

마이크로프로세서를 이용한 삼상 5-level P.W.M.인버터에 관한 연구

A Study on the microprocessor based 3-phase 5-level P.W.M. inverter

김 철 우
송 언 빈 *

부산대학교 전기공학과
부산대학교 전기공학과

1. 서 론

통상 정현파 P.W.M.인버터에서는 삼상의 경우 그 상전압이 2-level P.W.M.이 되면 그 선간 전압은 3-level P.W.M.이 된다. 이때 상전압이 3-level 이 되면 그 선간전압은 5-level

P.W.M.이 되는데 이경우 출력전압에 포함된 고조파성분은 거의 제거되므로써 정현파 운전 에 가까운 특성을 얻을수 있고, 토오크맥동도 대폭 감소시킬 수가 있다. 5-level P.W.M.은 3-level P.W.M.에 비하여 스위칭소자 수가 2배 증가한다. 그러나 출력전압의 고조파 성분 감소, 토오크맥동저하, 효율 증대라는 큰 장점이 있다. 디지털방식에서는 스위칭각을 사전 계산하여 look up table 로 저장해주는 방법이 있으나 이경우에는 정확한 스위칭 각 계산이 필요한데 실제 스위칭 각 계산에는 제한이 따르게 된다.

따라서 아날로그 방식에서 이용해 왔던 반송파와 변조파를 소프트웨어적으로 발생시켜 이를 마이크로 프로세서 내부에서 비교한후 P.W.M.신호를 발생시키므로써 쉽게 특정 고조파가 제거되는 mode를 찾을 수가 있다.

본 연구에서는 마이크로프로세서에 의하여 구동되는 삼상 5-level P.W.M.인버터를 설계하고 변조지수와 주파수 비를 변경했을 때 출력파형에 포함된 고조파 성분을 실험을 통하여 분석하고삼상

5-level P.W.M. 인버터의 기본특성을 조사하고자 한다.

2. 주회로 동작원리

그림 1은 삼상 5-level P.W.M.인버터의 주회로이다. U 상에 대해서 스위치 S_{11} , S_{12} 가 on될때 스위치 S_{13} , S_{14} 가 off되면 중성점 0 에 대해서 U 상에는 $+E$ 의 전압이 걸리게 된다. 스위치 S_{13} , S_{14} 가 on될때 스위치 S_{11} , S_{12} 가 off 되면 U 상에는 중성점 전압이 걸리게 된다. 또 스위치 S_{13} , S_{14} 가 on될때 S_{11} , S_{12} 가 off 되면 중성점 0 에 대해서 U 상에는 $-E$ 의 전압이 걸리게 된다. 이렇게 되면 U 상 전압의 level 은 $+E$, 0, $-E$ 가 되어 3-level P.W.M. 이 된다.

이때 V 상, W 상은 전기각 120° 씩 이상되어 있는 경우에는 스위치 on, off 형태는 동일하다. U-V 상간에는 U 상에 의한 3-level P.W.M. 과 V 상에 전기각 120° 이상된 3-level P.W.M. 에 의하여 합성된 파형이 나타나게된다. U-V 상간의 출력파형 level 은 $+E$, $+\frac{1}{2}E$, 0, $-\frac{1}{2}E$, $-E$ 가 되어 5-level P.W.M. 이 된다.

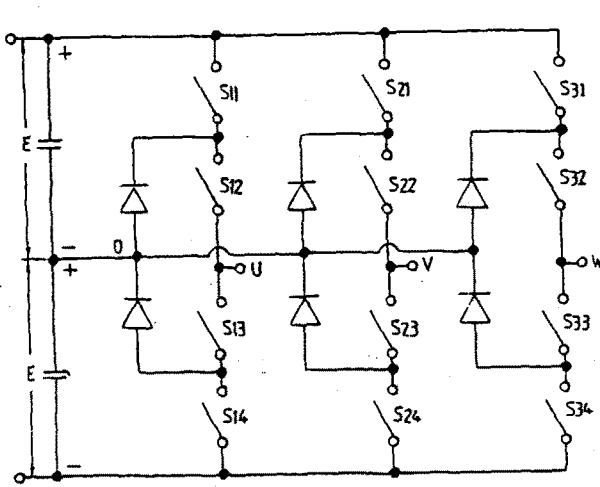
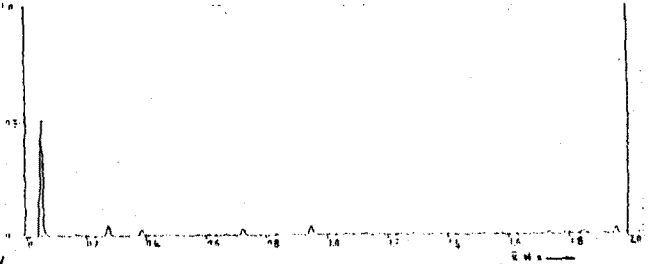


그림 1. 주 회로

3. 출력파형의 해석 결과

그림 2, (a)는 주파수비 $R=12$, 변조지수 $M=2.0$ 일때의 U-V상간 출력전압파형이다. 그림 2, (b)는 주파수비 $R=12$, 변조지수 $M=2.0$, 5-level P.W.M.의 주파수 스펙트럼 분석결과이다. 5-level P.W.M.에서는 기본파 이외의 고조파 성분은 대부분 제거되고 있음을 알 수 있다.

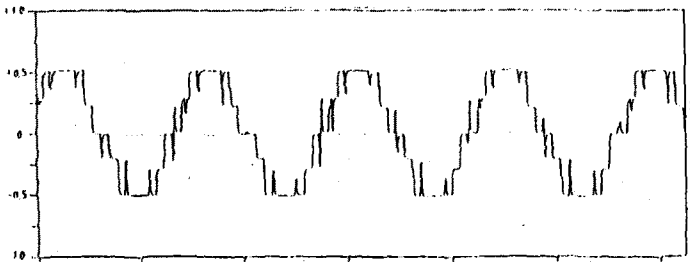


(b) 주파수 스펙트럼

그림 2. 출력전압파형 및 주파수 스펙트럼

(참고 문헌)

1. K.S. Rajashekara and vithayathil, "Micro-processor based sinusoidal P.W.M. inverter by DMA Transfer", IEEE Trans. Ind. Electron, Vol. IE -29, pp. 46-51, Feb. 1982.
2. M. Varnovitsky, "A microcomputer Based control signal generator for a three phase switching power inverter ", IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. 1A-19, No.2, Mar/April, 1983



(a) 출력 전압 파형