

## VVVF 기능을 가진 전류형 고주파 인버터 회로 Topology

이봉섭<sup>\*\*</sup> 김동희<sup>\*</sup> 신수국<sup>\*</sup> 구태근<sup>\*</sup> 배기훈<sup>\*\*</sup> 소정호<sup>\*\*\*</sup>  
 \* 영남대학교 \*\* 대우 중공업 \*\*\*한국에너지기술연구소

### Current Fed H • F Inverter Topology with VVVF Function

\*Bong-seop Lee, \*Dong-Hie Kim, \*Soo-kug Shin, \*Tae guen Gu  
 \*\*Gi-Hun Bae \*\*\* Jung-Hun So

Dept. of Electrical Engineering Yeungnam University<sup>\*</sup>  
 Dea Woo I/I<sup>\*\*</sup>, KIER<sup>\*\*\*</sup>

#### <Abstract>

In this paper, it introduces a several circuit type of current-fed Full Bridge high frequency inverter with VVVF function.

These inverter circuit presents various output control method according to on/off signal pattern of switches. also, It is certify that the accordance of characteristics is compared theoretical waveform with experimental results according to each signal pattern.

#### 1. 서론

최근의 전력전자 회로기술은 구동전력이 극히 적고, 스위칭 속도가 고속인 MOSFET, SIT 및 IGBT, SiThy등의 도입에 따라 수십 Khz~수백 Khz대 이상의 고주파 스위칭 기술을 주체로 한, 전력변환 회로기술에 관한 연구개발이 성행하고 있다.

상기의 고속 스위칭 소자들은 역내압 특성을 가지지 못해 전류형 인버터에는 그다지 적용하지 않고 있는 추세이다. 전류형 인버터에 VVVF 제어기능을 부여할 경우, 전류원으로 동작하고 있는 직류리액터의 에너지처리는 회로의 안정동작을 위해 중요한 문제로 대두된다.<sup>[1][2][3]</sup>

본 보고는 전류형 고주파 인버터에 있어서 VVVF기능을 인버터 내부에서 실현할 수 있는 회로구성을 필자들이 연구 검토한 회로를 중심으로 하여 소개하고 있다.

#### 2. 자기소호형 소자에 의한 VVVF 제어기능을 갖는 전류형 고주파 인버터

그림 (1),(2) 및 (3)은 VVVF제어기능을 갖는 전류형 고주파 인버터를 보여주고 있다.

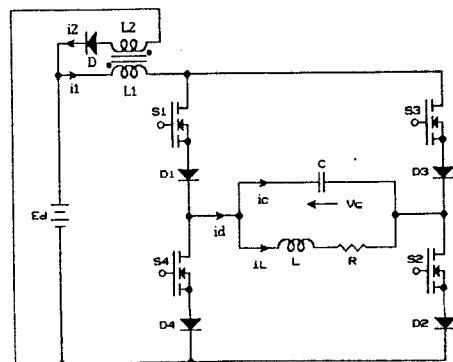


그림 1. 축적에너지 회생형 VVVF고주파 인버터

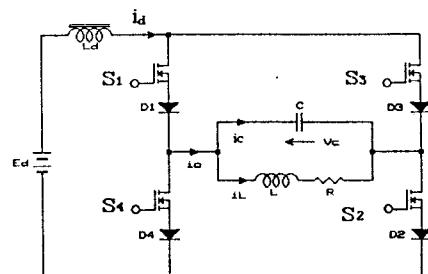


그림 2. 구동신호 시프트형 VVVF고주파 인버터

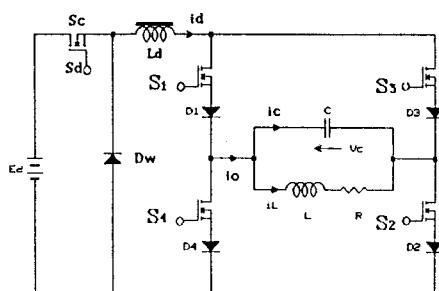


그림 3. 구동신호 동기형 VVVF고주파 인버터

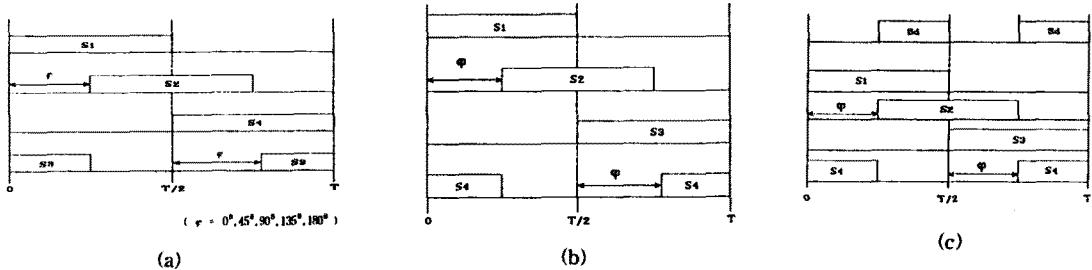


그림 4. 구동신호 시퀀스 패턴

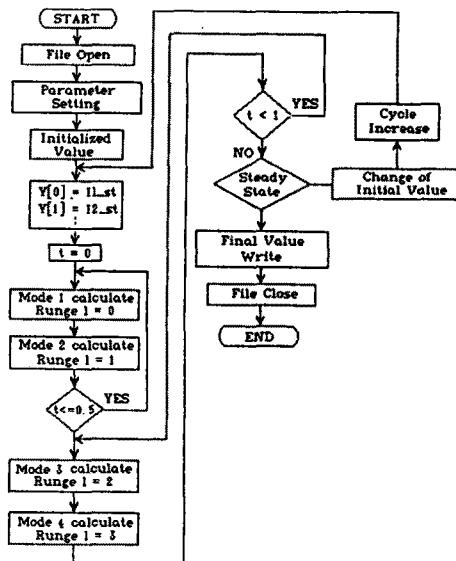


그림 5. 흐름도

그림에서 알 수 있듯이 기본적인 회로구성은 풀 브릿지로 구성되어 있다. 그림 4는 직류리액터에 축적된에너지 처리를 하고, VVVF 제어기능을 인버터 내부에 부여하기 위한 구동신호 시퀀스 패턴을 보여주고 있다.

그림 1 인버터회로의 출력제어는 그림 4(a)에서 보는 바와 같이 ( $S_1$  과  $S_2$ ) 및 ( $S_3$  와  $S_4$ ) 스위치 간의 구동신호 위상차에 따라 조정되며, ( $S_1$  과  $S_2$ ) 및 ( $S_3$  와  $S_4$ )가 온 상태에서는  $L_1$ 에 축적된 에너지가 전원측으로 회생되도록 회로구성을 하였다.

그림 2 인버터 회로의 부하단 출력제어는 입력단의 PWM초퍼에 의해 제어되고, VF는 인버터 내부에서 실현시키고 있다. 그림 3의 인버터회로의 출력제어는 그림 4(c)에서와 같이 ( $S_1$  과  $S_2$ ) 신호와 ( $S_3$  와  $S_4$ ) 신호에 동기된 초퍼신호에 의해 제어하고 있다.

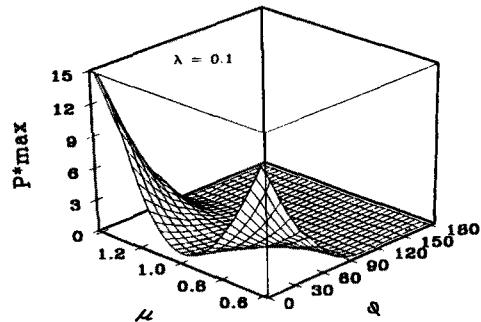


그림 6. 출력전력특성

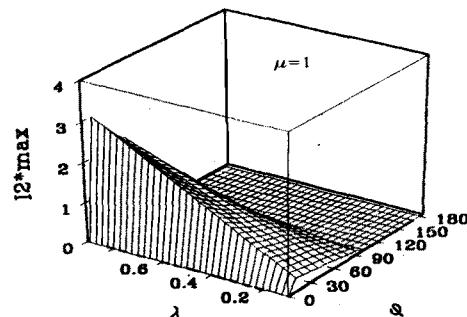


그림 7. 회생전류특성

그림 5는 상기의 회로해석을 위해 수치해석시 사용한 수치계산의 흐름도를 보여주고 있다.

수치계산시 모든 변수의 초기값은 영으로 하였으며, 정상상태 판단을 위해 각 모드의 최종값을 다음 모드의 초기값으로 치환하여 반복계산을 행하였다.

### 3. 특성 및 실험

그림 6은 그림 1 회로에서의 위상차각  $\phi$ 에 따른 출력제어 특성을 보여주고 있다. 그림에서 알 수 있듯이  $\phi = 90^\circ$ 까지는 선형적인 출력제어가 가능하나 그 이상의 위

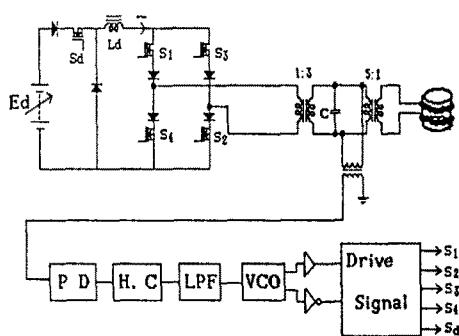


그림 8. 실험회로도

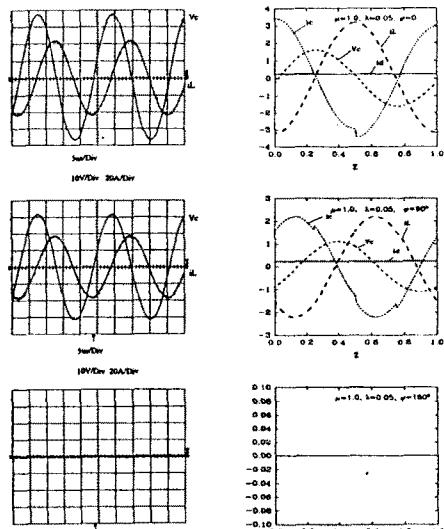


그림 10. 이론파형과 실측파형

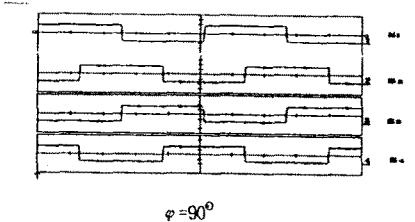
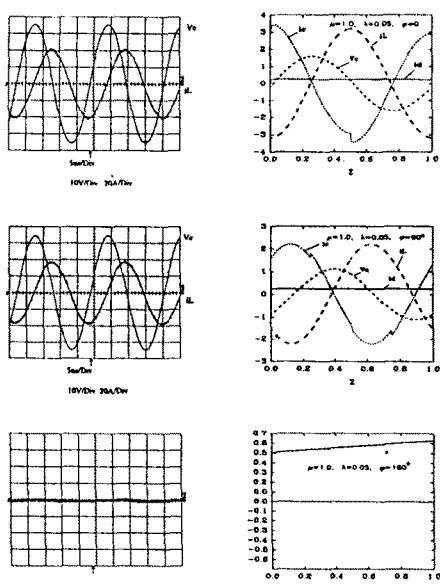


그림 9. 실측신호파형



상차를 부여하면 입력전력이 급격히 감소하여 출력은 거의 발생되지 않고 있다.

그림 7은 위상차각에 따른 회생전류 특성을 보여주고 있다. 본 특성은 직류리액터에 축적된 에너지가  $\phi$ 에 따라 회생다이오드를 통해 원활히 회생되고 있음을 알 수 있다.

그림 8은 그림 2와 그림 3 인버터 회로의 실험회로도를 보여주고 있다. 또, 그림 9는 그림 8의 회로에서 발생되는 구동신호패턴 중  $\phi = 90^\circ$ 일 때의 실측파형을 나타내고 있다.

실험에 사용한 스위칭소자는 MOSFET(FBA50BA50)이며, 실험용 부하는 Video Head Drum을 사용하였다.

그림 10과 그림 11에서 알 수 있듯이 제안한 VVVVF 기능을 가진 전류형 고주파 인버터가 실험을 통해 안정된 운전을 하고 있으며, 이론치와 거의 같은 특성을 보여주고 있다.

#### 4. 결론

본 연구는 필자들이 검토한 연구결과로, 공진특성을 이용한 VVVVF형 고주파 인버터의 제회로구성을 소개하였다.

본 연구를 통해 자기소호형소자로 전류형 고주파 인버터에 유효히 사용되어질 수 있음을 확인하였고, 제안한 제어방식이 II/W에서도 충분히 실현가능함도 확인하였다.

향후 본 연구에서 소개한 인버터회로가 고주파 발진용 전원에 적극 응용 되길 기대한다.

#### 참고 문헌

- (1) 김 동희 외 4인 “VVVF 제어기능을 가진 고주파 인버터”, 1995년 대한전기학회 하계학술대회 논문집 A pp 244-246, 1995
- (2) 이 봉섭 외 2인 “전압원 구동시의 전류형 인버터의 특성 연구”, 대한전기학회 하계학술대회 논문집 1991.
- (3) M.Kamli.et. “A-50-150Khz H・B Inverter for Induction Heating Applications”, IEEE Trans. Ind. Electron. Vol. 43, NO. 1, pp 163-171, Feb. 1996.