

염가형 고성능 단상 UPS 개발

임승범*, 이윤하**, 지준근***, 홍순찬*

*단국대학교, **(주)이온, ***순천향대학교

Development of Single Phase UPS for Low Cost and High Performance

Seung-Beom Lim*, Yun-Ha Lee**, Jun-Keun Ji***, and Soon-Chan Hong*

*Dankook Univ., **EON Co. Ltd., ***Soonchunhyang Univ.

ABSTRACT

Uninterruptible Power Supply(UPS) is largely divided into passive-standby, line-interactive and double-conversion methods. This paper proposes the double-conversion UPS for low cost and high performance. The proposed UPS are composed of PFC, inverter, battery charger and discharger. Finally, the validity of proposed UPS was verified by experiments.

1. 서론

최근 상용전원의 정전 및 전압 변동에 민감한 산업용 첨단 장비, 의료기기, 컴퓨터, 금융, 사무용기기 등 고도의 디지털 정보 처리기기의 사용이 증가하면서 UPS(Uninterruptible Power System)의 수요가 증가하고 있다. UPS는 입력전압과 출력전압의 종속성에 의해서 크게 Passive-Standby, Line-Interactive, Double-Conversion 방식으로 구분된다^[1-2].

본 논문에서는 Double-Conversion 방식의 염가형 고성능 단상 UPS를 제안한다. 제안한 UPS는 PFC(Power Factor Collection), 인버터, 배터리 충전기로 구성되어 있고, DSP와 dsPIC을 이용하여 제어하므로 업그레йд 및 사양 변경에 용이하다. 끝으로 실험을 통하여 제안한 UPS의 성능을 확인하였다.

2. 제안한 단상 UPS

제안한 단상 UPS는 Common-Neutral-Type으로 입력전원의 중성점이 직류단 중성점 및 출력단 중성점과 연결된 방식으로 그림 1과 같이 AC 전원, 배터리, PFC, 인버터, 바이패스 STS(Static Switch), 인버터 STS 및 배터리 충전기와 방전기로 구성되어 있다. PFC는 60Hz용 브릿지 다이오드와 IGBT 1개로 구성된 단일스위치 배전압 방식으로 설계하고, 배터리 방전기의 경우 Bootstrap 회로를 사용하지 않고 게이트 전원 한 개로 동작할 수 있는 Push-Pull 컨버터로 설계하여 제작단가를 낮추었다.

제안한 UPS는 그림 2와 같이 정상모드, 배터리 모드, 바이패스 모드의 3가지 운전모드로 동작을 한다. 정상모드는 그림 2(a)와 같으며, AC 전원으로부터 입력을 받아서 PFC를 통해 입력 전류 및 직류단 전원을 일정하게 제어하고 인버터에서 220Vac/60Hz로 제어하여 부하에 공급한다. 이때 배터리 충전

기는 배터리를 충전한다. 배터리 모드는 그림 2(b)와 같으며, 입력 전압 이상이나 과부하시에 동작하며 배터리 전압을 푸시풀 컨버터를 통해서 일정한 전압으로 상승시킨뒤 인버터에서 220Vac/60Hz로 제어하여 부하에 에너지를 공급한다. 바이패스 모드는 과부하 조건이 일정 시간 이상 지속되거나 사용자의 조작에 의해서 동작하며 바이패스 STS를 통하여 입력 전원을 부하에 공급한다.

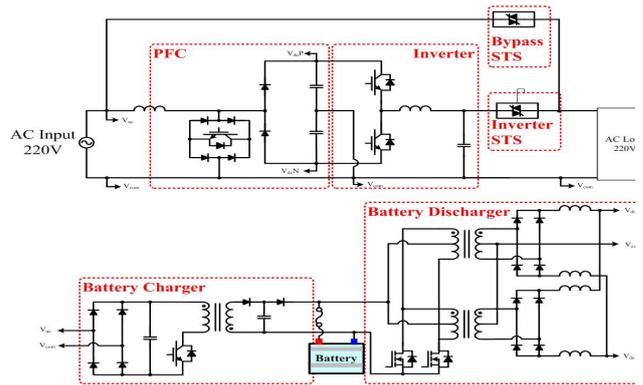


그림 1 제안한 염가형 고성능 UPS

Fig. 1 The Proposed UPS for Low Cost and High Performance

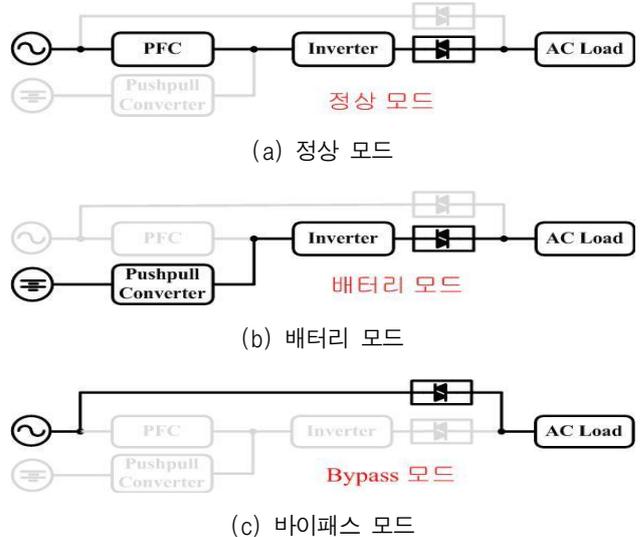


그림 2 모드별 동작

Fig. 2 Operation in Each Mode

3. 실험

제안한 UPS의 유용성을 확인하기 위하여 실험을 하였다. 그림 3은 실제 제작한 단상 UPS의 실험 장치이고, 그림 4는 UPS 제품 사진으로 폭은 19인치 Rack/Tower 타입이고, 높이는 2U로 제작하였다.

그림 5-7은 실험 파형으로 입력전압 파형(200V/div.), 입력 전류 파형(10A/div.), 직류단전압 파형(100V/div.), 출력전압 파형(200V/div.)이다. 그림 5는 정상모드 실험 파형으로 PFC는 입력전류를 입력전압과 동상으로 제어하면서, 직류단 전압을 760V_{dc}로 일정하게 제어한다. 이때 출력전압 역시 입력전압과 동상으로 제어한다. 그림 6은 정전모드에서의 실험 파형으로 입력전압이 차단된 정전시에도 출력전압이 정상적으로 출력된다. 그림 7은 입력전압이 정상으로 복구했을 때인 복전 실험 파형으로 입력 전압이 정상으로 복구된 뒤 입력전압과 동기를 맞춘 다음 복전을 하게 된다. 복전 시 PFC가 동작하면서 초기 전류가 흐른다. 그림 6과 7에서 출력전압이 정전시와 복전시에도 모두 무순단으로 동작한다.

4. 결론

본 논문에서는 Double-Conversion 방식의 열가형 고성능 UPS를 제안하였다. 제안한 UPS는 19인치 Rack/Tower Type으로 정상 모드에서는 PFC와 인버터가 동작을 해서 부하에 에너지를 공급하고 정전 모드에서는 Push-Pull 컨버터와 인버터가 동작하여 에너지를 공급한다. 정전 실험 및 복전 실험을 통하여 제안한 UPS의 유용성을 확인하였다.



그림 3. 실험 장치
Fig. 3. Experimental Equipment



그림 4. UPS 제품 사진
Fig. 4. Product Photos of the UPS

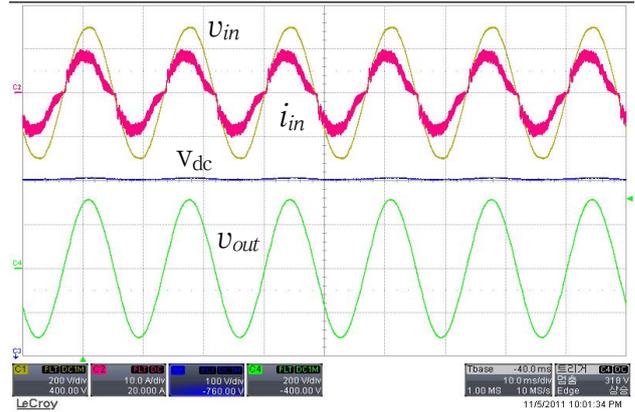


그림 5. 정상 모드 실험 파형
Fig. 5. Experimental Results of Normal Mode

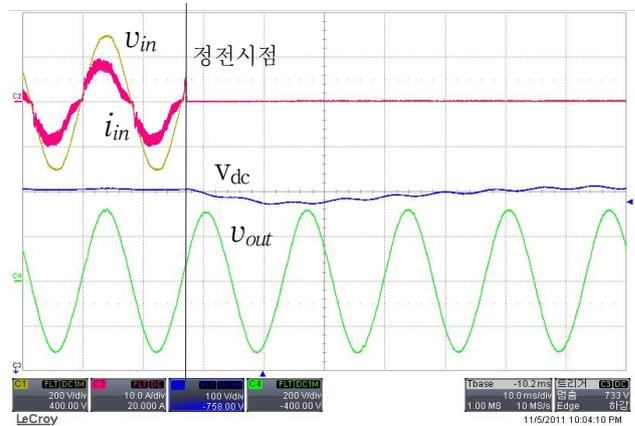


그림 6. 정전 테스트 실험 파형
Fig. 6. Experimental Results of Black-Out Test

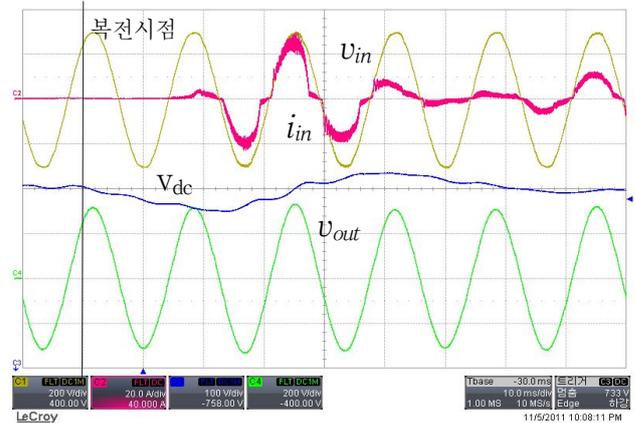


그림 7. 복전 테스트 실험 파형
Fig. 7. Experimental Results of Restoration Test

참 고 문 헌

- [1] Dipl.-Ing. Wilhelm Solter, "A New International UPS Classification by IEC 62040-3", Proc. of Telecommunications Energy Conference (INTELEC), pp. 541-545, 2002.
- [2] S. Karve, "Three of a Kind[UPS Topologies, IEC Standard]", IEE Review, Volume 46, Issue 2, pp. 27-31, March 2000.