

VVVF 제어기능을 가진 고주파 인버터

노 채균 김 동희 정 원영 이 봉섭^o 남 승식
 영남대학교 전기공학과

VVVF Control-Based HF Inverter

Chae Gyun Ro, Dong Hee Kim, Won Young Jung, Bong Sub Lee, Seung Sig Nam
 Dept. of Electrical Engineering Yeungnam University

Abstracts

Recently, developments of high-speed semiconductor Switches as power MOSFET, power IGBT, power SIT have enwidened the performance of classical inverter configuration, and also allowed the practical application of new inverter configuration, with improved performance and wider operating zones.

The paper is study on VVVF type high-frequency inverter using self turn-off devices.

1. 서언

자기소호기능을 갖는 전력용 반도체 스위칭소자는 고속화, 대용량화를 지향하여 급속히 발전하고 있다. 종래 전력전자 응용분야의 주역이었던 전류 턴·오프 Thyristor가 실제적 요구에 응해 신형자기소호형 고속스위치로 바뀌어지고 있다. Power-MOSFET, SIT, 및 IGBT등의 자기소호형 고속스위칭소자는 Thyristor에 불가결한 전류조건을 고려 할 필요가 없기 때문에 새로운 전력변환회로방식의 개발은 물론, 종래의 회로구성에 새로운 기능을 부여하기도 하고, 동작영역을 확립하기도 한다. 또, 기기·장치의 소형, 경량화, 고효율화 및 저소음화등에도 기여하고 있다.

본 보고는 고주파 인버터에 있어서 VVVF기능을 인버터 내부에서 실행 할 수 있는 회로구성을 필자들이 연구한 것을 종합적으로 정리하여, 소개하고자 한다.

2. 자기소호형 스위칭소자를 갖는 고주파인버터

고주파인버터는 기본적으로 부하에 대하여 전압원으로 동작하는 전압형(직렬공진회로 구성)과 전류원으로 동작하는 전류원(병렬공진회로 구성)이 있다.

그림1은 고주파출력전력을 전력용 DC/DC변환기부의 PWM-TRC의해 조정되고, 출력주파수는 공진주파수 추종제어로 고주파인버터부에서 PFM-TRC로 조정하고 있다.

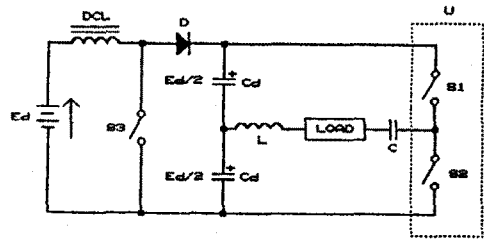


그림 1. 쇼퍼 - 인버터

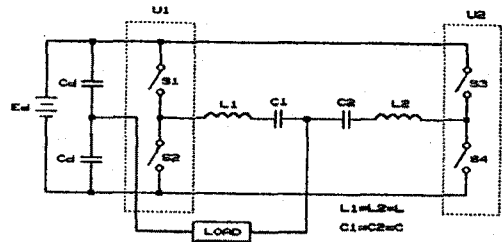


그림 2. 전류합성형 고주파인버터

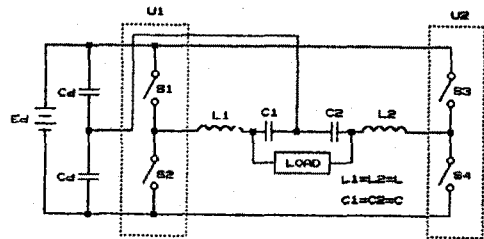


그림 3. 전압합성형 고주파인버터

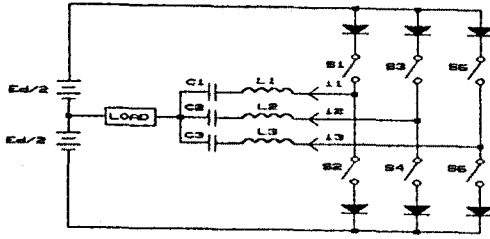
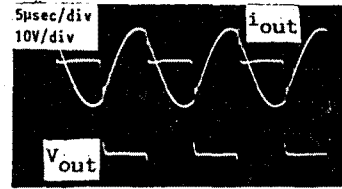


그림 4. T·S형 고주파인버터



$f_{out}=70KHz$

그림 7. 공진전류의 실측파형

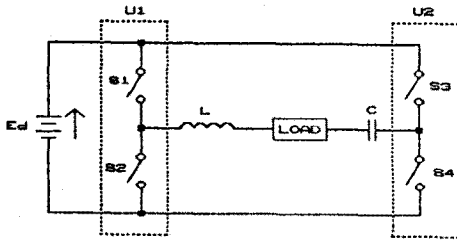


그림 5. PWC형 고주파인버터(I)

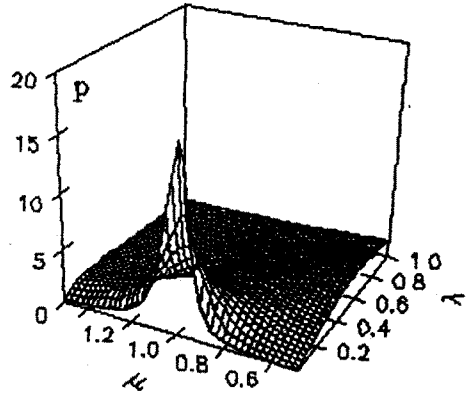


그림 8. 출력전력특성

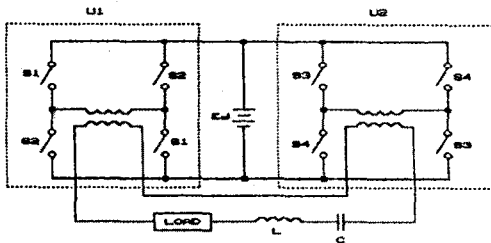


그림 6. PWC형 고주파인버터(II)

그림2와 그림3은 그림1의 스위치부(U)를 기본으로 하여 구성한 전류합성 및 전압합성 제어형 인버터를 나타내고 있다. 출력제어는 U_1 에 대하여 U_2 에 인가되는 게이트 드라이브신호를 $0^\circ-180^\circ$ 까지 shift시켜 제어를 행하고 있다.

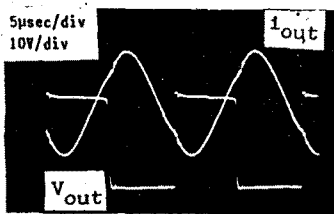
그림4는 더욱 높은 출력주파수를 얻기위해 종래의 회로에서 스위칭소자를 Thy.에서 자기소호형소자로 바꾸어서 TSI로 실현시키고 있으며, 출력제어기법은 그림2 및 3의 회로와 같은 방법으로 가능하다.

그림5는 FB구성의 HF인버터이고, 출력제어는 i)그림3에서 행한 제어법 즉, 게이트 드라이브신호를 shift시키는법. ii)펄스폭 제어(PWC)등에 의해 실현 할 수 있다.

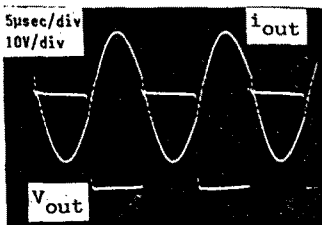
그림6은 그림5의 인버터를 전원에 대해 병렬접속하여 U_1 과 U_2 사이에서 발생하는 순시전압을 합성하여 부하로 출력시키도록 구성한 회로이다.

그림7은 전압형 고주파인버터에 있어서 구동주파수에 따른 회로 공진전류의 변화상태를 실측한 파형이다.

그림8은 구동주파수 및 부하변동에 따른 출력제어특성을 나타내고 있다.



$f_{out}=50KHz$



$f_{out}=60KHz$

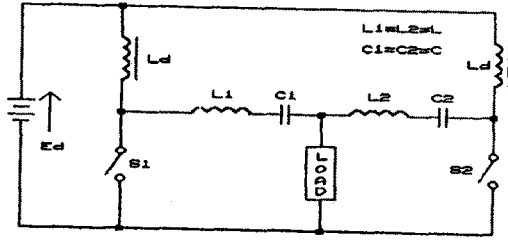


그림 9. 2석 전류형 고주파인버터(I)

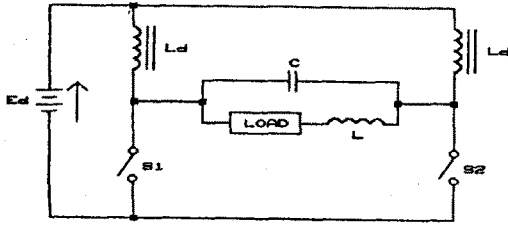


그림 10. 2석 전류형 고주파인버터(II)

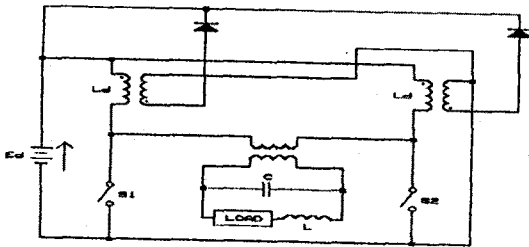


그림 11. 2석 전류형 고주파인버터(III)

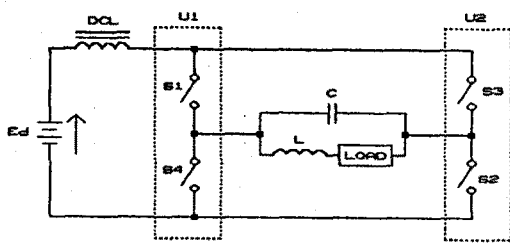


그림 12. F·B 전류형 고주파인버터

그림 9에서 그림11은 스위칭소자 2개로 VVVF기능을 내장한 전류형 고주파 인버터를 보여주고 있다. 특히 그림11은 L_d 에 회생다이오드를 접속하여 ($S_{1,2}$)의 구동신호를 PWC제어에 의해 출력을 제어할 수 있도록 한 회로 구성으로 되어 있다.

그림12는 F·B전류형 고주파인버터로 U_1, U_2 사이에 구동신호를 shift시켜 출력을 제어하고 있다.

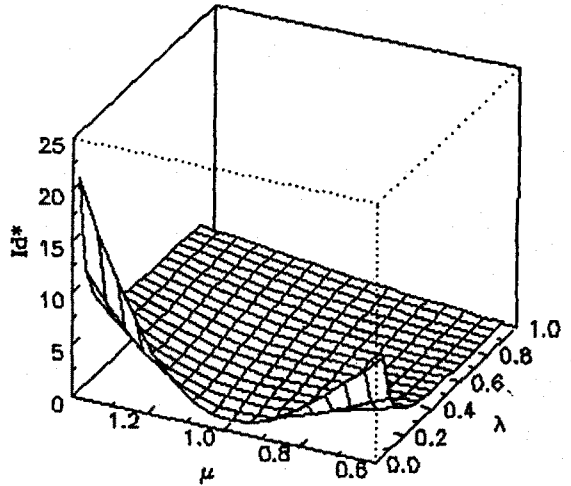


그림 13. 입력전류특성

그림13은 구동주파수에 따른 입력전류특성을 보여주고 있다.

3.결언

본 보고는 필자들이 수년간 연구하여온 공진특성을 이용한 VVVF형 고주파인버터의 제회로구성 및 출력제어법을 소개하였다. 본 보고에서 소개한 제회로구성이 향후 고주파 발전용 전원 설비에 다양한 응용을 기대한다.

참고 문헌

- [1]김 동희, "Power SIT고주파 인버터 시스템", '87 전기·전자공학 학술대회 논문집. Vol. 1. pp742-745
- [2]김 동희, "Hybrid형 고주파 인버터의 특성분석", '88 전기·전자공학 학술대회 논문집. pp113-116
- [3]노 채균, "공진특성을 이용한 DC-DC Converter에 관한연구", '90 대한전기학회 하계 학술대회. pp 383-386
- [4]이 달해, "MOSFET를 사용한 공진형 고주파 인버터에 관한연구", '90 대한전기학회 하계학술대회 논문집. pp 405-408
- [5]정 원영, "전자조리용 고주파인버터", '94대한전자공학회 추계학술대회. No 17. Vol. 2. pp 1136-1139
- [6]김 동희, "결합계수를 고려한 부하공진형 고주파인버터의 특성분석", 조명,전기설비학회 Vol. 8. No. 6. '94 pp 71-78
- [7]이 봉섭, "전류형 Push-Pull고주파 인버터의 동작영역과 과도특성", '94. 전자 공학회 전력전자 연구회. Vol. 16. No. 1. pp 19-22