

設定及驗證 Wi-Fi 6E 頻帶運作和用戶端連線

目錄

[簡介](#)

[必要條件](#)

[需求](#)

[採用元件](#)

[背景資訊](#)

[Wi-Fi 6E 安全性](#)

[Cisco Catalyst Wi-Fi 6E AP](#)

[設定](#)

[網路圖表](#)

[組態](#)

[驗證](#)

[信標變更](#)

[驗證](#)

[多重基本服務集識別碼 \(BSSID\)](#)

[設定多重 BSSID 設定檔 \(GUI\)](#)

[設定多重 BSSID 設定檔 \(CLI\)](#)

[在 RF 設定檔中設定多重 BSSID \(GUI\)](#)

[在 RF 設定檔中設定多重 BSSID \(CLI\)](#)

[建立多個 SSID](#)

[驗證](#)

[無線用戶端的 AP 探索](#)

[頻外](#)

[頻內](#)

[FILS](#)

[在 RF 設定檔中設定 FILS 探索訊框 \(GUI\)](#)

[在 RF 設定檔中設定 FILS 探索訊框 \(CLI\)](#)

[驗證](#)

[UPR](#)

[在 RF 設定檔中設定廣播探查回應 \(GUI\)](#)

[在 RF 設定檔中設定廣播探查回應 \(CLI\)](#)

[驗證](#)

[PSC](#)

[在 RF 設定檔中設定首選掃描頻道 \(GUI\)](#)

[在 RF 設定檔中設定首選掃描頻道 \(CLI\)](#)

[驗證](#)

[6-GHz 用戶端導向](#)

[在全域設定模式 \(GUI\) 下設定 6-GHz 用戶端導向](#)

[在全域設定模式下設定 6-GHz 用戶端導向 \(CLI\)](#)

[在 WLAN 上設定 6-GHz 用戶端導向 \(GUI\)](#)

[在 WLAN 上設定 6-GHz 用戶端導向 \(CLI\)](#)

[驗證](#)

[用戶端連線](#)

[透過 AP 9166 測試](#)

簡介

本文說明如何完成 Wi-Fi 6E 頻帶設定，以及不同用戶端預期會出現的行為。

必要條件

需求

思科建議您瞭解以下主題：

- 思科無線 LAN 控制器 (WLC) 9800
- 支援 Wi-Fi 6E 的思科存取點 (AP)
- IEEE 標準 802.11ax
- 網路工具：Wireshark

採用元件

本文中的資訊係根據以下軟體和硬體版本：

- WLC 9800-CL 搭配 Cisco IOS® XE 17.9.3
- AP C9136、CW9162 和 CW9166
- Wi-Fi 6E 用戶端：
 - Lenovo X1 Carbon Gen11 搭載 Intel AX211 Wi-Fi 6 和 6E 介面卡，並搭配 22.200.2(1) 版驅動程式
 - Netgear A8000 Wi-Fi 6 和 6E 介面卡搭配驅動程式 v1(0.0.108)
 - 搭載 Android 13 的手機 Pixel 6a
 - 搭載 Android 13 的手機 Samsung S23
- Wireshark v4.0.6

本文中的資訊是根據特定實驗室環境內的裝置所建立。文中使用到的所有裝置皆從已清除（預設）的組態來啟動。如果您的網路運作中，請確保您瞭解任何指令可能造成的影響。

背景資訊

請務必瞭解，Wi-Fi 6E 並非全新標準，而是原有標準的延伸。Wi-Fi 6E 是 Wi-Fi 6 (802.11ax) 無線標準在 6 GHz 射頻頻帶的延伸。

Wi-Fi 6E 的基礎是最新一代 Wi-Fi 標準 Wi-Fi 6，只不過 Wi-Fi 6E 裝置和應用程式可以在 6-GHz 頻帶中運作。

由於 6-GHz 是新的頻譜，且只接受 Wi-Fi 6E 裝置使用，因此不會出現會導致目前網路堵塞的任何舊問題。

此頻帶在以下各方面的表現更優異：

- **容量**：在美國，FCC 定義了可容納 1200 MHz 或 59 個新頻道的額外頻譜。新的 6-GHz 頻帶具有 14 個 80-MHz 頻道和 7 個 160-MHz 頻道。其他國家為 WiFi 6E 分配的頻譜量可能不盡相同。如需 WiFi 6E 採用國家與地區的最新資訊，請參閱[啟用 Wi-Fi 6 GHz 頻帶 \(Wi-Fi 6E\) 的國家與地區](#)。
- **可靠性**：Wi-Fi 6E 為連線樹立了新的可靠性和可預測性標準，有效縮小無線和有線連線之間的差距。6 GHz 不支援 Wi-Fi 1 (802.11b) 到 Wi-Fi 6 (802.11ax) 的裝置。
- **安全性**：Wi-Fi 6E 網路強制使用 Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3)，比以往更嚴密保護網路。而且只有 Wi-Fi 6 產品會在這類網路中使用，因此不會發生任何以前的舊問題。WPA3 為網路提供新的身分驗證機制和加密演算法，且可修正 WPA2 遺漏的問題。此外也額外增添一層保護，可抵禦取消驗證和解除關聯攻擊。

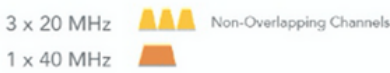
6 GHz Band – Total Spectrum 1200 MHz



5 GHz Band – Total Spectrum 500 MHz (180 MHz without DFS)



2.4 GHz Band – Total Spectrum 80 MHz



2.4、5 和 6 GHz WiFi 頻譜與頻道比較

如需 Wi-Fi 6E 的其他背景資訊，請參閱我們的 [Wi-Fi 6E : Wi-Fi 白皮書重要新篇章](#)。

Wi-Fi 6E 包含多項管理功能和變更。本文的「驗證」一節簡短說明了實際環境中，驗證功能獲得強化之處。

Wi-Fi 6E 安全性

Wi-Fi 6E 採用 Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) 及 Opportunistic Wireless Encryption (OWE) 有效提升網路安全，且不與開放網路及 WPA2 的安全性向下相容。

Wi-Fi 6E 認證現在強制使用 WPA3 和 Enhanced Open Security，且 Wi-Fi 6E 也要求 AP 和用戶端使用受保護的訊框管理 (PMF)。





設定 6 GHz SSID 時，必須符合以下幾項安全要求：

- 採用 OWE、SAE 或 802.1x-SHA256 的 WPA3 L2 安全防護

- 啟用受保護的訊框管理
- 不允許使用其他 L2 安全防護方法，亦即不接受混合模式

如需深入瞭解如何在 Cisco WLAN 實作 WPA3，包含用戶端安全相容對照表，請參閱 [WPA3 部署指南](#)。

Cisco Catalyst Wi-Fi 6E AP

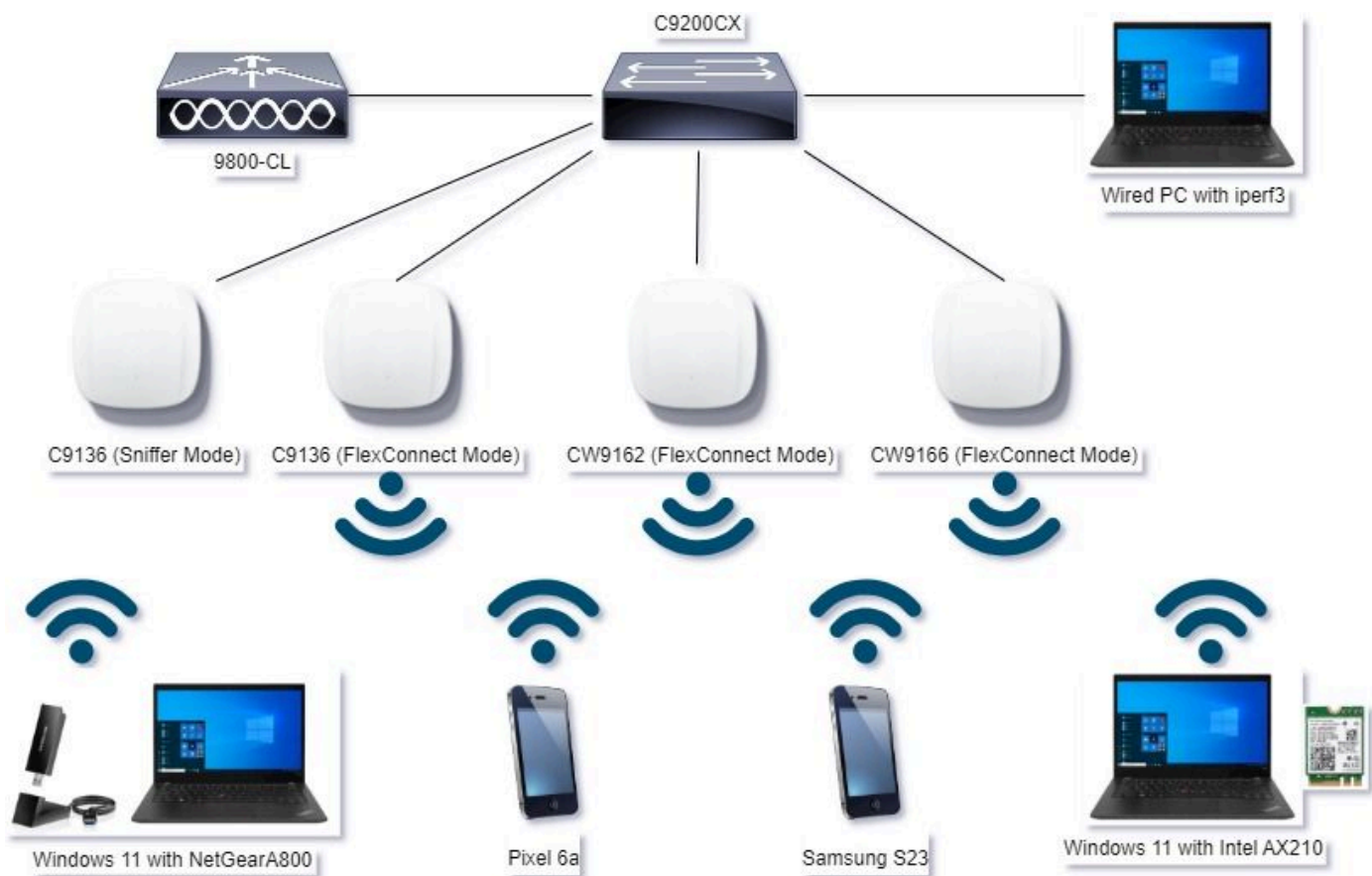
Ideal for Small to Medium-sized deployments	Best In Class, Flexibility		Mission Critical, Performance
 <p>CW9162</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x2 + 2x2 + 2x2 • 2.5 Gbps mGig • Power Options: PoE, DC Power • IoT ready + Bluetooth 5.x • Partial iCAP • USB - 4.5 W <p><small>Available with IOS-XE 17.9.2</small></p>	 <p>CW9164</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2x2, 4x4, 4x4 • 2.5 Gbps mGig • Power Options: PoE, DC Power • IoT Ready + Bluetooth 5.x • Partial iCAP • USB- 4.5 W 	 <p>CW9166</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4x4 + 4x4 + 4x4 (XOR 5/6) • 5 Gbps mGig • Power Options: PoE, DC Power • IoT ready + Bluetooth 5.x • Environmental Sensor • Full Packet Capture (iCAP) • Zero-Wait DFS* • USB - 4.5W 	 <p>C9136</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4x4, 8x8, 4x4 (or) 4x4, 4x4+4x4, 4x4 • Dual 5 Gbps mGig, active fail over • PoE Redundancy • IoT ready • Bluetooth 5.x • Environmental Sensor • Full Packet Capture (iCAP) • Zero-Wait DFS* • USB - 9W <p><small>*Available in Future</small></p>
Full radio capability (6 GHz @ LPI) on single 30W PoE+			
Dedicated Radio for CleanAir Pro	Same Bracket, Industrial Design	AP Power Optimization	USB

Wi-Fi 6E 存取點

設定

本節示範的是基本 WLAN 設定。下文會說明如何設定每項 Wi-Fi 6E 元素，以及如何驗證設定和預期行為。

網路圖表



網路圖表

組態

本文中的初始 WLAN 基本安全設定為 WPA3+AES+SAE 搭配 H2E，如下所示：

Edit WLAN

General **Security** Advanced Add To Policy Tags

Layer2 Layer3 AAA

WPA + WPA2
 WPA2 + WPA3
 WPA3
 Static WEP
 None

MAC Filtering
 Lobby Admin Access

WPA Parameters

WPA Policy WPA2 Policy
 GTK Randomize **WPA3 Policy**
 Transition Disable

Fast Transition

Status

Over the DS

Reassociation Timeout*

WPA2/WPA3 Encryption

AES(OCMP128) OCMP256
 GCMP128 GCMP256

Protected Management Frame

PMF
 Association Comeback Timer*
 SA Query Time*

Auth Key Mgmt

SAE FT + SAE
 OWE FT + 802.1x
 802.1x-SHA256

Anti Clogging Threshold*
 Max Retries*
 Retransmit Timeout*

PSK Format
 PSK Type
 Pre-Shared Key*

SAE Password Element

請依照以下章節中的步驟操作，完成 WLAN 設定並推送至 AP：Cisco Catalyst 9800 系列無線控制器軟體設定指南 Cisco IOS® XE Cupertino 17.9.x 中的 [如何設定 WLAN](#)。

WLAN 會對應到包含切換和身分驗證原則的本機切換原則設定檔，如下所示：

⚠ Disabling a Policy or configuring it in 'Enabled' state, will result in loss of connectivity for clients associated with this Policy profile.

General Access Policies QOS and AVC Mobility Advanced

Name*	Policy4TiagoHome	WLAN Switching Policy	
Description	ProductionPolicy	Central Switching	<input type="checkbox"/> DISABLED
Status	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Central Authentication	<input type="checkbox"/> DISABLED
Passive Client	<input type="checkbox"/> DISABLED	Central DHCP	<input type="checkbox"/> DISABLED
IP MAC Binding	<input checked="" type="checkbox"/> ENABLED	Flex NAT/PAT	<input type="checkbox"/> DISABLED

驗證

使用本節內容，確認您的組態是否正常運作。

根據適用情況，驗證區段會依用戶端類型區分新變更或新導入的功能及觀察結果。

每個功能都會有「設定」和「驗證」區段。

在這些測試和驗證中，處於監聽器模式的 AP 會執行無線擷取 (OTA)。

如需瞭解如何設定處於監聽器模式的 AP，請參閱以下文章：[處於監聽器模式的 Catalyst 91xx AP](#)。

信標變更

信標仍存在於 Wi-Fi 6E 上，且預設情況下每 100 毫秒會傳送一次，不過與 Wi-Fi 6 (2.4 GHz 或 5 GHz) 信標稍有不同。Wi-Fi 6 信標中包含 HT 和 VHT 資訊元素，但 Wi-Fi 6E 移除了這些元素，只包含 HE 資訊元素。

Legacy HT/VHT Information Element Removed

Wi-Fi 6 Beacon



Comparison of Wi-Fi 6 and Wi-Fi 6E Beacon Frame

Wi-Fi 6E Beacon



Reduced Beacon Size

Wi-Fi 6 與 Wi-Fi 6E 信標訊框比較

驗證

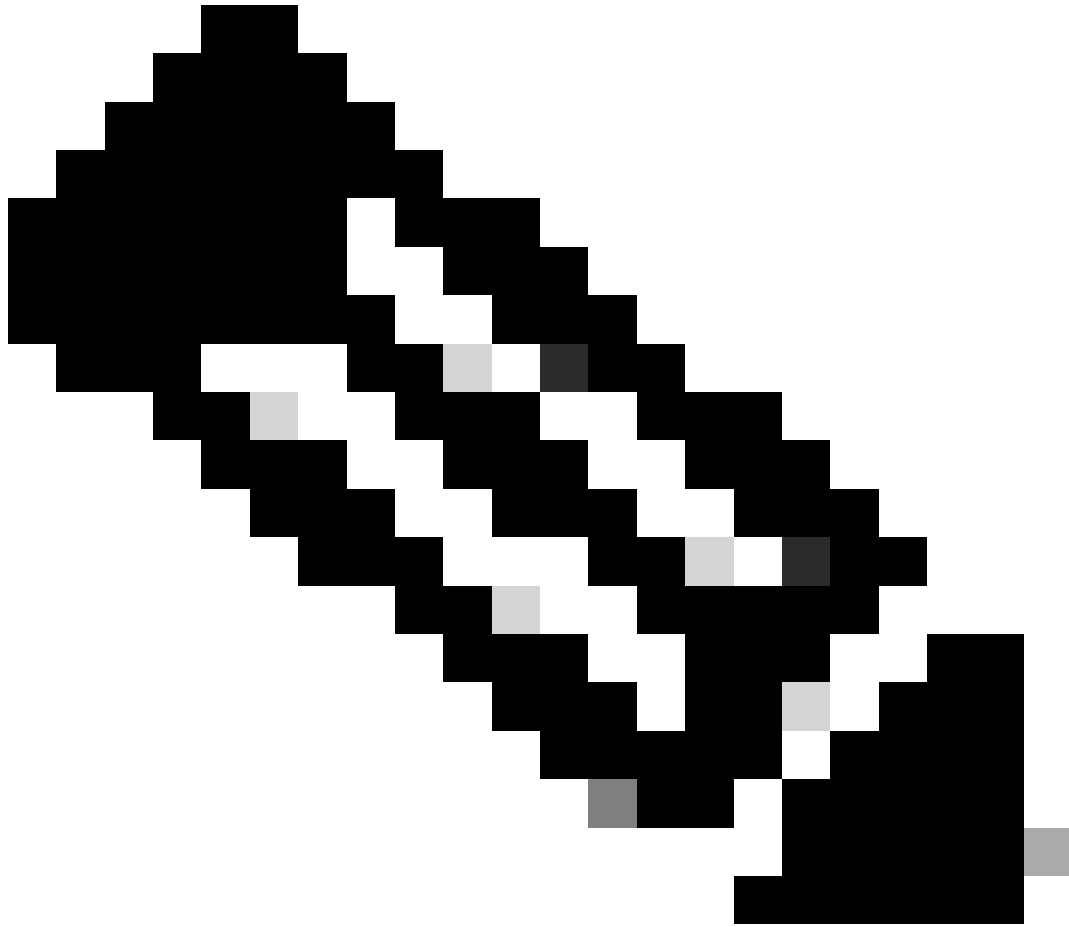
以下是 OTA 的實際內容：

```

> Frame 10: 464 bytes on wire (3712 bits), 464 bytes captured (3712 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4A56-8C33-C343166}
> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AiroPeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
< IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11a (OFDM) (5)
  Data rate: 12.0 Mb/s
  Channel: 64
  Signal strength (percentage): 67%
  Signal strength (dBm): -28 dBm
  Noise level (percentage): 67%
  Noise level (dBm): -95 dBm
  Signal/noise ratio (dB): 67 dB
  TSF timestamp: 63436667884472
  > [Duration: 292us]
  > IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  > IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tagged parameters (362 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
  > Tag: Supported Rates 6, 9, 12(8), 18, 24, 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: DS Parameter set: Current Channel: 64
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 0 of 1 bitmap
  > Tag: Country Information: Country Code PT, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 3
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 18, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: HT Capabilities (802.11n D1.10)
  > Tag: HT Information (802.11n D1.10)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: VHT Capabilities
  > Tag: VHT Operation
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Reduced Neighbor Report
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
  > Tag: RSN extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
          
```

```

> Frame 5: 358 bytes on wire (2864 bits), 358 bytes captured (2864 bits) on interface \Device\NPF_{04578985-2998-4A56-8C33-C343166}
> Ethernet II, Src: Cisco_0d:7d:37 (08:0f:1d:dd:7d:37), Dst: Universa_b7:cf:06 (08:3a:88:b7:cf:06)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
> AiroPeek/OmniPeek encapsulated IEEE 802.11
< IEEE 802.11 radio information
  PHY type: 802.11g (ERP) (6)
  Data rate: 6.0 Mb/s
  Channel: 5
  Signal strength (percentage): 60%
  Signal strength (dBm): -35 dBm
  Noise level (percentage): 60%
  Noise level (dBm): -95 dBm
  Signal/noise ratio (dB): 60 dB
  TSF timestamp: 61165356724611
  > [Duration: 420us]
  > IEEE 802.11 Beacon frame, Flags: .....C
  > IEEE 802.11 Wireless Management
  > Fixed parameters (12 bytes)
  > Tagged parameters (256 bytes)
  > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
  > Tag: Supported Rates 6(8), 9, 12(8), 18, 24(8), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
  > Tag: Traffic Indication Map (TIM): DTIM 2 of 3 bitmap
  > Tag: Country Information: country code na, Environment Global operating classes
  > Tag: Power Constraint: 6
  > Tag: TPC Report Transmit Power: 17, Link Margin: 0
  > Tag: RSN Information
  > Tag: QSS Load Element 802.11e CCA Version
  > Tag: RH Enabled Capabilities (5 octets)
  > Tag: Extended Capabilities (11 octets)
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Tag: Tx Power Envelope
  > Ext Tag: Multiple BSSID Configuration
  > Ext Tag: HE Capabilities
  > Ext Tag: HE Operation
  > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
  > Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
  > Ext Tag: HE 6 GHz Band Capabilities
  > Tag: RSN extension (1 octet)
  > Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
  > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WMM/WME: Parameter Element
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (44)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Unknown (11) (11)
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet Client MFP Disabled
  > Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Aironet CCX version = 5
          
```

附註：DS 參數集為選填欄位，不一定包含於信標訊框中。

多重基本服務集識別碼 (BSSID)

多重 BSSID 是原本在 802.11v 中指定的功能，會在單一信標訊框中結合多筆 SSID 資訊，亦即並非為每個 SSID 使用一個信標，而是傳送包含多個 BSSID 的單一信標。

這是 Wi-Fi 6E 強制要求的做法，主要目標是節省無線傳輸時間。

設定多重 BSSID 設定檔 (GUI)

步驟 1：依序選擇「設定」>「標籤和設定檔」>「多重 BSSID」。

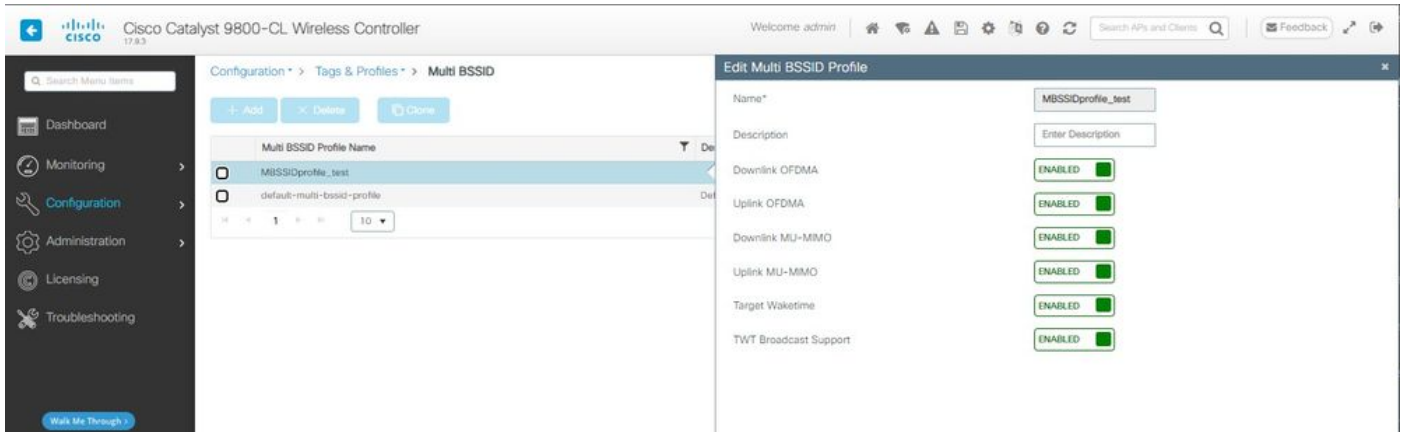
步驟 2：按一下「新增」。「新增多重 BSSID 設定檔」頁面會隨即顯示。

步驟 3：輸入 BSSID 設定檔的名稱和描述。

步驟 4：啟用以下 802.11ax 參數：

- 下行鏈路 OFDMA
- 上行鏈路 OFDMA
- 下行鏈路 MU-MIMO
- 上行鏈路 MU-MIMO
- 目標喚醒時間
- TWT 廣播支援

步驟 5：按一下套用至裝置。



設定多重 BSSID 設定檔 (CLI)

```
Device# configure terminal
Device (config)# wireless profile multi-bssid multi-bssid-profile-name
Device (config-wireless-multi-bssid-profile)# dot11ax downlink-mumimo
```

在 RF 設定檔中設定多重 BSSID (GUI)

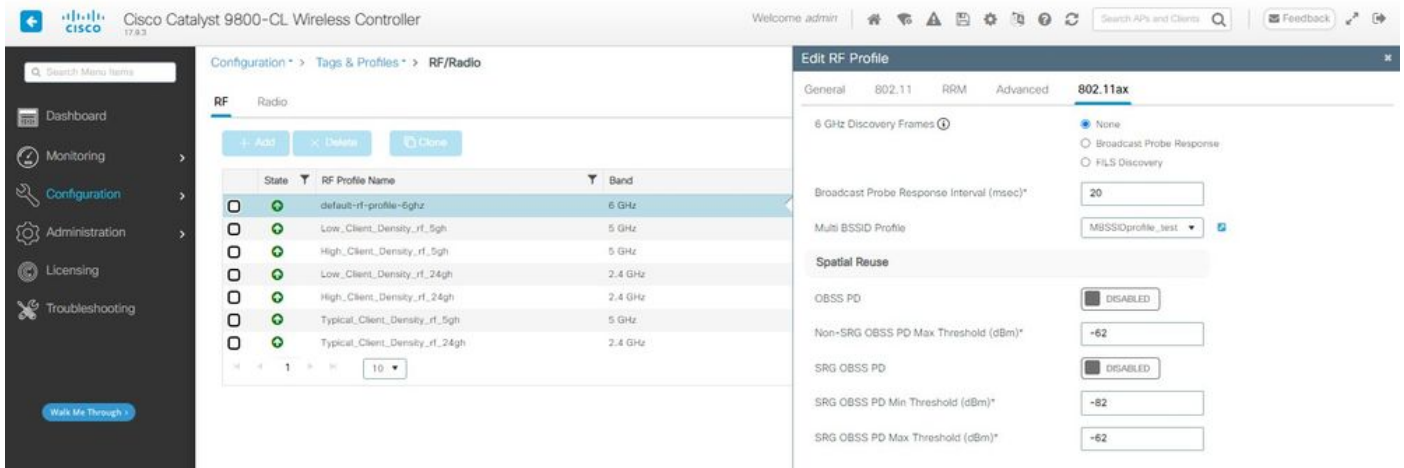
步驟 1：選擇「設定」>「標籤和設定檔」>「RF/無線電」。

步驟 2：在 RF 索引標籤中，按一下新增。「新增 RF 設定檔」頁面會隨即顯示。

步驟 3：選擇 802.11ax 索引標籤。

步驟 4：在多重 BSSID 設定檔欄位中，從下拉式清單中選擇設定檔。

步驟 5：按一下套用至裝置。

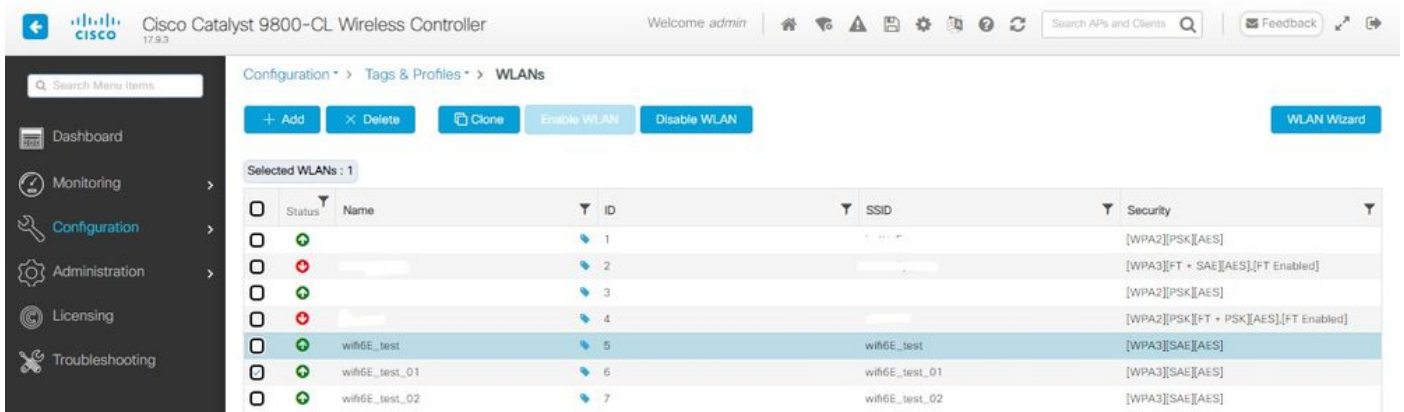


在 RF 設定檔中設定多重 BSSID (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax multi-ssid-profile multi-ssid-profile-name
```

建立多個 SSID

若要驗證 MBSSID 功能，您必須啟用多個 SSID 並推送至 AP。以下驗證作業使用了三個 SSID：



驗證

若要驗證設定是否已完成，請發出以下命令：

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

```
OBSS PD : Disabled
```

Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 SRG OBSS PD : Disabled
 SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
 SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
 Broadcast Probe Response : Disabled
 FILS Discovery : Disabled
 Multi-BSSID Profile Name :

MBSSIDprofile_test

NDP mode : Auto
 Guard Interval : 800ns
 PSC Enforcement : Disabled

WLC9800#
 WLC9800#

show wireless profile multi-bssid detailed MBSSIDprofile_test

Multi bssid profile name :

MBSSIDprofile_test

 Description :
 802.11ax parameters
 OFDMA Downlink : Enabled
 OFDMA Uplink : Enabled
 MU-MIMO Downlink : Enabled
 MU-MIMO Uplink : Enabled
 Target Waketime : Enabled
 TWT broadcast support : Enabled

WLC9800#

以下是使用單一 BSSID 時 OTA 擷取的實際內容 :

The screenshot shows a Wireshark capture of a beacon frame. The main pane displays the packet structure, and the right pane shows the details of the IEEE 802.11 wireless management field. The 'Tagged parameters (256 bytes)' section is expanded, revealing the following parameters:

- Tag: SSID parameter set (0)
 - Tag length: 11
 - SSID: mbssid_test
- Tag: Supported Rates (16), 9, 12(0), 18, 24(0), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
- Tag: Traffic Indication Map (TIM): OFDM 2 of 3 bitmap
- Tag: Country Information: Country Code aa, Environment Global operating classes
- Tag: Power Constraint: 6
- Tag: TPC report Transmit Power: 16, Link margin: 0
- Tag: RSK Information
- Tag: QSS Load Element 802.11e QCA version
- Tag: RX Enabled Capabilities (5 octets)
- Tag: TX Extended Capabilities (11 octets)
- Tag: Tx Power Envelope
- Tag: Tx Power Envelope
- Ext Tag: Multiple BSSID Configuration
 - Tag Number: Element ID Extension (255)
 - Ext Tag length: 2
 - Ext Tag Number: Multiple BSSID Configuration (95)
 - BSSID Count: 1
 - Full Set Rx Periodicity: 1
 - Ext Tag: HE Capabilities
 - Ext Tag: HE Operation
 - Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
 - Ext Tag: MU ECCA Parameter Set
 - Ext Tag: HE 4 GIG Band Capabilities
 - Ext Tag: RSK extension (1 octet)
 - Tag: Vendor Specific: Atheros Communications, Inc.: Unknown
 - Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: unknown: Parameter Element
 - Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport unknown (44)
 - Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport unknown (31) (31)
 - Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport Client MFP Disabled
 - Tag: Vendor Specific: Cisco Systems, Inc: Airport cck version = 8

以下是使用多重 BSSID 時 OTA 擷取的實際內容 :

The screenshot displays the Wireshark interface with a packet capture of Beacon frames. The left pane shows a list of 142 packets, all of type Beacon. The right pane shows the details of a selected Beacon frame (packet 142), including fields like SSID parameter set, Multiple BSSIDs, and Extended Capabilities. Red arrows point to specific fields in the details pane.

無線用戶端的 AP 探索

探索是指用戶端裝置啟動或進入建築物時，裝置尋找可連線存取點的這個過程。

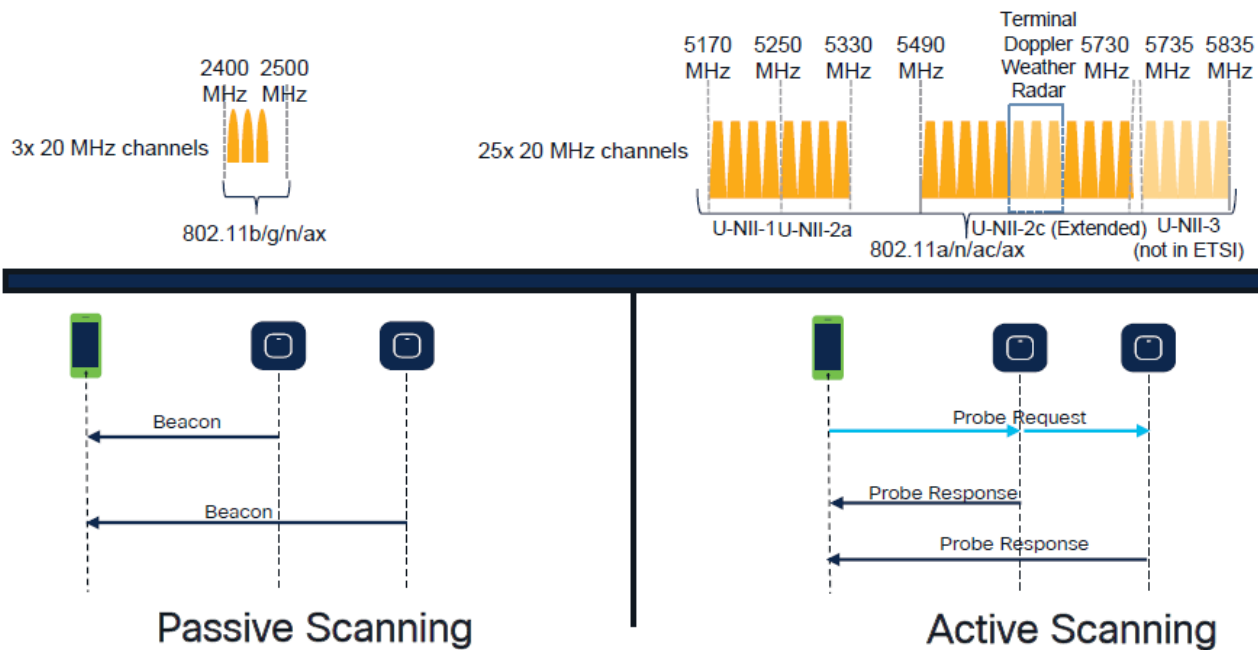
執行探索最簡單的方法，也是今日最多用戶端裝置採用的方法，就是透過傳輸一或多個探查請求來掃描頻道，然後接聽區域內存取點的回應、檢查探查回應是否有任何 SSID 符合用戶端的設定檔，接著進入下一個頻道。

這種方法有三個缺點：

- 耗費大量時間，當無線電離使用的頻道很遠時，可能會影響應用程式效能
- 透過無線方式使用大量探查請求和回應訊框，這會降低傳輸效率
- 影響用戶端電池壽命

每個非 DFS 頻道耗費的時間約 20 毫秒，DFS 頻道的耗時則長達 100 毫秒，這在 5 GHz 頻帶中儼然已是不能忽視的問題。當我們意識到 Wi-Fi 6E 客戶端可能必須掃描頻段內 59 個可能的 20 MHz 通道中的每一個通道才能發現所有可用的存取點時，這一點就變得更加重要。

傳統方法（即被動掃描和主動掃描）在 6 GHz 上無法擴大執行。2.4 GHz 和 5 GHz 使用「全面搜查」（hunt-and-see）方法（被動掃描或主動掃描）為 AP 掃描 BSSID：



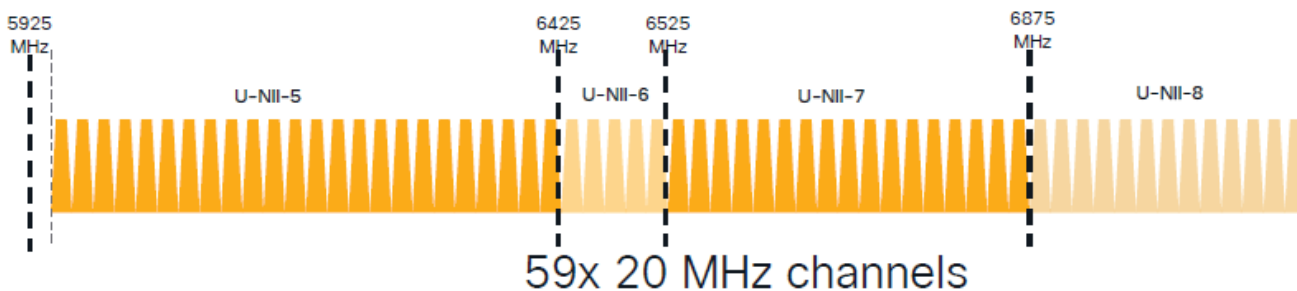
傳統做法中，無線裝置是透過交換特定資訊來與存取點通訊。用戶端裝置使用主動「全面搜查」做法來掃描附近的 AP。

這種主動掃描做法會沿著 2.4 GHz 和 5 GHz 頻譜傳送探查請求訊框。AP 會回應包含所有必要基本服務集 (BSS) 資訊的探查回應訊框，以建立網路連線。

這些資訊包含 SSID、BSSID、頻道頻寬及安全資訊。

現在已不必採取這種「全面搜查」網路連線做法，而且向多個頻道廣播探查請求的方式如今顯得效率低落，其實也不建議在 Wi-Fi 6E 的 6 GHz 頻帶上使用。

WiFi 用戶端只能在 20 MHz 頻道傳送探查請求，而 6 GHz 的上限為 59x20 MHz，換句話說，用戶端可能必須掃描全部 59 個頻道，最多需花 6 秒才能被動掃描完 59 個頻道：



Wi-Fi 6E 有幾個新的 AP 探索機制：

Out of Band

Reduced Neighbor Report
Co-located Discovery



In Band

Passive Scan:
Fast Link Setup (FILS) Discovery Frames
Unsolicited Probe Response Frames

Active Scan:
Preferred Scanning Channels (PSC)



截至本文撰寫之際，Windows/Intel 和 Android 用戶端已完成對支援 FILS 和廣播探查回應的測試，但 Apple 和部分 Android 用戶端並未完成，因此可能不支援 FILS 或廣播探查回應。考量到這個問題，一般認為首選掃描頻道 (PSC) 較為適當。然而，由於目前不同無線用戶端廠商可能不完全相容於 WiFi 6 掃描，因此只設定 6 GHz WLAN/SSID 並非理想做法。



注意：如果要確保瞭解每個客戶端支援的發現機制，您必須聯絡無線客戶端供應商支援。

根據無線用戶端廠商提供的支援，目前的理想做法是在啟用 2.4/5 GHz 的情況下進行頻外探索，使用 Reduced Neighbor Reporting (RNR) 選項，藉由接聽來自 AP 的 2.4/5 GHz 信標中所包含的 RNR 資訊元素，無線用戶端可探索該 AP 上的 6 GHz SSID。

WLC 和 AP 不太可能只提供 6 GHz WLAN，最常見的情況是同時廣播其他 WLAN。若將此情況列入考量，針對不支援頻內探索機制的用戶端裝置，建議使用傳統頻帶只在 WLAN 上透過 RNR 資訊元素通告 6 GHz。

這麼做最終不會增加設定負擔，因為 Wi-Fi 6E 裝置本來就支援 RNR 功能，因此 Wi-Fi 6E 裝置可支援此做法。

頻外

帶外發現用於所有3個頻帶 (2.4、5和6 GHz) 上的交叉通訊。 802.11v中引入的此方法稱為精簡鄰

居報告(RNR)。

基本上，支援 Wi-Fi 6E 的 AP 所傳送的探查回應訊框中，會包含有關其 6 GHz 無線電的 RNR 資訊 (連同 2.4 GHz 或 5 GHz 頻帶的基本服務集 (BSS) 資訊)。

此 RNR 提供充分的資訊，可讓用戶端裝置在 6 GHz 和 2.4 GHz 或 5 GHz 網路之間漫遊。

摘要：用戶端只會透過傳統頻帶使用 RNR 來探索 6 GHz 的 WLAN，不會直接掃描 6 GHz。

如果擷取 2.4 GHz 或 5 GHz 的無線流量，會觀察到探查回應。

在 2.4 GHz、5 GHz 和 6 GHz 上廣播的 SSID 頻道 1 (2.4GHz) 上，探查回應的預期 OTA 擷取範例如下：

The image displays a Wireshark packet capture analysis of RNR frames. The left pane shows a list of packets, and the right pane shows the details of a selected probe response frame. Red arrows point to specific fields in the details pane: 'TBT Information Field: 0', 'TBT Information Count: 1', and 'BSS Parameters: BSS4'.

您可看到 RNR 回報 6 GHz 頻道 5 上的相同 SSID 和另外 2 個 BSSID。

這是針對同一個 SSID，但探查回應位於 5 GHz：

The image displays a Wireshark packet capture analysis of RNR frames on a different channel. The left pane shows a list of packets, and the right pane shows the details of a selected probe response frame. Red arrows point to specific fields in the details pane: 'TBT Information Field: 0', 'TBT Information Count: 1', and 'BSS Parameters: BSS4'.

頻內

帶內發現用於6 GHz裝置之間的通訊，有三種帶內發現方法：

- 快速初始連結設定 (FILS) 和未經請求的探查回應 (UPR) 訊框，這兩項屬於被動式頻內探索方法。FILS 和 UPR 擇一，不能同時使用。只有在 6 GHz 是唯一可運作的無線電頻帶時，才需要用到 6 GHz 探索訊框。
- 首選掃描頻道 (PSC) 是主動式頻內探索方法。無線用戶端只會探查 PSC 頻道；如果是從 RNR 偵測，則會掃描非 PSC。

請記得這些是頻內探索方法，只適用於在 6 GHz 頻帶中連接無線網路的 Wi-Fi 6E 用戶端。

FILS

FILS 來自 IEEE 802.11ai 標準，作用為改善網路與 BSS 探索、身分驗證與關聯、DHCP 和 IP 位址設定。

FILS 使用「探索公告訊框」，本質上就是濃縮版信標訊框。FILS 訊框只會傳送重要資訊：短 SSID、BSSID 和頻道，供 AP 決定要連線的 AP。

如果已設定 FILS，6 GHz AP 大約每 20 毫秒會廣播一次公告探索訊框，這樣會縮短無線傳輸時間並減少探查請求額外負荷。



附註：只有在 6 GHz 是唯一可運作的無線電頻帶時，才需要用到 6 GHz 探索訊框。若有其他無線電頻帶 (2.4/5 GHz) 可運作，用戶端會從 RNR IE 偵測 6 GHz。

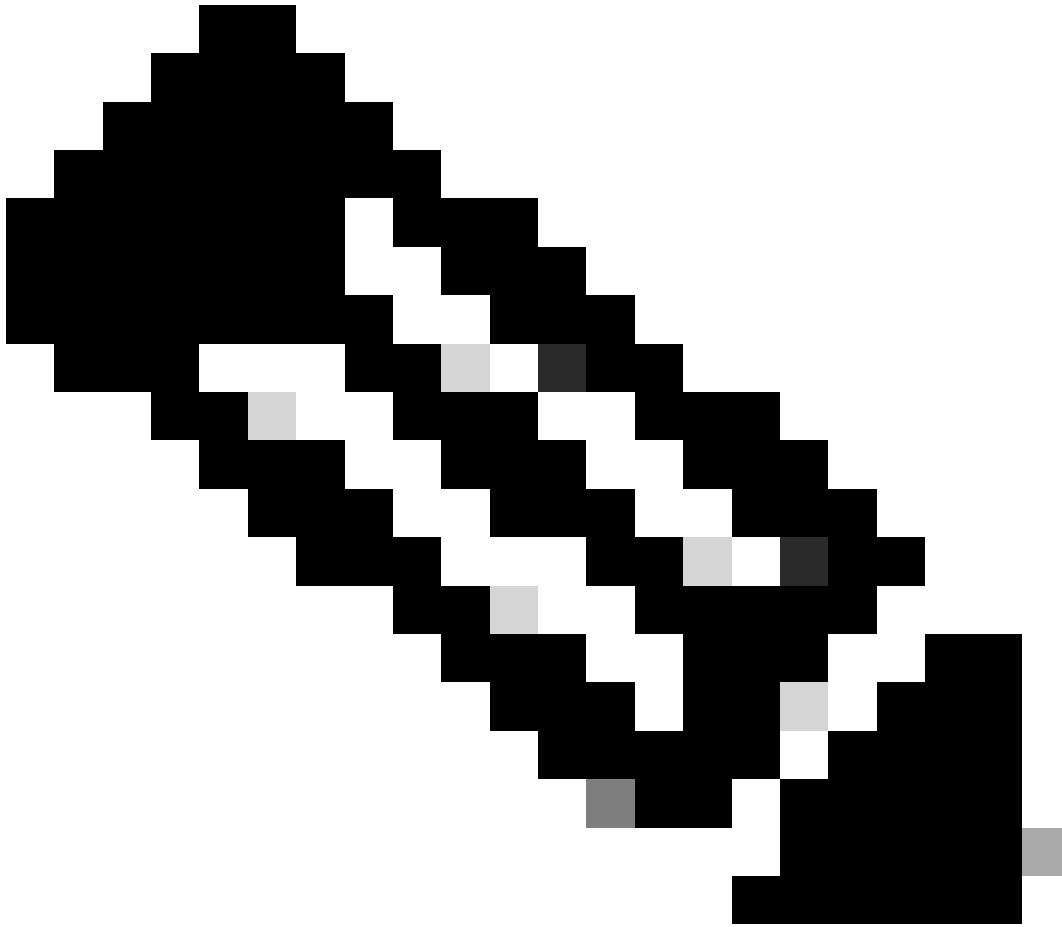
在 RF 設定檔中設定 FILS 探索訊框 (GUI)

步驟 1：選擇「設定」>「標籤和設定檔」>「RF/無線電」。

步驟 2：在 RF 索引標籤中，按一下新增。「新增 RF 設定檔」頁面會隨即顯示。

步驟 3：選擇 802.11ax 索引標籤。

步驟 4：在 6 GHz 探索訊框區段中，按一下 FILS 探索選項。



附註：為了防止 RF 設定檔中的探索訊框設為無時傳輸探索 FILS 訊框，請務必在 AP 上選取「廣播探查回應」選項以切換到 5-GHz 或 2.4-GHz 頻帶，停用 FILS 探索訊框。

步驟 5：按一下套用至裝置。

The screenshot shows the Cisco Catalyst 9800-CL Wireless Controller configuration interface. The main window is titled "Edit RF Profile" and is currently on the "802.11ax" tab. The "5 GHz Discovery Frames" section is highlighted with a red box, showing the "Broadcast Probe Response" option selected. The "Spatial Reuse" section is also visible, with "OBSS PD" and "SRG OBSS PD" set to "DISABLED".

State	RF Profile Name	Band
<input type="checkbox"/>	default-rf-profile-6ghz	6 GHz
<input type="checkbox"/>	Low_Client_Density_rf_5gh	5 GHz
<input type="checkbox"/>	High_Client_Density_rf_5gh	5 GHz
<input type="checkbox"/>	Low_Client_Density_rf_24gh	2.4 GHz
<input type="checkbox"/>	High_Client_Density_rf_24gh	2.4 GHz
<input type="checkbox"/>	Typical_Client_Density_rf_5gh	5 GHz
<input type="checkbox"/>	Typical_Client_Density_rf_24gh	2.4 GHz

5 GHz Discovery Frames

- None
- Broadcast Probe Response
- FILS Discovery

Broadcast Probe Response Interval (msec)*: 20

Multi BSSID Profile: MBSSIDprofile_test

Spatial Reuse

OBSS PD: DISABLED

Non-SRG OBSS PD Max Threshold (dBm)*: -62

SRG OBSS PD: DISABLED

SRG OBSS PD Min Threshold (dBm)*: -62

SRG OBSS PD Max Threshold (dBm)*: -62

在 RF 設定檔中設定 FILS 探索訊框 (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax fils-discovery
```

驗證

若要驗證組態是否已設定完成，請發出 show 命令，如下所示：

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
```

```
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
Broadcast Probe Response : Disabled
```

```
FILS Discovery : Enabled
```

```
Multi-BSSID Profile Name :
```

```
MBSSIDprofile_test
```

```
NDP mode : Auto
Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled
```

以下是擷取傳輸中無線流量時預期會看到的內容：

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
5907	2023-06-09 14:59:17.112446	0.020295	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-37.000	FILS Discovery, E1-100	> Frame 5007: 115 bytes on wire (920 bits), 115 bytes captured (920 bits) on interface vDevice\NPF_{D4578965-2990-4456-8C3D-C...}
5912	2023-06-09 14:59:17.113221	0.004085	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	> Ethernet II, Src: Cisco_00:10:00:00:00:00, Dst: Universa_b7:cf:f6 (08:00:00:00:00:00)
5924	2023-06-09 14:59:17.117970	0.020679	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-37.000	FILS Discovery, E1-100	> Internet Protocol version 4, Src: 192.168.1.15, Dst: 192.168.1.121
5927	2023-06-09 14:59:17.119430	0.020333	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-37.000	FILS Discovery, E1-100	> User Datagram Protocol, Src Port: 5555, Dst Port: 5000
5932	2023-06-09 14:59:17.124794	0.020493	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-37.000	FILS Discovery, E1-100	> AirPeeek/OverPeak encapsulated IEEE 802.11
5946	2023-06-09 14:59:17.135787	0.040413	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	> IEEE 802.11 Action, Flags: .....C
5949	2023-06-09 14:59:17.176165	0.020658	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	Type/Subtype: Action (0x0000)
5984	2023-06-09 14:59:17.296779	0.020634	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-35.000	FILS Discovery, E1-100	> Frame Control fields: 0x0000
5982	2023-06-09 14:59:17.358781	0.040494	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-35.000	FILS Discovery, E1-100	Type/Subtype: Action (0x0000)
5978	2023-06-09 14:59:17.358875	0.040494	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-35.000	FILS Discovery, E1-100	Receiver address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
5985	2023-06-09 14:59:17.379575	0.020400	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-35.000	FILS Discovery, E1-100	Destination address: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
5995	2023-06-09 14:59:17.399321	0.020446	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-35.000	FILS Discovery, E1-100	Transmitter address: Cisco_13:100:ec (18:91:07:13:100:ec)
5184	2023-06-09 14:59:17.415994	0.020473	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-35.000	FILS Discovery, E1-100	Source address: Cisco_13:100:ec (18:91:07:13:100:ec)
5118	2023-06-09 14:59:17.469512	0.040438	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	SSID: Cisco_13:100:ec (18:91:07:13:100:ec)
5122	2023-06-09 14:59:17.472678	0.020400	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 0000 = Fragment number: 0
5124	2023-06-09 14:59:17.502561	0.021086	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	0010 1800 0181 = Sequence number: 1649
5111	2023-06-09 14:59:17.522037	0.033476	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-37.000	FILS Discovery, E1-100	Frame check sequence: 0x00000000 [unverified]
5147	2023-06-09 14:59:17.562376	0.040439	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	[FC Status: Unverified]
5130	2023-06-09 14:59:17.583325	0.020349	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	> IEEE 802.11 Wireless Management
5132	2023-06-09 14:59:17.604167	0.020842	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-37.000	FILS Discovery, E1-100	Category code: Public Action (4)
5156	2023-06-09 14:59:17.624287	0.020120	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	Public Action: FILS Discovery (0x22)
5172	2023-06-09 14:59:17.665387	0.041100	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	> Frame Control fields: 0x0000, Capability, Short SSID, Length
5176	2023-06-09 14:59:17.685583	0.020496	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 0000 = SSID Length: 0x00
5179	2023-06-09 14:59:17.706138	0.020455	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 01 .. = Capability: Present
5187	2023-06-09 14:59:17.727082	0.020664	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 11 .. = Short SSID: Present
5201	2023-06-09 14:59:17.767773	0.040769	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 00 .. = ANI: Not Present
5206	2023-06-09 14:59:17.788138	0.020415	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 00 .. = ANI: Not Present
5215	2023-06-09 14:59:17.829188	0.020474	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 00 .. = Channel Center Frequency Segment 1: Not Present
5228	2023-06-09 14:59:17.870251	0.041043	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 00 .. = Primary Channel: Not Present
5231	2023-06-09 14:59:17.890908	0.020339	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 00 .. = Length: Present
5236	2023-06-09 14:59:17.911149	0.020559	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 00 .. = RD: Not Present
5242	2023-06-09 14:59:17.932415	0.020466	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	0000 .. = Reserved: Not Present
5256	2023-06-09 14:59:17.972562	0.040487	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	Timestamp: 00004617933
5259	2023-06-09 14:59:17.993808	0.020488	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-35.000	FILS Discovery, E1-100	Short SSID: 0x001c0005
5262	2023-06-09 14:59:18.013808	0.020758	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	Length: 2
5271	2023-06-09 14:59:18.034660	0.020337	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	Capability: 0x0122
5290	2023-06-09 14:59:18.075958	0.041085	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	..... 0000 = SSID: 0x00
5298	2023-06-09 14:59:18.095351	0.020493	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 0000 = SSID Operating Channel width: 160MHz or 80MHz+80MHz / 2x40_MHz or 2x20_MHz (8x3)
5301	2023-06-09 14:59:18.116344	0.020234	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 0001 = Maximum Number of Spatial Streams: 2 spatial streams (8x3)
5355	2023-06-09 14:59:18.177139	0.040466	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	..... 0000 = Reserved: 0x00
5362	2023-06-09 14:59:18.197519	0.020499	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	..... 01 .. = Multiple BSSID: 0x0
5366	2023-06-09 14:59:18.218728	0.020473	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	..... 00 .. = Power Priority: HE 1041
5382	2023-06-09 14:59:18.239728	0.020473	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	..... 00 .. = FILS Minimum Rate: HE-MCS 0 (8x8)
5384	2023-06-09 14:59:18.260285	0.020436	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	Tagged parameters (4 bytes)
5393	2023-06-09 14:59:18.280911	0.020446	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	Tag Number: Tx Power Envelope (195)
5399	2023-06-09 14:59:18.342123	0.020462	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	Tag length: 2
5417	2023-06-09 14:59:18.382372	0.041159	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	> Tx Pow Envelope 0x18
5420	2023-06-09 14:59:18.402543	0.020393	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	..... 0000 = Max Tx Pow Count: 0
5423	2023-06-09 14:59:18.423192	0.020759	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	..... 01 .. = Max Tx Pow unit Interpretation: unknown (3)
5430	2023-06-09 14:59:18.443817	0.020465	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	0000 .. = Reserved: 0
5438	2023-06-09 14:59:18.464583	0.040466	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	Local Max Tx Pow Constraint 20mW: 10.0 dBm
5453	2023-06-09 14:59:18.505806	0.020493	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-36.000	FILS Discovery, E1-100	
5457	2023-06-09 14:59:18.525808	0.020714	Cisco_13:100:ec	Broadcast	802.11	115	5-38.000	FILS Discovery, E1-100	

您可以發現訊框之間的差異大多約為 20 毫秒，不過有時會達到約 40 毫秒。查看訊框序列後得出結論，監聽器 AP 擷取 FILS 訊框時偶爾會遺漏。

UPR

未經請求的探查回應 (UPR) 訊框包含信標所含的所有資訊，也就是承載著多重 BSSID 和建立關聯所需的所有資訊。

若使用這種訊框，6 GHz AP 每 20 毫秒會廣播一次完整的探查回應訊框，這樣有助於避免發生探查風暴。

6 GHz 有幾項新的探查限制：

- 用戶端無法執行盲探查，也就是不允許使用包含萬用字元 SSID 和 BSSID 的廣播目的地地址，因為包含萬用字元 SSID 的探查請求和探查會導致探查風暴並影響效能。
- 用戶端至少須等待最短探查延遲間隔時間 (約 20 毫秒)。
- 系統一律會廣播探查回應。

UPR 也稱為「廣播探查回應」，下一節將說明啟用方式。

在 RF 設定檔中設定廣播探查回應 (GUI)

步驟 1：選擇「設定」>「標籤和設定檔」>「RF/無線電」。

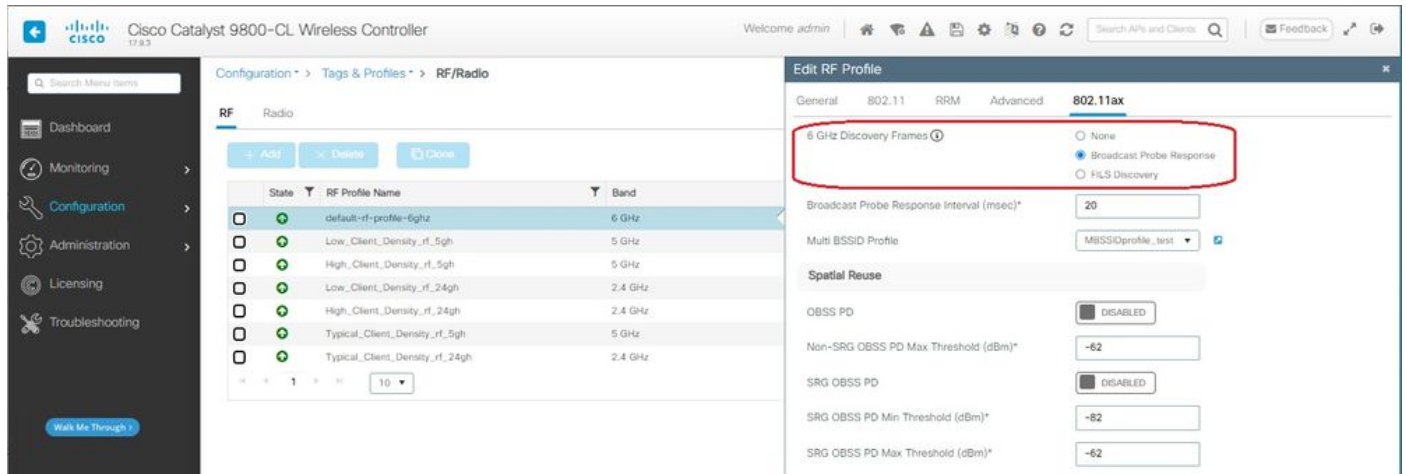
步驟 2：在 RF 索引標籤中，按一下新增。「新增 RF 設定檔」頁面會隨即顯示。

步驟 3：選擇 802.11ax 索引標籤。

步驟 4：在 6 GHz 探索訊框區段中，按一下廣播探查回應選項。

步驟 5：在廣播探查回應間隔欄位中，輸入廣播探查回應間隔時間 (毫秒)。值的範圍介於 5 到 25 毫秒。預設值為 20 毫秒。

步驟 6：按一下套用至裝置。



在 RF 設定檔中設定廣播探查回應 (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response
Device(config-rf-profile)# dot11ax bcast-probe-response time-interval 20
```

驗證

若要驗證組態是否已設定完成，請發出 show 命令，如下所示：

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b 802.11ax
```

```
802.11ax
OBSS PD : Disabled
Non-SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
SRG OBSS PD : Disabled
SRG OBSS PD Minimum : -82 dBm
SRG OBSS PD Maximum : -62 dBm
```

```
Broadcast Probe Response : Enabled
Broadcast Probe Response Interval : 20 msec
```

```
FILS Discovery : Disabled
Multi-BSSID Profile Name :
```

```
MBSSIDprofile_test
```

```
NDP mode : Auto
```

Guard Interval : 800ns
PSC Enforcement : Disabled

使用 UPR (廣播探查回應) 時，無線傳輸情況如下：

No.	Time	Delta	Source	Destination	Protocol	Length	Channel	Signal	Info
4	2023-06-09 15:00:58.209315	0.000000	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1482, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
12	2023-06-09 15:00:58.224175	0.022200	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1485, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
14	2023-06-09 15:00:58.245200	0.022110	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1484, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
25	2023-06-09 15:00:58.261659	0.015160	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1485, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
28	2023-06-09 15:00:58.283984	0.020325	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1486, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
38	2023-06-09 15:00:58.304004	0.020020	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1487, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
38	2023-06-09 15:00:58.325183	0.020779	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1488, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
40	2023-06-09 15:00:58.345626	0.020971	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1489, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
53	2023-06-09 15:00:58.368812	0.020886	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1420, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
55	2023-06-09 15:00:58.401589	0.035777	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1431, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
60	2023-06-09 15:00:58.409304	0.009285	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1432, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
62	2023-06-09 15:00:58.427228	0.017394	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1433, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
71	2023-06-09 15:00:58.447822	0.020935	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1434, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
82	2023-06-09 15:00:58.464143	0.020320	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1435, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
87	2023-06-09 15:00:58.480894	0.020951	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1436, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
89	2023-06-09 15:00:58.509574	0.020800	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1437, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
97	2023-06-09 15:00:58.529726	0.020952	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1438, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
101	2023-06-09 15:00:58.550213	0.020467	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1439, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
114	2023-06-09 15:00:58.570665	0.020882	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1420, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
117	2023-06-09 15:00:58.593855	0.020470	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1421, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
119	2023-06-09 15:00:58.611724	0.020689	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1422, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
127	2023-06-09 15:00:58.632800	0.020648	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1423, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
130	2023-06-09 15:00:58.652658	0.020560	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1424, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
140	2023-06-09 15:00:58.673908	0.020438	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1425, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
143	2023-06-09 15:00:58.693268	0.020468	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1426, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
146	2023-06-09 15:00:58.713983	0.020467	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1427, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
154	2023-06-09 15:00:58.734465	0.020482	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1428, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
157	2023-06-09 15:00:58.754304	0.020936	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1430, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
168	2023-06-09 15:00:58.775580	0.020560	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1430, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
171	2023-06-09 15:00:58.795844	0.020936	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1431, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
176	2023-06-09 15:00:58.816100	0.020936	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1432, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
184	2023-06-09 15:00:58.836887	0.020987	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1433, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
187	2023-06-09 15:00:58.857404	0.020887	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1434, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
201	2023-06-09 15:00:58.877924	0.020430	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1435, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
212	2023-06-09 15:00:58.898394	0.020470	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1436, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
213	2023-06-09 15:00:58.918787	0.020993	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1437, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
226	2023-06-09 15:00:58.939279	0.020492	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1438, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
231	2023-06-09 15:00:58.959825	0.020446	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1439, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
242	2023-06-09 15:00:58.980259	0.020434	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1440, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
250	2023-06-09 15:00:58.999646	0.020387	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1441, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
253	2023-06-09 15:00:59.021256	0.020610	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1442, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
263	2023-06-09 15:00:59.044175	0.020319	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1443, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
267	2023-06-09 15:00:59.062276	0.020781	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1444, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
280	2023-06-09 15:00:59.082728	0.020482	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1445, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
283	2023-06-09 15:00:59.103117	0.020959	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1446, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
287	2023-06-09 15:00:59.123795	0.020478	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1447, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
290	2023-06-09 15:00:59.144400	0.020465	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1448, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
300	2023-06-09 15:00:59.164896	0.020436	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1449, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
312	2023-06-09 15:00:59.185964	0.020430	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1450, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
316	2023-06-09 15:00:59.206585	0.020222	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1451, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
321	2023-06-09 15:00:59.225988	0.020395	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1452, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
330	2023-06-09 15:00:59.246084	0.020424	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1453, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
333	2023-06-09 15:00:59.267096	0.020952	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	505	5-36 dBm	Beacon frame, Src: Shw1454, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
345	2023-06-09 15:00:59.287283	0.020327	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1455, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	
349	2023-06-09 15:00:59.307690	0.020482	Cisco_1310000c	Eurocast	802.11	458	5-36 dBm	Probe Response, Src: Shw1456, Flow: Flags:.....C, Ei:100, SSIID:~Wd	

```

> Frame 97: 458 bytes on wire (3664 bits), 458 bytes captured (3664 bits) on interface \Device\NPF_{04578995-2990-4456-8C13-C3416643}
> Ethernet II, Src: Cisco_G01/37 (00:0F:3D:0D:7D:37), Dst: Universal_Broadcast (01:00:00:00:00:00)
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.145, Dst: 192.168.1.121
> User Datagram Protocol, Src Port: 8555, Dst Port: 8500
> AirPort/AppleLink encapsulated IEEE 802.11
> IEEE 802.11 radio information
> IEEE 802.11 Probe Response, Flags: .....C
> IEEE 802.11 Wireless Management
  > Frame parameters (16 bytes)
    > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test_0"
    > Tag: Supported Rates (018, 9, 1218, 18, 2418), 36, 48, 54, [Mbit/sec]
    > Tag: Country Information: Country Code na, Environment Global operating classes
    > Tag: Power Constraint: 6
    > Tag: TX Power Transmit Power: 17, Link Margin: 0
  > Tag: QoS Load Element (80-11e CCX Version)
    > Tag: Multiple BSSID
    Tag Number: Multiple BSSID (73)
    Tag Length: 130
    Max BSSID Indicator: 4
  > Subelement ID: Nontransmitted BSSID Profile (0)
    Length: 65
    Nontransmitted Profile: 5302111000077096693455746573745F303250831012100000FAC0100000FAC040000
    > Tag: Non Transmitted BSSID Capability
    > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
    > Tag: Multiple BSSID Index
    > Tag: BSS Information
    > Tag: BSS extension (1 octet)
    > Tag: Vendor Specific: Cisco System, Inc: Airont Unknown (44)
    > Tag: Vendor Specific: Cisco System, Inc: Airont Unknown (11) (11)
  > Subelement ID: Nontransmitted BSSID Profile (0)
    Length: 65
    Nontransmitted Profile: 5302111000077096693455746573745F303250831012100000FAC0100000FAC040000
    > Tag: Non Transmitted BSSID Capability
    > Tag: SSID parameter set: "wifi6e_test"
    > Tag: Multiple BSSID Index
    > Tag: BSS Information
    > Tag: BSS extension (1 octet)
    > Tag: Vendor Specific: Cisco System, Inc: Airont Unknown (44)
    > Tag: Vendor Specific: Cisco System, Inc: Airont Unknown (11) (11)
  > Tag: WPA/WPA2/WPA3 Capabilities (16 octets)
    > Tag: Extended Capabilities (16 octets)
    > Ext Tag: HE Capabilities
    > Ext Tag: HE Operation
    > Ext Tag: HE 40 MHz Band Capabilities
    > Ext Tag: Spatial Reuse Parameter Set
    > Ext Tag: HE EDCA Parameter Set
    > Tag: Vendor Specific: Microsoft Corp.: WPA/WPA2: Parameter Element
    > Tag: Vendor Specific: Athereon Communications, Inc.: Unknown
    > Tag: Vendor Specific: Qualcomm Inc.
    > Tag: BSS extension (1 octet)
    > Tag: TX Power Envelope
    > Tag: TX Power Envelope
  
```

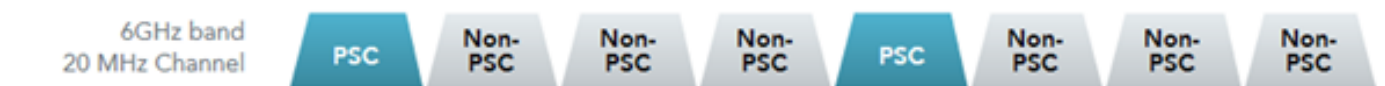
PSC

Wi-Fi 6E 的第三種探索方法為主動執行的首選頻道掃描 (PSC)。實際上，這是唯一允許 Wi-Fi 6E 用戶端裝置傳送探查請求的方法。

針對 1200 MHz 頻譜和 59 個新的 20 MHz 頻道，若站台對每個頻道的駐留時間為 100 毫秒，需要將近 6 秒才能完成整個頻帶的被動掃描。

若使用 PSC，用戶端裝置只能對每四個 20 MHz 頻道傳送一次探查請求。PSC 以 80 MHz 為間隔，因此用戶端只需掃描 15 個頻道而不是 59 個。

6 GHz PSC 頻道完整清單為 5、21、37、53、69、85、101、117、133、149、165、181、197、213 和 229。



PSC 頻道

在 RF 設定檔中設定首選掃描頻道 (GUI)

步驟 1：選擇「設定」>「標籤和設定檔」>「RF/無線電」。

步驟 2：在 RF 索引標籤中，按一下新增。「新增 RF 設定檔」頁面會隨即顯示。

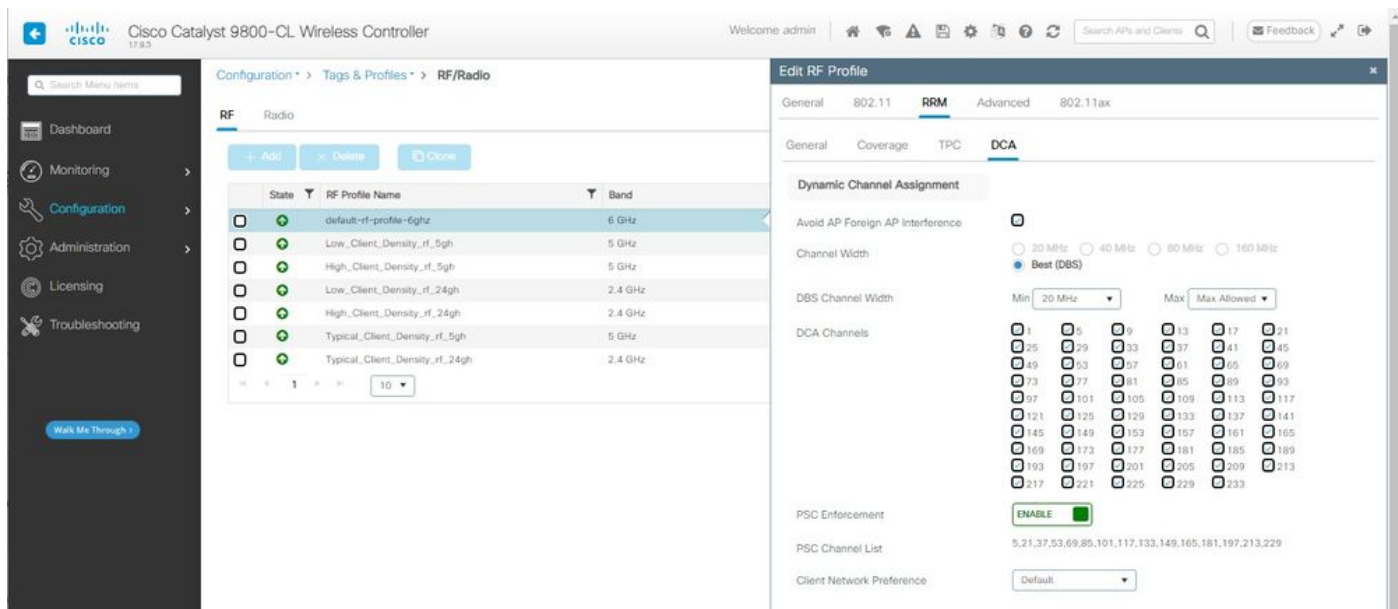
步驟 3：選擇 RRM 索引標籤。

步驟 4：選擇 DCA 索引標籤。

步驟 5：在動態頻道指派區段中，於 DCA 頻道區段選取需要的頻道。

步驟 6：在強制執行 PSC 欄位中，按一下切換按鈕，為 DCA 啟用強制使用首選掃描頻道。

步驟 7：按一下套用至裝置。



在 RF 設定檔中設定首選掃描頻道 (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# ap dot11 6ghz rf-profile rf-profile-name
Device(config-rf-profile)# channel psc
```

驗證

若要驗證是否已設定完成，請發出以下命令：

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show ap rf-profile name default-rf-profile-6ghz detail | b DCA
```

```
DCA Channel List : 1,5,9,13,17,21,25,29,33,37,41,45,49,53,57,61,65,69,73,77,81,85,89,93,97,101,105,109,113,117,121,125,129,133,137,141,145,149,153,157,161,165,169,173,177,181,185,189,193,197,201,205,209,213,217,221,225,229,233
Unused Channel List :
```

```
PSC Channel List : 5,21,37,53,69,85,101,117,133,149,165,181,197,213,229
```

```
DCA Bandwidth : best
```

```
DBS Min Channel Width : 20 MHz
```

```
DBS Max Channel Width : MAX ALLOWED
```


解除關聯後，用戶端會先短暫嘗試與上一個關聯的相同 SSID 和頻帶上的 AP 建立關聯，然後才掃描其他 AP 或頻帶選項。

大部分 Wi-Fi 用戶端會傳送探查請求並從探查回應預估下行鏈路訊號強度，藉此同時掃描兩個頻段，而探查回應也會指出 AP 是否已準備好重新建立關聯。

由於這種掃描和重新關聯的行為完全取決於用戶端實作，因此每個用戶端的導向速度都不一樣。

部分用戶端可能不會導向，而是持續嘗試重新與原（已封鎖）頻帶建立關聯，或直接選擇與 Wi-Fi 完全解除關聯，只有在需傳送封包時嘗試重新關聯。

導向注意事項

請特別留意 AP 的情況，防止可能不會導向的用戶端在 AP 遭到封鎖，若發生此情形，可能需要使用者介入，才能恢復 Wi-Fi 連線。

最簡單的使用者介入操作是開啟/關閉 Wi-Fi。顯然這種使用者介入方式並不理想，因此設計偏向保守。

如果用戶端無法導向或嘗試導向失敗，AP 會讓用戶端重新建立與原頻帶的關聯，避免用戶端遭 AP 長時間封鎖的風險。

由於用戶端只會在閒置時導向，因此不會中斷使用者流量。

在全域設定模式 (GUI) 下設定 6-GHz 用戶端導向

步驟 1：選擇「設定」>「無線」>「進階」。

步驟 2：按一下 6 GHz 用戶端導向索引標籤。用戶端導向需針對每個 WLAN 分別設定。

步驟 3：在 6 GHz 轉換用戶端數下限欄位中輸入值，以設定用戶端導向所需的最少用戶端數量。預設值為三個用戶端。值的範圍介於 0 到 200 個用戶端。

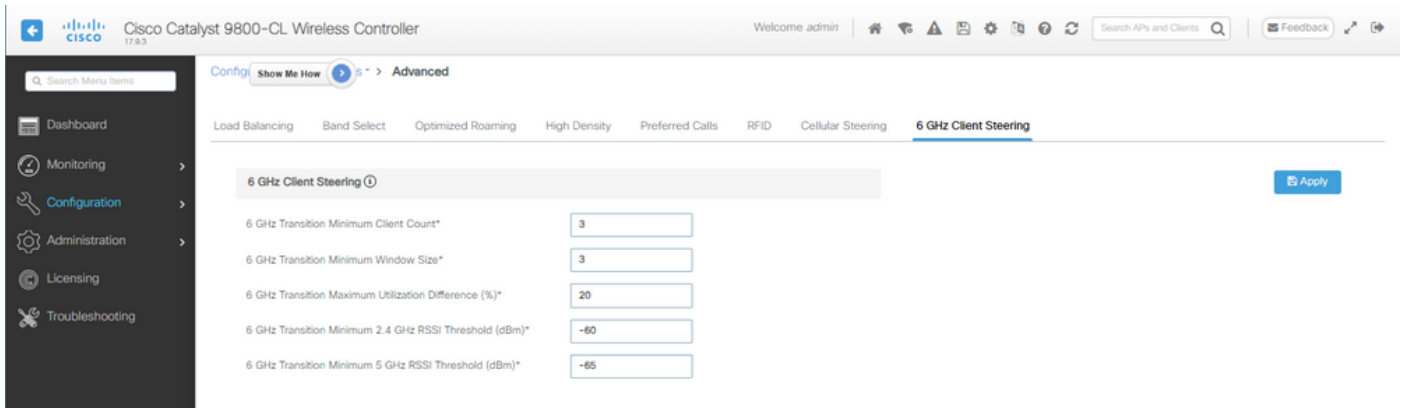
步驟 4：在 6 GHz 轉換視窗大小下限欄位中輸入值，以設定用戶端導向所需的最小視窗大小。預設值為三個用戶端。值的範圍介於 0 到 200 個用戶端。

步驟 5：在 6 GHz 轉換使用率差異上限欄位中輸入值，以設定用戶端導向所需的轉換使用率差異上限。值的範圍介於 0% 到 100%。預設值為 20。

步驟 6：在 6 GHz 轉換 2.4 GHz RSSI 臨界值下限欄位中輸入值，以設定用戶端導向的最小 2.4-GHz RSSI 臨界值。

步驟 7：在 6 GHz 轉換 5 GHz RSSI 臨界值下限欄位中輸入值，以設定用戶端導向的最小 5-GHz RSSI 臨界值。

步驟 8：按一下套用。



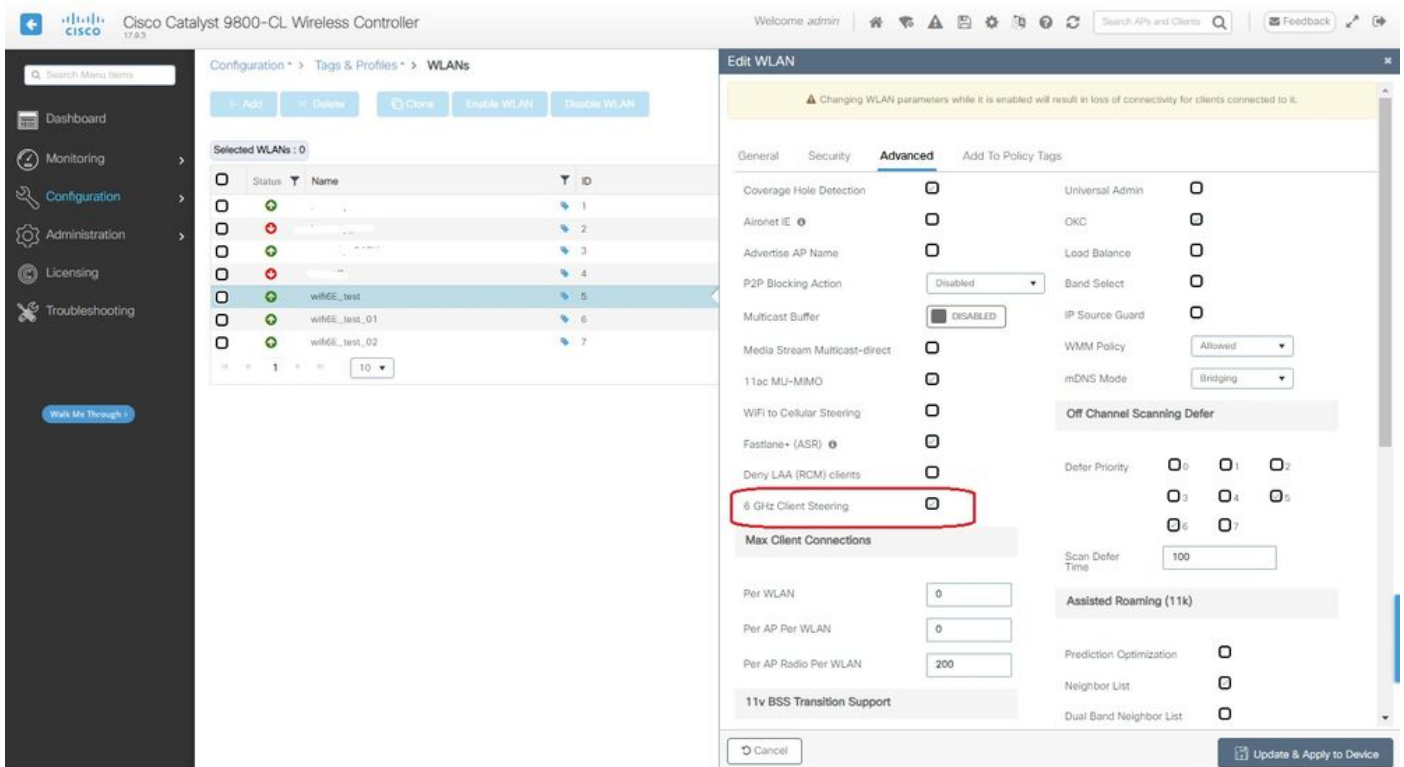
在全域設定模式下設定 6-GHz 用戶端導向 (CLI)

```

Device# configure terminal
Device(config)# client-steering client-count 3
Device(config)# client-steering window-size 5
Device(config)# wireless client client-steering util-threshold 25
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-24ghz -70
Device(config)# wireless client client-steering min-rssi-5ghz -75
  
```

在 WLAN 上設定 6-GHz 用戶端導向 (GUI)

- 步驟 1：選擇「設定」>「標籤和設定檔」>「WLAN」。
- 步驟 2：按一下「新增」。「新增 WLAN」頁面會隨即顯示。
- 步驟 3：按一下進階索引標籤。
- 步驟 4：勾選 6 GHz 用戶端導向核取方塊，在 WLAN 上啟用用戶端導向。
- 步驟 5：按一下套用至裝置。



在 WLAN 上設定 6-GHz 用戶端導向 (CLI)

```
Device# configure terminal
Device(config)# wlan wlan-name id ssid-name
Device(config-wlan)# client-steering
```

驗證

若要驗證是否已設定完成，請發出以下命令：

```
<#root>
```

```
WLC9800#
```

```
show wireless client steering
```

Client Steering Configuration Information

```
Macro to micro transition threshold : -55 dBm
Micro to Macro transition threshold : -65 dBm
Micro-Macro transition minimum client count : 3
Micro-Macro transition client balancing window : 3
Probe suppression mode : Disabled
Probe suppression transition aggressiveness : 3
Probe suppression hysteresis : -6 dB
6Ghz transition minimum client count : 3
6Ghz transition minimum window size : 3
6Ghz transition maximum channel util difference : 20%
6Ghz transition minimum 2.4Ghz RSSI threshold : -60 dBm
6Ghz transition minimum 5Ghz RSSI threshold : -65 dBm
```

WLAN Configuration Information

WLAN Profile Name	11k Neighbor Report	11v BSS Transition
5	wifi6E_test	Enabled
6	wifi6E_test_01	Enabled
7	wifi6E_test_02	Enabled

```
WLC9800#
```

```
show wlan id 5 | i Client Steering
```

```
6Ghz Client Steering : Enabled
```

用戶端連線

本節說明每個用戶端連線 WLAN 的 OTA 程序。

實驗室具備以下條件：

- 用戶端和 AP 直線距離約 1 公尺，中間無障礙物。
- 所有 AP 都是以頻寬 160MHz 和功率位準 1 的 WLAN 廣播。
- 用戶端裝置在與 iPerf 伺服器相同的 VLAN 上開啟。
- 所有 AP 都透過 1 Gbps 鏈結連線。

6 GHz Radios

Total 6 GHz radios : 4

AP Name	Slot No	Base Radio MAC	Admin Status	Operation Status	Policy Tag	Site Tag	RF Tag	Channel Width	Channel	Power Level
AP9166_0E.6220	2	7411.b2d2.9740	✓	✓	W66E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(69,65,73,77,81,85,89,93)*	*1/8 (19 dBm)
AP9162_53.CA50	2	3891.b713.80e0	✓	✓	W66E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(5,1,9,13,17,21,25,29)*	*1/8 (17 dBm)
AP9136_5C.F524	3	00d1.1ddd.7d30	✓	✓	W66E_TestPolicy	TiagoHomePTAPs	default-rf-tag	160 MHz	(53,49,57,61,33,37,41,45)*	*1/8 (16 dBm)

透過 AP 9166 測試

NetGear A8000

WLC 用戶端詳細資訊：

```
<#root>
```

```
#show wireless client mac-address 9418.6548.7095 detail
```

```
Client MAC Address : 9418.6548.7095
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.163
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_0E.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 1207 seconds
```

```
Protocol : 802.11ax - 6 GHz
```

```
Channel : 69
```

```
[...]
Current Rate : m11 ss2
Supported Rates : 54.0
[...]
```

```
Policy Type : WPA3
```

```
Encryption Cipher : CCMP (AES)
```

```
Authentication Key Management : SAE
```

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 1026751751

Number of Bytes Sent to Client : 106125429

Number of Packets Received from Client : 793074

Number of Packets Sent to Client : 184944

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -44 dBm

Signal to Noise Ratio : 49 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Microsoft-Workstation

Device Name : CSC0-W-xxxxxxx

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Device OS : Windows NT 10.0; Win64; x64

Pixel 6a

WLC 用戶端詳細資訊 :

<#root>

#show wireless client mac-address 2495.2f72.8a66 detail

Client MAC Address : 2495.2f72.8a66

[...]

Client IPv4 Address : 192.168.1.162

[...]

AP MAC Address : 7411.b2d2.9740

AP Name: AP9166_OE.6220

AP slot : 2

Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 329 seconds
Protocol : 802.11ax - 6 GHz
Channel : 69
Client IIF-ID : 0xa000000a
Association Id : 33
Authentication Algorithm : Open System
[...]
Current Rate : 6.0
Supported Rates : 61.0
[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]

Session Manager:

Point of Attachment : capwap_90000025

IIF ID : 0x90000025

Authorized : TRUE

Session timeout : 86400

Common Session ID: 000000000000171BC51FF477

Acct Session ID : 0x00000000

Auth Method Status List

Method : SAE

Local Policies:

Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)

VLAN : default

Absolute-Timer : 86400

Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local
Client Statistics:
Number of Bytes Received from Client : 603220312
Number of Bytes Sent to Client : 72111916
Number of Packets Received from Client : 461422
Number of Packets Sent to Client : 107888
Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -45 dBm

Signal to Noise Ratio : 48 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Android-Google-Pixel

Device Name : Pixel-6a

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Device OS : X11; Linux x86_64

Samsung S23

WLC 用戶端詳細資訊 :

<#root>

#show wireless client mac-address 0429.2ec9.e371 detail

Client MAC Address : 0429.2ec9.e371
[...]
Client IPv4 Address : 192.168.1.160
[...]
AP MAC Address : 7411.b2d2.9740
AP Name: AP9166_OE.6220
AP slot : 2
Client State : Associated
Policy Profile : Policy4TiagoHome
Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile
Wireless LAN Id: 5
WLAN Profile Name: wifi6E_test
Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test
BSSID : 7411.b2d2.9747
Connected For : 117 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000002
Association Id : 33

Authentication Algorithm : Open System

[...]

Current Rate : 6.0

Supported Rates : 54.0

[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

EAP Type : Not Applicable

[...]

Session Manager:

Point of Attachment : capwap_90000025

IIF ID : 0x90000025

Authorized : TRUE

Session timeout : 86400

Common Session ID: 0000000000001713C518E305

Acct Session ID : 0x00000000

Auth Method Status List

Method : SAE

Local Policies:

Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)

VLAN : default

Absolute-Timer : 86400

Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 550161686

Number of Bytes Sent to Client : 5751483

Number of Packets Received from Client : 417388

Number of Packets Sent to Client : 63427

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -52 dBm

Signal to Noise Ratio : 41 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : Android-Device

Device Name : Galaxy-S23

Protocol Map : 0x000029 (OUI, DHCP, HTTP)

Intel AX211

WLC 用戶端詳細資訊 :

<#root>

#show wireless client mac-address 286b.3598.580f detail

Client MAC Address : 286b.3598.580f

[...]

Client IPv4 Address : 192.168.1.159

[...]

AP MAC Address : 7411.b2d2.9740

AP Name: AP9166_OE.6220

AP slot : 2

Client State : Associated

Policy Profile : Policy4TiagoHome

Flex Profile : TiagoHomeFlexProfile

Wireless LAN Id: 5

WLAN Profile Name: wifi6E_test

Wireless LAN Network Name (SSID): wifi6E_test

BSSID : 7411.b2d2.9747

Connected For : 145 seconds

Protocol : 802.11ax - 6 GHz

Channel : 69

Client IIF-ID : 0xa0000001

Association Id : 35

Authentication Algorithm : Open System

[...]

Current Rate : 6.0

Supported Rates : 54.0

AAA QoS Rate Limit Parameters:

QoS Average Data Rate Upstream : (kbps)

QoS Realtime Average Data Rate Upstream : (kbps)

QoS Burst Data Rate Upstream : (kbps)

QoS Realtime Burst Data Rate Upstream : (kbps)

QoS Average Data Rate Downstream : (kbps)

QoS Realtime Average Data Rate Downstream : (kbps)

QoS Burst Data Rate Downstream : (kbps)

QoS Realtime Burst Data Rate Downstream : (kbps)

[...]

Policy Type : WPA3

Encryption Cipher : CCMP (AES)

Authentication Key Management : SAE

AAA override passphrase : No

SAE PWE Method : Hash to Element(H2E)

[...]

Protected Management Frame - 802.11w : Yes

[...]

Session Manager:

Point of Attachment : capwap_90000025

IIF ID : 0x90000025

Authorized : TRUE

Session timeout : 86400

Common Session ID: 000000000000171CC520478F

Acct Session ID : 0x00000000

Auth Method Status List

Method : SAE

Local Policies:

Service Template : wlan_svc_Policy4TiagoHome (priority 254)

VLAN : default

Absolute-Timer : 86400

Server Policies:

Resultant Policies:

VLAN Name : default

VLAN : 1

Absolute-Timer : 86400

[...]

FlexConnect Data Switching : Local

FlexConnect Dhcp Status : Local

FlexConnect Authentication : Local

Client Statistics:

Number of Bytes Received from Client : 335019921

Number of Bytes Sent to Client : 3315418

Number of Packets Received from Client : 250583

Number of Packets Sent to Client : 38960

Number of Policy Errors : 0

Radio Signal Strength Indicator : -54 dBm

Signal to Noise Ratio : 39 dB

[...]

Device Classification Information:

Device Type : LENOVO 21CCS43W0T

Device Name : CSCO-W-xxxxxxxx

Protocol Map : 0x000429 (OUI, DOT11, DHCP, HTTP)
 Device OS : Windows 10

以下可查看每個用戶端提供的網路詳細資訊：

NetGearA8000	Pixel 6a	Samsung S23	Intel AX211
<pre>Name: A8000_NETGEAR Description: NETGEAR A8000 WiFi 6 & 6E Adapter Physical address (MAC): 94:18:65:48:70:95 Status: Operational Maximum transmission unit: 1500 Link speed (Receive/Transmit): 1201/1201 (Mbps) DHCP enabled: Yes DHCP servers: 192.168.1.254 DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:20:11 PM DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:20:11 PM IPv4 address: 192.168.1.163/24 IPv6 address: 2001:8a0:fb91:1c00:f6e7:e29c:f0e1:63ea/64, 2001:8a0:fb91:1c00:299c:6c3b:b3c0:59b6/128 IPv4 default gateway: 192.168.1.254 IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ff:fe9e:59af%16 DNS servers: 2001:8a0:fb91:1c00::1 (Unencrypted) 192.168.1.254 (Unencrypted) DNS domain name: Home DNS connection suffix: Home DNS search suffix list: Network name: wifi6E_test</pre>	 <p>Pixel6a 用戶端詳細資訊</p>	 <p>S23 用戶端詳細資訊</p>	<pre>Name: Wi-Fi Description: Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz Physical address (MAC): 28:6b:35:98:58:0f Status: Operational Maximum transmission unit: 1500 Link speed (Receive/Transmit): 2402/2402 (Mbps) DHCP enabled: Yes DHCP servers: 192.168.1.254 DHCP lease obtained: Monday, June 19, 2023 6:02:34 PM DHCP lease expires: Tuesday, June 20, 2023 6:02:34 PM IPv4 address: 192.168.1.159/24 IPv6 address: 2001:8a0:fb91:1c00:edb2:8d62:d379:c53b/64, 2001:8a0:fb91:1c00:167ba:c353%8/64 IPv4 default gateway: 192.168.1.254 IPv6 default gateway: fe80::5afc:20ff:fe9e:59af%8 DNS servers: 2001:8a0:fb91:1c00::1 (Unencrypted) 192.168.1.254 (Unencrypted) DNS domain name: Home DNS connection suffix: Home DNS search suffix list: Network name: wifi6E_test</pre> <p>AX211 用戶端詳細資訊</p>
NetGearA8000 用戶端詳細資訊	Pixel6a 用戶端詳細資訊	S23 用戶端詳細資訊	AX211 用戶端詳細資訊

疑難排解

本文的疑難排解章節目的在於提供 WLAN 廣播問題疑難排解的一般指引，而非針對採用本文所述頻帶作業時可能發生的用戶端問題。

使用者端的疑難排解取決於使用者端作業系統。Windows 允許掃描網路，並確定筆記型電腦是否聽到 6GHz BSSID。有關共置 AP 的部分向您顯示了透過 RNR 報告從相同 AP 中獲知的其他 BSSID。

```
C:\Windows\System32>netsh wlan show networks mode=Bssid
```

```
Interface name : A8000_NETGEAR
There are 4 networks currently visible.
(...)
```

```
SSID 3 : Darchis6
Network type : Infrastructure
Authentication : WPA3-Personal
Encryption : CCMP
BSSID 1 : 10:a8:29:30:0d:07
Signal : 6%
Radio type : 802.11ax
Band : 6 GHz
Channel : 69
Hash-to-Element : Supported
Bss Load:
```

```
    Connected Stations:      0
    Channel Utilization:    2 (0 %)
    Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs:      : 3
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:01, Band: 2.4 GHz, Channel: 1
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:0f, Band: 5 GHz , Channel: 36
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:0e, Band: 5 GHz , Channel: 36
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 2      : 10:a8:29:30:0d:0f
Signal      : 57%
Radio type  : 802.11ax
Band       : 5 GHz
Channel    : 36
Hash-to-Element: : Supported
Bss Load:
    Connected Stations:      0
    Channel Utilization:    9 (3 %)
    Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs:      : 1
    BSSID: 10:a8:29:30:0d:07, Band: 6 GHz , Channel: 69
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
BSSID 3      : 18:f9:35:4d:9d:67
Signal      : 79%
Radio type  : 802.11ax
Band       : 6 GHz
Channel    : 37
Hash-to-Element: : Supported
Bss Load:
    Connected Stations:      0
    Channel Utilization:    2 (0 %)
    Medium Available Capacity: 23437 (749984 us/s)
Colocated APs:      : 3
    BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6f, Band: 5 GHz , Channel: 52
    BSSID: 18:f9:35:4d:9d:6e, Band: 5 GHz , Channel: 52
    BSSID: 18:f9:35:4d:9d:61, Band: 2.4 GHz, Channel: 11
Basic rates (Mbps) : 6 12 24
Other rates (Mbps) : 9 18 36 48 54
```

注意：使用[命令](#)之前，[請先參閱](#)debug有關Debug命令的[重要資訊](#)。

若要疑難排解用戶端連線問題，建議參考以下文件：

[Catalyst 9800 用戶端連線問題流程疑難排解](#)。

[瞭解 Catalyst 9800 無線 LAN 控制器的無線偵錯和記錄收集作業](#)。

若要疑難排解 AP 問題，建議參考以下文件：

[疑難排解 COS AP](#)

如需瞭解輸送量計算和驗證方式，請參閱以下指南：

[802.11ac 無線輸送量測試和驗證指南](#)。

雖然此指南是在 11ac 推出時製作而成，但同樣的計算方式也適用於 11ax。

相關資訊

[什麼是 Wi-Fi 6E？](#)

[什麼是 Wi-Fi 6 與 Wi-Fi 6E？](#)

[Wi-Fi 6E 概覽](#)

[Wi-Fi 6E：Wi-Fi 白皮書重要新篇章](#)

[Cisco Live - 使用 Catalyst Wi-Fi 6E 存取點架構新世代無線網路](#)

[啟用 Wi-Fi 6 GHz 頻帶 \(Wi-Fi 6E\) 的國家與地區](#)

[Cisco Catalyst 9800 系列無線控制器軟體設定指南 17.9.x](#)

[WPA3 部署指南](#)

關於此翻譯

思科已使用電腦和人工技術翻譯本文件，讓全世界的使用者能夠以自己的語言理解支援內容。請注意，即使是最佳機器翻譯，也不如專業譯者翻譯的內容準確。Cisco Systems, Inc. 對這些翻譯的準確度概不負責，並建議一律查看原始英文文件（提供連結）。