

透過高輸出功率無線模組擴展連線能力

穩定的無線連線始於足夠的傳輸功率 (Tx Power)。本文將介紹傳輸功率的基本概念，並說明 Microchip 的 WBZ451HPE 與 WBZ451HUE 模組如何實現更遠的通訊距離、更優異的穿透能力，以及更可靠的無線連線表現。

Microchip Technology Inc.
無線解決方案事業群
資深產品行銷經理
Anupama Natarajan



正如宇宙不斷擴張一樣，物聯網 (IoT) 的規模也持續成長，使得穩定且無縫的連線能力比以往任何時候都更加重要。從智慧家庭、智慧建築到工業自動化等各類應用，終端使用者都期待 IoT 解決方案能夠提供更多功能，同時減少連線問題與維護負擔。

然而，要滿足這些期待並不容易，尤其是在嚴苛環境下。當系統部署於充滿干擾源或存在大量實體障礙物的環境中時，若要確保穩定可靠的連線，除了需要完善的通訊協定外，更需要經過最佳化的傳輸功率設計。

Microchip 的 WBZ451HPE 與 WBZ451HUE 模組可提供最高 +20 dBm 的發射功率 (Transmit Power)，有助於提升各種應用場景下的無線通訊效能。以下將進一步探討高輸出功率如何協助解決常見的連線挑戰。

什麼是 Tx Power? 為何 +20 dBm 如此重要?

發射功率 (Transmission Power, Tx Power) 是影響無線通訊效能的重要因素之一, 代表裝置發送訊號時所使用的功率大小, 通常以相對於 1 毫瓦 (mW) 的分貝值 (dBm) 表示。提高發射功率可讓訊號傳輸得更遠, 同時提升穿透障礙物的能力, 進而帶來更大的覆蓋範圍與更穩定可靠的連線品質。

+20 dBm 發射功率在 Bluetooth® Low Energy (LE) 與 802.15.4 Mesh 網路中的優勢

試想在大型工廠部署自動化系統, 或是在多層樓建築內連接大量智慧設備。透過 WBZ451HPE 與 WBZ451HUE 模組, 開發人員無須過度擔心訊號中斷或干擾問題。這些模組專為克服實體障礙物與高雜訊射頻 (RF) 環境而設計, 可在關鍵時刻維持穩定連線。

1. 擴大大型部署的通訊範圍

較高的發射功率可在更遠距離下維持穩定通訊, 特別適合大規模且複雜的部署環境。

應用範例:

- **工業自動化:** 在大型製造工廠中, 感測器、控制器與致動器 (Actuators) 往往需要跨越長距離進行通訊, 同時還必須克服機械設備與金屬結構造成的訊號阻礙。
- **智慧農業:** 農業環境中的感測器與監測設備通常分布於廣大農田中。較高的發射功率可確保長距離資料傳輸的穩定性, 有助於作物監測與農場管理。

2. 提升穿透實體障礙物的能力

無線訊號在實際環境中經常受到牆壁、樓板及其他障礙物影響。較高的發射功率有助於降低訊號衰減 (Signal Attenuation) 的影響, 確保訊號覆蓋範圍與穩定性。

應用範例:

- **智慧建築:** 智慧恆溫器、安全監控攝影機與智慧照明系統等設備通常分布於不同樓層與房間。透過 +20 dBm 發射功率, 訊號能更容易穿透牆面與樓板, 維持整棟建築的穩定連線。
- **醫療照護:** 醫療環境中充滿電子設備與各種實體隔間, 因此醫療設備與監測系統之間的穩定通訊至關重要。提高發射功率有助於在干擾環境中維持可靠連線。

3. 強化工業與 IoT 應用的抗干擾能力

許多無線通訊系統部署於充滿其他無線設備與電子設備的環境中。提高發射功率可改善訊號雜訊比 (Signal-to-Noise Ratio, SNR)，增強訊號抗干擾能力，即使在複雜環境下也能維持穩定通訊。

應用範例：

- **工業自動化：**大型機械設備與電子系統常產生大量電磁干擾，影響無線通訊品質。+20 dBm 發射功率有助於維持穩定的訊號品質，降低干擾帶來的影響，確保系統穩定運作。
- **遠端監測系統：**遠端監測設備經常面臨較高的射頻雜訊環境。較高的發射功率可提升訊號可靠度，確保持續且不中斷的資料傳輸。

4. 提升資料吞吐量，滿足資料密集型應用需求

較高的發射功率也有助於提升資料吞吐量。當系統能夠維持穩定且強健的訊號時，可降低重新傳輸的需求，使資料能以更高速率傳送，進而提升整體通訊效率。

應用範例：

- **智慧城市：**交通感測器、環境監測設備與公共安全系統需要可靠的資料傳輸能力，以支援大規模運作。+20 dBm 發射功率有助於滿足智慧城市基礎設施對高資料吞吐量的需求。
- **IoT 裝置：**許多 IoT 應用需要持續或定期傳送資料。較高的發射功率有助於維持穩定且準確的通訊品質，提升裝置之間的資料交換效率。

在發射功率與功耗之間取得平衡

雖然 +20 dBm 發射功率帶來許多優勢，但在電池供電裝置中，仍需考量發射功率與功耗之間的平衡。較高的發射功率通常會增加耗電量，進而縮短電池續航時間。不過，隨著電源管理技術與低功耗硬體設計持續進步，現今裝置已能在提供較高發射功率的同時，有效控制功耗，避免明顯影響電池壽命。

透過 WBZ451HPE 與 WBZ451HUE 強化無線連線能力

為滿足市場需求，Microchip 推出 WBZ451HPE 與 WBZ451HUE 兩款無線模組，可在存在大量干擾或實體障礙物的環境中，提供更遠的通訊距離與更優異的無線效能。

主要特色

- **高發射功率：**最高支援 +20 dBm 發射功率，即使在高干擾環境中，也能維持穩定可靠的無線連線。
 - 💡 **優勢：**提供更廣的覆蓋範圍與更強的訊號強度，提升嚴苛環境下的通訊品質。
- **內建 PCB 天線（WBZ451HPE）：**WBZ451HPE 內建 PCB 天線，可作為兼顧成本效益的產品設計方案。
 - 🔍 **適用對象：**希望縮短開發時間並降低整體開發成本的開發人員。
- **彈性的天線選擇（WBZ451HUE）：**WBZ451HUE 支援外接天線設計，可依據產品需求進行客製化配置。
 - 🔧 **適用對象：**需要更高無線效能或特殊天線設計的產品。

結論

WBZ451HPE 與 WBZ451HUE 模組，以及 [WBZ451HPE Curiosity Board 評估板](#)，為開發人員提供打造創新無線解決方案所需的完整工具。

憑藉最高 +20 dBm 發射功率、穩定的連線能力，以及模組化開發平台，這些解決方案非常適合應用於工業自動化、智慧家庭、醫療照護、物聯網及其他高需求應用領域。

歡迎進一步了解 Microchip 的 PIC32CX-BZ 與 [WBZ 多重通訊協定無線微控制器系列](#)，探索更出色的連線能力與系統效能。