

모니터 기능을 갖는 통신기기용 전원 시스템

이 중기*, 김 영태, 김 창선, 김 회준

한양대학교 전기공학과 전력전자제어 연구실

Power supply system of the telecommunication equipment with monitoring function

Jung-Kee Lee*, Young-Tae Kim, Chang-Sun Kim, Hee-Jun Kim

PEC Lab. Dept. of Electrical Eng. Hanyang Univ.

Abstract

Recently, a power supply system of the telecommunication equipments with monitoring function has been widely studied. In the power supply system which is apart from the central station, it is required to check and test the operating states of the system at the central station.

In this paper, the power supply system with monitoring function is discussed. In the system, the Full-Bridge converter is designed as a power supply and it has the ratings of DC 280-340V input and DC 48V, 480W output. And the monitoring part of the system is composed of a voltage and current sensing unit, A/D converter, I/O card, and a personal computer.

The operating states of the system is monitored by checking the voltage and current variation at input and output, and it is represented by graphical modes. By conducting the experiment, it is confirmed that the operating states of the system is well monitored.

1. 서론

최근, 정보화 시대를 맞이하여 각종 통신장비의 발달에 따른 통신기기용 전원 장치의 중요성은 날로 증대되고 있다. 중앙국과 멀리 떨어져 있는 통신기기의 경우 전원 시스템의 상태를 중앙국에서 감시해야 할 필요가 있으며, 이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

본 논문에서는 이러한 원거리 감시 기능을 갖는 통신기기용 전원 장치에 대해 논하였으며, 풀브리지 PWM 컨버터와 A/D 변환기 및 퍼스날 컴퓨터로 구성된 480W급 통신 기기용 전원 장치의 설계 제작 및 실험을 행하여 전원 장치의 안정된 동작 과 이상 유무를 감시할 수 있음을 확인 하였다.

2. 풀브리지 PWM 컨버터의 모니터링 시스템

2-1. 시스템의 구성

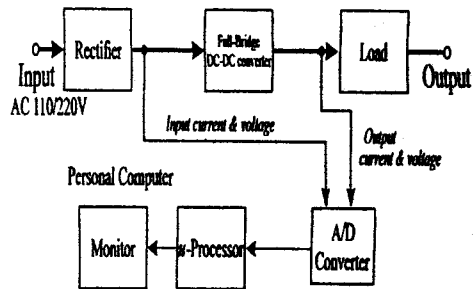


그림 1 전체 시스템 구성도

그림 1에 모니터링 기능을 갖는 전원 시스템의 구성도를 나타내었다. 시스템은 스위칭 주파수 100kHz 480W급 FB PWM DC-DC 컨버터와 A/D 컨버터 그리고 퍼스날 컴퓨터로 구성되며 컨버터의 동작 상태는 프로그램에 의해 그래픽 화면으로 모니터 된다.

2-2. 풀브리지 PWM 컨버터

그림 2에 컨버터의 블럭도를 나타내었다. 정류회로부, 보조전원, 제어회로부, 구동회로 그리고 주 회로로 구성되어 있다. 본 논문에서는 주 회로 방식을 오프라인 컨버터에 주로 이용되는 풀브리지 방식으로 채택 하였으며 정류 방식은 AC 110/220[V]를 DC 309[V]로 일정하게 변환하는 배압정류 방식을 사용하였다. 풀브리지 PWM 컨버터는 같은 브리지타입 컨버터인 하프브리지 PWM 컨버터에 비해

같은 전압, 전류 정격을 갖는 스위치에 있어서 2배의 전력을 전달할 수 있다는 장점이 있다.

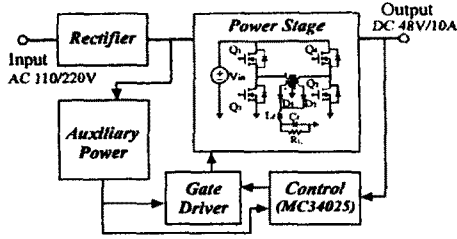


그림 2 풀브리지 PWM 컨버터.

컨버터 회로의 대가방향으로 위치한 스위치 Q1, Q2 그리고 Q3, Q4가 동시에 ON, OFF된다. 또한 Q1, Q2쌍과 Q3, Q4쌍은 교대로 ON, OFF 되면서 에너지를 출력측으로 전달한다. 컨버터의 출력전압을 구하면

$$V_o = 2 \frac{N_s}{N_p} D V_i \quad (1)$$

가 된다 [1] [2].

변압기의 1,2차측 턴수는 식 (1)과 식 (2)의 Faraday 법칙에 의해서 결정된다

$$E = N A_s (dB/dt) \times 10^8 \quad (2)$$

FET, DIODE와 같은 스위칭 소자는 각각의 전압 전류 정격과 C_{iss} , C_{oss} , t_r , t_f , R_{DS} 등을 고려하여 결정하며, 필터단의 C_f , L_f 는 식 (3)과, 식 (4)에 의해서 결정된다[1] [2]. 표 1에 컨버터의 설계사양을 나타내었다.

$$L_f = \frac{(V_o, \max + V_f + V_L)(1 - 2D_{\min})}{\Delta I_L \times 2f} \quad (3)$$

$$C_f = \frac{80 \times 10^6 (dI)}{V_r} \quad (4)$$

표 1 풀브리지 컨버터의 설계사양

입력	DC 280 ~ 340 V	
출력	DC 48 V, 10 A	
스위칭 주파수	100 kHz	
변압기	1차측	32 turns
	2차측	7 turns
L_f	82uH	
C_f	133uF	
주 스위치	K1403A	
정류 다이오드	C16P40F	

제어 회로는 브리짓타입 전용 컨트롤러인 MC34025를 사용하였으며 구동회로는 TC4420을 사용하였다.

제어용 IC, 구동 IC 를 동작시키는데 필요한 전원을 자체적으로 공급해 주기 위해서 보조전원이 필요하다. 보조전원은 입력측간 절연이 가능하며, 적은 부품으로도 다

출력으로 설계 가능해야 한다. 이러한 특징을 갖는 보조전원 컨버터로 플라임백 컨버터를 사용하였으며, 제어 IC는 PWR SMP 211을 사용하였다.

2-3. 모니터링 시스템

그림 3에 본 논문에서 사용된 AD 변환 회로를 나타내었다. AD 변환 회로는 전원 공급 장치의 현재 입력력 전압, 전류를 디지털 값으로 변환하여 컴퓨터로 전달하는 회로이다. 전원 공급 장치로부터 감지된 값들은 DG 508 의 제어 입력 A, B, C를 제어하여 순차적으로 받아 들여 LF 398 과 AD 574를 통해 8 bit 의 디지털 값으로 변환 되어 컴퓨터로 입력된다 [3]. 컴퓨터는 입력된 값으로 시스템의 현재 상태를 모니터링 한다. 모니터링 형태는 화면을 4개로 분할 하여 현재의 입력력 전압, 전류 값들이 그래프와 수치로 각각 표시되도록 하였다

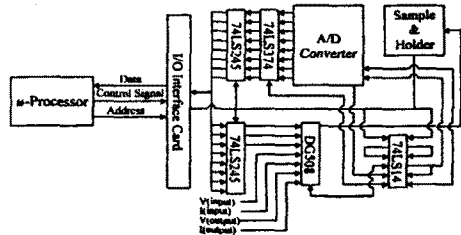
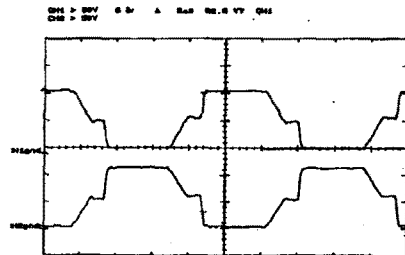


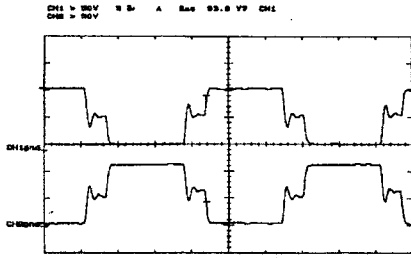
그림 3 AD 변환 회로

4. 실험 및 고찰

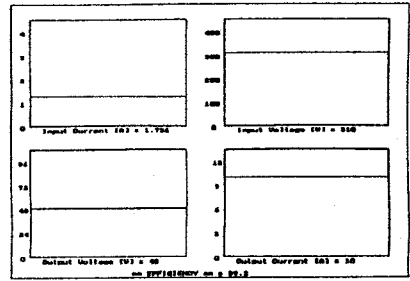
그림 4는 정격전압 경부하시와 중부하시의 스위치 양단의 전압 파형을 나타내며, 그림 5에 입력전압 309V일때 실험 파형과 모니터링 화면을 나타내었다. 그림5(a)는 경부하 상태의 입력력 전압을 나타내며 그림5(c)는 중부하 상태의 입력력 전압을 나타낸다. 그림 5(b), 5(d)는 각각의 모니터링 화면을 나타낸다. 그림 5에서 실제의 실험파형이 나타내는 값들과 모니터링 화면의 값들이 잘 일치함을 알 수 있다.



(a) $I_o = 1 [A]$, $V_{in} = 309 [V]$

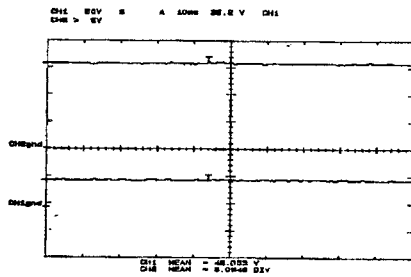


CH1 : $V_{DS}(Q_1, Q_2)$, CH2 : $V_{DS}(Q_3, Q_4)$
 (b) $I_O = 10$ [A] , $V_{IN} = 309$ [V]
 그림 4 주스위치 양단의 파형



(d) $V_{IN}=309V, I_O=10A$ 에서의 모니터링 화면

그림 5 풀브리지 컨버터의 실험파형 및 모니터링 화면



(a) CH1 : V_I 50V/div, CH2 : V_O 100V/div

그림 5에 모니터링 기능을 갖는 통신 기기용 오프라인 방식의 컨버터의 효율 곡선을 나타내었다. 효율은 입력 280V, 310V, 340V일 때 전부하 구간에서 측정하였으며 최대효율은 90%로 측정되었다.

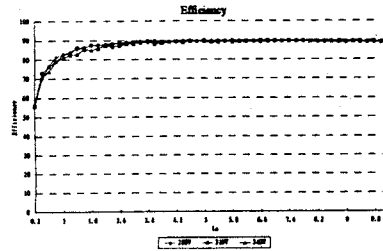
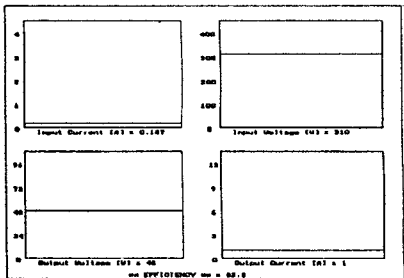


그림 6 컨버터의 효율 곡선.



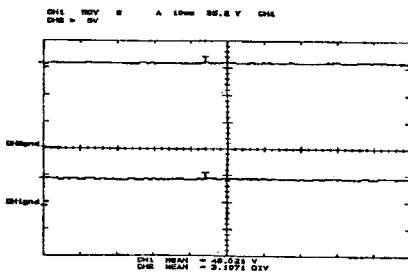
(b) $V_{IN}=309V, I_O=1A$ 에서의 모니터링 화면

5. 결론 및 향후 연구 과제

모니터링 기능을 갖는 통신기기용 오프라인 방식의 FB PWM 컨버터를 제작, 실험하였다. 제작된 컨버터의 운전 상태에 대한 정보를 퍼스날 컴퓨터의 모니터 상에서 확인할 수 있었으며 컨버터의 최대 효율은 90%로 측정되었다. 향후 과제로서 컨버터의 감시기능 뿐만 아니라 감시,제어가 가능하고 또한 통신선로를 이용한 원격 감시,제어 시스템에 대한 연구가 진행 되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김희준, "스위치 모드 파워 서플라이", 성안당, 1993
- [2] ABRAHAM IPRESSMAN, "SWITCHING POWER SUPPLY DESIGN", McGraw-Hill, 1991
- [3] Barry B.Brey, "The INTEL Microprocessors 8086/8088, 80186, 80286, 80386, 80486 Architecture, Programming, and Interfacing.", Maxwell Macmillan International, 1991



(c) CH1 : V_I 50V/div, CH2 : V_O 100V/div