

INVERTER 정의

1. 인버터란?

- 3상 교류의 전압과 주파수를 가변하여 전동기의 속도를 제어하는 장치를 말함.

2. 센서리스 벡터 제어(Sensor Less Vector Control) 란?

- 모터에서 회전력 (토크)를 발휘하는데는 자속과 전류가 직각으로 쇄교하여 힘이 발생, 유도전동기의 경우 그 유도현상을 일으키는 구조상 자속과 전류가 직각으로 쇄교하게 기계적으로 구성할 수 없습니다. 이에 전기적으로 자속을 일으키는 전류와 토크를 일으키는 전류가 직각이 되게 인버터에 공급하는 전류를 위상제어합니다.
간단히 말해 이 위상을 별도의 센서없이 자속과 토크 성분을 제어 하는 방식이 센서리스 벡터제어 방식입니다.
- 장점으로는 토크/전류비가 크게 됩니다. 낮은 전류로도 V/F 제어 방식에 비해 큰 토크를 발휘합니다.

3. 벡터(Vector) 인버터란 무엇입니까?

- 모터를 구동시 자속 성분과 토크 성분을 속도센서를 사용해 제어하는 방식의 인버터를 말합니다. 벡터 인버터는 고응답, 고정도, 고신뢰성을 요구하는 servo 급 system 에 적용하게 되며, 벡터 제어 전용 적용하게 되며, 벡터 제어 전용모터를 사용하게 됩니다.
- 벡터 제어 전용모터는 온도 변화에 따른 motor 특성 보상 및 feed back loop control 55Hz의 속도 응답을 갖추고 있습니다.

4. V.V.V.F와 인버터는 다른니까?

- V.V.V.F는 Variable Voltage Variable Frequency의 약칭이며, 주파수를 변환하는 동시에 전압도 비례해서 변화시키는 가변 주파수 인버터 방식을 말하며 일반적으로 인버터와 같은 뜻으로 사용됩니다.

5. 인버터는 여러가지 기종이 있는데 각각 어떻게 구분하고, 어떻게 다른니까?

- 크게 세종류로 나눌수 있는데 범용 인버터,센서리스 벡터 인버터,벡터 인버터입니다.
- 범용 인버터는 3가지 기종이 있는데 기능상 약간의 차이가 있지만 주로 용량별로 구분 할 수 있습니다.

6. 인버터의 내부구조는 어떻게 되어있습니까?

- PWM방식의 전압형 인버터인데 크게 콘버터부, 평활회로부, 인버터부, 제어회로부로 나누어집니다. 콘버터부는 3상의 상용 교류전압을 직류전압으로 정류를 하는 곳이고 평활회로부는 이 직류전압을 안정되게 평활하고 인버터부는 이 직류전압을 고속 스위칭 해 펄스형태의 교류전압으로 만드는 곳입니다. 제어회로부는 이 모든 POWER부를 제어하는 PCB를 말합니다.
- 콘버터부에는 다이오드가 평활회로부에는 콘덴서가 인버터부에는 IGBT가 사용됩니다.

[동작원리 및 특성]

1. PWM과 PAM제어의 차이는 무엇입니까?

- PWM이란 Pulse Width Modulation (펄스폭 변조)의 약칭으로 평활된 직류전압의 크기는 변화시키지 않고 펄스상의 전압의 출력시간을 변화시켜 등가인 전압을 변화시킵니다.
모터에 흐르는 전류가 정현파에 가까워지도록 출력 펄스의 폭을 차례로 변환시키는 방식을 정현파 PWM이라 부르고, 저주파 영역의 모터 토크리플이 작으므로 최근에는 이 방식이 주류로 되어가고 있습니다.

- PAM은 Pulse Amplitude Modulation (펄스 높이 변조)의 약칭으로 교류를 직류로 변환할 때의 직류 크기를 변환시켜 출력합니다. 그래서 PWM에 비해 고조파 성분이 적고 모터의 운전음이 작아지는 특징이 있습니다.

2. 전압형과 전류형의 차이는 무엇입니까?

- 전압형 인버터는 상용전원을 컨버터로 직류로 변환한 후 콘덴서에서 평활된 전압을 인버터부에서 소정의 주파수의 교류출력으로 변환합니다. 즉, 전압형 인버터는 전압의 주파수를 변환해서 모터의 회전수를 변환하는 방식입니다.
- 전류형 인버터는 콘덴서 대신에 코일(리액터)이 있습니다. 컨버터에서 직류로 변환한뒤 전류를 리액터로 평활해서 인버터에서 교류출력합니다. 즉, 전류형 인버터는 전류의 주파수를 변환해서 모터의 회전수를 변환하는 방식입니다. 범용 인버터는 전압형이 채용 되어지고 있습니다.

3. 정격이 60Hz인 표준모터를 60Hz이상에서 운전할 수 있습니까? 그리고, 토오크는 어떻게 됩니까?

- 정격이상의 주파수(50, 60Hz)로 운전할 때는 전압은 일정한 상태에서 주파수 제어가 되므로 출력일정(정출력) 특성으로 됩니다. 그러나 토크는 거의 2승에 비례해 감소하게 됩니다.
고속으로 토크가 필요한 경우에는 모터와 인버터의 용량선정에 주의가 필요합니다.

4. 인버터가 전압과 주파수(V/F비)를 비례적으로 변환해서 출력하는 이유는 무엇입니까?

- 모터는 철심에 코일을 감아 자속을 만들고 그 자속과 회전자에 흐르는 전류와의 전자력에 의해 회전합니다. 정격 주파수 이하에서 전압이 일정한 채 주파수만을 낮추면 자속이 과대해지고 자기 회로가 포화해서 모터를 손상시킵니다. 이 때문에 주파수와 전압을 비례적으로 변환하는 것입니다. (V/F 일정 제어)

5. 상용전원에서 전압이 내려가면 전류가 증가하지만 인버터의 경우 주파수를 내리면 전압도 내려가는데 왜 모터의 전류가 증가하지 않습니까?

- 주파수를 내려 모터의 속도를 낮추어도 같은 출력을 내면 전류는 증가하지만 토크 일정 조건하에서는 대부분 일정한 전류가 흐릅니다.

6. 전압과 주파수를 비례적으로 변환하는 경우 모터의 토오크는 어떻게 됩니까?

- 주파수를 내릴 때 완전히 비례로 전압을 내리면 직류 저항분은 작아져도 직류 저항분은 변화하지 않으므로 저속에서는 토크가 작아지는 경향이 있습니다. 그래서 낮은 주파수 에서는 출력 전압을 약간 높게 V/F를 설정해서 기동토크가 높아지도록 하고 있습니다. 이 방법을 부스트 기능이라고 합니다.

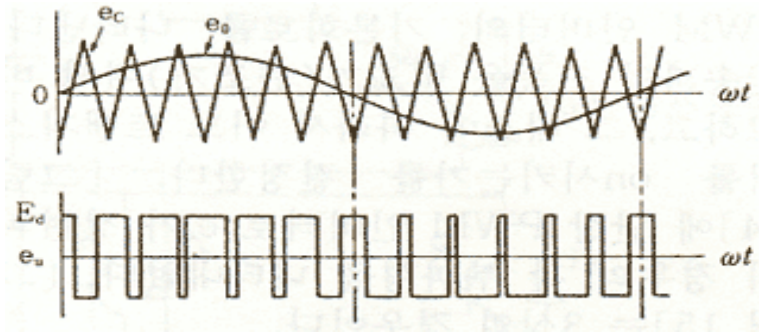
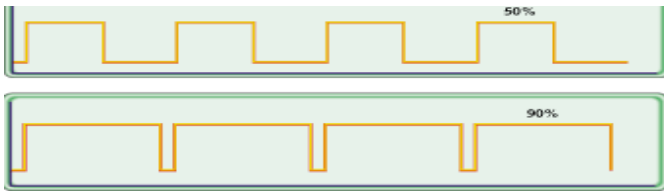
7. 일반적으로 인버터로 모터를 운전할 때 3Hz 이상에서 사용하는데 3Hz이하의 출력이 되지 않는 것입니까?

- 최저 사용주파수와 기동주파수는 다릅니다. 최저 사용주파수는 모터의 온도 상승이나 기동 토크의 크기 등의 조건으로 3Hz전후로 합니다만, 기동 주파수는 실제로 전압이 출력되는 지점으로 대략 0.2 ~ 5Hz 정도가 됩니다.

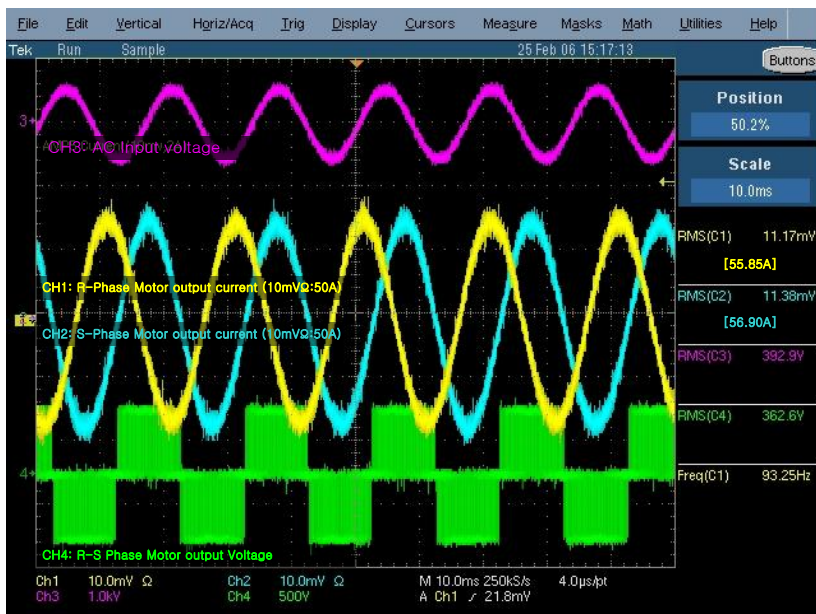
PWM (Pulse Width Modulation)

- Pulse Width Modulation (펄스폭 변조)의 약칭을 평활된 직류전압의 크기는 변화시키지 않고 펄스상의 전압의 출력 시간을 변화시켜 등가인 전압을 변화시킵니다.
- 모터에 흐르는 전류가 정현파에 가까워지도록 출력 펄스의 폭을 차례로 변환시키는 방식을 정현파 PWM 이라 부르고, 주주파 영역의 모터 토크 리플이 작으므로 최근에는 이 방식이 주류로 되어가고 있습니다.





[Duty Cycle에서의 PWM 신호]



[PWM 파형에 따른 전류 파형]

※ V/F 제어

- 전압과 주파수를 제어하는 방식으로 PWM 방식이라고도 함

※ Sensor Less Vector 제어

- V/F 제어에 속도와 위치 (정확히는 전류=계자전류+토크전류)를 추가한 경우, 위치는 일종의 피드백 개념 (Loop Feedback 제어)