

Rayson Technology Co., Ltd.

BTM-NL15X(Nordic nRF54L15)藍牙6.0-通道探測 (Channel Sounding)概述

March 2025

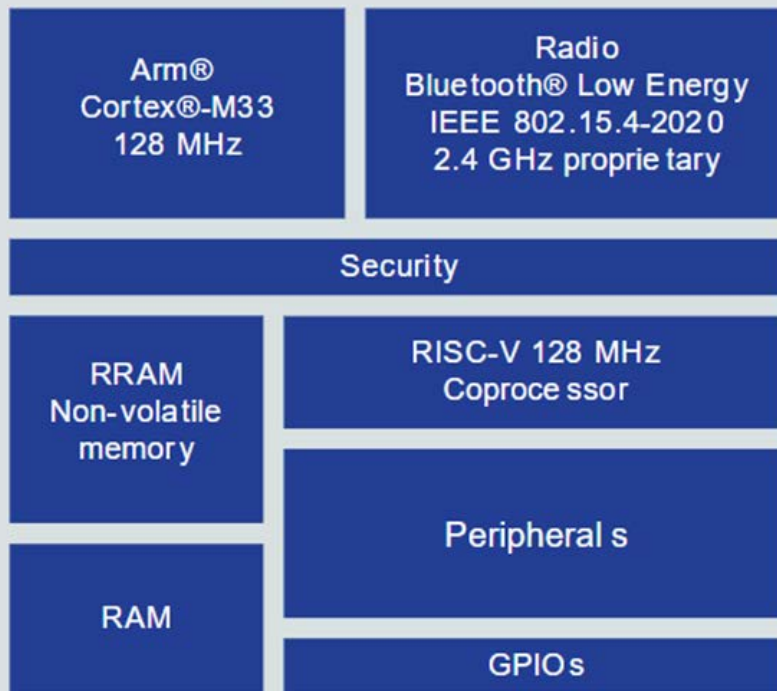
nRF54L 系列支援低功耗藍牙、藍牙 Mesh、Thread、Matter、Zigbee、Amazon Sidewalk 和 2.4 GHz 專有協定，並具有高達 4 Mbps 資料傳輸速率等增強功能。該系列針對未來應用，可支援藍牙 6.0 規範，包括藍牙通道探測技術(Bluetooth Channel Sounding)。

A. nRF54LXX IC 系列

推出三款新型無線 SoC，分別為 nRF54L15、nRF54L10 和 nRF54L05，具有更高的效率與處理能力，支援多樣化的物聯網應用。



nRF54L15 | nRF54L10 | nRF54L05



B. Nordic nRF54L15 SoC 晶片功能簡介

主要特色:

- Nordic 晶片配備 ARM Cortex M33 + RISC-V 128Mhz 協處理器
- 記憶體容量：nRF54L15（1.5MB NVM、256KB RAM）；nRF54L10（1.0MB NVM、192KB RAM）；nRF54L05（0.5MB NVM、96KB RAM）。
- nRF54L 系列比 nRF52 系列效能提升，具有更低功耗
- 多協定支援：支援藍牙、Thread、Matter、Zigbee、Amazon Sidewalk 等，並支援藍牙 6.0 規範。
- 製程與安全：採用 22nm 製程技術，提升效能與功耗；內建 TrustZone 隔離、篡改感測器等安全功能。

產品應用:

- 支援低功耗藍牙及物聯網應用，如穿戴式設備、醫療設備、智慧家居等。
- nRF54L15 具備最強功能，適合高需求應用；nRF54L10 和 nRF54L05 適合大規模、低成本產品。

C. 藍芽規範 6.0 - 通道探測(Channel Sounding)概覽

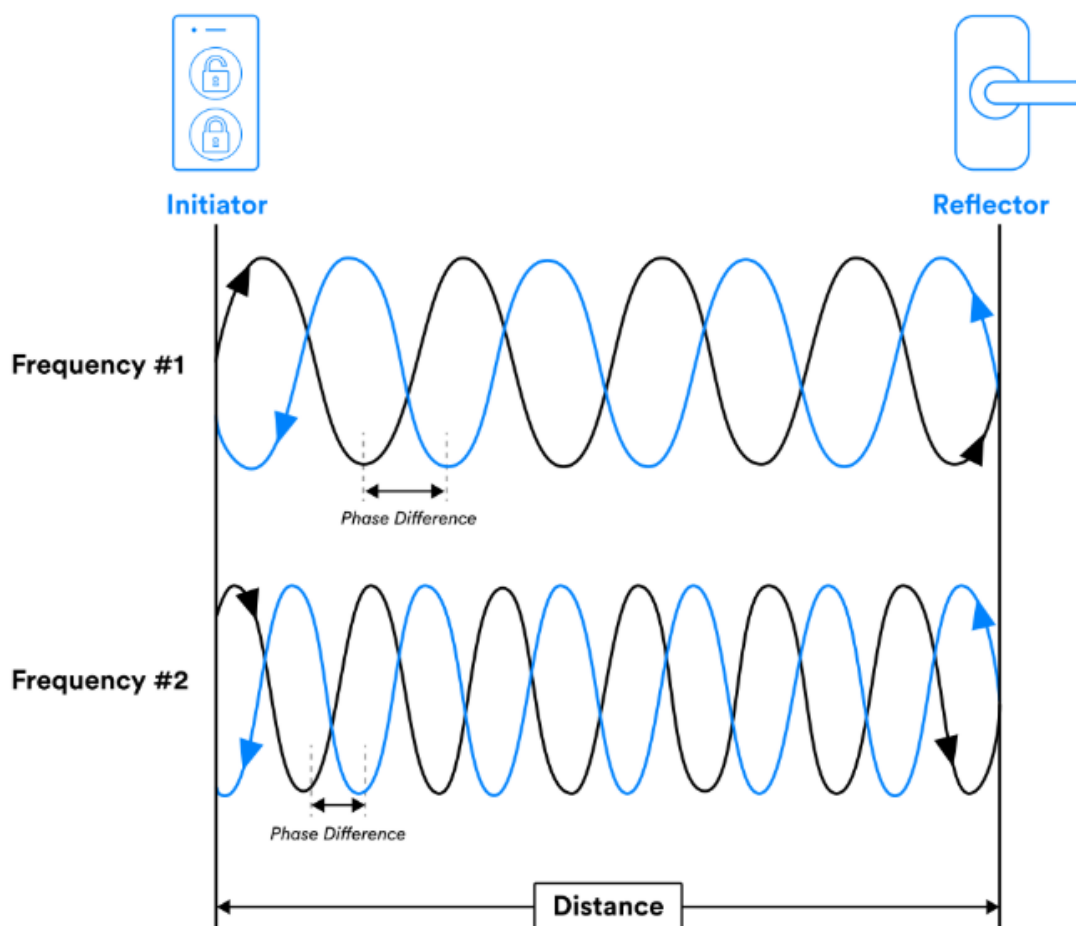
通道探測是一種藍牙技術，旨在精確測量兩個藍牙設備之間的距離，通常用於提高設備間的定位精度。它透過測量設備之間的信號傳播特性，實現比傳統的信號強度指示（RSSI）更高的測距精度，達到厘米級精度。

通道探測技術如何運作：

PBR（Phase-Based Ranging）基於相位的測距

PBR 是通道探測技術中使用的一種測距方法，利用信號的相位差來計算兩個設備之間的距離。這項技術的核心原理是基於信號的相位變化來進行測量。

- **原理：**在藍牙設備間傳輸信號時，信號會在空氣中傳播，並且其相位會隨著距離的改變而發生變化。PBR 方法測量發射和接收信號之間的相位差，這樣可以計算出信號傳播的距離。
- **優勢：**PBR 可以提供非常高的精度，通常達到厘米級，並且不容易受到外部干擾（例如多徑效應或衰減）的影響。這使得它比傳統的基於信號強度的距離測量方法（如 RSSI）更為精確。
- **應用場景：**PBR 被廣泛應用於需要高精度定位的場合，如智能門鎖、精確位置追蹤和其他基於距離的安全應用

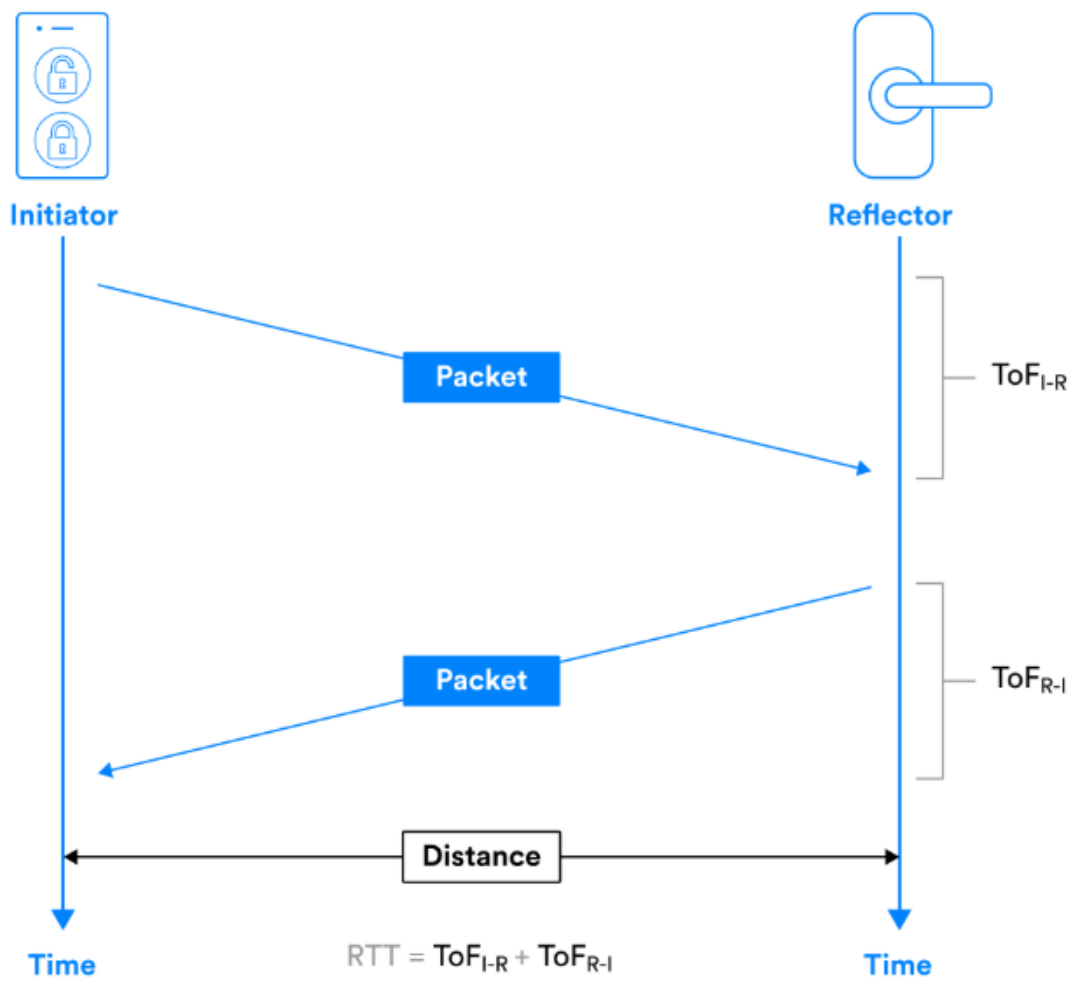


圖片來源: Bluetooth SIG

RTT (Round-Trip Time) 往返時間測量

RTT 是另一種通道探測技術中使用的測距方法，它基於信號從一個設備傳送到另一個設備並返回的時間來計算距離。

- **原理：**RTT 方法通過測量信號從發送端到接收端再返回的時間（即「往返時間」）來計算距離。根據信號在空氣中傳播的速度，可以計算出兩個設備之間的距離。
- **優勢：**RTT 的精度受信號傳播時間的精確測量影響，因此能夠提供較為準確的距離數據。這對於需要高精度的應用（如位置追蹤和智能設備間的精確互動）十分重要。
- **應用場景：**RTT 通常用於藍牙 5.1 及更高版本的精確定位技術中，廣泛應用於室內定位、物品追蹤、資產管理等場合。



圖片來源: Bluetooth SIG

參考來源:

- [Bluetooth Channel Sounding](#)
- [nRF54LXX Product Overview](#)