

매우 넓은 입력전압 범위를 갖는 스위치모드 플라이백 파워서플라이에 대한 연구

나재두*, 이춘택**, 박형남**, 이용근*
 인하공업전문대학*, (주)아이씨디**

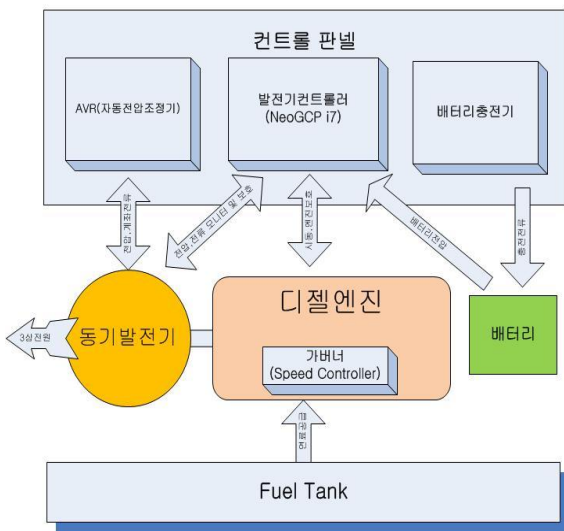
Study of Flyback Switching Power Supply With Very Wide Input Voltage Range

Jae-Du La*, Chun-Taek Lee**, Hyung-Nam Park**, Yong-Geun Lee*
 Inha Technical College*, ICD Co., Ltd.**

Abstract - An emergency diesel generator system is an independent source of power that supports important electrical systems on loss of normal power supply. AVR(Automatic Voltage Regulator) is a regulator which regulates the output voltage at a nominal constant voltage level. Specially, a power supply for the AVR must be operated at the very wide input range. In this paper, a flyback power supply with very wide input voltage range is proposed.

1. 서 론

최근에 전력수요의 증가, 태풍이나 지진 등의 예기치 않은 정전사고와 기기교체 등으로 인한 일반 공공장소, 및 방충국, 전환국, 공장, 호텔, 병원, 일반빌딩 등의 비상전원장치로 디젤발전기 시스템의 사용이 점차 증가하고 있다[1-2].



〈그림 1〉 디젤발전기의 시스템 블록도

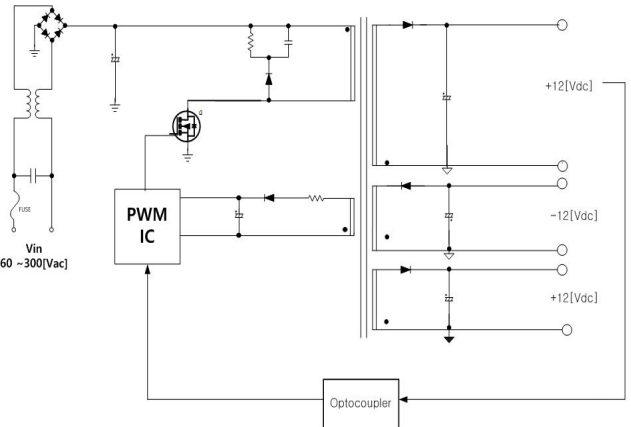
그림 1은 디젤발전기의 시스템 블록도이다. 디젤발전기는 전기 에너지원으로 전력시스템에서 많이 사용되며 발전기는 디젤엔진으로 구동되고 여자전류는 여자시스템(excitation system)으로 제공되며 기본기능은 동기발전기의 계자권선에 직류전류를 공급한다. 산업현장에서 다양한 부하가 발전기 출력에 연결되었을 경우 출력전압의 왜곡이 없게 전압조정장치(AVR, Automatic Voltage Regulator)는 출력전압을 정확하게 자동작 없이 제어되어야 하며 발전기 출력전압을 빠르게 제어하기 위한 AVR이 속응성을 가져야 한다. 따라서 무엇보다도 중요한 것은 이러한 AVR이 매우 넓은 입력전압의 범위에서도 디젤 발전기 시스템이 동작하도록 안정적인 전원을 공급하여 주는 것이 매우 중요하다[3].

플라이백 파워서플라이의 경우 소자의 개수와 크기를 줄일 수 있고 가격이 낮으며 제어가 간단하고 효율이 좋다. 또한 시스템의 안전을 위해 절연형으로 사용하며 제어가 용이한 장점이 있다[4-5]. 제안한 컨버터는 시제품 실험을 통해 타당성과 경제성을 검증하였다.

2. 본 론

2.1 제안한 플라이백 파워서플라이의 개념

플라이백 컨버터는 벡-컨버터를 기초로 한 그림 2의 같은 절연 특성을 추가한 컨버터이며 이상적인 변압기와 다르게 플라이백 변압기는 1차 측과 2차 측의 전류가 동시에 흐르지 않는다. 또한 플라이백 컨버터는 부품 수가 매우 적고, 절연이 가능하며 최소의 부품 수로 다수의 출력을 얻을 수 있는 장점이 있다. 제안한 플라이백컨버터의 블록도는 그림 2와 같으며 사양한 표 1에 나타나 있다.



〈그림 2〉 제안한 플라이백 컨버터 회로

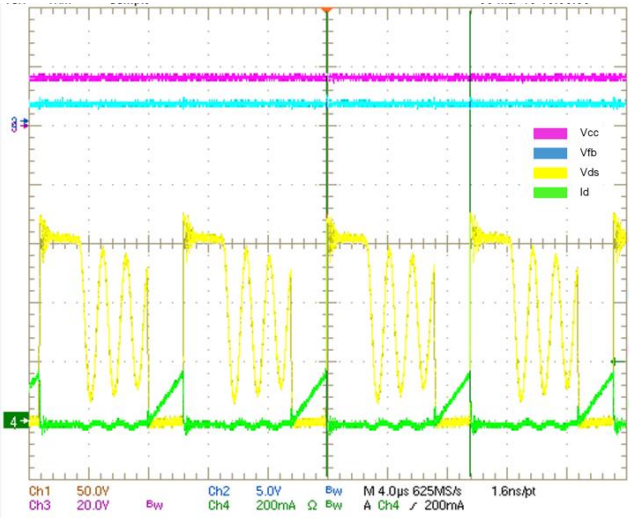
제안한 매우 넓은 입력 전압 범위를 갖는 플라이백 파워서플라이는 다음과 같은 사양을 갖는다.

〈표 1〉 플라이백 파워서플라이의 사양

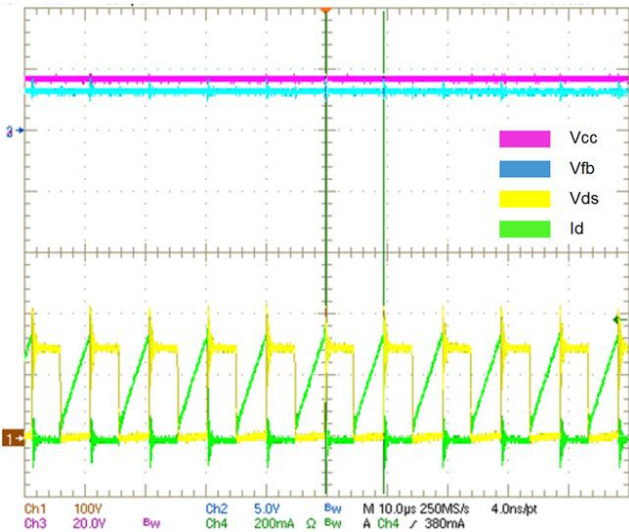
	사 양
정격입력 및 입력범위	220[V _{ac}], 60[V _{ac}] ~ 300[V _{ac}]
출력	12[V _{dc}]/0.2[A _{dc}] 2ch, -12[V _{dc}]/0.05[A _{dc}] ch
스위칭 주파수	100[kHz]
정격용량	5.6[W]
효율	80[%]이상

2.2 실험결과

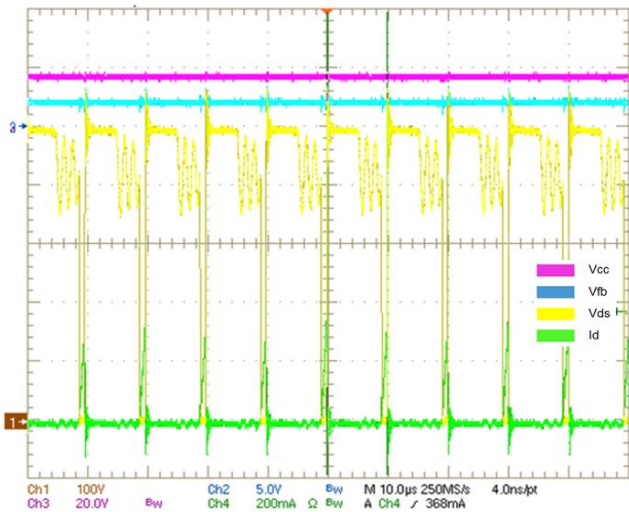
그림 3은 무부하시의 정격입력 220[V_{ac}]에서의 출력전압파형과 피드백되어지는 신호, MOSFET의 드레인-소스간의 전압 그리고 드레인 전류를 나타낸다. 그림 4와 5는 최대부하에서의 파형들을 나타낸다. 또한 그림 6은 매우 넓은입력전압에서의 제안한 플라이백 파워서플라이의 효율곡선으로 최저전압 60[V_{ac}]에서 80[%]의 최저효율을 보이며 최대전압 300[V_{ac}]에서 최대효율 91[%]을 보이고 있다. 또한 표 2는 최대부하에서의 입력전압변동에 따른 출력, 출력전압 및 효율을 나타내고 있다. 제안한 플라이백 파워서플라이가 매우 넓은 입력전압의 변동에 대하여 양호한 특성을 보임을 알 수 있다.



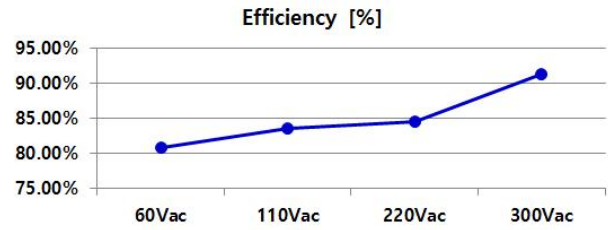
〈그림 3〉 무부하시의 정격입력 220[Vac]에서의 출력파형



〈그림 4〉 최대부하시의 입력 60[Vac]에서의 출력파형



〈그림 5〉 최대부하시의 입력 300[Vac]에서의 출력파형



〈그림 6〉 최대부하에서의 제안한 플라이백 파워서플라이의 효율

〈표 1〉 최대부하에서의 플라이백 파워서플라이의 출력 및 효율

Vin	Pin	Vout(12V)	Vout(-12V)	Vout(12V)	Pout	Efficiency
	[W]	[V]	[V]	[V]	[W]	[%]
60Vac	6.74	12.00	12.27	12.14	5.44	80.73%
110Vac	6.51	12.00	12.28	12.11	5.44	83.50%
220Vac	6.43	12.00	12.24	12.08	5.43	84.42%
300Vac	5.96	12.01	12.24	12.1	5.43	91.17%

3. 결 론

본 논문에서 매우 넓은 입력 전압 범위를 갖는 5.6[W]급 플라이백 스위칭 파워서플라이를 제안하였다. 제안한 플라이백 파워서플라이는 실험결과 낮은 입력 전압인 60[V_{ac}]로부터 상대적으로 높은 300[V_{ac}]까지 매우 양호하게 동작을 하며 또한 효율적인 면에서도 전체의 입력전압범위에 대하여 최저 80[%]로부터 91[%]까지의 양호한 성능을 보여주고 있다. 또한 제안한 파워서플라이의 시제품 제작과 실험을 통하여 컨버터의 성능과 타당성을 입증하였다.

본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2014년도 산학연협력 기술개발사업(No.C0250571)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

[참 고 문 헌]

- [1] H.S Lee, "The Kind of Emergency Private Power System and Caution of Selection", Journal of Korea Electric Association No.141, 1988.9, pp. 19-26.
- [2] H.S. Ahn, et al, "Experiment of Single-phase Grid Connected Battery Charger", Journal of the Korean Institute of Power Electronics, Vol 18, No 1, 2013.2, pp.84-90.
- [3] Myeong-il Choi, et al., "The Study of Accidents on an auxiliary power system in case of a blackout", KIEE, Proceedings of the Korean Institute of Electrical Engineers, 2009.10, 192-194 (3 pages).
- [4] Robert W. Erickson, Dragan Maksimovic, Fundamentals of Power Electronics, 2nd Edition, Kluwer Academic Publishers, 2001
- [5] Kai-Hui Chen, , Tsormg-Juu Liang, " Design of Quasi-Resonant Flyback Converter Control IC with DCM and CCM Operation", 2014 International Power Electronics Conference (IPEC-Hiroshima 2014 - ECCE-ASIA), pp 2750-2753, 2014