

LCL 필터를 갖는 계통 연계형 PCS의 공진억제

한상협, 박종형, 김흥근, 차현녕, 전태원, 노의철
 경북대학교, 울산대학교, 부경대학교

Resonance Damping of LCL Filter based Grid-connected Inverter

Sang-Hyup Han, Jong-Hyung Park, Heung-Geun Kim, Honnyong Cha, Tae-Won Chun,
 Eui-Cheol Nho

Kyung-Pook National niversity , University of Ulsan, PuKyung National University

ABSTRACT

본 논문은 LCL 필터를 이용한 분산전원용 계통연계형 PCS의 공진 억제 기법들을 비교 분석하였다. 주요 비교대상은 기존의 커패시터 전류를 읽어오는 가상 저항 기법과 커패시터 전압을 읽어오는 공진 억제 기법이며, 각 기법의 장단점과 정상상태 THD 분석을 모의 실험으로 비교하였다.

1. 서론

계통 연계형 PCS에는 전류의 리플 저감을 위하여 출력단에 필터를 사용하는데, 기존의 L 필터는 인버터의 정격이 증가함에 따라 필터의 크기도 증가되고 큰 인덕턴스 값으로 인하여 동특성이 나쁘다. 반면에 3차 저역통과필터(LPF : Low Pass Filter)와 같은 특성을 가지는 LCL 필터는 L 또는 LC 필터에 비하여 낮은 필터 용량으로 더 높은 고조파 감쇄 효과를 나타내기 때문에 대용량 발전용 PCS에 유리한 측면이 있다. 스위칭 주파수에 의한 리플 성분은 LCL 필터에 의하여 거의 제거되나, 이 LCL 필터의 공진에 의한 공진전압이 발생하는 문제가 있다. 본 논문에서는 계통연계형 PCS의 필터 커패시터에서 발생하는 공진을 억제하는 다양한 기법의 원리와 장단점을 분석, 비교함으로써 가장 효율적인 방법을 제안한다. 분석 방법은 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 타당성을 확인하였다.

2. 본론

2.1 계통 연계형 PCS의 공진 억제

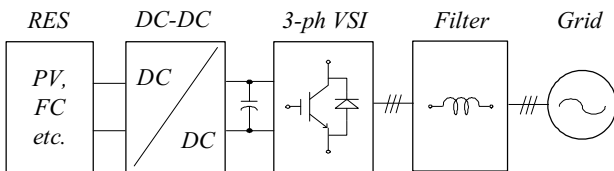


그림 1 일반적인 신재생 에너지 발전 시스템의 블록도
 Fig. 1 General structure of a DPCS

그림 1의 필터단에 LCL 필터를 사용하게 되면 인덕터 용량을 줄이면서 효율적으로 리플을 감쇄시킬 수 있다. 하지만 LCL 필터가 두 개의 공진점을 가지는 특성으로 인해 시스템의

불안정을 초래할 수 있다. 기존의 수동 댐핑의 경우 수 kW 이하의 소용량 응용에는 적합하나 용량이 커질수록 계통 저항으로 인한 손실이 발생하여 효율을 떨어뜨리고 방열을 위한 추가 장치가 요구된다. 따라서 계통 저항을 쓰지 않는 능동 댐핑 기법들의 필요성이 커지고 있다.

2.2 능동 댐핑

기존의 능동 댐핑 기법인 가상 저항을 이용하는 방법과 커패시터 전압을 읽어와 전향 보상하는 방법을 비교 분석하였다.

2.2.1 가상 저항을 이용한 능동 댐핑

가상 저항을 이용하는 공진 억제는 실제로 계통 저항을 넣지 않고 같은 효과를 내는 방법이다. 전류 제어기 지령 측에 커패시터 전류의 미분기 출력을 더한다.^[1] 미분기를 사용하므로 잡음에 민감하고 추가적인 전류 센서를 요구한다는 단점이 있다.

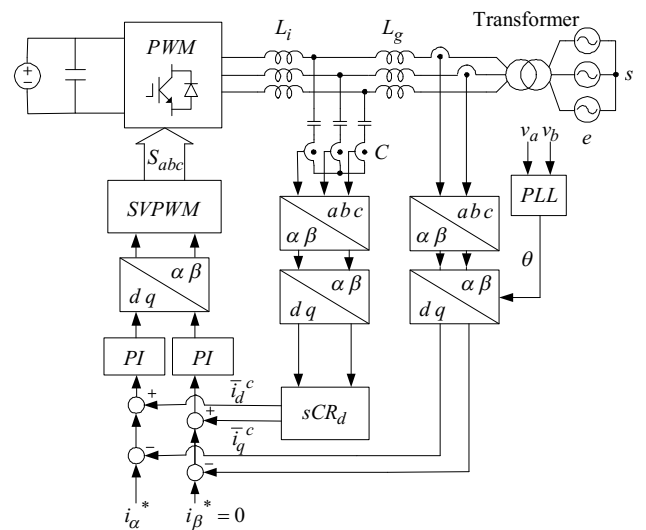


그림2. 가상 저항을 이용한 능동 댐핑 기법의 블록다이어그램
 Fig. 2 Block diagram of active damping using a virtual resistor

