

PDA Backlight용 압전변압기의 전기적 특성

신훈범, 권주남, 안형근, 한득영
건국대학교 전기공학과

Electrical Characteristics of Small Scaled Piezoelectric Transformer for PDA Backlight

Hoonbum Shin, Junam Kwon, Hyungkeun Ahn, Deukyong Han
Konkuk Univ.

Abstract

In this paper, Small scaled multilayered piezoelectric transformer of Rosen type has been fabricated and tested for the purpose of PDA backlight. Turn on characteristics of PDA backlight has been traced with different voltages. $22 \times 4.5 \times 1.1$ [mm³] multilayered transformer shows full turn-on behavior starting from 4.3[V].

Key Words : LCD Backlight, Inverter, Rosen Type Multilayered Piezoelectric Transformer

1. 서 론

압전변압기는 외부에서 공진주파수의 전기적 에너지를 압전 역효과에 의해 기계적 에너지로 변환시키고 그 기계적 에너지를 압전 정효과에 의해 다시 전기적 에너지로 변환시키는 소자로 일반적인 권선형 변압기와 비교해 구조가 간단하고, 소형이며 박형으로 제작이 가능하고 높은 효율을 가지며 누설 자속에 의한 노이즈가 없다는 장점과, 출력이 고전압 저전류라는 특성을 가지고 있다.[1]-[4]

압전변압기의 이러한 특성을 이용해 최근 소형화가 요구되어지는 전자기기 전원장치의 응용에 대한 연구가 이루어지고 있다. 그 중 하나가 컴퓨터 및 휴대용 기기의 정보표시소자로 이용되는 액정디스플레이(LCD)의 Backlight가 있다. 이 LCD Backlight는 구동하는데 높은 교류 전압이 필요한 냉음극관램프(CCFL)를 광원으로 이용하게 된다.[5]-[6]

이에 본 논문에서는 PDA Backlight의 3.5인치 CCFL를 구동하기 위한 소형 압전변압기를 제작하였다. 이 압전변압기를 인버터에 연결하여 DC 3.3[V], 5[V]를 각각 인가했을 때 공진 주파수와 출력전압을 측정하고 전기적 특성을 분석하였다. 또 3.5인치 CCFL을 연결하여 Backlight의 점등 상태를 비교하였다.

2. 압전변압기 제작

본 논문에서는 압전 세라믹스 중 압전변압기로의 응용이 용이한 Pb(Mn, Sb)O₃-PZT(PMS-PZT) 분말을 이용하여 적층형으로 압전변압기를 제작하였다. 적층형 압전 변압기의 제작을 위해 Tape casting 방법으로 Green sheet를 제조하고

120[um]의 sheet를 11장 적층하여 Rosen형으로 제작하였다. 적층형 압전변압기 제조 공정도는 그림 1에 나타내었다. 완성된 압전변압기의 Dimension은 소결 후 길이 22[mm], 폭 4.5[mm], 두께 1.1[mm]이었다. 그림 2와 그림 3는 제작된 압전변압기의 모습을 나타내었다.

3. 실험 및 고찰

본 장에서는 제작한 압전변압기의 무부하 상태에서의 주파수 변화에 따른 출력전압을 측정하였다. 또 Backlight 구동 Inverter를 연결하여 DC 3.3[V], 5[V] 입력 시 PDA Backlight의 점등 상태를 비교하였다.

먼저 압전변압기를 Inverter에 연결하여 무부하에서의 주파수 변화에 따른 출력전압을 측정하였다. 주파수 변화는 Inverter의 스위칭 주파수를 가변 할

수 있도록 가변저항을 조절하여 주파수에 변화를 주었다.

출력전압은 주파수가 124[kHz]에서 증가하기 시작하여 128[kHz]에서 최대 출력전압 410[V_{rms}] 1.02 [kV_{p-p}]이 출력되었고 이 때 공진주파수가 128 [kHz]임을 알 수 있다. DC 3.3[V], 5[V] 모두에서 같은 주파수 특성을 가지고 비슷한 값의 출력전압을 나타내었다.

그림 4는 무부하에서의 주파수 변화에 따른 출력전압, 그림 5는 공진 주파수에서의 출력 파형을 나타내었다.

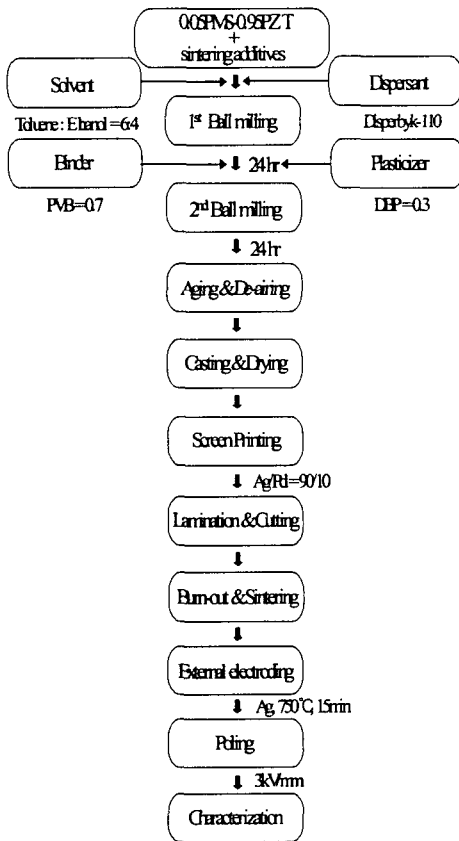


그림 1. 적층형 압전변압기 제조 공정도

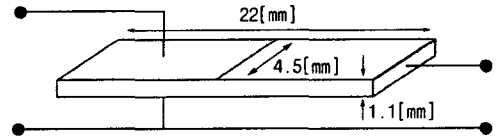


그림 2. 압전변압기의 구조.



그림 3. 제작된 압전변압기.

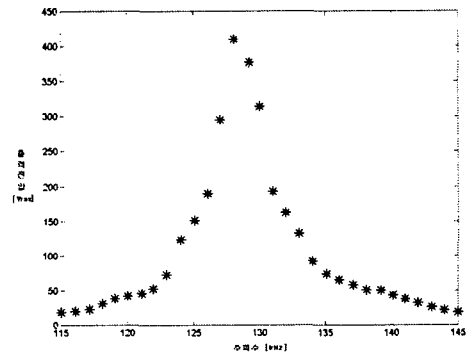


그림 4. 주파수 변화에 따른 출력전압.

그림 6, 그림 7은 각각 DC 3.3[V] 5[V]를 인가했을 때의 PDA Backlight의 점등 상태 나타내었다.

DC 3.3[V]에서는 Backlight가 부분 점등되었고, 4.3[V]이상에서 완전 점등되었다. 그림에서 보이는 것처럼 기준으로 선택한 5[V]에서 완전 점등된 것을 볼 수 있다. 출력 전압이 비슷하였으나 점등 상

태에서 차이가 있는 것은 압전변압기의 체적에 따른 Power가 낮은 것으로 추정된다. 그림 8은 Backlight를 점등한 Power Supply 및 측정 장비를 나타내었다.

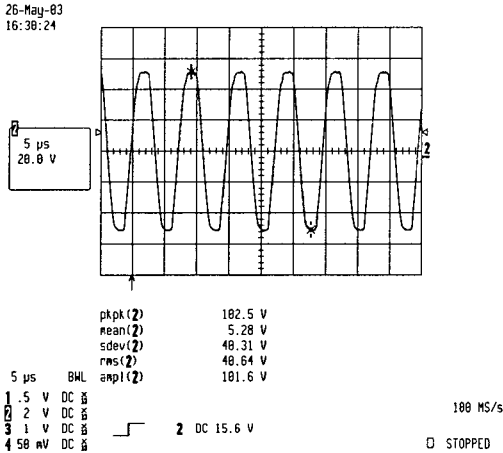


그림 5. 공진주파수에서의 출력전압

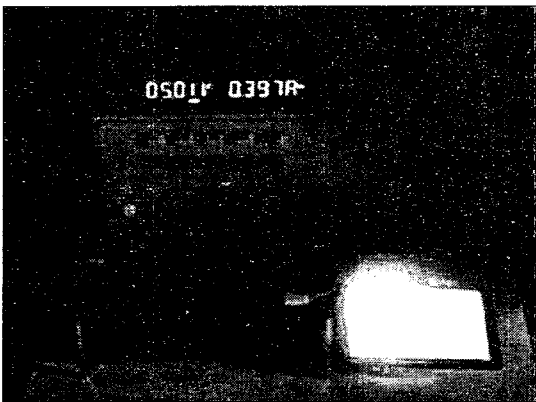


그림 6. DC 5[V] 인가 시 점등 상태

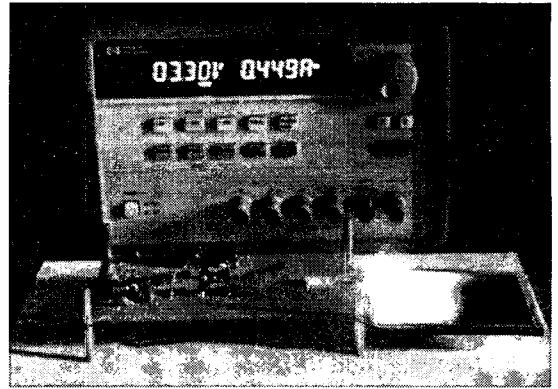


그림 7. DC 3.3[V] 인가 시 점등 상태

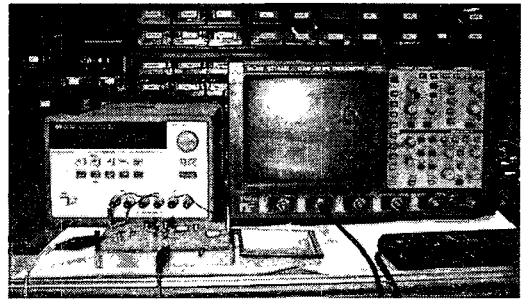


그림 8. 측정 장비.

4. 결론

본 논문에서는 최근 소형화가 요구되어지는 전자 기기 전원장치의 응용에 대한 연구 중 하나로 휴대용 기기인 PDA의 Backlight를 구동하기 위한 소형 압전변압기를 제작하였다. 제작된 압전변압기를 실제 Inverter 구동회로에 연결하여 DC 3.3[V], 5[V]를 인가했을 때 공진주파수가 128[kHz]로 출력 전압이 400[Vrms], 1.02[kVpp] 출력되었다. Backlight 점등 상태에서 DC 3.3[V]에서 부분 점등 되었고 DC 4.3[V]이상에서 완전 점등 되었다. 출력전압은 입력전압에 따라 차이가 없었으나 점등 상태에서 부분 점등된 것은 압전변압기의 체적에 따른 Power가 낮은 것으로 추정된다. DC 3.3[V]에서 구동 하기위해 체적을 늘려 제작할 필요가 있다고 생각한다.

이상으로 소형 압전변압기의 특성과 Backlight의 점등 상태를 분석하였다. 기존의 압전변압기보다 소형으로 제작되어 Inverter의 전체 크기도 제작이 가능하다고 생각된다.

참고 문헌

- [1] S. Hamamura, Toshiyuki Zaitso, "AC-DC Converter Using Piezoelectric Transformer" NEC Technical Report Vol.51 No. 4, 1998
- [2] T. Zaitso, Y. Fuda, Y. Okabe, T. Ninomiya, S. Hamamura, and M. Katsuno, "New Piezoelectric Transformer Converter for AC-adaptor", IEEE APEC'97 Proc., pp.568-572, 1997.
- [3] C. Y. Lin, "Development of Piezoelectric Transformer Converter", VPEC Power Electron. Sem. Proc, pp. 79-85, 1993.
- [4] T. Zaitso, T. Inoue, O. Ohnishi, and A. Iwamoto, "2 MHz Power Convert with Piezoelectric Ceramic Transformer", IEEE Intelec Proc., pp.430-437, 1992.
- [5] A. Mizutana, Y. Hashiguchi, et al, "New Transformer Shrink LCD Backlight Thickness", Nikkei Electronics Asia, pp.76-80, 1995.
- [6] Yasuhei Shimada, Shingo, Kawashima, Naoki Furuhashi, "LCD Backlight Inverter Using Piezoelectric Transformer" NEC Technical Report Vol.48 No. 10, 1995