

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H02P 1/00

(11) 공개번호 특2002 - 0032811
(43) 공개일자 2002년05월04일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0063503
(22) 출원일자 2000년10월27일

(71) 출원인 엘지전자주식회사
구자홍
서울시영등포구여의도동20번지
(72) 발명자 김상영
서울특별시동대문구청량리1동253 - 11미주아파트1동308호
(74) 대리인 박장원

심사청구 : 있음

(54) 에스알엠의 초기 기동방법

요약

본 발명은 에스알엠의 초기 기동방법에 관한 것으로, 초기에 회전자를 특정위치에 고정시키지 않고 인덕턴스가 증가하는 방향으로 회전을 이동시켜 구동하도록 한 에스알엠의 초기 기동방법에 관한 것이다. 이를 위하여 본 발명은 에스알엠의 상권선에 전류를 검출을 위해 일정한 펄스를 각 상에 인가하여 그에 따라 검출된 각 상의 전류에 따른 인덕턴스의 우선순위를 결정하여 초기 회전 펄스를 인가하는 제1 과정과; 센서로부터 인터럽트 신호가 인지되면, 다시 각 상에 일정한 펄스를 인가하여 전류를 검출하는 제2 과정과; 상기 제2 과정에서 검출된 전류를 비교하여 각 상에 걸린 인덕턴스의 우선순위를 결정한 후 그에 따라 회전 펄스를 인가하여 모터를 회전시키는 제3 과정으로 수행한다.

대표도
도 5

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 에스알엠의 6/4구조와 12/8구조를 보인 개략도.

도2는 에스알엠의 전류를 검출하기 위한 실시예의 회로도

도3은 에스알엠의 전류를 검출하기 위한 다른 실시예의 회로도.

도4는 종래 에스알엠의 회전자를 얼라인시키는 모습을 보인도.

도5는 본 발명 에스알엠의 초기 기동방법에 대한 동작 흐름도.

도6은 본 발명 12/8구조의 3상 에스알엠의 회전자의 위치에 대한 각 상의 인덕턴스를 나타낸도.

도7은 본 발명 에스알엠의 초기 기동방법을 적용하여 결정된 초기 펄스를 인가할 상을 나타낸도.

도8은 도5에 있어서, 펄스 인가시간과 전류 검출시간의 관계를 나타낸도.

도9는 도5에 있어서, 인터럽트 발생한후 상별로 전류를 순차적으로 검출하는 모습을 보인도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 에스알엠의 초기 기동방법에 관한 것으로, 특히 초기에 회전자를 특정위치에 고정시키지 않고 인덕턴스가 증가하는 방향으로 회전자를 이동시켜 구동하도록 한 에스알엠의 초기 기동방법에 관한 것이다.

일반적으로, 에스알엠은 도1과 같이 6/4 또는 12/8 구조를 가지는 에스알엠과 그 에스알엠을 구동하고 각 상에 흐르는 전류를 검출하기 위한 회로를 구비한다.

도2는 상기 에스알엠의 전류를 검출하기 위한 회로도로서, 모터권선 (LA, LB, LC)에 대하여 스위칭소자(Q1~Q6)가 아래상 과 위상에 연결되어 있고, 다이오드(D1~D6)가 모터권선(LA, LB, LC)과 전원부에 각각 병렬 연결되며, 3상의 전류를 검출하기 위한 저항(Rd)이 아래상에 연결된 스위칭소자(Q2, Q4, Q6)에 연결된다.

그리고, 도3은 상기 에스알엠의 전류를 검출하기 위한 다른 실시예의 회로도로서, 일반적인 구성은 도2와 동일하며, 다만, 하부 스위칭소자 (Q2, Q4, Q6)에 각기 전류검지를 위한 저항(Rd1, Rd2, Rd3)이 연결된 것이 다르다.

상술한 에스알엠을 초기 기동하기 위해서는, 각 상을 특정 위치로 얼라인시킨후에 기동하게 되는데, 이를 위하여 회전자를 얼라인 위치에 정렬시키는 알고리즘을 필요로 한다.

상기 에스알엠의 경우, 회전자가 한상에 대하여 잘못된 얼라인 위치에 정렬되면 그 상에 대하여 회전자를 정확한 얼라인 위치에 옮길 수가 없게 되는데, 이를 해결 하기 위하여 도4와 같이, 3상에서, A상, B상, C상을 순서대로 얼라인 시켜서 원하는 상에 얼라인 시키거나, 또는 A상, B상의 순서와 같이 2상을 순서대로 얼라인시켜 미스얼라인을 피하면서 원하는 상에 얼라인을 시켜주는 알고리즘으로 구성된다.

이때, 상기 각 상에 회전자를 얼라인시키는 위해, 원하는 상에 펄스를 인가하여 전류를 흐르게 하는데, 즉 일정한 폭을 가진 펄스를 처음에는 긴 간격을 두고 인가하다가, 일정한 횟수가 지나면 펄스폭을 점차적으로 줄여 나가면서 원하는 간격으로 줄어들때까지 펄스를 인가하여 원하는 상에 얼라인을 시켜준다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기와 같은 종래 기술에 있어서, 회전자의 각상을 얼라인하기 위해 소요되는 시간은 부하의 관성이 커짐에 따라 증가하게 되고, 또한 에스알엠을 기동시키기 위하여 회전자 위치를 얼라인시키는 전류로 인하여 높은 소음이 발생하는 문제점이 있었다.

따라서, 상기와 같은 문제점을 감안하여 창안한 본 발명은 초기 기동시 회전자를 얼라인시키지 않고 인덕턴스가 증가하는 상에 회전펄스를 인가하여 회전자를 기동시킬 수 있도록 한 에스알엠의 초기 기동방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 고정자와 회전자의 극수비가 6/4 또는 8/6인 한개의 센서를 사용하는 에스알엠에 있어서, 에스알엠의 상권선에 전류를 검출을 위해 일정한 펄스를 각 상에 인가하여 그에 따라 검출된 각 상의 전류에 따른 인덕턴스의 우선순위를 결정하여 초기 회전 펄스를 인가하는 제1 과정과; 센서로부터 인터럽트 신호가 인지되면, 다시 각 상에 일정한 펄스를 인가하여 전류를 검출하는 제2 과정과; 상기 제2 과정에서 검출된 전류를 비교하여 각 상에 걸린 인덕턴스의 우선순위를 결정한 후 그에 따라 회전 펄스를 인가하여 모터를 회전시키는 제3 과정으로 수행함을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 의한 에스알엠의 초기 기동방법에 대한 작용 및 효과를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도5는 본 발명 에스알엠의 초기 기동방법에 대한 동작흐름도로서, 이에 도시한 바와같이, 에스알엠의 상권선에 전류를 검출을 위해 일정한 펄스를 각 상에 인가하여 그에 따라 검출된 각 상의 전류에 따른 인덕턴스의 우선순위를 결정하여 초기 회전 펄스를 인가하는 제1 과정과; 센서로부터 인터럽트 신호가 인지되면, 다시 각 상에 일정한 펄스를 인가하여 전류를 검출하는 제2 과정과; 상기 제2 과정에서 검출된 전류를 비교하여 각 상에 걸린 인덕턴스의 우선순위를 결정한 후 그에 따라 회전 펄스를 인가하여 모터를 회전시키는 제3 과정으로 이루어지며, 이와같은 본 발명의 동작을 설명한다.

먼저, 에스알엠에서, 한상에 대한 인덕턴스는 고정자와 회전자의 상대위치에 의해서 결정되는데, 도6은 12/8구조의 3상 에스알엠의 회전자의 위치에 대한 각 상의 인덕턴스를 나타낸다.

이때, 에스알엠이 정지 상태일 경우의 전압방정식은 $V = L di/dt$ 이므로, 각 상에 흐르는 전류는 아래와 같은 수학식으로 표현된다.

수학식 1

$$i = \int \frac{V}{L} dt$$

여기서, V는 상에 인가된 전압, i는 전압인가시 상권선에 걸리는 전류, L은 회전자와 고정자의 상대적인 위치에서 결정되는 인덕턴스이다.

상기 수학식1에서, 일정한 폭의 펄스를 가하면, 전류는 인덕턴스에 의해 결정되고, 그 전류의 크기는 인덕턴스에 반비례하는데, 즉 각 상에 흐른 전류의 크기는 얼라인 위치에 가까울수록 작아지고, 미스얼라인 위치에 가까울수록 커지게 되므로 인덕턴스가 큰 상일수록 작은 전류가 흐르게 된다.

따라서, 본 발명은 상술한 바와같은 특성을 이용하여, 각 상에 일정한 폭의 펄스를 인가하여 전류를 검출한후, 그 검출 전류의 크기를 비교하여 원하는 방향으로 초기 회전펄스를 인가하여 회전시키고, 센서로부터 인터럽트신호가 발생하면 다시 비교하여 원하는 방향으로 계속 회전시키는데, 이를 도5를 참조하여 상세히 설명한다.

우선, 에스알엠의 상권선에 전류를 검출을 위해 일정한 펄스를 각 상에 인가하여 전류를 검출하는데, 즉, A상에 대하여 일정한 폭의 펄스를 인가한후, 일정한 시간이 지나면 상기 A상에 흐르는 전류를 검출하여 저장하고, 마찬가지로, B상, C상에 대하여 일정한 폭의 펄스를 인가한후 일정한 시간이 지나면 각 상에 흐르는 전류를 검출한후 그 검출전류를 비교하여 초기 회전펄스를 인가할 상을 결정한다.

이후, 센서로부터 인터럽트 신호가 인지되면, 다시 각 상에 일정한 펄스를 인가하여 전류를 검출하여 그 전류를 서로 비교하여 각 상에 걸린 인덕턴스의 우선순위를 결정한 후 그에 따라 회전 펄스를 인가하여 모터를 회전시킨다.

여기서, 상술한 전류 검출과정은, 정밀도에 따라, 1회 내지 수회 반복하고, 그 전류검출시간은, 도8과 같이, 펄스가 인가된 순간부터 일정시간이 지난후 펄스가 '0'이 되기 전까지의 시간으로 하며, 또한 각 상에 인가되는 펄스의 폭은 회전자가 움직이지 않는 범위내의 일정한 폭을 가지도록 한다.

이때, 얼라인을 하지 않고 회전자를 기동하기 위해서는 정방향으로 회전자를 회전시켜야 하는데, 정방향으로 회전자를 회전시키기 위해서는 정방향으로 인덕턴스가 증가하는 상에 펄스를 주어야 한다.

일단, 각 상의 전류에 따른 인덕턴스의 우선순위가 결정되면, 도6과 같이 상기 인덕턴스 우선순위를 바탕으로 초기에 펄스를 인가할 상을 결정한다.

여기서, 마이크로프로세서의 성능과 분해능의 이유로 인하여, 인덕턴스의 우선순위가 바뀔수 있는 부분은 도6의 '가', '나', '다', '라', '마', '바'와 같은 위치인데, '나', '라', '바'와 같은 부분에서는 인덕턴스의 우선순위가 바뀌더라도, 초기에 펄스를 가해주는 상에는 변화가 없다.

'나'부분을 예를 들어 설명하면, 인덕턴스의 우선순위가 $A > C > B$ (펄스를 인가하는 상:B) $\rightarrow A > B > C$ (펄스를 인가하는 상:B)로 바뀌거나, $A > B > C$ (펄스를 인가하는 상:B) $\rightarrow A > C > B$ (펄스를 인가하는 상:B)로 바뀌더라도, 초기에 펄스가 인가되는 상에는 변함이 없다.

그러나, 상기 도6의 '가', '다', '마'와 같은 부분에서는, 인덕턴스의 우선순위가 변하면, 초기에 펄스를 가해주는 상이 변하게 되는데, '가'부분을 예를 들어 설명하면, 인덕턴스의 우선순위가 $C > A > B$ (펄스를 인가하는 상:A) $\rightarrow A > C > B$ (펄스를 인가하는 상:B)로 바뀌거나, $A > C > B$ (펄스를 인가하는 상:B) $\rightarrow C > A > B$ (펄스를 인가하는 상:B)로 바뀌면, 초기에 펄스를 가해주는 상도 바뀌게 된다.

따라서, 본 발명은 상기 오차를 고려하여, 초기 펄스를 가해줄 상을 결정하게 되는데, 즉, 인덕턴스의 우선순위를 결정 한후, 이중 가장 큰 두 상의 인덕턴스의 차이가 소정값 이하이면 인덕턴스의 우선순위가 두가지 모두 가능하다고 보고, 이 두가지 인덕턴스에 대하여 인덕턴스가 증가하는 부분에 있는 상에 회전 펄스를 인가하며, 인덕턴스의 차이가 소정값 보다 크면 결정된 인덕턴스 우선순위를 바탕으로 펄스를 가해줄 상을 결정한다.

즉, 도6의 '가'부분을 예로 하여 설명하면, 인덕턴스 우선순위가 $C > A > B$ 일 경우, $(L_c - L_a)/L_c > \text{소정값}$ 이면, 인덕턴스의 우선순위를 $C > A > B$ 로 인정하여 초기에 펄스를 가해줄 상은 A상이 된다.

만약, $(L_c - L_a)/L_c < \text{소정값}$ 이면, 인덕턴스의 우선순위가 $A > C > B$, $C > A > B$ 모두 될수 있으므로,이의 두가지 경우에 대한 인덕턴스가 증가하는 B상으로 펄스를 가해준다.

이때, 인덕턴스가 증가하고 있는 상에 펄스를 가할 때, 인터럽트가 2~3회 정도 나올 정도의 펄스를 인가한다.

여기서, 상기 소정값은 마이크로프로세서의 성능에 따라 0.2~0.5로 설정한다.

이때, 인덕턴스의 우선순위를 결정하는 단계에서 상술할 과정을 적용하면 도7과 같이 초기에 펄스를 가해줄 상이 결정되고, 초기에 펄스를 가할 상이 결정되면, 약 기계적인 각으로 45도(전기각으로 360도)정도 움직일 수 있는 펄스를 인가한다.

여기서,센서로부터 출력되는 인터럽트신호는 12/8구조에서, 기계적인 각으로 15도마다 발생하므로, 이 각의 2~3배 정도되는 각도만큼 회전시키면, 인터럽트신호가 발생한후 다시 전류를 상별로 순차적으로 검지하여 인덕턴스가 낮은 상을 결정하고, 이 상의 정보를 이용하여 모터를 정상적으로 회전시킨다.

도9와 같이, 상기 인터럽트가 발생한후, 전류를 상별로 순차적으로 검출은 첫번째 인터럽트가 발생할 때에만 이루어지고, 그 인터럽트는 인덕턴스가 가장 작은 부분이 있는 구역이므로 인덕턴스가 가장 낮은 부분을 쉽게 검출할 수 있으며, 또한 인터럽트가 발생한후 인덕턴스를 검출하기 위해 각 상에 인가하는 펄스는 각각 1~2회이면 충분하므로 모터가 역방향으로 회전하지 않는다.

발명의 효과

이상에서 상세히 설명한 바와같이 본 발명은 초기 기동시, 회전자의 얼라인 과정없이 직접 회전자의 위치를 검출하여 구동 제어함으로써 기동시간이 단축되고, 아울러 기동시 발생하는 소음을 줄이는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

고정자와 회전자의 극수비가 6/4 또는 8/6인 한개의 센서를 사용하는 에스알엠에 있어서,

에스알엠의 상권선에 전류를 검출을 위해 일정한 펄스를 각 상에 인가하여 그에 따라 검출된 각 상의 전류에 따른 인덕턴스의 우선순위를 결정하여 초기 회전 펄스를 인가하는 제1 과정과;

센서로부터 인터럽트 신호가 인지되면, 다시 각 상에 일정한 펄스를 인가하여 전류를 검출하는 제2 과정과;

상기 제2 과정에서 검출된 전류를 비교하여 각 상에 걸린 인덕턴스의 우선순위를 결정한 후 그에 따라 회전 펄스를 인가하여 모터를 회전시키는 제3 과정으로 수행함을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

청구항 2.

제1 항에 있어서, 전류 검출을 위한 펄스는 회전자가 거의 움직이지 않는 범위내의 일정한 폭을 가지는 것을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

청구항 3.

제1 항에 있어서, 전류 검출을 위한 펄스는, 정밀도를 위해, 각 상에 펄스를 순차적으로 1회 내지 수회 인가되는 것을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

청구항 4.

제1 항에 있어서, 전류 검출동작은, 일정한 펄스를 가한후 펄스가 '0'이 되기 전까지의 구간에서 수행되는 것을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

청구항 5.

제1 항에 있어서, 회전펄스는, 정방향으로 회전시키기 위해, 가장 큰 두상의 인덕턴스의 차이가 소정값 이하이면 그 두상의 인덕턴스의 우선순위를 바꾸어서 인덕턴스가 증가하는 부분에 있는 상에 인가되는 것을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

청구항 6.

제5 항에 있어서, 회전펄스는, 정방향으로 회전시키기 위해, 각 상의 인덕턴스의 크기가 제1 인덕턴스 > 제2 인덕턴스 > 제3 인덕턴스일 경우, 제1 인덕턴스와 제2 인덕턴스의 차를 제1 인덕턴스로 나눈값이 소정 값 이하이면 인덕턴스가 증가하는 제3 인덕턴스가 검출된 상에 인가되는 것을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

청구항 7.

제1 항에 있어서, 회전펄스는, 정방향으로 회전시키기 위해, 가장 큰 두 상의 인덕턴스의 차이가 소정값 이상이면, 결정된 인덕턴스 우선순위를 바탕으로 하여 인덕턴스가 증가되는 상에 인가되는 것을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

청구항 8.

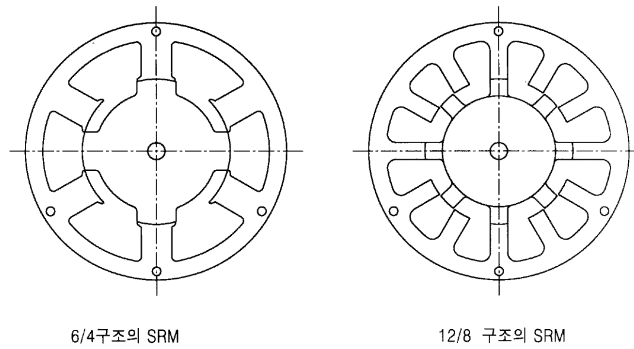
제7 항에 있어서, 회전펄스는, 정방향으로 회전시키기 위해, 각 상의 인덕턴스의 크기가 제1 인덕턴스 > 제2 인덕턴스 > 제3 인덕턴스일 경우, 제1 인덕턴스와 제2 인덕턴스의 차를 제1 인덕턴스로 나눈값이 소정 값 이상이면 제2 인덕턴스가 검출된 상에 인가되는 것을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

청구항 9.

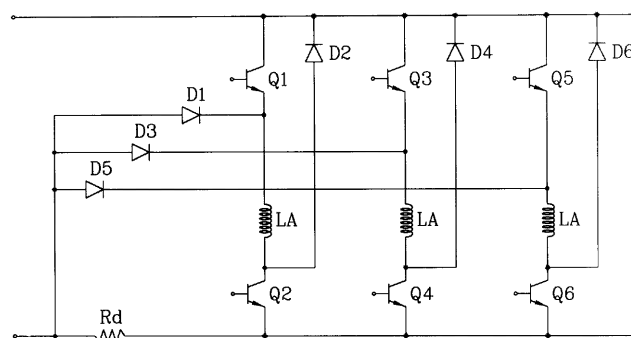
제5 항 내지 제8 항중 어느 한 항에 있어서, 소정값은 0.2~0.5인 것을 특징으로 하는 에스알엠의 초기 기동방법.

도면

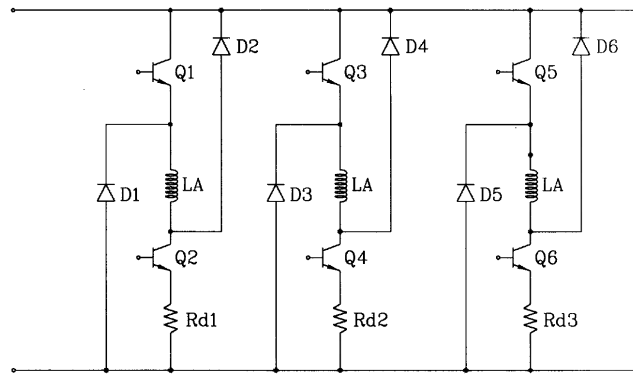
도면 1



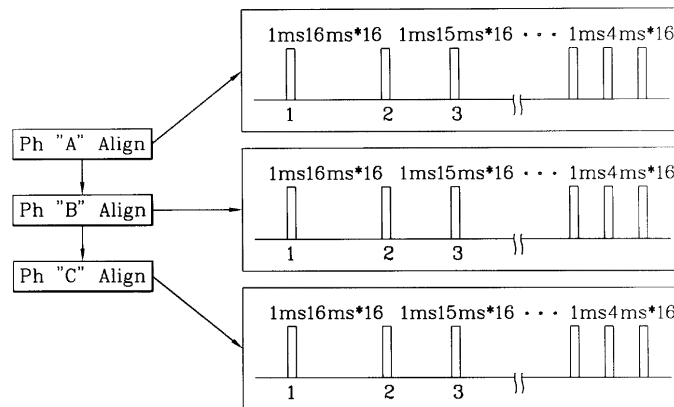
도면 2



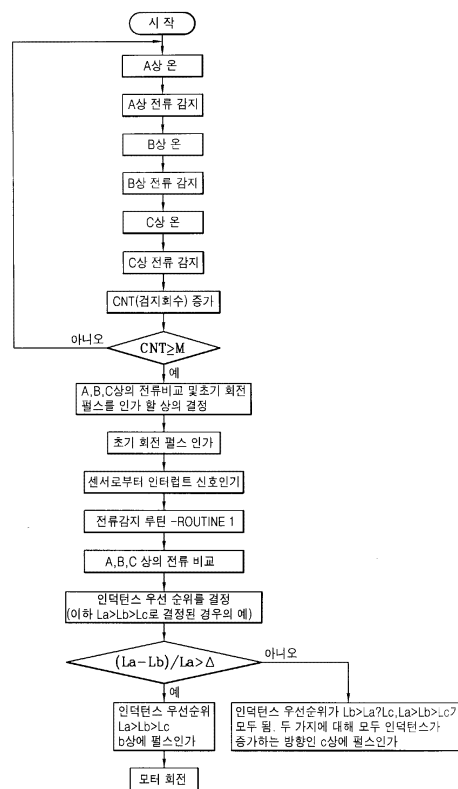
도면 3



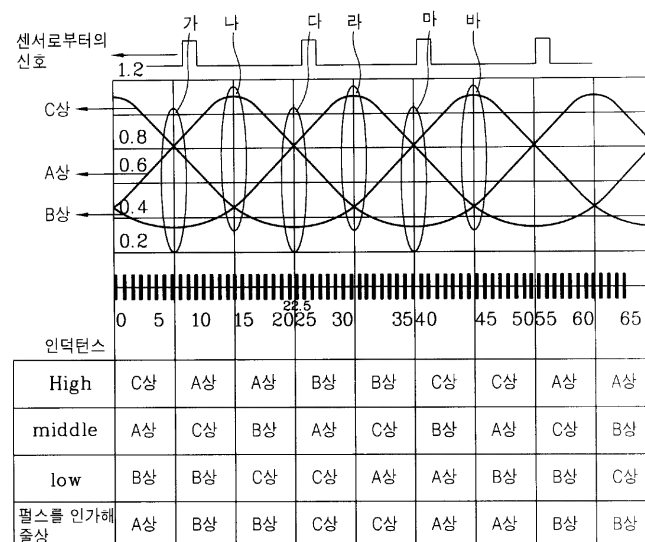
도면 4



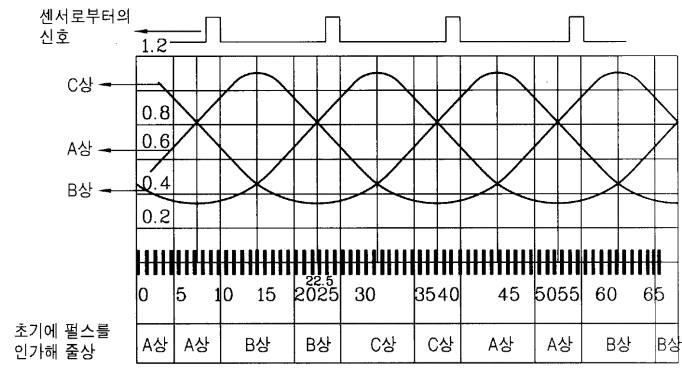
도면 5



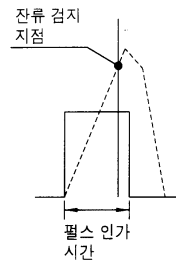
도면 6



도면 7



도면 8



도면 9

