

항로표지용 고효율 충전조절기 효율 개선 연구

† 유용수 · 여지민* · 한주섭** · 김종욱***

*,**,***,† 항로표지기술훈협회

요약 : 등부표는 태양광발전을 이용한 독립형 전력계통시스템으로 일사량과 표면온도에 의한 태양광 발전효율 저하에 따른 등명기 소등 또는 광력 미약으로 항로표지에 대한 신뢰성 확보에 대한 문제점이 발생하고 있다, 국내 충전조절기는 표준규격서에 따라 개발되고 있으나 충전제어방식은 대부분 PWM 제어 방식을 적용하여 개발되고 있어 충전조절기의 전력 효율 향상 등의 성능 개선을 추진할 필요가 있다. 본 연구에서는 충전조절기의 성능 개선을 위하여 충전효율을 향상시키고 자체소비전력을 저감하는 기술을 개발하였다.

핵심용어 : 등부표, 충전조절기, 전력효율, 3D 설계, 소형화

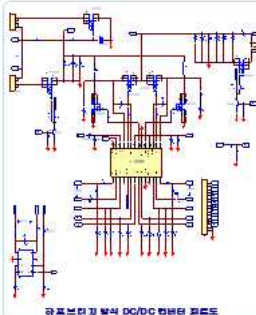
고효율 충전조절기 구조설계



고효율 충전조절기 구조설계

- 고효율 충전조절기 구조개선
- 1) 고효율 DC/DC 컨버터 설계
 - 하프브리지 방식 DC/DC 컨버터 설계(효율 향상 및 회로 복잡도화)
- 2) 충전조절기의 DC/DC 컨버터와 제어회로를 분리하여 설계
- 3) PCB는 사각형으로 설계하고 PCB 한쪽면에 외부연결 단자 배치
- 3) 제어회로 PCB 전면에 동작실정용 디스플레이 배치 설계
 - 디스플레이의 전면에 배치하여 충전조절기 크기 소형화
- 5) 고효율 DC/DC 컨버터의 케이스 설계
 - 방열시험을 통하여 방열부품의 케이스 방열 검토
- 4) 제어회로와 모듈 DC/DC 컨버터는 Board to Board Connector 연결

고효율 DC/DC 컨버터 설계(하프브리지 방식)



하프브리지 방식 DC/DC 컨버터 회로도

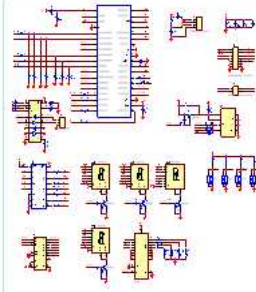
- 고효율 DC/DC 컨버터 설계
- 1) 제어방식: 하프브리지 방식
- 2) 마이크로 프로세서에서 스위칭 제어신호 발생
- 3) 고속 스위칭 FET Gate Driver(SM72295MA) 적용
- 4) 태양전지 및 축전지 역극성 보호회로 반영
 - 고응답의 100ns MOSFET 적용
- 5) 최대 입력전압: DC 35V
- 6) 부동 중전압: DC 13.5V~15.5V
- 7) 정격 부하전류: DC 14V이하
- 8) 최대 충전전류: 15A
- 9) 과방전 차단전압: DC 9~11V
- 10) 방전 재개 전압: DC 9.5~11.5V
- 11) 무부하전류: 15mA(최대 충전전류의 0.1% 이하)
- 12) 디스플레이와 실정버튼 및 PCB를 통한 동작실정 가능 설계

고효율 DC/DC 컨버터 PCB 설계



하프브리지 방식 DC/DC 컨버터 PCB 구조설계 및 배치

충전조절기 제어회로 설계

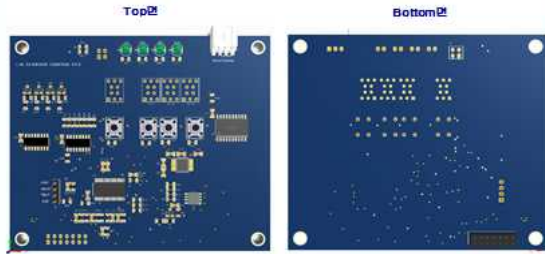


충전조절기 제어회로 회로도

- 충전조절기 제어회로 설계
- 1) FET Gate Driving 및 스위칭 Duty 제어
- 2) 충전조절기 동작실정 및 제어
 - 새본세그먼트 디스플레이 및 PCB 실정 적용
 - 부동중전압, 과방전차단전압 등 동작실정
- 3) RS232 통신으로 충전조절기 상태정보 출력
 - 태양전지전압, 태양전지전류
 - 축전지 충전전압, 충전전류, 방전전류
- 4) 충전조절기의 동작상태에 따라 축전지 및 태양전지, 부하의 전원 연결 및 차단

† 교신저자 : dragew@kaan.or.kr

충방전조절기 제어회로 설계 PCB 설계



충방전조절기 제어회로 PCB 구조설계 및 배선

충방전조절기 충 방전 특성 측정



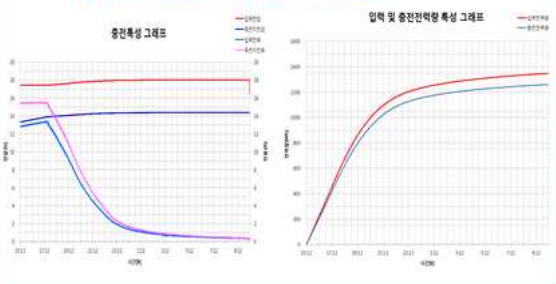
충방전조절기 충방전 특성시험

- ◇ 충방전조절기 시험조건
- 1) 입력전압 : 18Vdc(태양전지 17.6Vdc)
 - 2) 최대 입력전류 : 14A(태양전지 9.2A)
 - 3) 충방전조절기 동작설정

속전지 최대 충전전류[A]	15
최대 충전전압[Vdc]	14.4
부동 충전전압[Vdc]	13.8
방전 차단전압[Vdc]	10
방전 재개전압[Vdc]	10.5
 - 4) 사용장비
 - 전원공급기(YOKOGAWA, PWX1500M)
 - 전력분석기(YOKOGAWA, WT330)
 - 전자부하ARRAY, S720A

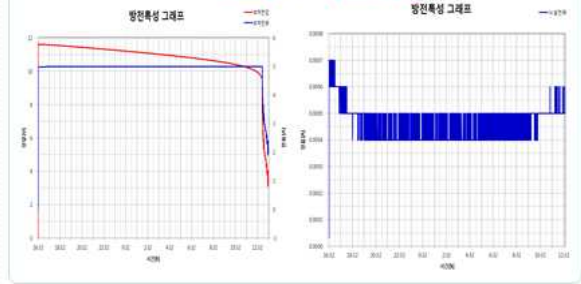
충방전조절기 충 방전 특성 측정(충전)

- ◇ 충전특성(최대 충전전류 16A)
1) 납 충전지 방전 후(방전저전압 10Vdc 도달 후) 최대충전전압 14.4Vdc까지 충전



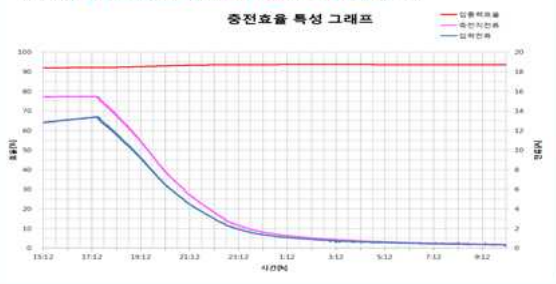
충방전조절기 충 방전 특성 측정(방전)

- ◇ 방전특성
1) 납 충전지 만충전 후 전지부하기에 5A 부하전류 설정하고 방전저전압(10V)까지 방전



충방전조절기 충 방전 특성 측정(충전)

- ◇ 충전특성(충전전류 16A)
1) 납 충전지 방전 후(방전저전압 10Vdc 도달 후) 최대충전전압 14.4Vdc까지 충전



충방전조절기 케이스 모델링 및 시제품



충방전조절기 케이스 3D 모델링 및 시제품