

多重微電網的介紹

本篇文章由中原大學電機系洪穎怡特聘教授提供

過去國內在微電網從示範場域，推展到防災型微電網、離島微電網；國內廠商也將技術輸出到國際，在其他國家建設微電網，以協助他們在偏遠地區有電力可用。近期微電網有更新的應用，即多重微電網(Multi-microgrid)的概念。多重微電網或稱互聯微電網(Networked microgrid)是指兩個或多個微電網的互相聯結，在共同耦合點上連接配電系統，以便在微電網間或與配電系統之間進行電力交換。在緊急事故情況下，可延長對重要負載的供電時間，並支持附近的發電廠的全黑啟動。因此，整體系統的彈性(resiliency)與可靠度可獲得顯著提升。

微電網可以交流電或直流電來運轉，具體取決於當地的發電型式與需求。互聯微電網可提供智慧配電網，在正常與緊急情況下，藉由多個交流或直流微電網，彼此的協調與調度，將最佳且有效的電力提供給所需的負載。

圖1為多重微電網的典型架構，並由IEEE標準33匯流排系統構成，其中共增添五個微電網[1]。該系統中的每個微電網皆能獨立運轉，且每個微電網都有一個或多個共同耦合點，通過它們可與其他微電網或配電網交換電能。從圖1可看出，藉由圖中的SW1~SW8的啟閉，各個微電網可作孤島、併網或聯網模式運轉，以達到自主(autonomous)、支援或協調的不同功能的運轉。

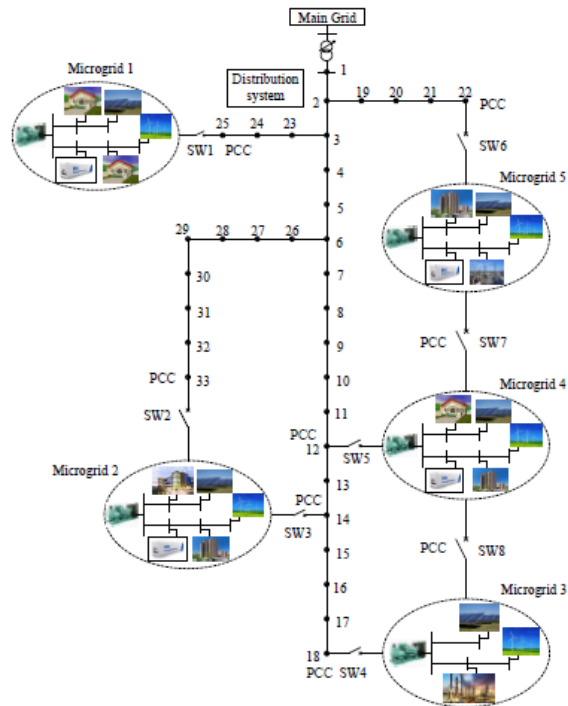


圖1 網路微電網的配電系統[1]

在正常運轉條件下，基於整體經濟調度策略來啟用電能交換，其主要目標是實現最低的供電成本。在這種情況下，所有微電網都可以與配電網併網或以其他微電網互聯模式運轉，因此亦可提高系統的可靠度[2]。當主電網沒有提供電能時，例如圖1中的Main Grid處於開路，造成系統處於緊急運轉狀況，此時個別微電網可單獨供應自己的重要負載，並且可共同為配電網提供電源，以延長供應重要負載的持續時間，具體可延長的時間取決於個別微電網中各種分布式電源及儲能系統的備轉容量。因此，多重微電網可顯著增強系統的彈性[3]。

目前世界各地的實驗室、大學與電力公司都在努力開發所需的技術，以期能有效的運轉多重微電網[4]。未來多重微電網可以為電力公司與用戶帶來各樣優勢，多重微電網可作為公用電網提供無污染排放的電力與各種輔助服務(Ancillary Service)(例如電壓支持、頻率調節、全黑啟動支持與緊急需求響應)。

參考文獻

- [1] M. N. Alam, S. Chakrabarti and A. Ghosh, "Networked Microgrids: State-of-the-Art and Future Perspectives," in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 15, no. 3, pp. 1238-1250, March 2019, doi: 10.1109/TII.2018.2881540.
- [2] Z. Wang, B. Chen, J. Wang, M. M. Begovic, and C. Chen, "Coordinated energy management of networked microgrids in distribution systems," *IEEE Trans. Smart Grid*, vol. 6, no. 1, pp. 45–53, Jan. 2015.
- [3] A. Arif and Z. Wang, "Networked microgrids for service restoration in resilient distribution systems," *IET Gener. Transm. Distrib.*, vol. 11, no. 14, pp. 3612–3619, 2017.
- [4] M. Shahidehpour, Z. Li, S. Bahramirad, Z. Li, and W. Tian, "Networked microgrids: Exploring the possibilities of the IIT-Bronzeville grid," *IEEE Power and Energy Magazine*, vol. 15, no. 4, pp. 63–71, Jul. 2017.