比輸入、其警報旗標、類比輸出、電源
輸入暫存器 200–379	RS-485 埠：其設定、計數器、有回應的設備、快取，以及每項輪詢的狀態
輸入暫存器 $1000 + 100 \times n$	槽位 n 中的裝置（ <i>Devices</i> 頁上的 <i>Slot</i> 欄）：狀態、位址、序號、訊號強度、遺漏的電報；開關為各觸點的按住狀態與每個觸點的按壓次數；感測器為各個數值，並以一個位元表示該值是否有效
保持暫存器 0–6	轉發開關與政策；Modbus UDP 與 RTU over TCP
保持暫存器 100–169	輸出（數位位元、類比 mV）與端子設定
保持暫存器 200–229、300–379	RS-485 設定與輪詢清單
保持暫存器 400–401	時間，以 Unix 秒表示（12.1 節）
保持暫存器 $1000 + 100 \times n$	槽位 n 中的裝置：允許、封鎖、移出清單、緯度、經度、高度、名稱、位置
線圈 0–3、離散輸入	數位輸出；數位輸入、輸出的實際狀態、安全狀態與類比輸入旗標

表 15：暫存器對照表概要

- 功能碼 01–06、15、16 與 43/14（裝置識別：廠商、產品代碼 BFi53ER0-BF、韌體版本）。
- 只能使用功能碼 03 的主站，也能讀取輸入暫存器。

字組順序、文字封裝方式、每個欄位的單位與限制、例外碼以及實作範例，收錄於《系統整合指南》，請在 banfiww.com/support/#guide 留下公司基本資料索取。

9.3 Modbus UDP 與 Modbus RTU over TCP

有些 SCADA 驅動程式使用這兩者之一，而非 Modbus TCP。兩者都能存取相同的暫存器與相同的 RS-485 路由，也都遵循相同的寫入勾選與相同的位址清單。

- **Modbus UDP**，埠 502：Modbus TCP 的請求與回應，各放在一個資料包中。送往 RS-485 匯流排的請求有四個名額；同時出現第五個時，會以例外碼 06 回應。
- **Modbus RTU over TCP**，預設埠 4001：在 TCP 連線上傳送序列訊框本身（位址、PDU、CRC），如同序列設備伺服器的做法。這些連線與 Modbus TCP 共用 32 個名額。

9.4 誰可以詢問

清單為空時，本地網路上的任何位址都可以詢問。只要填入任一行，就只有列出的位址可以詢問，Modbus TCP、UDP 與 RTU over TCP 一體適用；以第一個符合的行為準。

等級	該位址的主站可以
唯讀	讀取，包括本機及經由 RS-485 匯流排。任何寫入，以及任何轉送到匯流排的非讀取功能，都會被拒絕（例外碼 01）
讀寫	讀取與寫入，以兩個寫入勾選允許的範圍為限

表 16：位址清單等級

填入位址（192.168.1.20、fe80::1:2:3:4）或前綴（192.168.1.0/24、fd00::/8）。頁面會顯示 *this computer*（這台電腦），即閘道所看到的您的位址，方便以它作為清單的第一行。不再列於清單上的主站會立即被中斷連線。請先列入 SCADA 系統。此清單只能在本頁設定，無法透過 Modbus 設定。

9.5 承載能力

	在台架閘道上的量測值
同時連線的主站	32（Modbus TCP 與 RTU over TCP 合計）
請求	每秒約 400 個，由各主站平均分享
由閘道直接回應的讀取	數毫秒
韌體更新期間	閘道持續回應：量測到的最長停頓，經網路為 23 ms、經設定頁為 36 ms、經 Bluetooth 為 118 ms

表 17：容量

卡片底部的 *Since the start*（自啟動以來）會計數目前連線的主站、請求、例外碼、寫入、被拒絕的寫入，以及來自本地網路以外而被拒絕的連線。

RS-485 Modbus RTU

閘道有一個雙線式 RS-485 埠：端子 02 RS485(+)、04 RS485(-) 與 06 RS485-GND。匯流排在閘道端已加終端電阻。RS-485 頁設定此埠的角色。

此埠作為	運作方式
關閉（預設）	此埠不使用；所有 Modbus TCP 單元 ID 都是閘道本身
閘道	閘道為匯流排主站：Modbus TCP 主站透過它，依單元 ID 存取匯流排上的設備
設備	閘道是匯流排上的一個設備：匯流排上的 PLC 或 HMI 以其自身位址讀寫本閘道

表 18：RS-485 角色

10.1 埠與線路

RS-485 Modbus RTU

The port is a gateway: Modbus TCP masters reach the devices on the bus

Gateway (master): the routes below send unit IDs to the devices on the bus; unit 0 and unit 255 stay this gateway. **Device (slave):** a PLC or HMI on the bus reads this gateway at the address below — the same registers as over Modbus TCP, under the same write permissions ([Forwarding](#) tab), whether Modbus TCP is on or not; address 0 is a broadcast, carried out and never answered. **Off:** every Modbus TCP unit ID is this gateway, as before.

Address on the bus 1 1–247, device mode

Every device on one bus needs its own address. Before changing it, check that no other device on the bus uses the new one: two devices answering at once garble each other's answers, and the master sees bad frames from both. The address takes effect when saved; the serial master must then use it.

Line 9600 baud 8 data bits, no parity 1 stop bit

framing Modbus RTU ASCII is most often 7 data bits, even parity, 1 stop bit; 7 bits with no parity needs 2 stop bits.
As set on the devices. Terminals 02 RS485(+), 04 RS485(-), 06 RS485-GND; the bus is terminated at this end.

Timing answer within 1000 ms, 1 retry, 0 ms extra between requests

A device that fails 3 times in a row (0: never) is answered for with 0x0B at once, and tried again every 10 s.

This gateway's unit ID 255 and 0: answered here, not forwarded

Routes

unit	1	to	247	→ address = unit +	0
unit	0	to	0	→ address = unit +	0
unit	0	to	0	→ address = unit +	0
unit	0	to	0	→ address = unit +	0

Unit IDs in a range go to RTU address unit + offset (1–247). 0 in the first box: route unused. The default sends 1–247 to the same address.

Exceptions

- ☒ 0x0A when no route matches
- ☒ 0x0B when the device does not answer
- ☒ 0x06 when the queue is full

Unticked: no answer, and the master times out by itself — some masters prefer that.

Save

圖 17：RS-485：埠、線路、時序、路由與例外碼

設定	預設值	選項
匯流排上的位址	1	1–247，設備模式。請確認匯流排上沒有其他設備使用此位址
線路	9600 bit/s，8 個資料位元，無同位，1 個停止位元	1200 至 921600 bit/s；偶同位、奇同位或無同位；1 或 2 個停止位元。依設備上的設定
訊框格式	Modbus RTU	Modbus ASCII，8 或 7 個資料位元。ASCII 最常見的是 7 個資料位元、偶同位、1 個停止位元；7 位元無同位時需要 2 個停止位元
回應時限、重試、間隔	1000 ms，1，0 ms	設備必須在多久內回應、請求重試幾次，以及請求之間的額外間隔時間
失敗的設備	連續 3 次，每 10 s 重試一次	在它再次回應之前，代為立即回應例外碼 0B，不在匯流排上等待
本閘道的單元 ID	255	此 ID 與 0 由閘道本身回應
路由	單元 1–247 → 相同位址	四個單元 ID 範圍，各自對應到 RTU 位址 = 單元 + 偏移量
例外碼	三者皆開啟	無路由符合時回應 0A，設備無回應時回應 0B，佇列已滿時回應 06。取消勾選：不回應，由主站自行逾時，有些主站偏好這種方式

表 19：RS-485 設定

變更已在運作中的匯流排的線路設定。新的線路設定會在閘道回應完設定它的那個請求之後才生效。請先變更設備，再變更閘道。

10.2 作為閘道

Modbus TCP 主站以單元 ID 指定匯流排上的設備；路由會將單元 ID 轉換成 RTU 位址。每個主站在匯流排上一次只有一個請求，多個主站的請求輪流進行。設備的回應或其例外碼，會原封不動地傳回主站。

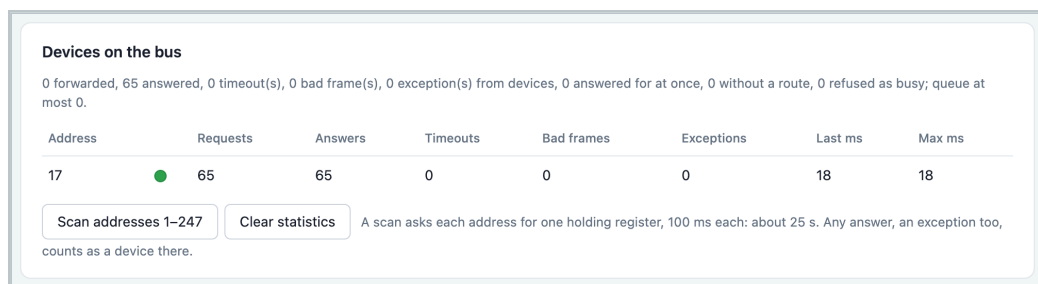


圖 18：RS-485：匯流排上的設備

Devices on the bus（匯流排上的設備）列出每個曾回應的位址，以及其請求、回應、逾時、錯誤訊框與例外碼次數，還有最近一次與最長的回應時間。*Scan addresses 1–255*（掃描位址）會向每個位址詢問一個保持暫存器；沒有回應的位址再詢問它的前八個線圈——有些繼電器板只回應線圈——每次 100 ms：最多約一分鐘。任何回應（包括例外碼）都表示該位址有設備；不再回應的位址會從清單移除。位址 255 的設備會在掃描最後才被找到。

10.3 輪詢與快取

Polling and cache

Cache answer a read from memory when the data is at most ms old 0: off
Several masters reading the same registers then cost the bus one read. Only a read wholly inside one earlier answer counts; a write through the gateway to that device drops what it covers, and a function the gateway does not know drops everything from that device.

Polled data answered from memory until s old 0: three poll intervals
Also while the device fails, so one lost poll does not look like a lost device. After that a read goes to the bus as usual, and gets 0x0B if the device does not answer.

#	Address	Read	From	Count	Every (s)	Data age	Polls	Failures
1	17	04 input registers	0	4	1.0	0.6 s	71	0
2	0	03 holding registers	0	0	0.0			
3	0	03 holding registers	0	0	0.0			

Gateway mode only. Address 0: entry unused. Up to 125 registers or 2000 bits per entry. A master's request always goes first; polling uses the time the bus is free. Register numbers from 0.

0 read(s) answered from memory, 0 went to the bus; 71 poll(s), 0 failed; 0 dropped by writes; bus busy 2 % of the last 10 s.

圖 19：RS-485：輪詢與快取

- **快取**。多個主站讀取相同暫存器時，匯流排只會被詢問一次：完全落在先前某次回應範圍內、且未超過設定時間的讀取，直接由記憶體回應。經由閘道的寫入會清除其涵蓋範圍的快取。設為 0 即關閉快取。
- **輪詢清單**。最多 16 個範圍，由閘道在匯流排空閒時依設定間隔自行讀取；主站的請求永遠優先。每個項目指定位址、讀取功能碼（01 至 04）、起始暫存器或位元、數量（最多 125 個暫存器或 2000 個位元）以及以秒為單位的間隔。表格會顯示資料的時效、輪詢次數與失敗次數。
- **輪詢資料**在超過設定時間（0：三個輪詢間隔）之前都由記憶體回應，即使設備失敗時亦然，因此一次輪詢失敗不會看起來像設備遺失。超過之後，讀取會照常送上匯流排，若設備沒有回應則得到 0B。

10.4 測試設備

Test a device

Request address 03 read holding registers from count / value

Answer —

Gateway mode only. Goes out on the bus as any master's request would, through the same queue and with the same timeout and retries. Register numbers from 0.

圖 20：RS-485：測試設備

在匯流排上送出一個請求，走法與主站的請求相同：經過同一個佇列，使用相同的逾時與重試。暫存器編號從 0 起算。

Traffic					
Ago	Address	Function	Result	ms	Bytes out/in
0.6 s	17	4	ok	18	5/10
1.5 s	17	4	ok	18	5/10
2.5 s	17	4	ok	18	5/10
3.6 s	17	4	ok	18	5/10
4.6 s	17	4	ok	17	5/10
5.6 s	17	4	ok	17	5/10
6.6 s	17	4	ok	18	5/10
7.7 s	17	4	ok	18	5/10

圖 21：RS-485：通訊記錄，最新的交易在前

Traffic（通訊記錄）列出最近 32 筆交易：距今多久、位址、功能碼、結果、所花時間，以及送出與收到的位元組。

10.5 作為設備

匯流排上的 PLC 或 HMI 以頁面上設定的位址讀寫本閘道，暫存器與 Modbus TCP 相同：免電池裝置、端子與閘道狀態。無論 Modbus TCP 是否開啟，都適用相同的寫入勾選（9.1 節）。廣播（位址 0）會被執行，但從不回應。

10.6 變更設備的位址

同一條匯流排上的每台設備都需要自己的位址，而很多設備出廠時都是 1（或 255）。Modbus 並未規定如何變更位址，各廠商做法不同，因此在 *Devices on the bus* 中按設備那一列的 ID，會開啟一個表單，讓您選擇做法：

Devices on the bus
3 forwarded, 18 answered, 0 timeout(s), 0 bad frame(s), 0 exception(s) from devices, 0 answered for at once, 0 without a route, 0 refused as busy; queue at most 0.

Address	Requests	Answers	Timeouts	Bad frames	Exceptions	Last ms	Max ms	
1	18	18	0	0	0	16	19	ID

Scan addresses 1-255
Clear statistics
A scan asks each address for one holding register, and one that stays silent for its first eight coils (some relay boards answer nothing else), 100 ms each: up to about 50 s. Any answer, an exception too, counts as a device there.

Change the address of the device at 1
Device type: Other (as below)
Present address: 1
New address: 1-247
How: function 06 register 0x0000 ☐ as a broadcast (address 0)
Change address Close
Checked first: the new address must be 1-247, not already answering on the bus and not this gateway's own unit ID; a broadcast changes every device that listens, so it is refused while more than one answers. Afterwards: disconnect the device's power for a few seconds, reconnect it, then scan the bus again — many devices take a new address only after a restart.

圖 22：RS-485：變更匯流排上設備的位址

定址方式	閘道變更位址的方式
位址存在保持暫存器 0x0101 的設備	功能碼 06，暫存器 0x0101，送到目前位址
位址存在保持暫存器 0x4000 的設備	功能碼 06，暫存器 0x4000，送到目前位址
以廣播設定位址的繼電器板	功能碼 16，暫存器 0x0000，以廣播（位址 0）送出
其他（依設備手冊）	在表單中自行填入功能碼、暫存器與是否廣播

表 20：變更設備的位址

閘道會先檢查，以下情況會拒絕：新位址不在 1–247（0 是廣播，248–255 為保留位址）；新位址已有設備回應；新位址等於本閘道自己的單元 ID；以及匯流排上有一台以上設備在回應時使用廣播——廣播會讓所有收聽的設備一起變更，請先拆下其他設備。若沒有任何路由能到達新位址，也會提醒您。

完成後請把該設備斷電幾秒再接回，然後重新掃描匯流排：很多設備要重新開機才會採用新位址。舊位址會從清單移除。

10.7 位址為 255 的設備

有些模組出廠時位址為 255，不在標準範圍 1–247 內，也和本閘道自己的單元 ID 相同。要連到這類設備，請把閘道的單元 ID 改成其他值，並加一條能到達 255 的路由：

This gateway's unit ID: and 0: answered here, not forwarded

unit	to	→ address = unit +	
1	247	0	
255	255	0	
0	0	0	
0	0	0	

Unit IDs in a range go to RTU address unit + offset (1–255). 0 in the first box: route unused. The default sends 1–247 to the same address. **A device still at address 255** (some modules ship that way): give this gateway another unit ID above, e.g. 254, and a route that reaches 255, e.g. unit 255 to 255; then set the device's own address.

圖 23：RS-485：單元 ID 254 與單元 255 的路由

接著把該設備的位址（10.6 節）改到 1–247 之內；之後可視需要把單元 ID 改回 255，並刪除那條路由。

端子 I/O

I/O 頁以從正面看到的樣子顯示端子台（乙太網路埠在下方），並標示外殼標籤上印的名稱。本手冊、該頁面與暫存器中的每個端子，都以其標籤名稱與編號稱呼。

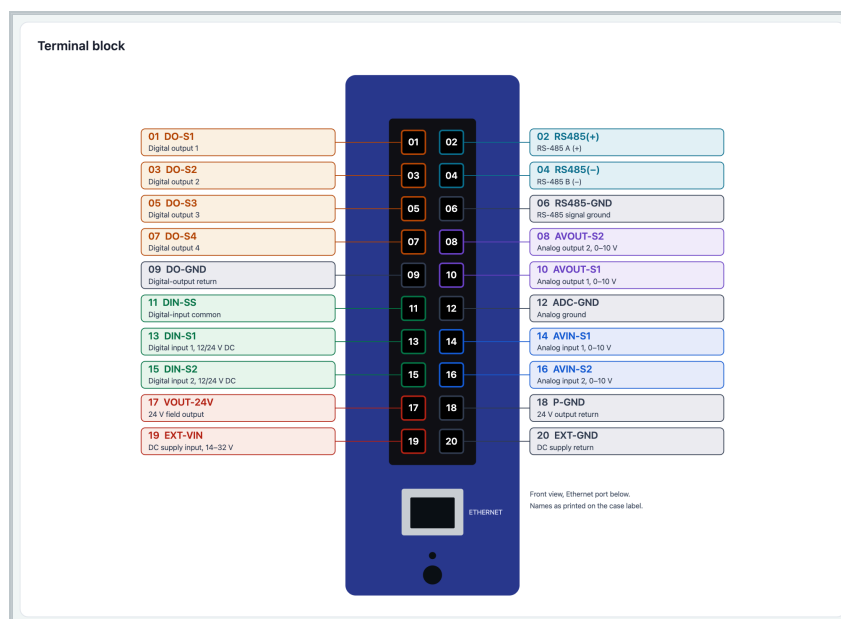


圖 24：I/O：端子台

端子	說明
01、03、05、07 — DO-S1 至 DO-S4	數位輸出：開集極，灌入至 09 DO-GND，用於 24 V 繼電器與指示燈
13、15 — DIN-S1、DIN-S2	數位輸入，12/24 V DC，不分極性，共點為 11 DIN-SS
14、16 — AVIN-S1、AVIN-S2	類比輸入，0–10 V，以 12 ADC-GND 為參考
10、08 — AVOUT-S1、AVOUT-S2	類比輸出，0–10 V
17、18 — VOUT-24V、P-GND	24 V 現場輸出及其回路
19、20 — EXT-VIN、EXT-GND	不使用 PoE+ 時的 DC 電源輸入，14–32 V
02、04、06	RS-485（第 10 章）

表 21：端子。電氣額定值請見《硬體規格書》

11.1 端子即時狀態

Terminals now	
DIN-S1 (13)	● on - 11 rising, 10 falling, 0 per minute
DIN-S2 (15)	● on - 10 rising, 9 falling, 0 per minute
DO-S1 (01)	● off - switched on 6 times, by its switch 10 times
DO-S2 (03)	● off - switched on 8 times
DO-S3 (05)	● on - switched on 5 times
DO-S4 (07)	● on - switched on 5 times
AVIN-S1 (14)	2.99 V → scaled 2990 ok
AVIN-S2 (16)	6.93 V → scaled 6935 ok
AVOUT-S1 (10)	3.00 V
AVOUT-S2 (08)	7.00 V

圖 25：I/O：端子即時狀態

每個數位輸入的上升與下降邊緣次數，以及最近一整分鐘內的上升邊緣數；每個數位輸出被開啟的次數；類比輸入以伏特與換算值顯示；類比輸出的設定值；以及電源。頁面開啟期間會持續更新端子狀態。

11.2 設定輸出

Set the outputs

Digital outputs

DO-S1 (01)
On
Off
DO-S2 (03)
On
Off
DO-S3 (05)
On
Off
DO-S4 (07)
On
Off

Open collector, sinking to DO GND, for 24 V relays and indicators.

AVOUT-S1 (10)
 V
Set
0 to 10 V

AVOUT-S2 (08)
 V
Set
0 to 10 V

Input counters
Clear both
Kept across a restart; saved to flash at most every ten minutes.

圖 26：I/O：設定輸出

此頁面可開關每個數位輸出，並將每個類比輸出設定在 0 至 10 V 之間。勾選 *allow a master to set the outputs*（允許主站設定輸出）時，主站可透過線圈 0-3 或保持暫存器 100（以位元表示四個輸出）及保持暫存器 101-102（毫伏）做同樣的事。輸入計數器在重新啟動後仍會保留，可在此處或透過 Modbus 清除。

11.3 啟動時與主站沉默時

At start and when the master goes quiet

Digital outputs at start ☐ DO-S1 (01) ☐ DO-S2 (03) ☐ DO-S3 (05) ☐ DO-S4 (07)
Off unless ticked. From power-on until the application starts (under a second) the outputs are held off.

Analog outputs at start AVOUT-S1 (10) 0.00 V AVOUT-S2 (08) 0.00 V

Master gone quiet after 0 s without a Modbus request (0: never)
☐ digital outputs go to: ☐ DO-S1 (01) ☐ DO-S2 (03) ☐ DO-S3 (05) ☐ DO-S4 (07)
☐ AVOUT-S1 (10) goes to 0.00 V ☐ AVOUT-S2 (08) goes to 0.00 V
Counted from the last request a master made after the gateway started, so a restart alone never trips it. The outputs stay at their safe values until something sets them again.

Pulse DO-S1 (01) 0 DO-S2 (03) 0 DO-S3 (05) 0 DO-S4 (07) 0 ms
0: an output stays on until switched off. Otherwise it switches itself off after this long, whatever turned it on.

Analog output model
AVOUT-S1 (10): full scale 12.21 V, k 2.045, delay -3.30 %
AVOUT-S2 (08): full scale 12.20 V, k 2.055, delay -3.60 %
The output is not proportional to the PWM: $V = F \cdot e / (e + k \cdot (1 - e))$, $e = d - \text{delay}$. Defaults were fitted to meter readings on one unit, per output (within 0.4 % from 2 to 10 V there). The delay differs a little between units: below about 1 V, calibrate each unit. To fine-tune, set two outputs, measure them at the terminal against ADC-GND (12), and adjust.

Save

圖 27：I/O：啟動時與主站沉默時

- **啟動時**。哪些數位輸出開啟，以及類比輸出的值。在韌體啟動之前（通電後不到一秒），輸出保持關閉。
- **主站沉默**。在設定時間內沒有任何 Modbus 請求後（0：永不），輸出會進入安全值：數位輸出進入勾選的狀態，每個類比輸出進入其設定值。時間從閘道啟動後主站發出的最後一個請求開始計算，因此單純的重新啟動永遠不會觸發它。輸出會維持在安全值，直到有東西再次設定它們。
- **脈衝**。開啟的數位輸出會在設定時間後自行關閉；0 表示保持開啟。
- **類比輸出模型**。輸出電壓與驅動值並不成正比；預設值是依電表讀數擬合而來，每台機器都很接近。若要微調某台，請設定兩個輸出值，在端子處以 12 ADC-GND 為參考量測，再進行調整。

11.4 輸入

Inputs

Debounce DIN-S1 (13) 20 DIN-S2 (15) 20 ms
How long a new level must hold before it counts. 12/24 V DC, either polarity.

AVIN-S1 (14) 0-10 V
scale 0 - 10000 mV or μ A to 0 - 10000
☐ high alarm above 0 ☐ low alarm below 0 hysteresis 0

AVIN-S2 (16) 0-10 V
scale 0 - 10000 mV or μ A to 0 - 10000
☐ high alarm above 0 ☐ low alarm below 0 hysteresis 0

Averaging 8 samples, 25 ms apart

The scaled value is what the terminal reads, mapped linearly: for a 4-20 mA sensor of 0-100.0 °C, scale 4000 - 20000 to 0 - 1000. Alarms are in scaled units.

Save

圖 28：I/O：輸入

- **去彈跳**。數位輸入上的新電位必須維持多久才算數。
- **類比輸入**。伏特，或在輸入配置為電流時使用 4–20 mA。換算值是端子讀值的線性對應：以 0–100.0 °C 的 4–20 mA 感測器為例，將 4000–20000 換算為 0–1000。
- **警報**。高警報與低警報，以換算單位設定，並具遲滯：高警報只在數值降到警報值減去遲滯值以下時才解除，低警報則反之。警報會顯示在頁面上、輸入暫存器中以及離散輸入中，且每次觸發都會計數。
- **平均**。取樣間隔 25 ms。

11.5 操作輸出的開關

圖 29：I/O：操作輸出的開關

免電池開關可直接操作數位輸出，路徑上不需要 PLC，也不需要網路。選擇開關及其動作：

選項	輸出
按一下切換	每按一次 <i>on</i> （開）觸點，就切換一次
開與關觸點	按 <i>on</i> （開）觸點時開啟，按 <i>off</i> （關）觸點時關閉
按住時開	按住 <i>on</i> 觸點時開啟，放開時關閉
有人時開	跟隨 EMDCB 人員感測器：有人時開，無人時關
磁簧關上 / 打開時開	跟隨 STM 550B 的磁簧接點
跟隨數位輸入	複製 DIN-S1 或 DIN-S2 的狀態

表 22：開關或感測器對輸出的作用

Rules（規則）分頁（11.6 節）能做到這些以及更多，可用於端子與匯流排上的繼電器。

只有轉發政策放行的開關才能操作輸出（7.4 節）：在封鎖清單上、或不在允許清單上的開關，會被聽到，但不會改變任何東西。單翹板開關只有四個觸點中的兩個；請勾選它擁有的觸點。

11.6 規則

Rules（規則）分頁設定免電池開關與感測器要做什麼——操作本閘道的端子，以及 RS-485 匯流排上的繼電器，路徑上不需要 PLC、主站，也不需要網路。最多 64 條規則，對應最多 48 個開關與感測器（裝置清單，7.5 節）；每條規則指定一台設備與其種類，為它的每個事件選一種效果，並勾選要操作的輸出。多條規則可共用一個開關。

Rules

Rule 1

Magnet contact (STM 550B)

device e50010002fa8

☐ only while armed

Del

closed

on

open

off

not heard for

0

min

—

0 minutes: never

on for a time:

0

s

This gateway

☐ DO-S1 (01)

☐ DO-S2 (03)

☐ DO-S3 (05)

☐ DO-S4 (07)

Bus 1

☒ Ch 1

☐ Ch 2

☐ Ch 3

☐ Ch 4

☐ Ch 5

☐ Ch 6

☐ Ch 7

☐ Ch 8

7 event(s) with an effect, 7 write(s), 7 done, 0 failed; last written off; heard 27 s ago

圖 30：規則：磁簧操作位址 1 繼電器板的第 1 通道

種類	事件
開關	A0、A1、B0、B1——各自的按下與放開（A0、A1 在一個翹板，B0、B1 在另一個）
人員感測器（EMDCB）	有人、無人
磁簧接點（STM 550B）	關上、打開
所有種類	超過設定的分鐘數沒有收到（0：不使用）

表 23：設備種類與其事件

效果	輸出的動作
—	不動作
開 / 關	打開，或關閉
反向	依第一個輸出最後被寫入的狀態反轉——不論是哪條規則寫的
恢復	回到這條規則上次改變它們之前的狀態；若期間有其他規則改過，則不恢復
開一段時間	打開，經過設定的秒數後關閉（以整秒計，可能多出最多一秒）
布防 / 撤防	輸出不變；改變布防狀態（11.7 節）

表 24：效果

輸出以表格勾選：本閘道的 DO-S1...S4，以及匯流排上每個位址的通道（第 n 通道即線圈 $n-1$ ，以功能碼 05 寫入；匯流排上的輸出需要把埠設為閘道）。每個位址預設顯示 8 個通道；16 或 32 通道的繼電器模組，請在表格下方輸入其位址與通道數（最多 256）。每條規則最多 16 個輸出，可分布在任意多台設備上。

11.7 布防

Armed

Disarmed

Arm

Disarm

Rules marked "only while armed" act only while armed. Arm and disarm here, with a switch (effects *arm* and *disarm*), or over Modbus (holding register 500: 1 armed, 0 disarmed). The state survives a restart.

圖 31：規則：布防狀態

勾選 *only while armed*（只在布防時作用）的規則，在闌道撤防時不會動作。可在這張卡片上布防與撤防，也可用開關（效果「布防」「撤防」），或透過 Modbus（保持暫存器 500：1 布防、0 撤防，需要設定寫入勾選）。布防狀態在重新啟動後仍保留。SCADA 或 PLC 也能透過 Modbus 讀取每條規則的狀態，並確認已觸發的規則（見《系統整合指南》）。

圖 32：規則：只在布防時，門被打開就讓警報器響 10 秒

11.8 規則的運作方式

1. 多條規則可以操作同一個輸出——例如一個磁簧和一個開關。以最後一個事件為準。
2. 感測器只在狀態改變時才算一次事件，不是每次回報都算。
3. 超過時間未收到：設備超過設定的分鐘數沒有送出任何電報時觸發一次，之後要再收到它才會重新計算。這適用於會自行回報的感測器：放在暗處或收訊範圍外的免電池感測器會停止回報——這就是發現的方法。免電池開關只在按下時才送出，它沒有訊號並不代表異常。設定分鐘數之前，請先觀察每顆感測器在安裝位置的回報頻率。
4. 只在布防時作用：這類規則在撤防時不動作；布防與撤防本身照常作用。
5. 接受哪些電報：只接受轉發政策放行的設備（7.4 節），且只接受比上次更新的電報——錄下來重播不會有作用。
6. 網路中斷時，端子仍照常運作。

用途	規則
按鈕	開關：B0 按下 → 開，B0 放開 → 關
電燈開關	開關：B0 按下 → 開，B1 按下 → 關；或 B0 按下 → 反向
會議室	人員感測：有人 → 開，無人 → 恢復——有人用開關打開的燈會保持開著
門磁警示	磁簧：打開 → 開，關上 → 恢復
入侵警示	每顆感測器：有人 / 打開 → 開一段時間（180 s），只在布防時作用；超過 60 分鐘未收到 → 開。一個開關：B0 按下 → 布防，B1 按下 → 撤防

表 25：範例

這是警示，不是通過認證的警報系統。電報可能漏收（無線電），2.4 GHz 頻段可能被干擾，本閘道也未通過入侵或安全警報系統的認證：在攸關生命或財產的場合不可依賴它。電報不驗證簽章：在需要的場合請用網頁或 Modbus 布防與撤防，不要用免電池開關。

11.9 配線範例

規則操作 RS-485 匯流排上的繼電器模組與本閘道自己的數位輸出；被切換的設備依下列方式配線。範例不列廠牌：各設備的端子請以其手冊為準。捲簾的範例尚未實際接馬達測試。

RS-485 匯流排。一條纜線由設備串到設備（菊鏈），不要分岔；+ 與 - 用雙絞線，06 接各設備的接地。各廠商對兩條線的標示不同（A / B、+ / -）：若某台設備不回應，在該設備端對調這兩條線。閘道端已裝終端電阻；只在最遠端的 + 與 - 之間加 120 Ω。每台設備都要有自己的位址（10.6 節）。

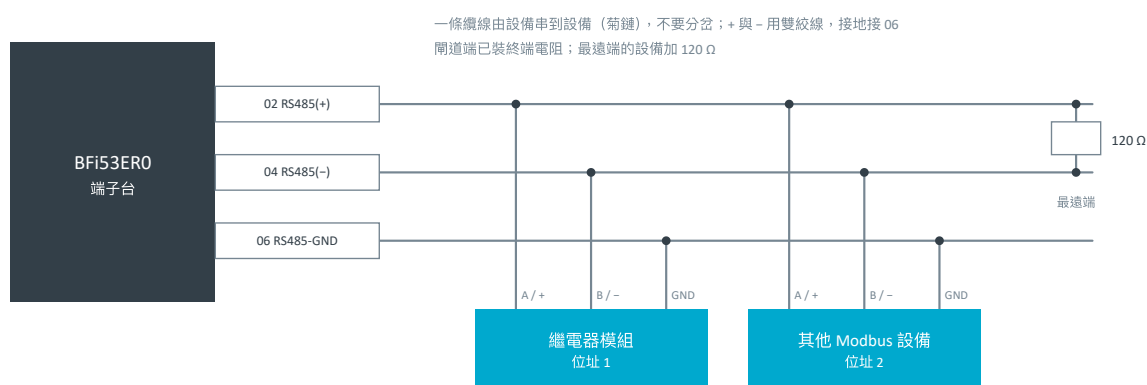


圖 33：配線：RS-485 匯流排

乾接點捲簾（上 / 停 / 下）。上下限與互鎖由馬達自己的控制器負責；閘道只是替它「按按鍵」。使用三個繼電器通道：共點接馬達的 COM，常開接點分別接上、停、下。

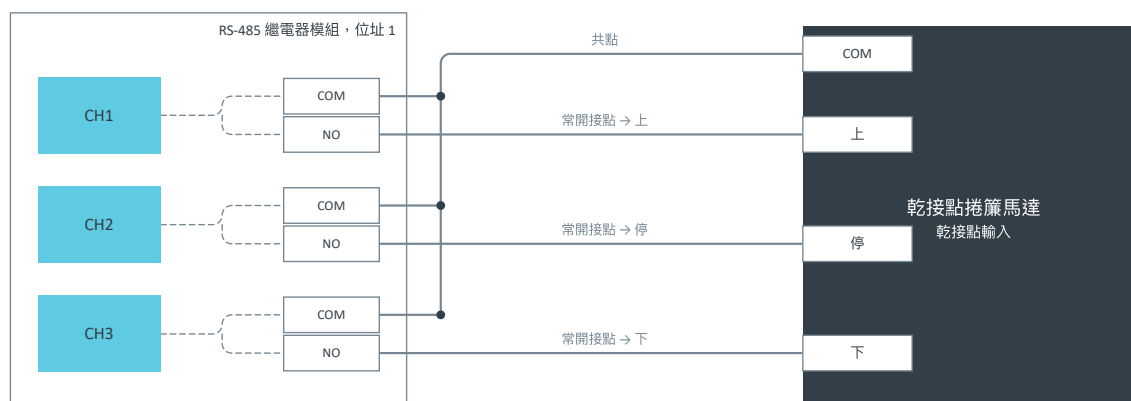


圖 34：配線：以三個繼電器通道控制乾接點捲簾

規則	效果（設備：一個開關）	輸出
1	A0 按下 → 開；A0 放開 → 關	繼電器模組，第 1 通道（上）
2	B0 按下 → 開；B0 放開 → 關	第 2 通道（停）
3	A1 按下 → 開；A1 放開 → 關	第 3 通道（下）

表 26：乾接點捲簾的規則

按鍵按住多久，接點就閉合多久，和馬達原本搭配的牆面開關一樣：短按、長按，以及有喜好位置的馬達「按住停」，都會原樣傳到馬達。「開一段時間」以整秒計，可能多出最多一秒：只用在「上」與「下」，不要用在「停」。依馬達廠商允許、並接在同一組接點上的多台馬達會一起動作；一條規則最多 16 個輸出，可做成全上或全下按鍵。64 條規則可控制最多 21 組這類捲簾，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）。使用上、下兩個繼電器通道，經過互鎖——馬達控制器內建，或互鎖的接觸器——讓上與下絕不同時接通。



市電配線由合格電工依馬達廠商的接線圖施工

圖 35：配線：經互鎖控制兩線式捲簾馬達

規則	效果（設備：一個開關）	輸出
1	A0 按下 → 開；A1 按下 → 關；B0 按下 → 關	第 1 通道（上）
2	A1 按下 → 開；A0 按下 → 關；B0 按下 → 關	第 2 通道（下）

表 27：兩線式捲簾馬達的規則

開道不是互鎖裝置。它依序寫入各個輸出，間隔數十毫秒，而且寫入可能失敗。上與下必須在配線或馬達控制器中互鎖。市電配線請由合格電工依馬達廠商的接線圖施工。

數位輸出與 24 V 繼電器。DO-S1...S4 是開集極、灌電流輸出：各自切換 24 V 繼電器線圈的低電位端。線圈電源可取自 17 VOUT-24V，並把 09 DO-GND 跨接到 18 P-GND；或使用外部 24 V 電源，其 0 V 接 09。請使用線圈附突波抑制二極體的繼電器（多數 PLC 介面繼電器都有）。線圈即為 Class 2 負載；繼電器接點所切換的電路不屬於開道，須符合繼電器的額定值與電工法規。繼電器的接點即可作為負載或馬達輸入的乾接點：三個輸出就能不經匯流排控制一組乾接點捲簾（上、停、下）。不可把馬達的乾接點輸入直接接到 DO-S1...S4。

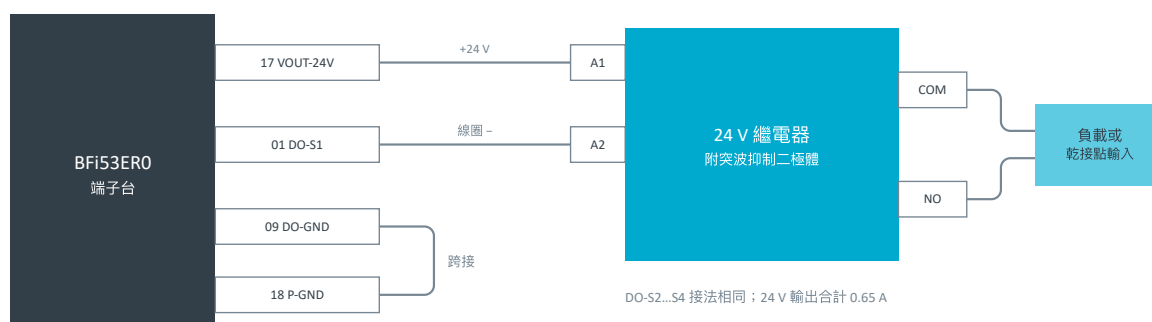


圖 36：配線：數位輸出切換 24 V 繼電器

11.10 停電與復電

復電後每個輸出要怎麼做，在 *Rules*（規則）分頁的 *After a power cut*（停電後）卡片設定。*Relay modules*（繼電器模組）讓每個 RTU 位址只占一行——通道數、上電狀態與恢復順序——一塊 16 通道的板子只要一行，不必十六行。*Outputs*（輸出）列出規則用到的每個輸出，以及有自己設定的每個通道，並顯示目前狀態；通道沒有自己的設定時，跟隨它的模組。

After a power cut

Relay modules

Module	Channels	At power-up	Order	Now
Bus 1	8	on	first	reads back as written; one write for all channels

bus address Add a module

Outputs

Output	Now	At power-up
Bus 1, Ch 1	on	as before the power cut

Save

When the gateway starts, and when a device on the bus answers again, outputs are set as chosen here: a channel's own state, else its module's. Modules are put back in their order, first to last, 0.2 s apart; a module's channels in one write (function 15) where it takes one, else one by one. An output a rule pulses (on for a time) or holds (a switch's release does something) is always switched off. The gateway reads the bus outputs back every 10 s, or less often so as to use at most a tenth of the bus: an output kept on that a device lost by restarting is put back, and a pulsed one found on is switched off — on devices whose coils read back as written. "As before" is kept for each module's first 64 channels. Set relay modules that can choose their own power-up state to off.

圖 37：規則：停電後的繼電器模組與輸出

上電狀態	閘道的動作
跟隨模組（匯流排輸出的預設）	依它所屬模組那一行的設定；沒有該模組時，維持原狀
維持原狀	不寫入：輸出維持其設備上電時的狀態
關 / 開	關閉，或打開
斷電前狀態	恢復成停電前的狀態；閘道在每次變更後 5 秒保存
關——被規則脈衝或按住	固定：被「開一段時間」使用，或被放開時有動作的開關使用的輸出，一律關閉，避免重開機讓這類接點一直接通
端子 DO-S1...S4	依 I/O 頁的設定（ <i>at start</i> ，11.3 節），或斷電前狀態

表 28：上電狀態

- **何時套用。** 閘道啟動時——端子立即套用，匯流排輸出約 3 秒後套用——以及匯流排上的設備失聯後重新回應時，例如繼電器模組單獨斷電又恢復。
- **依序恢復。** 模組依它的順序——第一、一般、稍後、最後——逐一恢復，間隔 0.2 秒，避免負載同時啟動，例如照明第一、泵浦最後。模組支援時，一個模組的所有通道以一次寫入（功能碼 15）完成；不支援時逐一寫入，間隔 0.2 秒。
- **讀回。** 閘道每 10 秒讀一次它所操作設備的線圈（功能碼 01，一次 8 個）；設備多到讀回會超過匯流排時間的十分之一時，就自動放慢。對讀回值與寫入一致的設備，閘道會學習輸出的實際狀態（切換因此從正確的狀態開始）、把設備因重開而失去的「開」恢復，並關掉被發現仍開著的脈衝輸出。讀回值與寫入不一致的設備，只套用上電狀態。Modbus 主站經閘道寫入的線圈也會被追蹤。
- **感測器。** 閘道啟動後，規則會依感測器送出的第一筆回報動作，所以跟隨感測器的輸出會採用它目前的狀態。

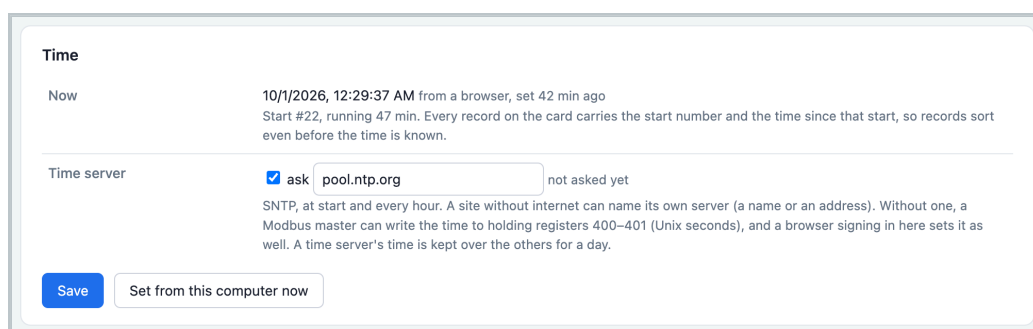
用途	上電狀態
乾接點捲簾、門或馬達的按鍵接點	關（固定，因為它們被脈衝或按住）
警報器、蜂鳴器	關
加熱器、泵浦等有風險的負載	關
燈具與一般負載	斷電前狀態
少數必須開著的（通風、安全照明）	開

表 29：建議的上電狀態

繼電器模組。 繼電器模組如果可以設定自己的上電狀態，請設為關，由閘道統一決定。「斷電前狀態」可保存每個模組的前 64 個通道，最多 32 個模組。

時間與歷史記錄

12.1 時間



Time

Now 10/1/2026, 12:29:37 AM from a browser, set 42 min ago
Start #22, running 47 min. Every record on the card carries the start number and the time since that start, so records sort even before the time is known.

Time server ☒ ask pool.ntp.org not asked yet
SNTP, at start and every hour. A site without internet can name its own server (a name or an address). Without one, a Modbus master can write the time to holding registers 400–401 (Unix seconds), and a browser signing in here sets it as well. A time server's time is kept over the others for a day.

圖 38：系統：時間

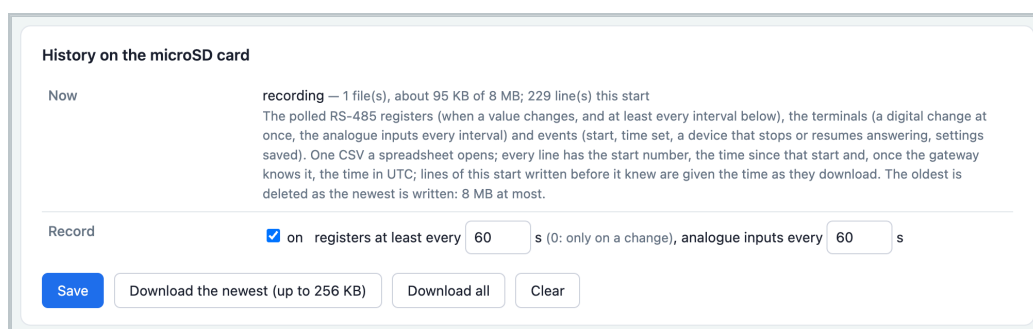
閘道沒有電池備援的時鐘。它從以下三種來源之一取得時間：

來源	方式
時間伺服器	SNTP，在啟動時及每小時一次。沒有網際網路的場域可指定自己的伺服器，以名稱或位址指定
Modbus 主站	寫入保持暫存器 400–401，Unix 秒
瀏覽器	登入時即設定，或按 <i>Set from this computer now</i> （立即以這台電腦設定）

表 30：時間來源

時間伺服器的時間在一天內優先於其他來源。每次啟動都有編號，因此即使在時間未知之前，記錄也能正確排序。透過 UDP 與 TCP 送出的電報仍不帶時刻：由接收端加上時間戳記。

12.2 microSD 卡上的歷史記錄



History on the microSD card

Now recording — 1 file(s), about 95 KB of 8 MB; 229 line(s) this start
The polled RS-485 registers (when a value changes, and at least every interval below), the terminals (a digital change at once, the analogue inputs every interval) and events (start, time set, a device that stops or resumes answering, settings saved). One CSV a spreadsheet opens; every line has the start number, the time since that start and, once the gateway knows it, the time in UTC; lines of this start written before it knew are given the time as they download. The oldest is deleted as the newest is written: 8 MB at most.

Record ☒ on registers at least every 60 s (0: only on a change), analogue inputs every 60 s

圖 39：系統：microSD 卡上的歷史記錄

裝上記憶卡後，閘道會將下列內容記錄成一個試算表可直接開啟的 csv 檔案：

- 其輪詢的 RS-485 暫存器（10.3 節），在數值變化時記錄，且至少每個設定間隔記錄一次；

- 端子：數位狀態變化立即記錄，類比輸入每個設定間隔記錄一次；
- 事件：啟動、設定時間、設備停止或恢復回應、儲存設定。

每一行都帶有啟動編號與自該次啟動以來的時間，時間已知後也帶有 UTC 時刻。寫入最新資料時會刪除最舊的資料：最多 8 MB。Download the newest（下載最新）提供最多 256 KB，Download all（全部下載）提供完整記錄，Clear（清除）則重新開始。

相容裝置

免電池開關與感測器從按壓、光線或動作中取得能量。閘道接收以 EnOcean 格式透過 Bluetooth LE 傳送的這類裝置。

13.1 BANFi 免電池開關 — BFi5EWSSB / BFi5EWSDB



BFi5EWSSB 單翹板



BFi5EWSDB 雙翹板

譜羅科技（BANFi）的免電池無線開關：按下翹板即由動能產生電力，透過 Bluetooth LE 送出電報，不需配線、不需電池、免維護。50 × 50 mm，白色，可用背膠或標準面框固定於玻璃、磁磚或隔間上。BFi53ERO-BF 閘道將它們以開關接收，與其他相容開關相同：即時畫面顯示按下的觸點，Modbus 暫存器提供觸點狀態與按壓次數，也可直接綁定端子輸出（第 11 章）。

型號	翹板	通道	用途
BFi5EWSSB	單翹板	2（按下 / 放開）	單一區域開關與調光
BFi5EWSDB	雙翹板	4（按下 / 放開）	兩個區域控制與情境選擇

表 31：BANFi 免電池開關

13.2 EnOcean 相容型號

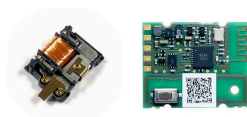
以下為 EnOcean 製造的相容型號，已經過本閘道接收並顯示。

僅限 Bluetooth。閘道在 2.4 GHz 監聽。使用 868、902 或 928 MHz 頻段的免電池產品屬於不同的無線電，無法接收。



壁面開關 — PTM 215B / PTM 216B

動能按鍵發射器：按下翹板即產生發送電報所需的能量。單翹板（2 個通道）或雙翹板（4 個通道）；按下與放開各送出一則電報。PTM 216B 是同一款發射器的模組版本，供開關製造商使用。



單鍵開關 — ECO 260 搭配 PTM 535BZ

一個按鍵，沒有接線的觸點；即時畫面將它顯示為只有單一按鍵的開關。



多功能感測器 — STM 550B

太陽能供電：溫度、濕度、照度、加速度與磁簧接點，定時傳送，數值變化時也會傳送。



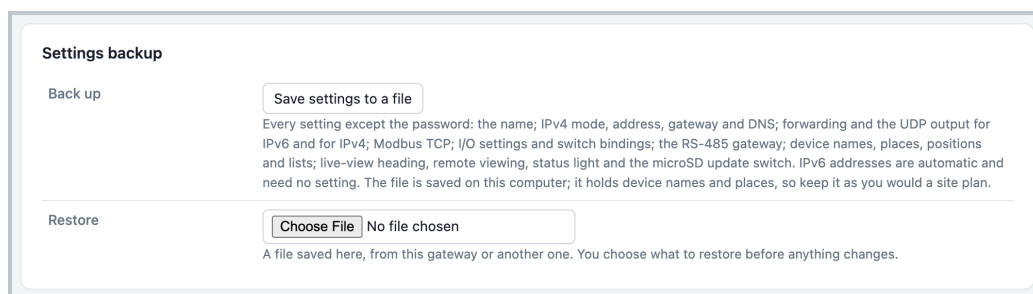
移動偵測器 — EMDCB

太陽能供電的吸頂式人員佔用感測器，附照度量測。

BFi5EWSSB / BFi5EWSDB 照片：譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd.；其餘裝置照片：EnOcean GmbH 產品圖片。

設定備份與還原

位於 *System* → *Settings backup*（系統 → 設定備份）。備份是儲存在您電腦上的一個檔案；還原時讀取這樣的檔案（來自本閘道或其他閘道），並在任何變更發生之前，讓您選擇要還原的內容。



Settings backup

Back up

Save settings to a file

Every setting except the password: the name; IPv4 mode, address, gateway and DNS; forwarding and the UDP output for IPv6 and for IPv4; Modbus TCP; I/O settings and switch bindings; the RS-485 gateway; device names, places, positions and lists; live-view heading, remote viewing, status light and the microSD update switch. IPv6 addresses are automatic and need no setting. The file is saved on this computer; it holds device names and places, so keep it as you would a site plan.

Restore

Choose File No file chosen

A file saved here, from this gateway or another one. You choose what to restore before anything changes.

圖 40：系統：設定備份

14.1 檔案內容

部分	設定
名稱與網路	名稱；IPv4 模式、位址、前綴、預設閘道與 DNS。IPv6 定址為自動，無需設定
轉發與輸出	轉發開關、要轉發的裝置、安裝資訊；IPv6 與 IPv4 的 UDP 輸出（開關、目的位址、埠）
Modbus	Modbus TCP 開關、其位址族與兩個寫入勾選；Modbus UDP；Modbus RTU over TCP 及其埠；可詢問的位址清單
端子	啟動時與安全狀態下的輸出、脈衝、去彈跳、類比輸入模式、換算與警報、平均、類比輸出模型，以及操作輸出的開關。輸出本身的狀態不會還原
RS-485	此埠的角色、位址、線路、訊框格式、時序、路由與例外碼、快取與輪詢清單
時間與歷史記錄	時間伺服器，以及記憶卡記錄的內容與頻率
裝置	每個裝置的名稱、位置、緯度、經度、高度、允許與封鎖
其他	即時畫面標題、遠端檢視、狀態燈亮度、microSD 更新開關

表 32：備份內容

檔案中絕不包含密碼，還原也絕不會變更密碼。但檔案確實包含裝置名稱、位置與座標，以及電報的傳送目的地：請像保管場域平面圖一樣保管它。

14.2 備份

1. 登入並開啟 *System*（系統）。
2. 在 *Settings backup*（設定備份）下，按 **Save settings to a file**（將設定存成檔案）。

3. 瀏覽器會儲存 `bfi53er0-xxxx-settings-date-time.json`，檔名中的日期時間取自電腦的時鐘。

14.3 還原

1. 在 *Settings backup*（設定備份）下，於 **Restore**（還原）旁選擇檔案。
2. 頁面會顯示檔案儲存的位置與時間及裝置數量，並提供四個部分，各有一個勾選框：
 - 轉發與 UDP 輸出，並顯示檔案中的 IPv6 與 IPv4 目的位址；此部分也會還原 Modbus、端子、RS-485、時間與歷史記錄設定；
 - 裝置，以及是否移除檔案中沒有的裝置；
 - 即時畫面標題、遠端檢視、狀態燈與 microSD 更新開關；
 - 名稱與 IPv4 設定。
3. 按 **Restore**（還原）。頁面會回報 *Restored.*（已還原），或列出無法還原的項目。
 - **來自其他閘道的檔案**。名稱與 IPv4 部分預設不勾選，且頁面會提出警告：兩台閘道不得回應相同的名稱或位址。只有在本閘道要取代另一台時才勾選。
 - **變更的 IPv4 設定**會以試跑方式執行，與 *Network*（網路）頁相同（7.3 節）：請在 120 s 內確認。
 - **變更的名稱**。頁面會轉到新名稱，請在那裡重新登入。
 - **檢查**。閘道會檢查每個值，完全如同在其頁面上輸入一樣。不是 BFi53ER0 設定檔、或來自較新韌體的檔案，會在任何變更發生之前被拒絕。

韌體更新

韌體以簽章映像檔的形式發行。安裝方式有四種，四種的結尾都相同：閘道重新啟動進入新映像，並以**試跑**方式執行。映像只有在確認之後才會保留。從未確認的映像，會在下次重新啟動時被先前的映像取代。無論經由何種途徑傳入，只有為本產品簽章的映像才能執行。接收映像期間，閘道仍會持續回應 Modbus，停頓最多僅數十毫秒（9.5 節）。

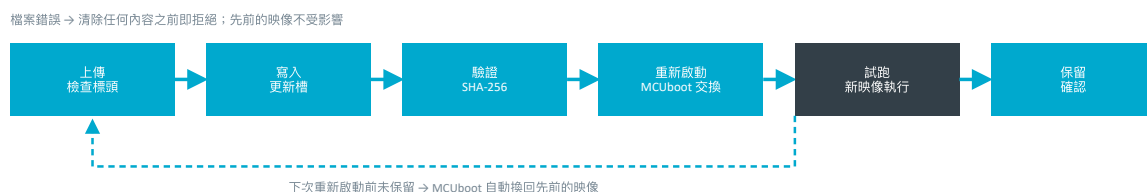


圖 41：每次更新：檢查、寫入、驗證、試跑、保留

途徑	適用時機	保留方式
設定頁，System（系統）	可用瀏覽器連到閘道時	重新載入頁面，再按 <i>Keep</i> （保留）
從電腦，dfu.py	以腳本或機隊管理工具更新多台閘道時	由工具在檢查回傳結果後保留
從手機，Bluetooth	網路無法運作時	設定頁，或 dfu.py confirm
microSD 卡，啟動時	沒有人能透過網路連到閘道時	正常運作 2 分鐘後自動保留

表 33：更新途徑

15.1 從設定頁

1. 登入並開啟 *System*（系統）。
2. 在 *Firmware* → *Update*（韌體 → 更新）下，選擇簽章映像檔，再按 **Upload and restart**（上傳並重新啟動）。寫入映像期間狀態燈顯示洋紅色：請勿斷電。
3. 閘道重新啟動；它回應後頁面會自動重新載入。新韌體會顯示為 *on trial*（試跑中）。
4. 按橫幅中的 **Keep**（保留）。若要改回舊版，請在保留之前重新啟動閘道，或之後使用 *Go back to ...*（回到 ...）。

錯誤的檔案——.hex、下載不完整的檔案、過大的映像——會在清除任何內容之前被拒絕，並以訊息說明是哪一種情況。

15.2 從電腦

```
python3 dfu.py -d 'fe80::1a2b:3cff:fe4d:5e6f%en0' deploy <signed image> # the IPv6 address on the Network page
```

dfu.py 是單一 Python 3 檔案，沒有任何相依套件。它使用閘道的 IPv6 位址；若為鏈路本地位址，需在 % 後加上電腦的網路介面。它透過 UDP 埠 1337（僅限本地網路）上傳映像、將其標記為試跑、重新啟動閘道、等待新映像回應、檢查其確實為所送出的映像，然後才保留它。約需 50 s。若新映像始終沒有回應，閘道會自行回到先前的映像。（上例中的註解指 *Network*（網路）頁上顯示的位址。）

15.3 從手機透過 Bluetooth

1. 在設定頁的 *Bluetooth* 頁，開放 Bluetooth 10 分鐘。
2. 在 nRF Device Manager 中重新整理清單，選擇 **BFi53ER0**。
3. 在 *Image*（映像）下選擇簽章映像檔，保持 *Erase Application Settings*（清除應用程式設定）關閉，並將 *Number of buffers*（緩衝區數量）設為 *Disabled*（停用）。若使用 App 的預設值，上傳約需半小時。
4. 開始，並選擇 **Test Only**（僅測試）。
5. 在設定頁保留新映像。重新啟動後 Bluetooth 會再次關閉，因此手機無法保留它。

15.4 從 microSD 卡

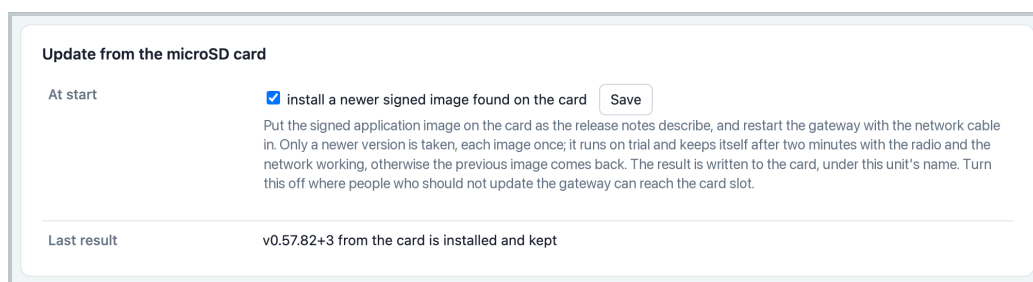


圖 42：系統：從 microSD 卡更新

1. 依版本說明（release notes）所述，將簽章映像複製到記憶卡。
2. 裝入記憶卡，在接上乙太網路線的狀態下重新啟動閘道。
3. 寫入映像期間（約 15 s），狀態燈快速交替顯示洋紅與白色，然後閘道重新啟動進入新映像。
4. 新映像以試跑方式執行，狀態燈慢速交替顯示洋紅與白色。在無線電、看門狗與網路皆正常運作 2 分鐘後，它會自動保留。
5. 結果會寫入記憶卡上一個以閘道命名的檔案，並顯示在 *System*（系統）下。

規則	原因
只安裝較新的版本	記憶卡絕不會讓閘道退回較舊的映像；相同版本即使是不同的建置也會被拒絕
每個映像只嘗試一次	已在執行的映像，或曾嘗試但未能保留的映像，無論記憶卡插著多久都不會再處理
先檢查整個檔案	損壞的檔案，或為其他產品簽章的檔案，會在清除可回退的映像之前被拒絕
僅限應用程式映像	網路核心映像會被拒絕
可以關閉	在 <i>System</i> （系統）下關閉，適用於不應更新閘道的人也能碰到記憶卡插槽的場所

表 34：從記憶卡更新

結果檔以閘道命名，因此帶著同一張記憶卡巡過多台閘道，回來時就會有每一台的結果。

密碼、重設與復原

16.1 重設鍵

位於 microSD 插槽旁的重設鍵（reset）會重新啟動閘道。連續按數次——按下，等狀態燈轉為白色，再按一次，每次都在上一次的 10 s 內：

按壓次數	結果
1	重新啟動；不做任何變更
3	密碼恢復為 admin，須在下次登入時變更；其他設定不變
10	恢復原廠預設值，如下所述；閘道會再自行重新啟動一次

表 35：重設鍵

完成上述任一動作時，狀態燈會以綠色快速呼吸閃爍 15 s。單獨一次按壓或一次斷電，都不會被累計成任何動作。

16.2 原廠復原

沒有通用密碼。在登入頁上，*Recover with FLSEMI or BANFi*（原廠復原）會顯示一組一次性的挑戰碼。請透過 banfiww.com/support/#recovery 的密碼復原表單，將它傳送給 BANFi 技術窗口，對方會回傳一組代碼，可將密碼重設為 admin。代碼只對這台閘道與這組挑戰碼有效，且只能使用一次。

挑戰碼在 72 小時內保持不變，重新開機後也相同，因此可以先關閉頁面，收到代碼後再回來輸入。輸入錯誤五次或超過 72 小時，會產生新的挑戰碼，舊的代碼即失效。

16.3 重設設定

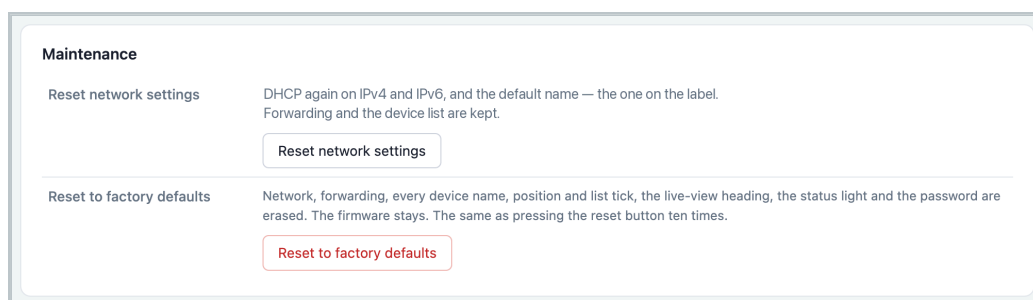


圖 43：系統：維護

重設	清除	保留
<i>Reset network settings</i> (重設網路設定)	靜態位址、預設閘道與名稱：恢復為 DHCP 並以鏈路本地為備援，名稱恢復為標籤上的名稱	轉發、輸出、裝置、密碼
<i>Reset to factory defaults</i> (恢復原廠預設值)	閘道儲存的所有內容：網路、名稱、輸出、轉發、裝置、即時畫面標題、狀態燈、遠端檢視、microSD 更新開關、密碼	韌體

表 36：重設

兩者都位於 *System* → *Maintenance*（系統 → 維護）下，並會要求確認。之後閘道會重新啟動，頁面會跟著轉到 <http://bfi53er0-xxxx.local/>，約 13 s 後即可用名稱連線。新韌體試跑期間，重設會被拒絕：重新啟動會換回舊韌體。若之後可能還需要這些設定，請先儲存備份（第 14 章）。

疑難排解

症狀	可能原因	處理方式
狀態燈持續紅色	沒有網路位址：沒有連線	檢查網路線，以及該埠是否提供 PoE+
狀態燈以琥珀色呼吸閃爍	沒有 microSD 卡，或記憶卡故障：記錄器關閉	若不需要記錄則無需處理；否則請裝入 FAT 或 exFAT 記憶卡並重新啟動
bfi53er0-xxxx.local 無法開啟	名稱打錯、電腦無法解析 .local 名稱，或電腦位於其他子網路	使用 DHCP 伺服器分配給閘道的位址；名稱只在閘道所在的網段有效
頁面可開啟，但 udp_receive.py 沒有印出任何內容	電腦的防火牆丟棄了入站 UDP 9001	允許 Python 使用 UDP 9001，或以 Wireshark 檢查（它在防火牆之前就能看到封包）
Wi-Fi 上的筆電遺漏部分電報	無線基地台丟棄了廣播與群播	設定單播目的位址（7.4 節），或讀取 TCP 串流
某個裝置始終沒有出現	超出接收範圍，或不是相容的 Bluetooth 裝置（第 13 章）	在閘道旁按下它；868 / 902 / 928 MHz 產品無法接收
只有部分裝置的電報送達	允許清單或封鎖清單正在生效	<i>Forwarding</i> → <i>Which devices to forward</i> （轉發 → 要轉發哪些裝置）
設定頁回應 403	請求來自本地網路以外	使用位於閘道網路上的電腦
登入被鎖定	連續五次密碼錯誤	等待（30 s，每次加倍，最長 15 分鐘），或按重設鍵三次
從記憶卡更新沒有作用	映像不是較新的版本、之前已嘗試過，或記憶卡更新已關閉	讀取記憶卡上的結果檔，或查看 <i>System</i> （系統）
狀態燈長時間慢速顯示洋紅與白色	來自記憶卡的映像正在試跑，且沒有網路	接上網路；映像在正常運作 2 分鐘後會自動保留
Modbus 主站無法連線	Modbus TCP 已關閉或僅限另一種位址族；主站位於本地網路以外，或不在位址清單上；已有 32 個主站連線	<i>Forwarding</i> → <i>Modbus TCP</i> （轉發 → Modbus TCP）； <i>Since the start</i> （自啟動以來）會計數被拒絕的項目
寫入以例外碼 01 回應	輸出或設定的勾選未開啟，或主站的位址被列為唯讀	勾選它（9.1 節），或將該位址列為讀寫（9.4 節）
匯流排上的設備回應 0B	設備未及時回應：配線、位址、線路設定或訊框格式與設備不符	<i>RS-485</i> → <i>Test a device</i> （測試設備）與 <i>Traffic</i> （通訊記錄）；檢查 + 與 - 是否接反
某個單元 ID 回應 0A	沒有涵蓋它的路由	<i>RS-485</i> → <i>Routes</i> （路由）

症狀	可能原因	處理方式
某個輸出自行切換	安全狀態：在設定時間內沒有 Modbus 請求；或有開關在操作該輸出	<i>I/O</i> → <i>At start and when the master goes quiet</i> （啟動時與主站沉默時）； <i>Switches that work the outputs</i> （操作輸出的開關）

表 37：疑難排解

規格與聲明

18.1 效能

	數值
同時追蹤的裝置	256；全部占滿時，最久未聽到的裝置讓出位置
可命名、標示位置或列入清單的裝置	48
聽到電報 → 送上網路	平均約 46 ms；電報最多等待 60 ms 以收齊自己的副本，使 copies 完整
即時畫面	聽到電報的當下即更新
設定頁載入	本地網路上約 32 ms
透過網路更新韌體	約 50 s，包含重新啟動與檢查
同時連線的 Modbus TCP 主站	32，平均分享每秒約 400 個請求
由快取回應的 Modbus 讀取	約 2 ms；經匯流排於 9600 bit/s 時約 43 ms
RS-485 於 921600 bit/s	100 個暫存器約 7 ms
韌體更新期間的 Modbus	最長停頓：經網路 23 ms、經設定頁 36 ms、經 Bluetooth 118 ms
類比輸出	0 至 10 V 範圍內，誤差約為滿刻度的 $\pm 0.1\%$
類比輸入	2 至 10 V 範圍內，誤差約為滿刻度的 0.8 %

表 38：效能，於台架開道上量測

18.2 聲明

著作權。本文件著作權由譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd. 與 FL Semiconductor LLC 共同擁有。

產品所有權。BFi53ER0 / BFi53ER0S 為譜羅科技(股)公司 BANFi Semiconductor Co., Ltd. (台灣) 的產品，該公司擁有本產品及其硬體設計。FL Semiconductor LLC (FLSEMI) 為通訊協定堆疊與韌體（在晶片中執行的軟體）的解決方案供應商。

專利申請中。本產品及其所使用的技術，受美國、台灣與中國大陸審查中及已公開的專利申請案保護。

規格如有變更，恕不另行通知。EnOcean 是 EnOcean GmbH 的商標；Bluetooth 是 Bluetooth SIG, Inc. 的商標；Nordic Semiconductor 與 nRF5340 是 Nordic Semiconductor ASA 的商標。其他所有商標均屬其各自擁有者所有。

18.3 修訂記錄

版本	日期	變更
1.0	2026-10-02	首次發行，適用韌體 0.57.82 及更新版本
1.1	2026-10-02	相容裝置加入 BANFi 免電池開關 BFi5EWSSB / BFi5EWSDB（附照片）；註明方案完整料號 BFi53ER0-BF
1.2	2026-10-02	兩張截圖調整：端子即時狀態不顯示電源電壓列；Modbus TCP 卡片說明文字精簡
1.3	2026-10-02	韌體 0.57.94：規則（開關與感測器操作端子與匯流排上的繼電器、布防）；位址 255 的設備；變更設備位址
1.4	2026-10-02	變更設備位址（10.6 節）：改以功能碼與暫存器描述定址方式，不列產品名稱
1.5	2026-10-02	韌體 0.57.97：最多 64 條規則、最多 48 個開關與感測器；配線範例（11.9 節）：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；「超過時間未收到」適用於感測器；繼電器模組可超過 8 個通道；電源與端子：只用經認證的 Class 2 電源、只接 Class 2 負載
1.6	2026-10-02	修訂記錄：1.3 版恢復為韌體 0.57.94；1.1 節註明各組畫面擷取自哪個韌體版本
1.7	2026-10-03	韌體 0.57.98：停電與復電（11.10 節）——每個輸出的上電狀態、匯流排輸出的讀回、建議設定
1.8	2026-10-03	韌體 0.57.99：停電後的繼電器模組設定（11.10 節）——每個模組一行、恢復順序、每個模組一次寫入
1.9	2026-10-03	密碼復原與疑難排解改為請洽 BANFi 技術窗口（16.2 節、第 17 章）
2.0	2026-10-03	韌體 0.57.100：登入頁的復原連結改為 Recover with FLSEMI or BANFi（16.2 節）；重新擷取登入頁
2.1	2026-10-03	修訂記錄 1.0 版的說明文字調整
2.2	2026-10-03	韌體 0.57.102：挑戰碼透過 banfiww.com/support/#recovery 的密碼復原表單傳送，72 小時內有效、重新開機後不變（16.2 節）
2.3	2026-10-04	聲明（18.2 節）：FLSEMI 僅列為通訊協定堆疊與韌體的提供者
2.4	2026-10-04	《系統整合指南》改為在 banfiww.com/support/#guide 留下公司基本資料索取（1.1、9.2 節）
2.5	2026-10-05	Nordic Semiconductor 一律寫全名

表 39：修訂記錄