

그림 4 양방향 DC/DC 컨버터
Fig 4 Bi-Directional DC/DC Converter

2.3 배터리 모델

배터리의 정격 출력은 500Wh이다. 시뮬레이션을 위한 배터리의 모델은 직렬 등가 저항 성분과 RC 병렬 회로로 구성된 테브난 등가회로 모델을 사용한다(그림 4).

2.4 양방향 DC/DC 컨버터

하프브리지 타입의 양방향 DC/DC 컨버터를 사용한다. DC/DC 컨버터의 구성도를 그림 4에 보인다. 양방향 DC/DC 컨버터는 직류링크의 전압 강하 시에는 방전, 전압 상승 시에는 충전을 하게 된다. 컨버터에서 제어되는 전력의 크기는 주파수, 입력전압, 변압기, Phase Shift(ϕ)에 따라 변화한다. 스위칭 주파수를 20kHz, L은 50 μ H, C는 650 μ F, 변압비는 1:5이다. 배터리에서 직류링크로 전달되는 컨버터의 전력은 다음 식과 같다.^[2]

$$P_o = \frac{V_{bat}^2}{\omega L_s} \frac{\varphi(\pi - \varphi)}{\pi} \quad (1)$$

3. 시뮬레이션 결과

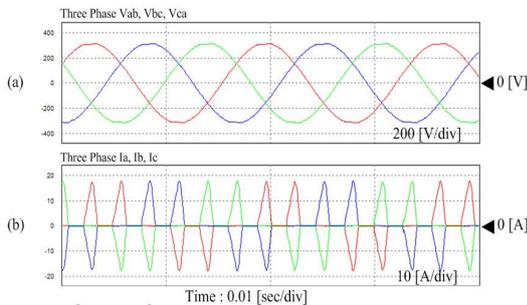


그림 5 삼상 인버터 정상상태 응답 (1.6kW)
Fig 5 Steady-state responses of 3 ϕ inverter
(a) 출력 전압 (b) 출력 전류
(a) Output voltage (b) Output current

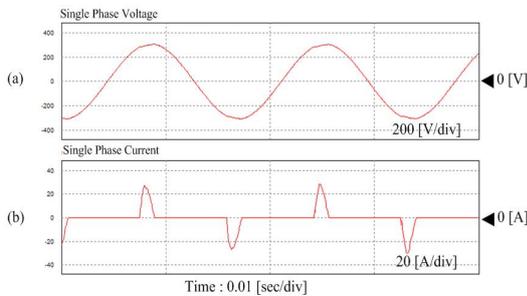


그림 6 단상 인버터 정상상태 응답 (800W)
Fig 6 Steady-state responses of 1 ϕ inverter
(a) 출력 전압 (b) 출력 전류
(a) Output voltage (b) Output current

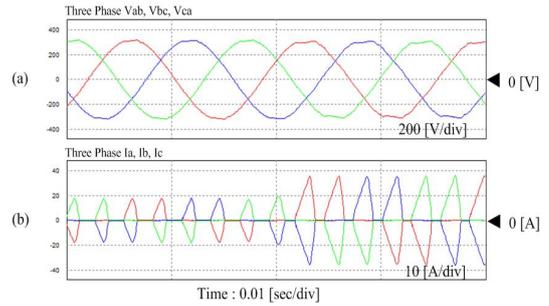


그림 7 3상 인버터 과도응답 (from 1.6kW to 4.5kW)
Fig 7 Transient response in three-phase inverter
(a) 출력 전압 (b) 출력 전류
(a) Output voltage (b) Output current

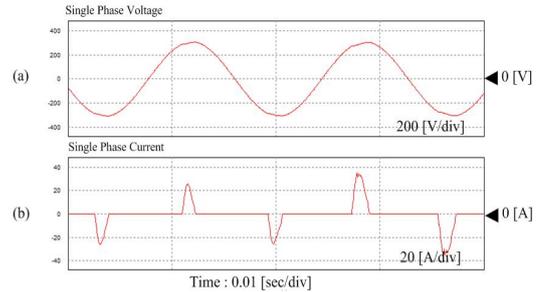


그림 8 단상 인버터 과도응답 (from 800W to 1.4kW)
Fig 8 Transient response in single-phase inverter
(a) 출력 전압 (b) 출력 전류
(a) Output voltage (b) Output current

시뮬레이션은 비선형 부하조건에서 수행하였다. 비선형부하는 다이오드정류기에 RC 병렬부하를 연결하여 사용하였다. 인버터에서 발생하는 전압은 220V_{rms} 60Hz임을 확인하였다. 과도응답을 포함한 출력 전압의 최대 THD는 3상 인버터는 1.25%, 단상 인버터는 1.27%로 충분히 낮은 것을 확인할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 엔진/발전기를 이용한 교류전원 출력 시스템을 제안하였으며, 성능 검증을 위해 PSIM을 이용한 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션을 통해 DC/AC 인버터 및 DC/DC 컨버터의 제어가 잘 되고 있음을 확인하였다.

본 논문은 중소기업청 “산학협력 기업부설연구소 지원사업(210 C 000 327)을 통해 개발된 결과물임”을 밝힙니다.

참고 문헌

- [1] J. B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, 2000. :McGraw Hill
- [2] H. Li, F. Z. Peng, and J. S. Lawler, "A natural ZVS medium power bidirectional dc/dc converter with minimum number of devices," IEEE Trans. Ind. Appl., vol. 39, no. 2, pp. 525~535, Mar./Apr. 2003.