



# Apollo330 Plus 系列超低功耗 SoC

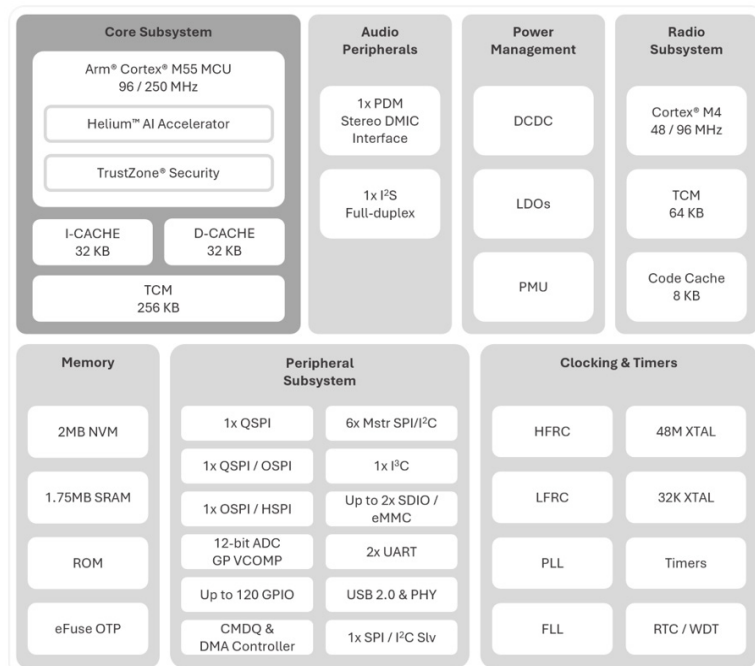
## 產品簡介



Apollo330 Plus 系統單晶片 (SoC) 是一款突破性的解決方案，專為重新定義傳統邊緣運算與 AI 應用的超低功耗效能而打造。基於 Ambiq 著名的 Subthreshold Power Optimized Technology (SPOT®)，Apollo330 Plus SoC 樹立了能源效率的新標準，使裝置能夠在執行比以往更多 AI 運算的同時，實現更長的電池續航時間。Apollo330 Plus SoC 搭載整合式 Arm® Cortex®-M55 應用處理器，時脈最高可達 250 MHz，並配備專用 Arm Cortex-M4F 網路處理器，負責低功耗無線通訊，可在極低的運行功耗下提供高效且高效能的連線能力。

Apollo330 Plus 系列 SoC 提供豐富的周邊介面與連線功能，滿足穿戴式裝置及環境 AI 應用的多元需求。Apollo330B Plus 在 Apollo330 Plus 的基礎上，新增 Bluetooth® Low Energy 無線連線功能。Apollo330M Plus 則進一步擴展連線能力，支援 Thread、Matter，以及整合 Bluetooth Classic 的 Bluetooth 雙模運作，可相容於傳統 Bluetooth 裝置及音訊應用。Apollo330B Plus 與 Apollo330M Plus 均可與各類裝置實現無縫通訊，提供高效的資料交換與互通性，適用於多種終端應用。Apollo330 Plus 同時提供豐富的周邊介面，滿足傳統邊緣運算與 AI 應用需求，協助開發人員輕鬆打造先進的感測器應用。

創新的 secureSPOT® 3.0 功能基於 TrustZone® 技術，進一步強化 Apollo330 Plus 系列 SoC，確保連線裝置所傳輸與處理資料的完整性與機密性。透過安全開機與安全韌體更新等硬體式安全機制，這些 SoC 可提供強大的防護能力，防止未經授權的存取與惡意攻擊，支援在各種應用中的安全部署。



超低功耗 Apollo330 Plus / Apollo330B Plus / Apollo330M Plus 方塊圖



Apollo330 Plus, Apollo330B Plus and Apollo330M Plus¹

### 關鍵特性：

- 搭載最高 250 MHz Arm Cortex-M55 應用處理器，支援 turboSPOT® 與 Helium™ 技術
- 無線產品版本配備 48/96 MHz Arm Cortex-M4F 網路協同處理器及多協定無線電
- 強化記憶體效能，內建 32 kB 指令快取、32 kB 資料快取、超過 2 MB 系統 RAM，以及 2 MB 內嵌式非揮發性記憶體，可用於程式碼與資料儲存
- 超低功耗 PDM 數位麥克風，實現真正的常時啟動語音功能
- 內建多種感測器介面，包括 ADC、SPI、I²C、I³C 與 UART
- 提供多種封裝與連線選項，滿足多元終端應用需求

## 功能與規格

### 帶 Helium 的 Arm Cortex-M55 CPU 高性能處理器

- 最高 250 MHz 的時鐘頻率
- Helium (MVE) 向量加速器，每週期最高執行8個MA
- 計算支持標量半精度、單精度和雙精度浮點運算
- 支援 TrustZone 安全擴展
- 集成 32 kB 代碼緩存和 64 kB 資料緩存
- 整合 256 KB 代碼/資料緊密耦合記憶體 (TCM)
- 儲存保護單元 (MPU)

### Bluetooth Low Energy 5.4

#### (Apollo330B Plus 與 Apollo330M Plus)

- 支援低功耗音訊 LE Audio，包括採用 LC3 編碼器的 Auracast™ 廣播音訊
- Direction Finding，單天線
- 廣播擴展功能
- 長距離通訊
- 具回應功能的週期性廣播 Periodic Advertising with Response, PAwR
- 發射功率：最高 +13 dBm 輸出功率
- 接收靈敏度：-95 / -98 / -104 dBm, 2 Mbps / 1 Mbps / 125 kbps

### Bluetooth Classic (Apollo330M Plus)

- 支援 Bluetooth Classic Audio，包括 A2DP 與 HFP

### 802.15.4、Thread 與 Matter – Apollo330M Plus

#### secureSPOT 3.0 安全功能

- Arm TrustZone 技術
- 安全開機
- OTP 金鑰儲存
- 基於 PUF 的身分識別、簽署與驗證
- 安全 OTA 更新
- 安全有線更新
- 金鑰撤銷

#### 超低功耗記憶體

- 最高 2 MB 非揮發性記憶體，可用於程式碼與資料儲存
- 2 MB TCM 與系統 RAM，可用於程式碼與資料儲存

#### 適用於晶片內與晶片外感測器的超低功耗介面

- 12 位元 ADC，11 個可選輸入通道
- 最高 1.7 MS/s 取樣率
- 內建溫度感測器

#### 超低功耗彈性序列周邊介面

- 1× I<sup>2</sup>C 主控制器介面
- 6× I<sup>2</sup>C/SPI 主控制器介面，用於周邊裝置通訊
- 全雙工 I<sup>2</sup>C/SPI 從屬介面，用於主機通訊
- 腳位配置 1 (BGA)：2× QSPI，96 MT/s + 1× HSPI，250 MT/s
- 腳位配置 2 (BGA)：1× QSPI，96 MT/s + 2× OSPI，96/192 MT/s
- 腳位配置 3 (CSP)：1× QSPI，250 MT/s + 1× OSPI，250 MT/s 或 1× HSPI，250 MT/s
- 2× UART 模組，支援 FIFO 與流量控制
- 2× SDIO v3.0 / eMMC v4.51
- 1× USB 2.0 FS/HS 裝置控制器
- 最多 120 個 GPIO

### 音訊處理

- 1× PDM 立體聲數位麥克風 (DMIC) 介面
- 1× 全雙工多通道 I<sup>2</sup>S 介面

### 豐富的時脈來源

- PLL，適用於高精準時脈應用
- 48 MHz 與 32.768 kHz 晶體振盪器 (XTAL)
- 低頻 RC 振盪器 (LFRC)
- 高頻 RC 振盪器 (HFRC)

### 電源管理

- 工作電壓範圍：1.71–2.2 V
- 單電感多輸出 (SIMO) 降壓轉換器
- 支援多種 I/O 電壓

### 應用領域

- 智慧手錶 / 智慧手環
- 智慧家庭裝置
- 穿戴式與環境 AI 應用
- 無線感測器與工業邊緣運算
- 智慧遙控器
- 病患健康監測
- 助聽裝置
- 狀態監測
- 工廠預測性維護
- 畜牧監測
- 資產追蹤

### 封裝選項

- 5.3 × 5.3 mm BGA 封裝，120 個 GPIO
- 4.0 × 4.0 mm CSP 封裝，68 個 GPIO

### 訂購資訊

| 產品              | SKU          | 類型                  | 連線類型                 | 封裝  |
|-----------------|--------------|---------------------|----------------------|-----|
| Apollo330 Plus  | AP330NPA-CCR | 商業級 (-20°C 至 +70°C) | 無連線功能                | CSP |
| Apollo330B Plus | AP330BPA-CCR |                     | Bluetooth Low Energy | CSP |
| Apollo330M Plus | AP330MPA-CCR |                     | 多協定                  | CSP |
| Apollo330 Plus  | AP330NPA-IBR | 工業級 (-40°C 至 +85°C) | 無連線功能                | BGA |
| Apollo330B Plus | AP330BPA-ICR |                     | Bluetooth Low Energy | CSP |
| Apollo330M Plus | AP330MPA-IBR |                     | 多協定                  | BGA |
| Apollo330M Plus | AP330MPEVB   |                     |                      | EVB |

<sup>1</sup> 產品圖片僅供示意參考，可能與實際產品有所不同。

