

直並列インバータ方式による再生可能エネルギーと蓄電エネルギーの有効活用と制御手法に関する研究

Tokushima Prefectural Industrial Technology Center

工業技術センター 電子技術担当 酒井宣年

1. 研究目的

近年,再生可能エネルギーの普及が拡大する中,太陽光発電など単独でエネルギー源とする独立出力を行うシステムも多く普及しているが,エネルギー供給量が比較的小さな場合,負荷急変時などに瞬時電圧低下(瞬低)が発生することが懸念される.また,インバータ出力を用いた場合などでは定格容量内での使用でも,無効電流成分により電流定格をオーバーすることでの電圧垂下が発生する.

そこで,交流電力系統における瞬低や,垂下時などの電圧補償と無効電流補償を1台の電源で行う直並列補償型インバータを提案し検証を行う.

2. 研究内容

図1に本研究で提案する直並列補償型インバータ方式の主回路構成を示す.直流ライン E_d の正負間に直列接続された2つのスイッチング素子をLegとして使用する.電圧補償,電流補償を同時に行う場合,2台のインバータが必要となるため単相仕様では4つのLegを用いるのが一般的であるが,提案する方式は計3つのLegより電圧電流補償を可能とする.図2に補償動作の各部波形を示す.本方式では各Legに流れる電流波形が役割により異なるため,スイッチング損失も通常と比較し低減される.また,三相インバータ回路の基本構成からなっており,広く使用されるIPMモジュールでの対応が可能であるなど,部品点数の低減,小型化が実現する.

3. 研究結果

提案する回路構成と制御方式の理論検証を実施の後,商用電力系統での基礎実験を行ったがここで大きな問題に直面した.商用電力系統の場合,瞬低が発生しても位相検出が可能であるかぎり補償動作出力を継続できるが,インバータなどの独立電源の場合では,発電源の出力低下に伴い交流出力を完全に遮断してしまうため,位相検出が困難となり,補償動作が維持できないことが判明した.また,出力遮断後の復帰動作において,補償装置が交流安定化電源として継続出力を行っていた場合,補償装置と独立電力系統が非同期動作となるため,復帰後の補償連系手法が未確立であるなど,実用的な使用における問題点が明確となった.

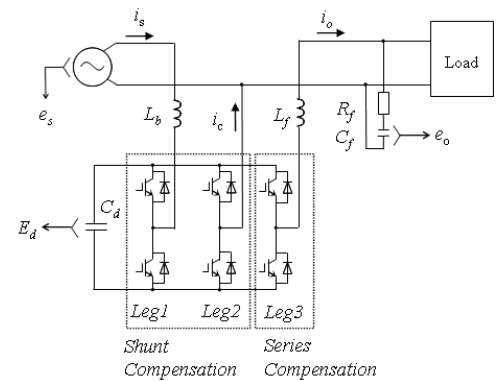


図1. 主回路構成

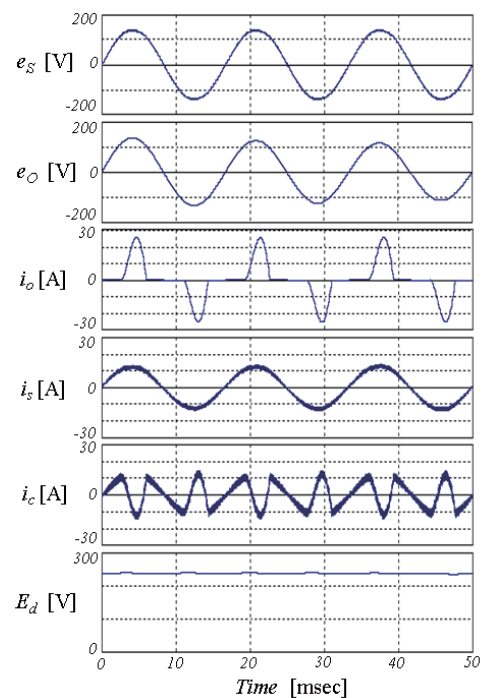


図2. 補償動作波形