

계통 연계형 태양광 인버터의 효율 개선에 관한 연구

조 수 역
서일대학

A Study On Efficiency Improvement for Grid-connected PV Inverter

Cho Su Eog
Seoil University

ABSTRACT

현재 국내 기준 약 40만대의 승강기가 운행중이며, 승강기 전력의 약 40%가 회생되고 있다.

본 논문에서는 승강기의 회생전력을 계통연계형 태양광 연계형 인버터에 추가 함으로써 일사량에의존한 태양광 발전의 효율을 개선하고자한다. 제안된 시스템의 동작모드는 크게 연계형 태양광 인버터 발전 및 승강기 회생 전력 부분으로 나누어지며 인터페이스 장치에의하여 승강기 회생 전력을 태양광 발전용 전력 변환 장치로 전송한다.

본 연구에서는 제안한 시스템의 유용성을 확인하기위하여 시뮬레이션 및 실험을 수행하였다.

1. 서 론

현재의 국내의 태양광 연계형 시스템의 효율은 태양의 광 일사량 변화에 따라 달라진다. 우리나라 여름의 경우 정오 12시부터 1시까지 태양광의 일사량이 최대이다. 태양광 연계형 전력 변환장치의 정격은 최대 일사량의 빛 에너지를 전기에너지로 변환하는 양에 따라 결정되어진다. 그러므로 정오 시간대를 제외한 오전 시간대 와 오후 시간대의 태양광 연계형 인버터의 빛에너지의 전기 에너지 변환 효율은 저조하다. 태양의 일사량에 의존하기 때문에 낮아지는 태양광 연계형 전력 변환 장치의 사용 효율을 개선하기위하여, 엘리베이터의 회생에너지를 추가하면 1일 태양광 에너지의 전기에너지로의 평균 변환 효율을 약 60[%]이상 증진시킬 수 있다. 회생전력은 엘리베이터 운행시, 카 무게 와 균형추 무게의 불균형으로 인해 최대 엘리베이터 정격 용량의 40[%]가 회생되는데, 이 회생 전력을 현재는 엘리베이터 제어반내의 저항에서 소비하고 있다.^[1-2] 본 연구에서는 출퇴근 시간대 및 야간에 발생하는 승강기의 회생 전력을 태양광 연계형 인버터에 추가하여 효율을 개선하였다.

그림1은 시간에 따른 1일 태양광 발전 전력 및 승강기 회생 전력을 나타내었다. 202는 승강기의 회생전력, 201은 일사량에 따른 태양광 발전 전력, 200은 태양광 발전 전력에 승강기의 회생전력을 추가한 발전 전력을 표현하였다. 그림 2는 승강기 시스템 구성도 및 모델을 나타내었다.

2. 본 론

2.1 회생 전력 발생 승강기용 인버터 시스템

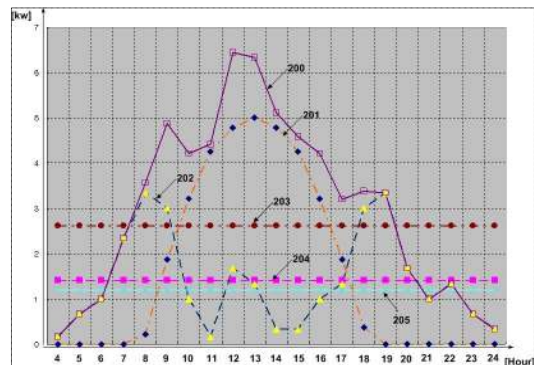


그림 1. 1일 태양광 발전 전력 및 승강기 회생 전력
Fig. 1 PV generation power and elevator re-generation power per day

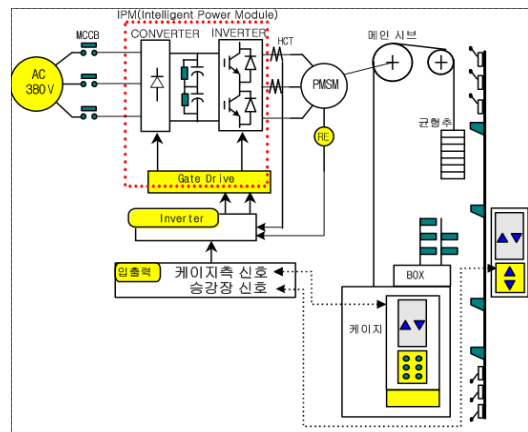


그림 2. 엘리베이터 시스템 구성도 및 모델
Fig. 2 elevator system diagram and model

그림 3에서 엘리베이터의 회생전력 알고리즘을 시뮬레이션 하였으며, 그림 4는 무부하 상승 방향으로 기동하였을 경우의 속도 지령치 및 속도 피드백치, 이 경우 발생하는 회생전력, 모터 전압 및 전류, 입력 전류를 나타냈다. 회생 전력은 무부하 상승 방향의 경우 가속 완료 시점부터 발생함을 알 수 있다.

그림 5 및 6은 승강기 회생전력을 전송하기위한 인터페이스 회로 및 실험 파형을 나타냈으며, 그림 7 및 8은 승강기 회생 전력을 태양광 연계형 인버터로 보내는 실험 장치 구성 및 실험 결과 이다.

2.2 승강기 회생 전력을 이용한 고효율 태양광 연 계형 인버터 시스템

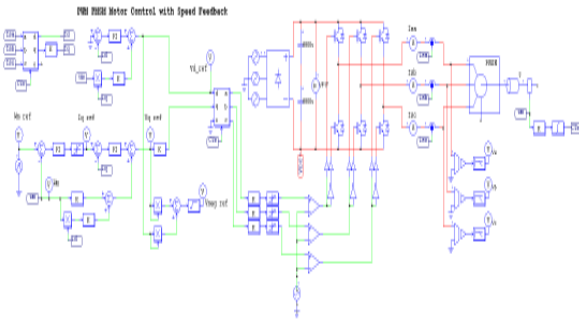


그림 3. 엘리베이터 회생전력 시뮬레이션
Fig. 2 elevator re-generation power simulation

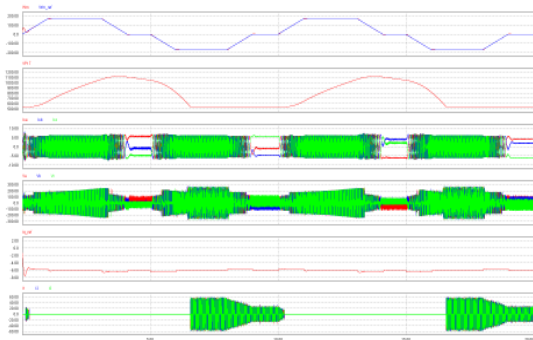


그림 4. 속도(무부하 상승방향), 회생전력, 모터 전류, 전압, 입력 전류
Fig. 4 speed control(no load, up), re-generation power, motor current, motor voltage, input current

2.2 회생 전력 전송용 인터페이스 회로

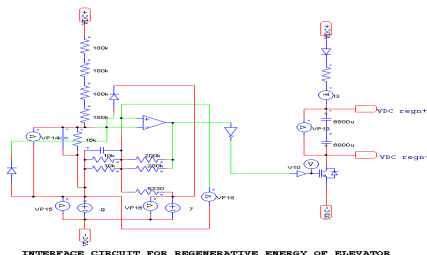


그림 5. 회생 전력 전송용 인터페이스 회로
Fig. 5 Interface circuit for re-generation power

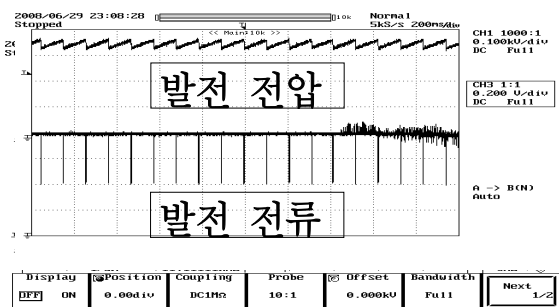


그림 6. 회생 전압 및 전류 파형
Fig. 6 re-generation voltage and current waveform



그림 7. 제안한 방식의 태양광 연계형 발전 시스템
Fig. 7 the proposed method for PV generation inverter

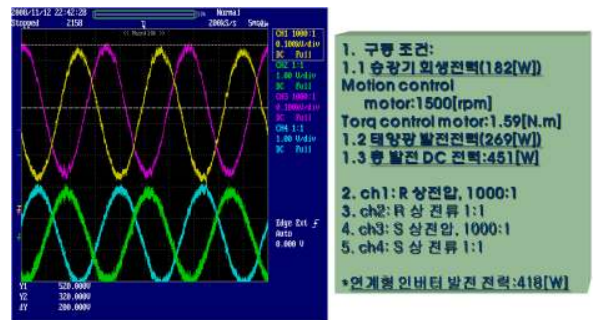


그림 8. 시험 조건 및 실험 파형
Fig. 8 test condition and experimental waveform

2. 결론

본 논문에서는 승강기의 회생전력을 계통연계형 태양광 연계형 인버터에 추가함으로써 일사량에 의존한 태양광 발전의 효율을 개선하고자한다. 제안된 시스템의 동작모드는 크게 연계형 태양광 인버터 발전 및 승강기 회생 전력 부분으로 나누어지며 인터페이스 장치에 의하여 승강기 회생 전력을 태양광 발전용 전력 변환 장치로 전송하여, 태양광 연계형 인버터의 효율을 약 60[%]정도 향상하고자 하였다. 또한, 아침, 저녁 및 밤 시간대의 낮은 일사량으로 인한 낮은 태양광 연계형 인버터의 발전 효율을 출퇴근 시간대 및 야간에 이용되는 승강기의 기동 빈도에 따른 회생 전력을 이용하여 태양광 연계형 인버터의 효율을 증가시킬 수 있게 하였다. 본 연구에서는 제안한 시스템의 유용성을 확인하기위하여 시뮬레이션 및 실험을 수행하였다.

감사의 글

본 연구는 서울시 특허기술상품화 지원 사업(과제번호: PA090741)의 지원으로 수행되었으며, 관계부처에 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] 조수익, 박성준, "써멀 매니지먼트(Thermal Management)에 의한 3상 전압형 인버터의 전력 손실 최소화 설계", 대한전기학회논문지, 56-10-9, 2007, 10.
- [2] Blasko, V. Lukaszewski, R. Sladky, R. "On line thermal model and thermal management strategy of a three phase voltage source inverter", Industry Conference Record of the 1999 IEEE, vol. 2, 3-7 Oct. 1999, pp. 1423-1431.