

전기추진연구본부
정밀제어연구센터

김홍주
책임연구원



V4 - 23

회생기능을 갖는 고효율 인버터 기술

High Efficient Inverter Restoring Power to Grid

기술 내용

본 연구는 승강기나 공작기계가 스핀들 모터용 인버터를 개발하는 것이며 특히 절전과 응답성 개선을 위하여 전원 회생이 가능한 제어를 개발하는 것이다. 기존 방식에서의 인버터 제어는 구동 시에는 다이오드 정류회로로 정류된 Dclink에서 전력을 공급받고 감속할 때 생기는 전력을 저항을 통해서 열로 소비하는 방식으로 이루어지지만, 본 연구에서는 감속 시 모터가 발전기로 동작하여 생기는 전력을 Dclink를 통해 계통으로 보냄으로써 절전 효과는 물론 빠른 응답성을 확보할 수 있다.

기술의 특징 및 우수한 점

- 인버터 구동 방식은 저항제동형(그림 1)과 전원회생형(그림 2)으로 구분된다. 저항제동형 인버터 방식은 제동 운전시 발생하는 회생전력을 입력전원측으로 환원하지 않고, 저항을 통해 열에너지로 소모하기 때문에 20%~30%의 불필요한 에너지를 소모하는 문제점과 발생하는 열을 식히기 위한 냉각기가 별도로 필요하기 때문에 장치의 부피가 커지는 문제점과 저항을 통해 회생전력을 소모하기 때문에 응답성이 늦다는 문제점을 가지고 있다. 반면에 본 연구를 통해서 개발된 전원회생형 인버터방식은 저항제동형에 비해 에너지절감이라는 장점과 냉각기가 필요 없기 때문에 장치의 부피를 줄일 수 있는 장점과 빠른 응답성을 가지고 있기 때문에 고속 모터 구동에 적합하다.
- 그림 2는 계통에서 Dclink 전압을 생성하는 AC/DC 컨버터와 Dclink에서 3상 출력하는 DC/AC의 인버터가 결합된 back-to-back 형태의 인버터 구조이다. back-to-back 형태의 인버터는 정밀성이 요구되는 3상 전원 장치나 DFIG 또는 PMSG 타입의 풍력발전기에 많이 사용되고 있다. 저항제동 방식은 계통 전압에서 다이오드 정류회로로 Dclink 전압을 만들지만 회생제동을 위해서는 계통에 직접 연결되어 PWM 방식을 이용하여 양방향 전력 제어를 수행하기 때문에 제어의 동작이 잘못되면 전력소자가 파괴되는 위험성이 있으므로 고난이도의 제어기술이 필요하다.

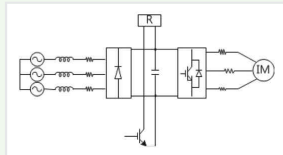


그림 1 저항제동형 인버터 구조

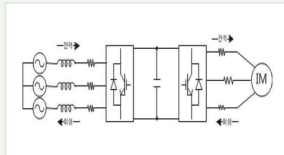


그림 2 회생형 인버터 구조

연구성과 소개

- 회생형 10kW급 인버터는 Dclink 700[V]로 승압된 상태에서 10kW 구동시 700[V]-3% = 21[V], 회생시 700[V]+3%=21[V]이며 회복시간은 60[ms]로 저항제동 방식의 수백[ms]에 비해 빠른 응답성을 보인다

지재연구분	출원의 명칭	출원일	출원번호
특허	계통 연계형 컨버터 및 이의 제어방법	2014.04.20	10-2013-0045362
프로그램	컨버터-인버터 형태의 3상 교류전원 장치 모니터링 및 운전 프로그램	2010.12.10	10-01-189-008579
특허	전력저장장치로 회생 에너지를 저장하여 이용하는 크레인 시스템	2012.09.10	10-2012-0099734
특허	백스테핑 강인 적응 제어 기법을 이용한 권선형 유도발전기 제어 방법 및 장치	2013.11.29	10-2013-0147308



활용분야

응용 제품

- 전원회생 인버터는 빠른 응답성과 절전효과로 승강기나 공작기계 등에 사용되며, 더 나아가 풍력발전기나 정밀전원장치 등에 응용이 가능함



회생제동형 인버터



승강기의 전원회생 유닛



공작기계용 인버터

시장 이슈

- 초기 인버터는 주로 공장자동화기기로 생산성 품질향상에 중점을 두었지만 점차 에너지 절약의 중요성이 대두되면서 이를 목적으로한 연구개발이 증가함
- 전동기에 인버터를 적용하면 사용 환경에 따라서 20~40%의 높은 전력량을 절감할 수 있으나, 아직 국내에서는 전동기에 인버터를 사용하는 비율이 10%에도 못 미치고 있음

Supply Chain

- 인버터는 전력변환장치로 △엘리베이터 △공작기계 제조 기업으로 공급 되거나 전동기 제조 기업을 통해 △전기자동차 △풍력발전기 제조 기업으로 공급되고 있음



수요 전망

- 세계 전력변환장치 시장규모는 2012년 823백만 달러에서 연평균 4.9% 증가하여 2025년에는 1,532백만 달러에 이를 것으로 보임



자료 : 한국전기산업진흥협회, 2015년 전기산업 동향 및 전망, 2014 [세계 전력변환장치 시장규모]