



併網型微電網的電壓穿越能力提升及諧波電流抑制

學生：黃聖恩、郭景焜

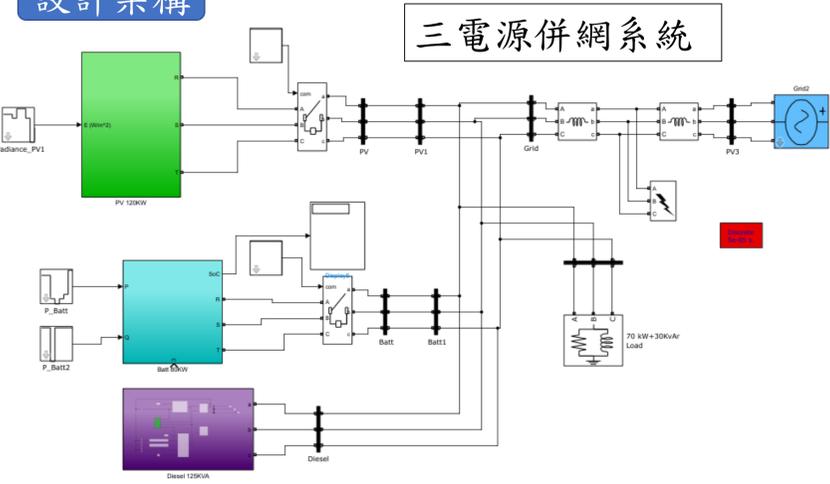
指導教授：張文恭 教授

摘要

現今，間歇性分布式發電 Distributed generation (DG) 和能量儲存單元被廣泛整合在電網中。再生能源的高穿透性可能導致電網干擾期間的DG逆變器斷開且造成不穩定。逆變器型DG需要提供電壓穿越能力(VRT)支援電網電壓並滿足諧波電流輸入限制。

本專題提出了一種有效的方法，以支持基於逆變器的併網微電網在電網故障期間的VRT能力。使用Matlab/Simulink進行模擬。其中策略包含增加逆變器輸出虛功電流，提升虛功功率，增強電網電壓恢復能力。方法包括額外控制器和電流限制器等補償裝置。增加電網VRT能力。

設計架構



控制策略

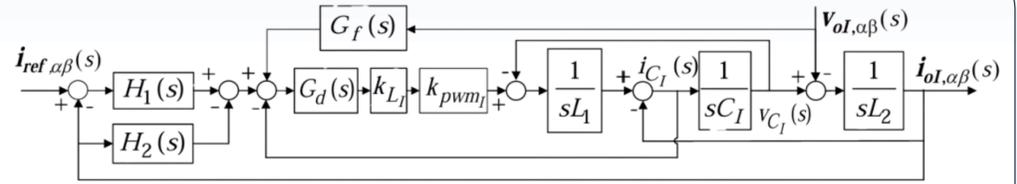
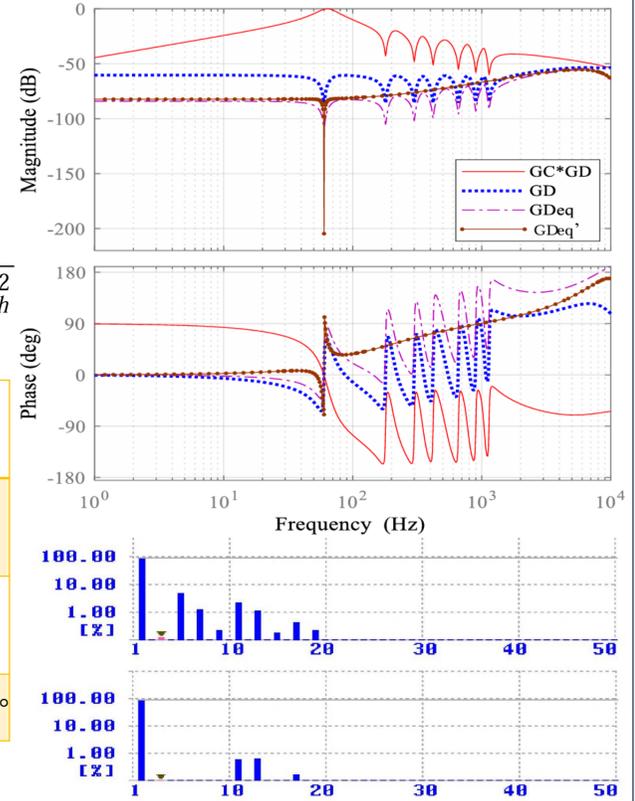


圖. 分佈式發電逆變器控制策略結合QPR控制器與電壓前饋傳遞函數。

$$H_1(s) = \frac{2k_r \xi \omega_0 s}{s^2 + 2\xi \omega_0 s + \omega_0^2}$$

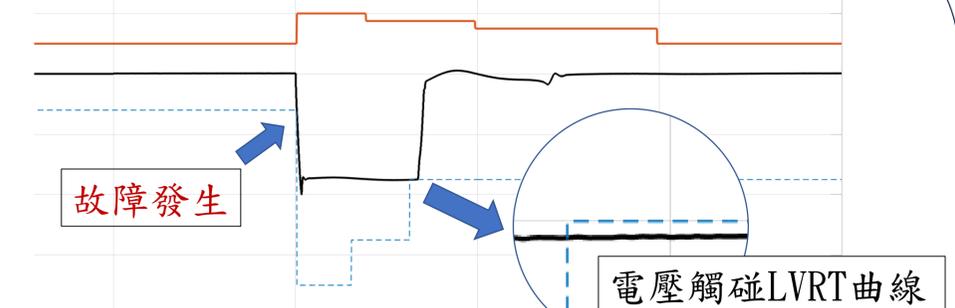
$$H_2(s) = k_p + \sum_h \frac{2k_{rh} \xi_h \omega_h s}{s^2 + 2\xi_h \omega_h s + \omega_h^2}$$

$H_1(s)$	在基頻時的QPR控制。
$H_2(s)$	在各項諧波的QPR控制。
K_{PWM}	逆變器等效增益。
I_{ref}	輸出電流參考。

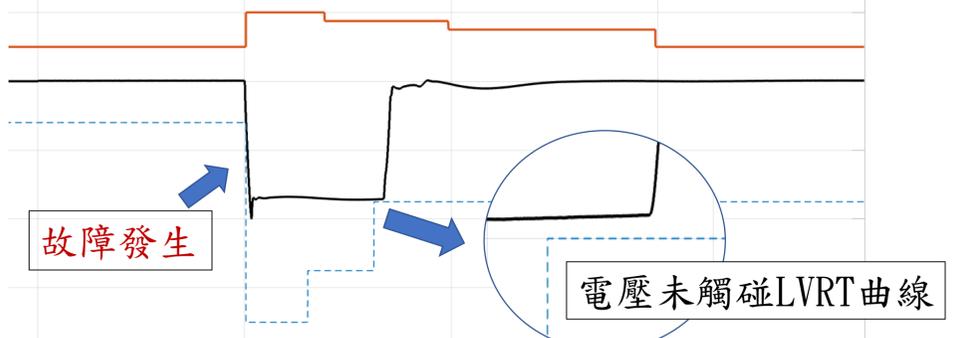


無/有使用QPR控制器的輸出電流諧波

模擬結果



沒有使用LVRT 偵測切換參考電流進行補償



使用LVRT 偵測切換參考電流進行補償

如圖，黑色實線為電網電壓，藍色虛線為LVRT的電壓限制範圍。

可以看出使用電壓驟降偵測，使逆變器提供虛功電流至電網，可以防止電網電壓觸碰到LVRT曲線，並防止逆變器與電網跳脫。

鎖相迴路 透過鎖相迴路 (MCCF-PLL) 偵測逆變器之輸出基頻電壓的相位角 θ 。

電壓驟降檢測 偵測電網故障時發生的電壓驟降。

故障電流計算 計算故障時的參考電流值，取代非故障時的參考電流值。

虛功補償 逆變器注入虛功電流至電網來支援DG輸出電壓來符合LVRT標準。

結語

本專題使用了一種有效的低電壓穿越能力支持電網方法。測試結果驗證了微電網DG逆變器輸出電壓可以透過虛功補償電流回復因故障而驟降的電壓。符合標準規定的LVRT要求，同時逆變器輸出諧波電流和輸出電壓擾動的影響也得到了很好的緩解。