

무선 전력의 저장 및 공급을 위한 전원 제어 시스템

¹김상현, ¹이원준, ²윤원상, ¹한상민*
¹순천향대학교, ²호서대학교

*smhan@sch.ac.kr

Power Control System for Wireless Power Saving and Supplying

¹Sang Hyun Kim, ¹Wonjun Lee, ²Won-Sang Yoon ¹Sang-Min Han*

¹Soonchunhyang University, ²Hoseo University

요 약

본 논문은 RF 에너지 하베스팅을 하였을 때 얻게 되는 전력을 보다 효율적으로 사용할 수 있도록 무선 전력을 저장하고 이를 사용할 때 공급할 수 있는 전원 제어 시스템을 제안하였다. 기존 전기 자동차 분야에서도 개발되었던 슈퍼 캐패시터를 사용하여 배터리를 보조하는 회로를 RF 에너지 하베스팅에서 얻게 되는 소전력에서도 사용할 수 있도록 설계하여 측정된 결과 회로에서 사용되는 전력의 일부를 RF 에너지 하베스팅으로 얻은 전력으로 배터리의 전력을 보조하는 것을 확인하였다.

I. 서론

다양한 전자소자의 개발과 함께 이 소자들의 소모전력과 부피가 줄어 다양한 소형 디바이스의 개발이 이루어지고 있다 [1],[2]. 하지만 배터리는 부피가 줄어드는 전자소자들과는 달리 용량대비 부피의 감소에 한계가 있었다. 이를 해결하기 위해 다양하게 고안된 방법 중 하나가 주 배터리와 이를 재활용 에너지를 사용하는 시스템으로 보조하여 배터리가 사용되는 전력량을 줄이는 것이다 [3]. 하지만 이때 사용되는 재활용 에너지는 시간 당 충전 단위가 매우 작아 실제 사용하는데 어려움이 있었다. 본 논문은 이를 해결하는 방법으로 무선 전력의 저장 및 공급을 하는 전원 제어 시스템을 제안하고자 한다.

II. 본론

본 논문에서는 주 전원이 되는 배터리와 보조 전원이 되는 무선 전력 수신 회로의 상호충전의 방지와 무선 전력을 받아 충전하고 방전하는데 있어 효율을 높이고자 회로를 설계하였다. 본 논문의 회로는 크게 로드를 제외한 두 부분으로 주 전원인 배터리에서 로드로 전력을 방전하는 주 전력 회로와 보조 전원인 무선 전력을 송신 받아 충전하고 이를 다시 로드로 방전하는 보조 전력 회로로 구성된다. 이 다이오드로 인한 전압강하의 전력손실을 막고자 전압강하 보상기능이 있는 다이오드를 사용하였다. 배터리와 다이오드만 있는 주전력 회로와 달리 보조 전력 회로는 다양한 소자로 구성되어 있는데, 무선 전력을 송신하여 정류하는 Rectenna (Rectifying Antenna)와 이 전력을 충전하는 슈퍼 캐패시터, 이 슈퍼 캐패시터의 충전과 방전의 타이밍을 조절하는 초 저전력 충방전 관리 IC로 구성된다. 초 저전력 충방전 관리 IC는 Rectenna로 들어온 미소 전력을 슈퍼 캐패시터에 저장하고 슈퍼 캐패시터의 전압이 일정 레벨이 될 때 로드로 전력을 공급하는 기능을 가지고 있다.

본 논문의 회로를 이용하여 텍테나 입력을 공급하고 용량 1.5 F, 공칭 전압 5.4 V 인 슈퍼 캐패시터를 사용하고 완충 전압을 5V 최대 방전 전압을 3.7 V로 설정하였고, 로드로 들어가는 주 전원과 보조 회로의 전원의 전압

을 3.6 V로 설정하였을 때, 슈퍼 캐패시터가 약 2820s 동안 충전하고 약 610s 동안 방전하였다. 그 결과 보조 전원의 도움이 없을 때와 비교하였을 때 9.04 %만큼의 배터리 전력을 보조하는 것을 확인하였다.

III. 결론

본 논문에서는 슈퍼 캐패시터를 이용한 무선 전력의 충전 및 이를 이용한 배터리의 방전수명에 도움을 주는 전원 제어 시스템을 제안하였다. 본 논문의 실험결과를 보았을 때 제안한 시스템을 활용하여 저 전력 시스템에서의 배터리의 수명증가를 기대할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 ICT 혁신인재 4.0 사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2021-2020-0-01832)

참 고 문 헌

- [1] B. A. Warneke and K. S. J. Pister, "An ultra-low energy microcontroller for Smart Dust wireless sensor networks," in *Proc. IEEE Int' Solid-State Circuits Conf.*, 2004, pp. 316 - 317.
- [2] K. Hajdarevic and A. Civa, "ARIS MashZone KPI visualisation of simulated routing protocol operations for smart dust environments," in *Proc. Int' Convention Inform. Commun. Tech., Electron. Microelectronics (MIPRO)*, 2013, pp. 286 - 291.
- [3] M. Piñuela, P. D. Mitcheson, and S. Lucyszyn, "Ambient RF energy harvesting in urban and semi-urban environments," *IEEE Trans. Microw. Theory Techn.*, vol. 61, no. 7, pp. 2715 - 2726, July 2013.