(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0118307
(43) 공개일자 2010년11월05일

(51) Int. Cl.
H03M 1/64 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0037069
(22) 출원일자 2009년04월28일
심사청구일자 2009년04월28일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 가좌동 900
(72) 발명자
정세교
경상남도 진주시 가좌동 제일풍경채아파트 105동 1201호
(74) 대리인
이현수, 김종선, 김태헌, 정홍식

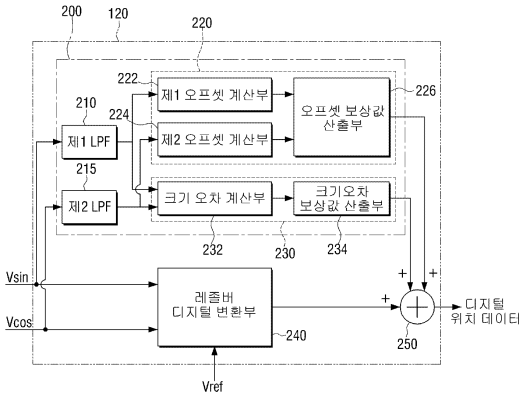
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 레졸버 디지털 변환장치 및 이를 이용한 위치 측정 장치

(57) 요 약

레졸버 디지털 변환장치 및 위치 측정 장치를 제공한다. 본 레졸버 디지털 변환장치는 레졸버에서 출력되는 신호의 오프셋 오차 및 크기 오차를 보상하는 오차 보상부를 포함한다. 이에 따라, 레졸버 디지털 변환장치는 레졸버 출력전압의 크기 오차와 오프셋 전압에 의한 오차가 보상된 위치 데이터를 출력할 수 있게 된다

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

레졸버에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 디지털 변환부; 및

상기 레졸버에서 출력되는 신호의 오프셋 오차 및 크기 오차를 보상하는 오차 보상부;를 포함하고,

상기 오차 보상부는,

레졸버에서 출력되는 신호의 오프셋에 대한 오차의 보상값을 산출하는 오프셋 오차 보상부;및

상기 레졸버에서 출력되는 신호의 진폭의 크기에 대한 오차의 보상값을 산출하는 크기 오차 보상부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 레졸버 디지털 변환장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 오차 보상부는,

상기 레졸버에서 출력되는 신호의 사인 성분으로부터 위치 성분을 추출하는 제1 저역통과필터; 및

상기 레졸버에서 출력되는 신호의 코사인 성분으로부터 위치 성분을 추출하는 제2 저역통과필터;를 더 포함하고,

상기 오프셋 오차 보상부는,

상기 제1 저역통과필터에서 출력된 신호의 제1 오프셋값을 계산하는 제1 오프셋 계산부;

상기 제2 저역통과필터에서 출력된 신호의 제2 오프셋값을 계산하는 제2 오프셋 계산부; 및

상기 계산된 제1 오프셋값 및 제2 오프셋값을 이용하여 오프셋 오차에 대한 오프셋 보상값을 산출하는 오프셋 보상값 산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 레졸버 디지털 변환장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 오프셋 계산부는,

상기 제1 저역통과필터에서 출력된 신호의 최대값과 최소값을 계산하여 출력하는 제1 최대값/최소값 계산부;

상기 제1 최대값/최소값 계산부에서 출력된 상기 최대값과 상기 최소값을 더한 값을 출력하는 제1 가산기; 및

상기 제1 가산기에서 출력되는 값을 절반으로 나눈 값을 출력하는 제1 나눗셈기;를 포함하고,

상기 제2 오프셋 계산부는,

상기 제2 저역통과필터에서 출력된 신호의 최대값과 최소값을 계산하여 출력하는 제2 최대값/최소값 계산부;

상기 제2 최대값/최소값 계산부에서 출력된 상기 최대값과 상기 최소값을 더한 값을 출력하는 제2 가산기; 및

상기 제2 가산기에서 출력되는 값을 절반으로 나눈 값을 출력하는 제2 나눗셈기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 레졸버 디지털 변환장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 크기 오차 보상부는,

상기 제1 저역통과필터에서 출력되는 신호의 진폭과 제2 저역통과필터에서 출력되는 신호의 진폭의 크기 오차값을 계산하는 크기 오차 계산부; 및

상기 계산된 크기 오차값을 이용하여 크기 오차 보상값을 산출하는 크기 오차 보상값 산출부;를 포함하고,

상기 크기 오차 계산부는,

상기 제1 저역통과필터로부터 출력된 신호에서 상기 제1 오프셋 계산부로부터 출력되는 제1 오프셋을 뺀 신호를 출력하는 제1 감산기;

상기 제1 감산기에서 출력되는 신호의 제1 최대값을 계산하여 출력하는 제1 최대값 계산부;

상기 제2 저역통과필터로부터 출력된 신호에서 상기 제2 오프셋 계산부로부터 출력되는 제2 오프셋을 뺀 신호를 출력하는 제2 감산기;

상기 제2 감산기에서 출력되는 신호의 제2 최대값을 계산하여 출력하는 제2 최대값 계산부; 및

상기 제1 최대값과 상기 제2 최대값의 차이값을 상기 크기 오차값으로써 출력하는 제3 감산기;를 포함하는 것을 특징으로 하는 레졸버 디지털 변환장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 디지털 변환부에서 출력되는 디지털 신호에 상기 오차 보상 장치에서 출력되는 상기 오프셋에 대한 오차 보상값과 상기 크기에 대한 오차 보상값을 가산하여 출력하는 제3 가산기;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 레졸버 디지털 변환장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 레졸버 디지털 변환장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 레졸버를 이용한 위치 측정 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 레졸버 디지털 변환장치 및 위치 측정 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 오프셋 오차 및 크기 오차를 보상할 수 있는 레졸버 디지털 변환장치 및 위치 측정 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 레졸버 디지털 변환기는 레졸버에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 데이터로 변환해 주는 변환기를 의미한다. 구체적으로, 레졸버 디지털 변환기는 레졸버에서 발생되는 Sine(Vsin) 및 Cosine(Vcos) 전압을 이용하여 디지털 각도 변위 데이터를 발생시킨다.

[0003] 고주파의 사인파형이 레졸버에 인가되면, 레졸버는 샤프트의 위치에 따라 크기가 정현적으로 변하는 출력파형을 발생시킨다. 그리고 출력 파형이 레졸버 디지털 변환기에 인가되어 그 결과로 레졸버의 디지털 위치 값을 얻을 수 있게 된다.

[0004] 하지만, 레졸버 출력전압의 크기가 다른 경우 또는 직류 오프셋이 발생하는 경우, 레졸버 디지털 변환기는 위치 측정오차가 발생하게 된다. 구체적으로, 레졸버 권선과 측정회로의 부정합(mismatch)은 레졸버 출력파형의 불균형과 오프셋을 발생시키게 된다.

[0005] 종래의 레졸버 디지털 변환기는 레졸버 출력전압의 크기 오차와 오프셋 전압에 의해 측정오차가 발생하게 된다. 따라서, 이러한 레졸버 출력전압의 크기 오차와 오프셋 전압에 의한 오차를 보상하기 위한 방안의 모색이 요청된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 레졸버 출력전압의 크기 오차와 오프셋 전압에 의한 오차를 보상하기 위한 방안으로써, 레졸버에서 출력되는 신호의 오프셋 오차 및 크기 오차를 보상하는 오차 보상부를 포함하는 레졸버 디지털 변환장치 및 위치 측정 장치를 제공함에 있다.

과제 해결수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버 디지털 변환장치는, 레졸버에서 출력되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 디지털 변환부; 및 상기 레졸버에서 출력되는 신호의 오프셋 오차 및 크기 오차를 보상하는 오차 보상부;를 포함하고, 상기 오차 보상부는, 레졸버에서 출력되는 신호의 오프셋에 대한 오차의 보상값을 산출하는 오프셋 오차 보상부;및 상기 레졸버에서 출력되는 신호의 진폭의 크기에 대한 오차의 보상값을 산출하는 크기 오차 보상부;를 포함한다.

[0008] 또한, 상기 오차 보상부는, 상기 레졸버에서 출력되는 신호의 사인 성분으로부터 위치 성분을 추출하는 제1 저역통과필터; 및 상기 레졸버에서 출력되는 신호의 코사인 성분으로부터 위치 성분을 추출하는 제2 저역통과필터;를 더 포함하고, 상기 오프셋 오차 보상부는, 상기 제1 저역통과필터에서 출력된 신호의 제1 오프셋값을 계산하는 제1 오프셋 계산부; 상기 제2 저역통과필터에서 출력된 신호의 제2 오프셋값을 계산하는 제2 오프셋 계산부; 및 상기 계산된 제1 오프셋값 및 제2 오프셋값을 이용하여 오프셋 오차에 대한 오프셋 보상값을 산출하는 오프셋 보상값 산출부;를 포함할 수도 있다.

[0009] 그리고, 상기 제1 오프셋 계산부는, 상기 제1 저역통과필터에서 출력된 신호의 최대값과 최소값을 계산하여 출력하는 제1 최대값/최소값 계산부; 상기 제1 최대값/최소값 계산부에서 출력된 상기 최대값과 상기 최소값을 더한 값을 출력하는 제1 가산기; 및 상기 제1 가산기에서 출력되는 값을 절반으로 나눈 값을 출력하는 제1 나눗셈기;를 포함하고, 상기 제2 오프셋 계산부는, 상기 제2 저역통과필터에서 출력된 신호의 최대값과 최소값을 계산하여 출력하는 제2 최대값/최소값 계산부; 상기 제2 최대값/최소값 계산부에서 출력된 상기 최대값과 상기 최소값을 더한 값을 출력하는 제2 가산기; 및 상기 제2 가산기에서 출력되는 값을 절반으로 나눈 값을 출력하는 제2 나눗셈기;를 포함할 수도 있다.

[0010] 또한, 상기 크기 오차 보상부는, 상기 제1 저역통과필터에서 출력되는 신호의 진폭과 제2 저역통과필터에서 출력되는 신호의 진폭의 크기 오차값을 계산하는 크기 오차 계산부; 및 상기 계산된 크기 오차값을 이용하여 크기 오차 보상값을 산출하는 크기 오차 보상값 산출부;를 포함하고, 상기 크기 오차 계산부는, 상기 제1 저역통과필터로부터 출력된 신호에서 상기 제1 오프셋 계산부로부터 출력되는 제1 오프셋을 뺀 신호를 출력하는 제1 감산기; 상기 제1 감산기에서 출력되는 신호의 제1 최대값을 계산하여 출력하는 제1 최대값 계산부; 상기 제2 저역통과필터로부터 출력된 신호에서 상기 제2 오프셋 계산부로부터 출력되는 제2 오프셋을 뺀 신호를 출력하는 제2 감산기; 상기 제2 감산기에서 출력되는 신호의 제2 최대값을 계산하여 출력하는 제2 최대값 계산부; 및 상기 제1 최대값과 상기 제2 최대값의 차이값을 상기 크기 오차값으로써 출력하는 제3 감산기;를 포함할 수도 있다.

[0011] 또한, 상기 디지털 변환부에서 출력되는 디지털 신호에 상기 오차 보상 장치에서 출력되는 상기 오프셋에 대한 오차 보상값과 상기 크기에 대한 오차 보상값을 가산하여 출력하는 제3 가산기;를 더 포함할 수도 있다.

[0012] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 레졸버를 이용한 위치 측정장치는 상술된 레졸버 디지털 변환장치를 포함할 수도 있다.

효 과

[0013] 본 발명의 다양한 실시 예에 따르면, 레졸버에서 출력되는 신호의 오프셋 오차 및 크기 오차를 보상하는 오차 보상부를 포함하는 레졸버 디지털 변환장치 및 위치 측정 장치를 제공할 수 있게 되어, 레졸버 출력전압의 크기 오차와 오프셋 전압에 의한 오차가 보상된 위치 데이터를 얻을 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버(Resolver)를 이용한 위치 측정 장치(100)의 구성을 도시한 블럭도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 레졸버를 이용한 위치 측정 장치(100)는 레졸버(110), 레졸버 디지털 변환장치(120), 전류 증폭기(130), 및 정현파 발생기(140)를 포함한다.

[0016] 레졸버(110)는 하나의 입력권선을 가진 회전자와 직각으로 배치된 두 개의 출력권선을 가진 고정자로 구성된 일

종의 변압기로, 회전자의 각 변위에 따라 변화는 출력신호를 검출하여 각 변위 정보를 얻는 센서이다.

[0017] 도 1에 도시된 바와 같이, 레졸버 디지털 변환장치(120)는 오차 보상부(200) 및 레졸버 디지털 변환부(240)를 포함한다.

[0018] 오차 보상부(200)는 레졸버(110)에서 출력되는 신호의 오프셋 오차 및 크기 오차를 보상한다. 여기에서, 오프셋 오차는 오프셋 전압(즉, 전압의 최대값과 최소값의 중간값)이 0V가 아닌 경우 그 오차를 의미한다. 그리고, 크기 오차는 레졸버(110)에서 출력되는 신호의 사인 성분 신호(Vsin)의 진폭과 코사인 성분 신호(Vcos)의 진폭이 서로 다른 경우 그 진폭의 차이를 의미한다. 오차 보상부(200)의 구성에 대해서는 도 2 및 도 3을 참고하여 추후 상세히 설명한다.

[0019] 레졸버 디지털 변환부(240)는 레졸버(110)에서 출력되는 아날로그 위치 신호를 디지털 위치 데이터 신호로 변환하여 출력한다. 레졸버 디지털 변환부(240)의 상세한 구조에 대해서는 추후 도 4를 참고하여 설명한다.

[0020] 전류 증폭기(130)는 정현파 발생기에서 출력되는 정현파의 전류를 증폭하여 레졸버에 인가한다.

[0021] 정현파 발생기(140)는 레졸버(110)의 입력단자에 높은 주파수의 정현파를 입력해 주기 위해 정현파를 발생시킨다.

[0022] 이하에서는, 도 2 및 도 3을 참고하여, 레졸버 디지털 변환장치(120)에 대해 상세히 설명한다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버 디지털 변환장치(120)의 상세한 구조를 도시한 블럭도이다.

[0023] 도 2에 도시된 바와 같이, 레졸버 디지털 변환장치(120)는 오차 보상부(200), 레졸버 디지털 변환부(240) 및 제3 가산기(250)를 포함한다. 그리고, 오차 보상부(200)는 제1 LPF(Low Pass Filter : 저역통과필터)(210), 제2 LPF(215), 오프셋 오차 보상부(220) 및 크기 오차 보상부(230)를 포함한다.

[0024] 제1 LPF(210)는 레졸버(110)에서 출력되는 사인 신호의 저대역 부분의 신호만을 통과시킴으로써, 레졸버(110)에서 출력되는 고주파 신호의 사인 성분으로부터 위치 성분을 추출한다. 그리고, 제2 LPF(215)는 레졸버(110)에서 출력되는 코사인 신호의 저대역 부분의 신호만을 통과시킴으로써, 레졸버(110)에서 출력되는 고주파 신호의 코사인 성분으로부터 위치 성분을 추출한다.

[0025] 오프셋 오차 보상부(220)는 레졸버(110)에서 출력되는 신호의 오프셋에 대한 오차의 보상값을 산출한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 오프셋 오차 보상부(200)는 제1 오프셋 계산부(222), 제2 오프셋 계산부(224), 및 오프셋 보상값 산출부(226)를 포함한다.

[0026] 제1 오프셋 계산부(222)는 제1 LPF(210)에서 출력된 신호의 제1 오프셋값을 계산한다. 그리고, 제2 오프셋 계산부(224)는 제2 LPF(215)에서 출력된 신호의 제2 오프셋값을 계산한다. 제1 오프셋 계산부(222) 및 제2 오프셋 계산부(224)의 구성에 대해서는 도 3을 참고하여 추후 설명한다.

[0027] 그리고, 오프셋 보상값 산출부(226)는 계산된 제1 오프셋값 및 제2 오프셋값을 이용하여 오프셋 오차에 대한 오프셋 보상값을 산출하고, 산출된 오프셋 보상값을 제3 가산기(250)로 출력한다.

[0028] 구체적으로, 오프셋 보상값 산출부(226)에서는 제1 오프셋 계산부(222)의 출력 Vs.off 와 제 2 오프셋 계산부(224)의 출력 Vc.off를 이용하여 오프셋에 의해 발생되는 위치오차의 보상 값을 계산한다. 레졸버 출력 값의 오프셋 의해 발생되는 위치측정 오차는 도 6c에 나타낸 것과 같으며 레졸버의 회전 주파수와 동일한 주파수를 가진다. 따라서 오프셋 보상값 산출부(226)은 제1 오프셋 계산부(222)의 출력 Vs.off와 제 2 오프셋 계산부(224)의 출력 Vc.off를 이용하여, 도 6c의 오차파형과 크기가 같고 위상이 반대인 값을 오프셋 보상값으로 출력한다. 이 오프셋 보상값은 도 2의 제3 가산기(250)에서 레졸버 디지털 변환부(240)의 출력과 더해지며 그 결과로 오프셋에 의한 위치 측정 오차가 보상된다.

[0029] 크기 오차 보상부(230)는 레졸버(110)에서 출력되는 신호의 진폭의 크기에 대한 오차의 보상값을 산출한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 크기 오차 보상부(230)는 크기 오차 계산부(232) 및 크기 오차 보상값 산출부(234)를 포함한다.

[0030] 크기 오차 계산부(232)는 제1 LPF(210)에서 출력되는 신호의 진폭과 제2 LPF(215)에서 출력되는 신호의 진폭의 크기 오차값을 계산한다. 크기 오차 계산부(232)에 대해서는 추후 도 3을 참고하여 상세히 설명한다.

[0031] 그리고, 크기 오차 보상값 산출부(234)는 크기 오차 계산부(232)에서 계산된 크기 오차값을 이용하여 크기 오차 보상값을 산출한다.

[0032] 구체적으로, 크기오차 보상값 산출부(234)에서는 크기오차 계산부(232)의 출력 Vub를 이용하여 크기오차에 의해 발생되는 위치 오차의 보상 값을 계산한다. 레졸버에 발생되는 두 출력 신호의 크기 오차에 의해 발생되는 위치 측정 오차는 도 7c와 같으며 레졸버 회전 주파수의 2배에 해당하는 주파수를 가진다. 따라서 크기오차 보상값 산출부(234)는 크기오차 계산부(232)의 출력 Vub를 이용하여 도 7c의 오차파형과 크기는 같고 위상이 반대인 보상 값을 크기오차 보상값으로 출력한다. 이 크기 오차 보상값은 도 2의 제3 가산기(250)에서 레졸버 디지털 변환부(240)의 출력과 더해지며 그 결과로 크기 오차에 의한 위치 측정 오차가 보상된다.

[0033] 레졸버 디지털 변환부(240)는 레졸버(110)에서 출력되는 아날로그 위치 신호를 디지털 위치 데이터 신호로 변환하여 출력한다. 레졸버 디지털 변환부(240)의 상세한 구조에 대해서는 추후 도 4를 참고하여 설명한다.

[0034] 그리고, 제3 가산기(250)는 레졸버 디지털 변환부(240)에서 변환된 디지털 위치 데이터에 오프셋 오차 보상부(230)에서 산출된 오프셋 보상값과 크기 오차 보상부(230)에서 산출된 크기 오차 보상값을 더함으로써, 오프셋 오차와 크기 오차가 보상된 디지털 위치 데이터를 출력하게 된다.

[0035] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 제1 오프셋 계산부(222), 제2 오프셋 계산부(224) 및 크기 오차 계산부(232)의 상세한 구성을 도시한 블럭도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 오프셋 계산부(222)는 제1 최대값/최소값 계산부(310), 제1 가산기(312), 제1 나눗셈기(314)를 포함한다. 그리고, 제2 오프셋 계산부(224)는 제2 최대값/최소값 계산부(320), 제2 가산기(322), 제2 나눗셈기(324)를 포함한다.

[0036] 제1 최대값/최소값 계산부(310)는 제1 LPF(210)에서 출력된 사인 신호의 최대값과 최소값을 계산하여 각각 출력한다. 그리고, 제1 가산기(312)는 제1 최대값/최소값 계산부(310)에서 출력된 최대값과 최소값을 더한 값을 출력한다. 제1 나눗셈기(314) 제1 가산기(312)에서 출력되는 값을 절반으로 나눈 값을 출력한다. 이와 같은 과정을 거쳐 제1 나눗셈기(314)에서 출력되는 값이 입력된 사인 신호에 대한 제1 오프셋값(Vs.off)이 된다.

[0037] 마찬가지로, 제2 최대값/최소값 계산부(320)는 제2 LPF(215)에서 출력된 코사인 신호의 최대값과 최소값을 계산하여 각각 출력한다. 그리고, 제2 가산기(322)는 제2 최대값/최소값 계산부(320)에서 출력된 최대값과 최소값을 더한 값을 출력한다. 제2 나눗셈기(324) 제2 가산기(322)에서 출력되는 값을 절반으로 나눈 값을 출력한다. 이와 같은 과정을 거쳐 제2 나눗셈기(324)에서 출력되는 값이 입력된 사인 신호에 대한 제2 오프셋값(Vc.off)이 된다.

[0038] 그리고, 오프셋 보상값 산출부(226)는 제1 오프셋값(Vs.off)과 제2 오프셋값(Vc.off)을 이용하여 오프셋 오차에 대한 오프셋 보상값을 산출하게 된다.

[0039] 오프셋값이 불균형한 경우에 대해서는, 도 5a 내지 도 5c와 도 6a 내지 도 6c를 참고하여 이하에서 설명한다. 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버의 정상적인 입력전압과 출력전압의 그래프를 도시한 도면이다.

[0040] 도 5a는 전류 증폭기(130)에서 레졸버(110)로 인가되는 입력전압(Vin)을 도시한 그래프이다. 입력전압은 일정 주기의 정현파인 것을 확인할 수 있다.

[0041] 도 5b는 레졸버(110)에서 정상적으로 출력되는 사인 성분 신호(Vsin)를 도시한 도면이다. 그리고, 도 5c는 레졸버(110)에서 정상적으로 출력되는 코사인 성분 신호(Vcos)를 도시한 도면이다.

[0042] 도 5b 및 도 5c에 도시된 바와 같이, 정상적으로 출력되는 사인 성분 신호 및 코사인 성분 신호는 오프셋 값이 0V이고, 서로 진폭의 최대값이 같은 것을 확인할 수 있다.

[0043] 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 진폭의 크기가 불균형한 경우의 출력 전압과 측정 오차의 그래프를 도시한 도면이다.

[0044] 도 6a는 레졸버(110)의 사인 성분 신호의 오프셋 값이 0 V가 아닌 양의 값을 가지는 경우의 그래프를 도시하고 있다. 그리고, 도 6b는 레졸버(110)의 코사인 성분 신호의 오프셋 값이 0 V가 아닌 음의 값을 가지는 경우의 그래프를 도시하고 있다.

[0045] 그리고 도 6c는 레졸버(110)의 사인 성분 신호와 코사인 성분 신호가 도 6a 및 도 6b와 같이 오프셋 오차가 있는 경우, 측정된 위치 데이터의 오차 크기를 그래프로 도시한 도면이다. 도 6c에 도시된 바와 같이, 레졸버 출력전압의 오프셋 오차는, 레졸버 회전 주파수와 동일한 주파수를 가진 위치 측정오차를 발생시키는 것을 확인할 수 있다.

[0046] 하지만, 도 2에 도시된 오프셋 오차 보상부(220)의 오프셋 보상값이 레졸버 디지털 변환부(240)에서 변환된 디

지털 위치 데이터에 더해지면, 오프셋 오차로 인한 위치 측정의 오차를 제거할 수 있게 된다. 즉, 오프셋 오차 보상부(220)의 오프셋 보상값이 레졸버 디지털 변환부(240)에서 변환된 디지털 위치 데이터에 더해지면, 도 6a 및 도 6b의 신호가 각각 도 5b 및 도 5c의 정상적인 신호로 보상되게 된다.

[0047] 다시 도 3으로 돌아가서, 크기 오차 계산부(232)는 제1 감산기(330), 제1 최대값 계산부(332), 제2 감산기(340), 제2 최대값 계산부(342), 및 제3 감산기(350)를 포함한다.

[0048] 제1 감산기(330)는 제1 LPF(210)로부터 출력된 사인 성분 신호에서 제1 오프셋 계산부(222)로부터 출력되는 제1 오프셋(Vs.off)을 뺀 신호를 출력한다. 그리고, 제1 최대값 계산부(332)는 제1 감산기(330)에서 출력되는 신호의 최대값인 제1 최대값을 계산하여 출력한다.

[0049] 제2 감산기(340)는 제2 LPF(215)로부터 출력된 코사인 신호에서 제2 오프셋 계산부(224)로부터 출력되는 제2 오프셋(Vs.off)을 뺀 신호를 출력한다. 그리고, 제2 최대값 계산부(342)는 제2 감산기(340)에서 출력되는 신호의 최대값인 제2 최대값을 계산하여 출력한다.

[0050] 그리고, 제3 감산기(350)는 제1 최대값과 제2 최대값의 차이값을 크기 오차값(Vub)으로써 출력한다. 즉, 크기 오차값(Vub)는 사인 성분 신호의 진폭과 코사인 성분 신호의 진폭의 차이를 의미하게 된다.

[0051] 그리고, 크기 보상값 산출부(234)는 크기 오차값(Vub)을 이용하여 오프셋 오차에 대한 오프셋 보상값을 산출하게 된다.

[0052] 사인성분 신호와 코사인 성분 신호의 진폭이 다른 경우에 대해서는, 도 7a 내지 도 7c를 참고하여 이하에서 설명한다. 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 오프셋에 의한 오차가 발생한 경우의 출력 전압과 측정 오차의 그래프를 도시한 도면이다.

[0053] 도 7a는 레졸버(110)의 사인 성분 신호의 최대전압 값이 Vm인 경우의 그래프를 도시하고 있다. 그리고, 도 7b는 레졸버(110)의 코사인 성분 신호의 최대전압 값이 (1+α)Vm인 그래프를 도시하고 있다. 즉, 레졸버(110)의 사인 성분 신호의 최대 전압과 코사인 성분 신호의 최대 전압의 오차(즉, 진폭의 크기 오차)는 αVm인 것을 알 수 있다.

[0054] 그리고, 도 7c는 레졸버(110)의 사인 성분 신호와 코사인 성분 신호가 도 7a 및 도 7b와 같이 진폭의 크기 오차가 αVm만큼 있는 경우, 측정된 위치 데이터의 측정 오차 크기를 그래프로 도시한 도면이다. 도 7c에 도시된 바와 같이, 레졸버 출력전압의 크기 오차는, 레졸버 회전 주파수의 2배 주파수를 가진 위치 측정오차를 발생시키는 것을 확인할 수 있다.

[0055] 하지만, 도 2에 도시된 크기 오차 보상부(230)의 크기 오차 보상값이 레졸버 디지털 변환부(240)에서 변환된 디지털 위치 데이터에 더해지면, 크기 오차로 인한 위치 측정의 오차를 제거할 수 있게 된다. 즉, 크기 오차 보상부(230)의 크기 오차 보상값이 레졸버 디지털 변환부(240)에서 변환된 디지털 위치 데이터에 더해지면, 도 7a 및 도 7b의 신호가 각각 도 5b 및 도 5c의 정상적인 신호로 보상되게 된다.

[0056] 상술한 바와 같이, 오차 보상부(200)는 오프셋 오차와 크기 오차를 보상할 수 있게 된다.

[0057] 이하에서는 도 4를 참고하여, 레졸버 디지털 변환부(240)의 구조에 대해 상세히 설명한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버 디지털 변환부의 상세하나 구성을 도시한 블럭도이다.

[0058] 도 4에 도시된 바와 같이, 레졸버 디지털 변환부(240)는 제1 곱셈기(410), 사인파 발생기(412), 제2 곱셈기(420), 코사인파 발생기(422), 제4 감산기(414), 복조기(430) 및 추종 제어기(440)를 포함한다.

[0059] 제1 곱셈기(410)는 사인파 발생기(412)에서 발생된 사인파(sinφ)를 레졸버(110)에서 출력되는 사인 성분 신호와 곱하여 제4 감산기(414)로 출력한다.

[0060] 사인파 발생기(412)는 추종 제어기(440)에서 만들어지는 임의의 위치 출력인 각도 값 φ를 입력받아 그에 대응되는 사인파(sinφ)를 생성한다.

[0061] 제2 곱셈기(420)는 코사인파 발생기(422)에서 발생된 코사인파(cos φ)를 레졸버(110)에서 출력되는 코사인 성분 신호와 곱하여 제4 감산기(414)로 출력한다.

[0062] 코사인파 발생기(422)는 추종 제어기(440)에서 만들어지는 임의의 위치 출력인 각도 값 φ를 입력받아 그에 대응되는 코사인파(cos φ)를 생성한다.

[0063] 제4 감산기(414)는 제1 곱셈기(410)와 제2 곱셈기(420)에서 출력되는 신호의 차에 해당되는 고주파의 전압오차

(Verr)를 출력한다.

[0064] 복조기(430)는 정현파 발생기(140)에서 생성된 기준 전압 신호(Vref)를 이용하여 고주파의 전압오차(Verr)를 복조함으로써, 저주파의 오차값(E)를 생성하게 된다.

[0065] 추종제어기(440)에서는 오차값(E)이 최소가 되도록 새로운 위치출력(φ)을 발생시킨다. 이와같은 동작을 반복함으로써, 추종제어기(440)의 위치출력(φ)은 레졸버의 위치 값을 추종하게 된다. 그 결과로 추종제어기(440)는 오차값(E)이 0이 되는 레졸버(110)의 위치 값을 검출하게 된다. 그리고, 추종제어기(440)는 최종적인 디지털 위치 데이터를 출력하게 된다.

[0066] 상술한 바와 같이, 오차 보상부(200)를 포함하는 레졸버 디지털 변환장치(120)를 레졸버(110)를 이용한 위치 측정 장치(100)에 적용하면, 위치 측정 장치(100)는 오프셋 오차와 크기 오차가 보상된 디지털 위치 데이터를 출력할 수 있게 된다.

[0067] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0068] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버를 이용한 위치 측정 장치의 구성을 도시한 블럭도,

[0069] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버 디지털 변환장치의 상세한 구조를 도시한 블럭도,

[0070] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른, 제1 오프셋 계산부, 제2 오프셋 계산부 및 크기 오차 계산부의 상세한 구성을 도시한 블럭도,

[0071] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버 디지털 변환부의 상세하나 구성을 도시한 블럭도,

[0072] 도 5a 내지 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 레졸버의 정상적인 입력전압과 출력전압의 그래프를 도시한 도면,

[0073] 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 진폭의 크기가 불균형한 경우의 출력 전압과 측정 오차의 그래프를 도시한 도면,

[0074] 도 7a 내지 도 7c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 오프셋에 의한 오차가 발생한 경우의 출력 전압과 측정 오차의 그래프를 도시한 도면이다.

[0075] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

[0076] 100 : 위치 측정 장치 110 : 레졸버

[0077] 120 : 레졸버 디지털 변환장치 200 : 오차 보상부

[0078] 240 : 레졸버 디지털 변환부 130 : 전류 증폭기

[0079] 140 : 정현파 발생기 210 : 제1 LPF

[0080] 215 : 제2 LPF 220 : 오프셋 오차 보상부

[0081] 222 : 제1 오프셋 계산부 224 : 제2 오프셋 계산부

[0082] 226 : 오프셋 보상값 산출부 230 : 크기 오차 보상부

[0083] 232 : 크기 오차 보상부 234 : 크기 오차 보상값 산출부

[0084] 240 : 레졸버 디지털 변환부 250 : 제3 가산기

[0085] 310 : 제1 최대값/최소값 계산부 312 : 제1 가산기

[0086] 314 : 제1 나눗셈기 320 : 제2 최대값/최소값 계산부

[0087] 322 : 제2 가산기 324 : 제2 나눈셈기

[0088] 330 : 제1 감산기 332 : 제1 최대값 계산부

[0089] 340 : 제2 감산기 342 : 제2 최대값 계산부

[0090] 350 : 제3 감산기 410 : 제1 곱셈기

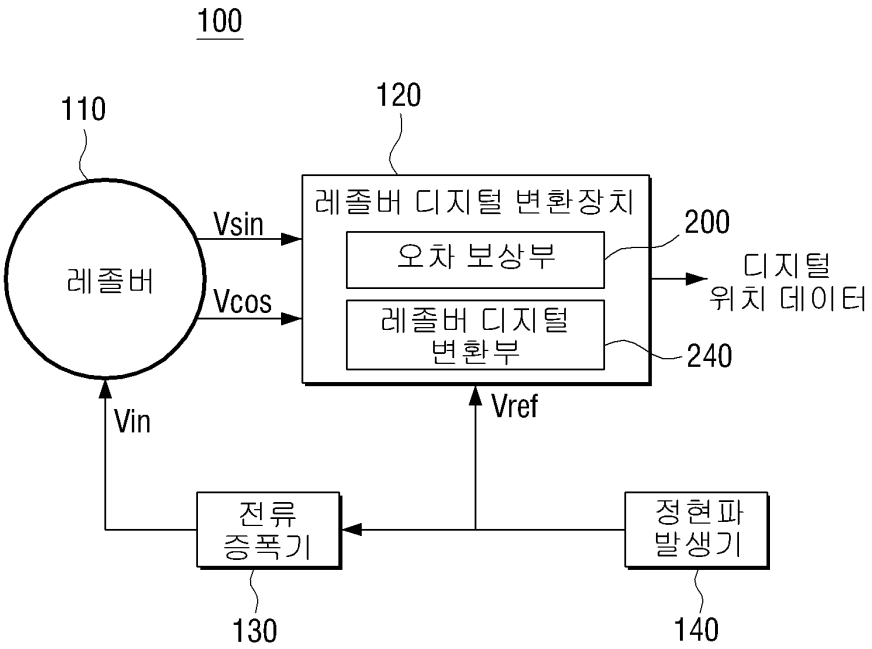
[0091] 412 : 사인파 발생기 414 : 제4 감산기

[0092] 420 : 제2 곱셈기 422 : 코사인파 발생기

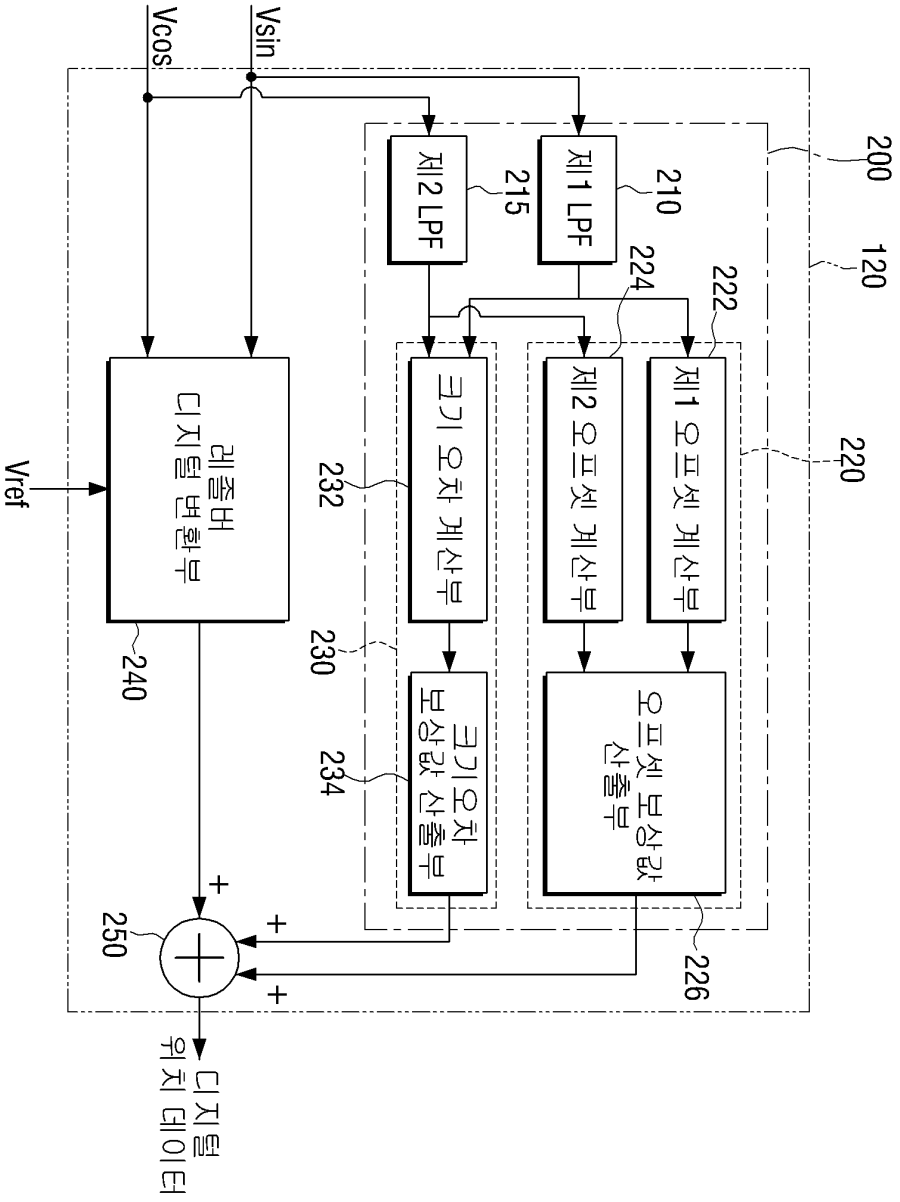
[0093] 430 : 복조기 440 : 추종 제어기

도면

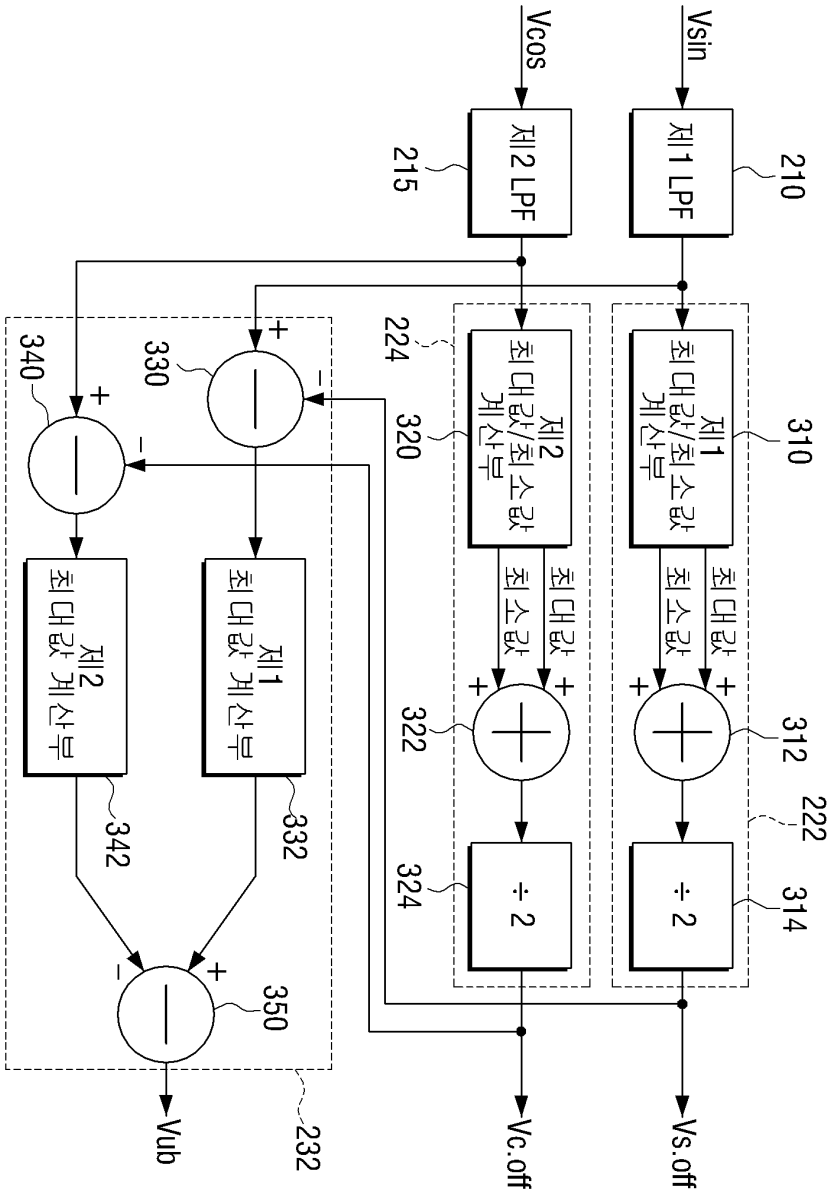
도면1



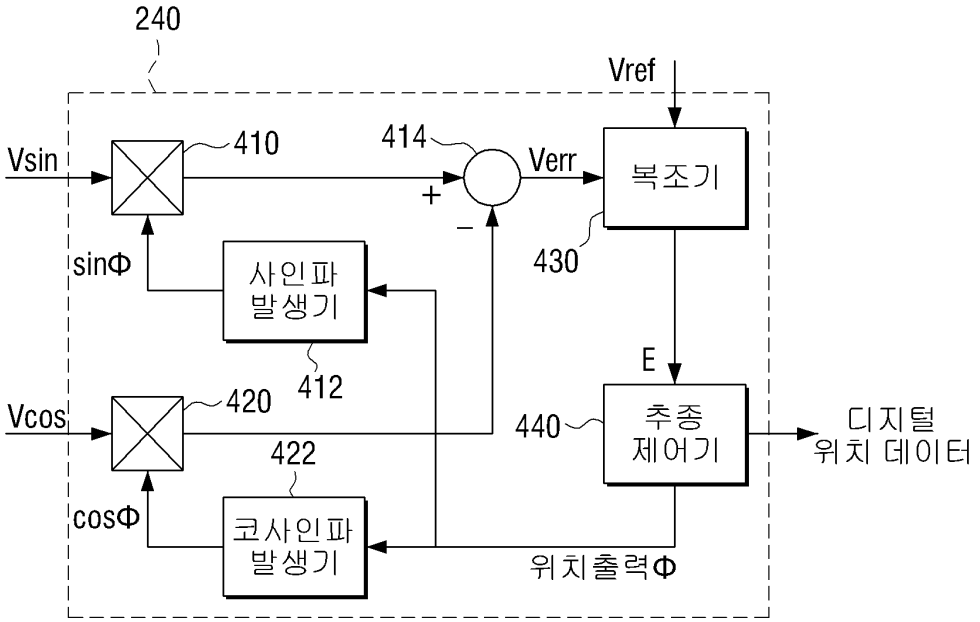
도면2


Vcos
Vsin
200
120
제2 LPF
215
제1 LPF
210
224
222
220
크기 오차 계산부
232
제2 오프셋 계산부
제1 오프셋 계산부
Vref
레졸버
디지털 변환부
240
230
234
크기오차
보상값 산출부
오프셋 보상값
산출부
226
250
+
+
+
디지털
위치 데이터

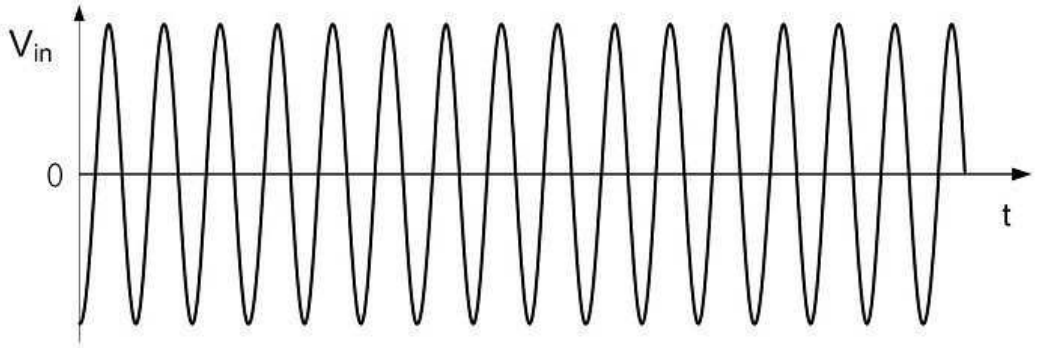
도면3


Vsin
Vcos
제1 LPF
제2 LPF
210
215
제1 최대값/최소값 계산부
제2 최대값/최소값 계산부
310
320
224
최대값
최소값
312
322
÷ 2
314
324
222
330
340
제1 최대값 계산부
제2 최대값 계산부
332
342
350
232
Vub
Vc.off
Vs.off

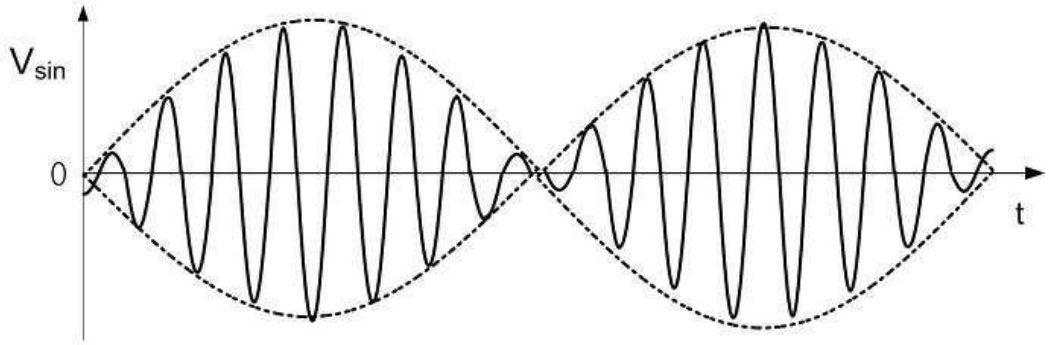
도면4



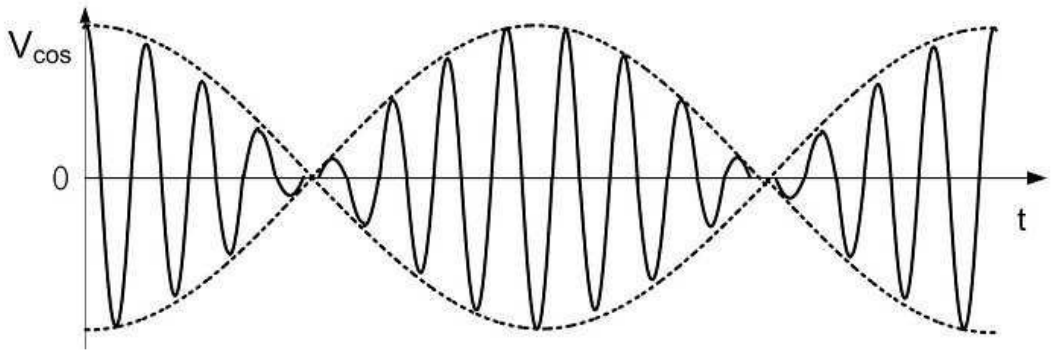
도면5a



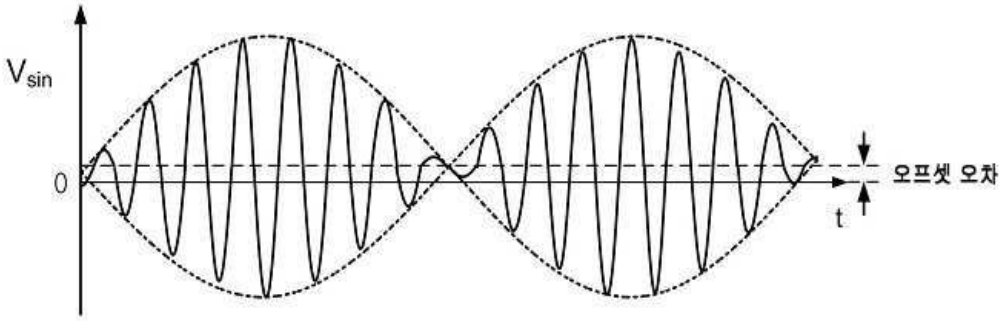
도면5b



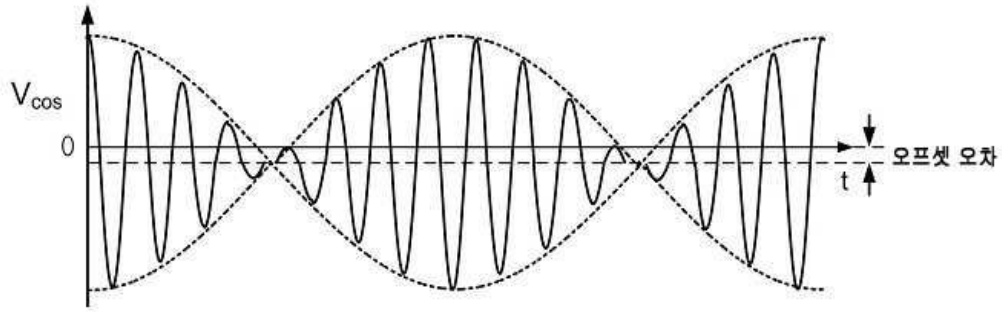
도면5c



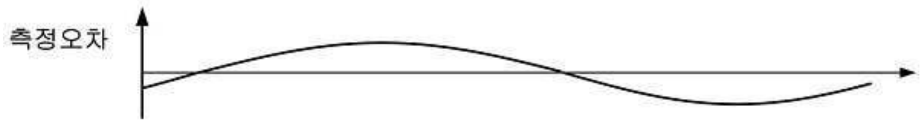
도면6a



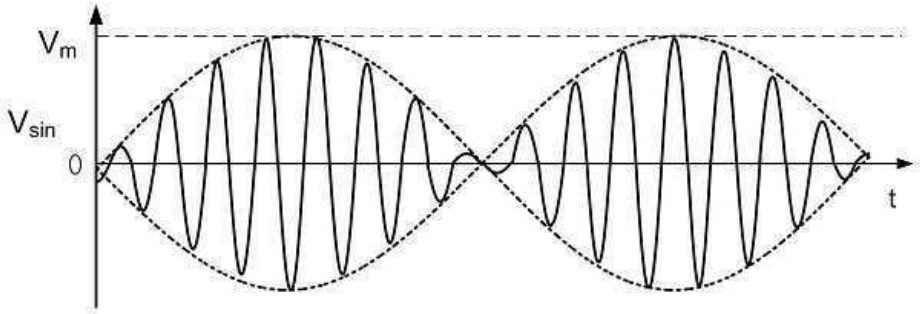
도면6b



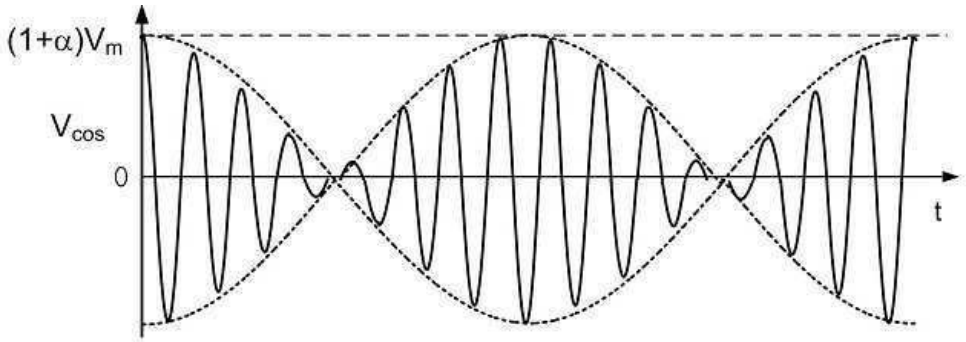
도면6c



도면7a



도면7b



도면7c

