(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H03K 5/13

(45) 공고일자 2000년12월01일
(11) 등록번호 10-0270792
(24) 등록일자 2000년08월07일

(21) 출원번호 10-1992-0011351
(22) 출원일자 1992년06월27일
(65) 공개번호 특1993-0001399
(43) 공개일자 1993년01월16일

(30) 우선권주장 91-158983 1991년06월28일 일본(JP)
(73) 특허권자 산요 덴키 가부시키가이샤 다카노 야스아키
일본국 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고
(72) 발명자 혼다 후미아끼
일본국 오오사까후 다까쯔끼시 조난쪼 4-18-9
호소야 노부까즈
일본국 나라껭 이꼬마궁 헤구리쪼 미도리가오까 3-3-3
(74) 대리인 구영창, 이상희, 주성민

심사관 : 김정옥

(54) 가변 지연 장치

요약

보정 회로(14)의 가변 지연선(30 및 32)에서의 출력 신호(R 및 V)에 기초하여 선형성 검출기(34)에서 가변 지연 회로(12)로 가변 지연선(16)의 제어 특성이 실질적으로 선형화되도륵 출력 신호(V_L)가 출력된다. 출력 신호(R 및 V)는 가변 범위검출기(36)에도 공급되고 그 출력에 기초하여 기준 레벨 발생기(38)에서 가변 지연 회로(12)로 가변 지연선(16)의 가변 범위가 일정해지도록 출력 신호(V_r)가 출력된다. 출력 신호(V_L)는 가변량 제어 신호(V_d)를 변환시키는 비선형 회로(22)의 입출력 특성을 결정하고 출력 신호(V_r)는 가산기(24)에 의해 비선형 회로(22)의 출력 신호와 가산되어 가변 지연선(16)으로 공급된다 C-MOS 인버터를 이용한 가변 지연 장치라도 가변 범위가 일정하고 선형인 특성을 얻을 수 있다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

가변 지연 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 한 실시예를 도시한 블럭도.

제2도는 제1도의 실시예에 이용되는 선형성 검출기, 가변 범위 검출기 및 기준 레벨 검출기의 한 예를 도시한 회로도.

제3도는 제1도의 실시예를 구성하는 보정 회로의 각 부의 신호를 도시한 파형도.

제4도는 비선형 회로의 입출력 특성을 도시한 그래프.

제5도는 제2도에 도시한 회로의 각 부의 신호를 도시한 파형도.

제6도는 가변 지연 소자의 제어 특성을 도시한 그래프.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 가변 지연 장치 12 : 가변 지연 회로
14 : 보정 회로 16,30,32 : 가변 지연선
22,54,56 : 비선형 회로 24,62,64 : 가산기
34 : 선형성 검출기 36 : 가변 범위 검출기
38 : 기준 레벨 발생기

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 가변 지연선에 관한 것으로, 특히 예를 들면 아날로그 IC화 지연선으로 이용되는 가변 지연 장치에 관한 것이다.

종래부터 가변 지연 장치는 C-MOS 인버터를 이용하여 구성된다. C-MOS 인버터는 1단 마다 수 sec 정도의 전달 지연 시간을 가지고 있어서 C-MOS 인버터의 단 수를 늘리면 접속된 단수분 만큼의 지연 시간이 얻어진다. C-MOS 인버터의 지연 시간은 C-MOS 인버터에 공급되는 구동 전압에 의해 조정되고, 보통 구동 전압과 지연 시간과의 관계를 나타내는 제어 특성은 제6도에 도시한 바와 같은 비선형 특성으로 된다.

이와 같은 가변 지연 장치에서는 온도나 소자의 차이 등에 따라 제어 특성이 크게 변동하므로 제어가 곤란해져서 가변 지연 장치의 특성이 안정화되지 않는다는 문제점이 있었다.

따라서 본 발명의 주된 목적은 특성이 안정된 가변 지연선을 제공하는 것이다.

본 발명은 C-MOS 인버터를 이용한 제1가변 지연선을 포함하는 가변 지연 회로 및 가변 지연 회로의 제어 특성의 선형성 및 가변 범위를 각각 제어하는 제1 및 제2출력을 가변 지연 회로로 공급하는 보정 회로를 구비하는 가변 지연 장치이다.

보정 회로의 제2 및 제3가변 지연선으로부터의 출력에 기초하여 선형성 검출 수단에서 제1가변 지연선의 제어 특성이 실질적으로 선형화되는 제1 출력이 제1비선형 회로로 공급된다. 제1출력에 의해 제1비선형 회로의 입출력 특성이 변화되며 제1비선형 회로로 공급되는 제1제어 신호를 변환한 출력이 제1가산기로 공급된다. 제2 및 제3가변 지연선에서의 출력에 기초하여 기준 레벨 발생 수단에서 제1가산기로 제1가변 지연선의 가변 범위가 일정해지는 제2출력이 공급된다.

제1가산기에서 제1비선형 회로로부터의 출력과 제2출력이 가산되어 제1가변 지연선으로 공급된다. 따라서 제1가변 지연선 즉, 가변 지연 회로의 제어 특성의 선형성이 양호해져서 가변 범위가 일정해진다.

본 발명에 따르면 보정 회로에서의 제1 및 제2출력에 의해 가변 지연 회로의 제어 특성의 선형성이 양호하고, 또 온도 등에 의존하지 않고 항상 일정한 가변 범위를 용이하게 얻을 수 있으므로, C-MOS 인버터를 이용한 가변 지연 장치라도 가변 범위가 일정하여 안정된 특성을 얻을 수 있다.

본 발명의 상기 목적, 그 밖의 목적, 특징 및 이점은 도면을 참조한 이하의 실시예의 상세한 설명에서 한층 분명해진다.

제1도를 참조하여 본 실시예의 가변 지연 장치(10)는 가변 지연 회로(12) 및 보정 회로(14)를 포함한다. 가변 지연 회로(12)는 C-MOS 인버터를 이용한 가변 지연선(16)을 포함하고, 가변 지연선(16)은 단자(18)에서 입력된 임의의 신호를 원하는 시간만큼 지연시켜서 단자(20)로 출력한다. 가변 지연선(16)의 지연 시간은 비선형 회로(22)에서의 출력 신호와 보정 회로(14)에서의 출력 신호(V_r)를 가산기(24)에서 가산하여 얻어진 출력 신호, 즉, 구동 전압에 의해 제어된다. 비선형 회로(22)에는 단자(26)에서의 임의의 가변량 제어 신호(V_d)와 보정 회로(14)에서의 출력 신호(V_L)가 공급된다 제어 신호(V_d)의 진폭은 후술하는 제어 신호(V_a)의 진폭과 같다.

보정 회로(14)는, 단자(28)로부터 입력 신호(Vin)가 공통으로 입력되는 가변 지연선(30 및 32)을 포함한다. 가변 지연선(30 및 32)은 각각 C-MOS 인버터를 사용하며, 가변 지연선(16)과 동일하게 구성되고, 가변 지연선(16, 30 및 32)은 각각 제6도에 도시한 제어 특성을 갖는다. 가변 지연선(30)의 출력 신호(R) 및 가변 지연선(32)의 출력 신호(V)는 각각 선형성 검출기(34) 및 가변 범위 검출기(36)로 입력된다. 가변 범위 검출기(36)의 오차 신호(V_p)는 기준 레벨 발생기(38)로 출력된다. 제1도의 점선(40)으로 둘러싸인 부분은 예를 들면, 제2도에 도시한 바와 같이 구성된다. 즉, 선형성 검출기(34)는 가변 지연선(30)의 출력 신호(R) 및 가변 지연선(32)의 출력 신호(V)를 위상 비교기(42)에서 위상 비교한 후, 얻어진 지연 시간 검출 신호(delay time detection signal) 및 선행 시간 검출 신호(advance time detection signal)의 펄스 폭을 비교기(44)에서 비교한다. 그래서, 펄스 폭에 따른 신호를 로우 패스 필터(46)를 통해 출력 신호(V_L)로서 출력한다. 또 가변 범위 검출기(36)는 출력 신호(R 및 V)를 위상 비교기(42)에서 위상 비교하여 얻어진 지연 시간 검출 신호 및 선형 시간 검출 신호를 가산기(48)에서 가산하여 가변 범위 검출 신호로서 비교기(50)로 입력한다. 그리고 비교기(50)에서 미리 설정된 가변 범위(Td)를 갖는 기준 신호(Vref)와 비교하여 그 오차 신호를 로우 패스 필터(52)를 통해 오차 신호(V_p)로서 기준 레벨 발생기(38)로 출력한다. 기준 레벨 발생기(38)에서는 입력된 오차 신호(V_p)를 적당한 직류 레벨의 출력 신호(V_r)로 변환하여 출력한다.

그리고, 선형성 검출기(34)에서의 출력 신호(V_L)가 비선형 회로(22, 54 및 56)로 출력되어 입출력 특성을 변화시킨다. 따라서 비선형 회로(54 및 56)로 각각 단자(58 및 60)에서 출력되는 가변량 제어 신호(V_A 및 V_a)가 변환되어 출력 신호(V_A'및 V_a')로서 가산기(62 및 64)로 출력된다. 가산기(62 및 64)에는 각각 기준 레벨 발생기(38)에서 출력 신호(V_r)가 입력되므로 가산기(62)에서는 출력 신호(V_A')와 오차 신호(V_r)를 가산해서 가변 지연선(30)으로 출력하고, 가산기(64)에서는 출력 신호(V_a')와 출력 신호(V_r)를 가산하여 가변 지연선(32)으로 출력한다.

동작에 있어서, 보정 회로(14)의 단자(28)에는 제3도에 도시한 바와 같은 입력 신호(Vin)가 입력되고, 단자(58 및 60)에는 각각 제어 신호(V_A 및 V_a)가 입력된다. 입력 신호(Vin), 제어 신호(V_A 및 V_a)는 각각 보정 회로(14)용의 신호이다. 제어 신호(V_A 및 V_a)는 $V_a = V_A \pm \triangle V$의 관계가 있고, 제어 신호($V_a$)는 제

어 신호(V_A)를 중심으로 해서 정부 대칭으로 △V의 진폭으로 진동하는 구형파(rectangular wave)이다. 제어 신호(V_a)의 평균값이 제어 신호(V_A)로 되고, 또 △V의 크기는 가변 범위 즉, 가변 지연 장치(10)의 용도에 따라 결정된다.

초기 상태로서 비선형 회로(22, 54 및 56)로 입력되는 선형성 검출기(34)에서의 출력 신호(V_L)를 $V_L = 0$으로 한다. 여기서, 비선형 회로(22, 54 및 56)의 입출력특성을 제4도에 도시하면, $V_L = 0$인 경우에는 입출력 특성은 원점을 통과하는 정비례의 직선(66)으로 도시된다. 따라서 비선형 회로(54 및 56)의 각각의 입력 신호(V_A 및 V_a)가 같은 크기의 출력 신호(V_A' 및 V_a')로서 출력되고 각각의 파형은 제3도에 도시되어 있다. 즉, 제4도에 도시한 입출력 특성은 출력 신호(V_L)를 파라메터로 하여 출력 신호(V_L)가 커짐에 따라 하방으로 서서히 만곡하는 곡선으로 된다. $V_L = V_M$인 경우에는 곡선(68)과 같고, $0 < V_L < V_M$인 경우에는 직선(66)과 곡선(68) 중간의 곡선, 예를 들어, 곡선(70)으로 도시되고, $V_L > V_M$인 경우에는 곡선(68)보다 만곡한 곡선, 예를 들면, 곡선(72)으로 도시된다.

따라서, $V_L = 0$인 경우에는 가변 지연선(30)에는 가산기(62)에서 신호($V_A'+V_r$)로 표시되는 구동 전압이 공급되고, 지연 시간은 제6도에 도시한 제어 특성에 따라 결정되어 출력 신호(R)가 출력된다. 또 가변 지연선(32)에는($V_a'+ V_r$)로 표시되는 구동 전압이 공급된다. 가변 지연선(32)에 공급되는 구동 전압은 상기 제어 신호(V_A 및 V_a)의 관계에서 알 수 있는 바와 같이 가변 지연선(30)에 공급된 구동 전압을 중심으로 하여 정부 대칭으로 △V의 진폭으로 진동하는 구형파이고 가변 지연선(32)에서의 출력 신호(V)의 지연 시간도 제6도에 도시한 제어 특성에 따라 결정된다. 따라서 제5도에 도시한 바와 같이 가변 지연선(32)의 출력 신호(V)는 가변 지연선(30)의 출력 신호(R)에 대해 위상이 지연되는 기간과 선행되는 기간이 교대로 나타나도록 출력된다. 그래서 출력 신호(R 및 V)가 위상 비교기(42)로 입력되어 위상 비교기(42)에서 출력 신호(R)를 기준으로 해서 출력 신호(V)의 지연 시간(Td1)및 선행 시간(Td2)이 검출되어 지연 시간 검출 신호 및 선행 시간 검출 신호를 출력한다. 지연 시간 검출 신호와 선행 시간 검출 신호에 의해 선형성 및 가변 범위가 검출된다.

여기서 지연 시간 검출 신호와 선행 시간 검출 신호가 Td1 = Td2를 만족하면, 제어 특성이 실질적으로 선형적이라고 판단된다. 본 실시예에서는 비교기(44)로 지연 시간 검출 신호와 선행 시간 검출 신호를 입력하여 지연 시간(Td1)과 선행 시간(Td2)과의 차를 검출해서 LPF(46)를 통과시킨 후, 그 출력 신호(V_L)로서 비선형 회로(22, 54 및 56)로 출력한다. 따라서, 비선형 회로(22, 54 및 56)의 입출력 특성이 제어된다. 그래서 최종적으로 Td1 = Td2를 만족한 시점에서 출력 신호(V_L)가 안정화된다.

이 때, $V_L = V_M$이라면, 비선형 회로(22, 54 및 56)의 입출력 특성은 제4도에 도시한 곡선(68)과 같이 변화한다. 따라서, 비선형 회로(54 및 56)에서의 출력 신호(V_A' 및 V_a')는 제3도에 도시한 바와 같이 되어 출력 신호(V_A')는 제어 신호(V_A)보다 작아진다. 출력 신호(V_A' 및 V_a')를 비교해 보면 알 수 있는 바와 같이 출력 신호(V_a')는 출력 신호(V_A')에 대해 정방향으로 크게 진동하는 신호로 된다. 그리고 출력 신호(V_a')와 출력 신호(V_r)가 가산기(64)에서 가산되어 구동 전압으로서 가변 지연선(32)로 공급되고, 출력 신호(V_A')와 출력 신호(V_r)가 가산기(62)에서 가산되어 구동 전압으로서 가변 지연선(30)으로 공급된다. 그 결과, 가변 지연선(30)의 출력 신호(R)에 대해 가변 지연선(32)의 출력 신호(V)는 제5도에 도시한 바와 같은 위상 관계로 된다. 즉, $V_L = V_M$일 때는 $V_L = 0$일 때와 비교해서 선행 시간 검출 신호의 선행 시간이 증가하여 선행 시간(Td'2)으로 되고, 지연 시간 검출 신호의 지연 시간이 감소하여 지연 시간(Td'1)으로 되어 Td'1 = Td'2로 된다. 따라서, 단자(60)에서 입력된 제어 신호(V_a)에 대해 실질적으로 선형적인 제어 특성이 얻어지게 된다.

이어서, 가변 지연 회로(12)의 가변 범위를 제어하는 동작에 대해 설명한다.

제2도에 도시한 위상 비교기(42)에서 검출된 지연 시간과 선행 시간과의 합산이 가변 지연 회로(12)의 가변 범위로 되므로, 합산된 시간과 제5도에 도시한 바와 같은 기준 신호(Vref)의 미리 설정된 가변 범위(Td)를 비교기(50)에서 비교한다. 즉, 지연 시간 검출 신호와 선행 시간 검출 신호를 가산기(48)에서 가산하여 가변 범위 검출 신호를 얻어서 가변 범위 검출 신호와 기준 신호(Vref)를 비교기(10)에서 비교하여 오차 신호를 얻는다. 오차 신호를 LPF(52)를 통과시켜서 오차 신호(V_P)로서 기준 레벨 발생기(38)로 입력하고, 기준 레벨 발생기(38)에서 적당한 직류 레벨로 변환하여 출력 신호(V_r)로서 가산기(24,62 및 64)로 입력한다. 가변 범위(Td)는 제6도에서 알 수 있는 바와 같이 구동 전압($V_r \sim V_r + 2\triangle V$)으로 결정되므로 가산기(48)에서 출력되는 가변 범위 검출 신호의 가변 범위가 기준 신호(Vref)의 가변 범위(Td)보다 큰 경우에는 기준 레벨 발생기(38)에서 출력되는 출력 신호(V_r)는 커지고, 역으로 작은 경우에는 출력 신호(V_r)는 작아져서 최종적으로 가산기(48)에 의해 가산된 가변 범위와 기준 신호(Vref)의 가변 범위(Td)가 같아지는 시점에서 출력 신호(V_r)가 안정화된다.

이와 같이 해서, 출력 신호(V_L) 및 출력 신호(V_r)에 의해 가변 지연 회로(12)를 제어함으로써 단자(26)에서 입력된 가변 지연 회로(12)의 제어 신호(Vd)에 대한 지연 시간은 선형적으로 변화하고 또 가변 범위도 항상 설정한 범위 내로 할 수 있는 가변 지연 장치(10)를 얻을 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

가변 지연 장치(10)에 있어서, C-MOS 인버터를 이용하여 구성되며, 입력 신호를 지연시키고 지연된 신호를 출력하는 제1가변 지연선(16)을 포함하는 가변 지연 회로(12)와, 상기 제1지연선의 제어 특성의 선형성 및 가변 범위를 각각 제어하는 제1및 제2출력(V_L, V_r)을 공급하는 보정 회로(14)를 구비하며, 상기 가변 지연 회로(12)는, 상기 제1출력(V_L)에 따라 제1제어 신호(V_d)를 변형시키는 제1비선형 회로(22)와, 상기 제1비선형 회로(22)의 출력과 상기 제2출력(V_r)을 가산하여 제어 신호를 상기 제1가변 지연선(16)으로 공급하는 제1가산기(24)를 구비하는 가변 지연 장치.

청구항 2

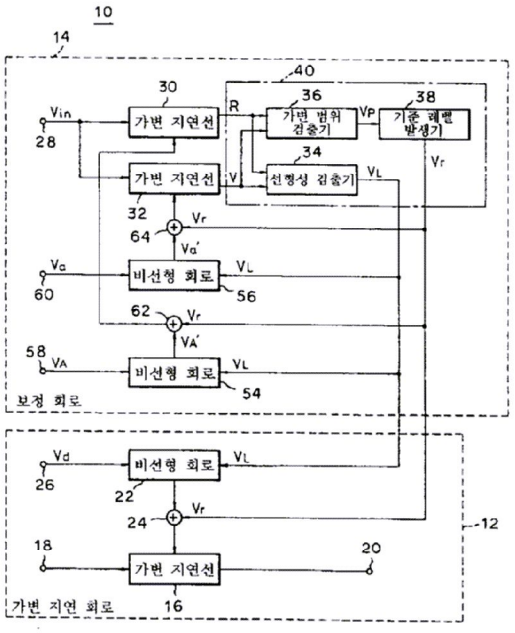
제1항에 있어서, 상기 보정 회로(14)는 상기 제1출력(V_L)을 발생하여 상기 제어 특성의 비선형성을 제거하는 제1출력 발생 수단(34)과, 상기 제2출력(V_r)을 발생하여 상기 C-MOS 인버터에 공급되는 구동 전압의 범위를 제어하는 제2출력 발생 수단(38)을 구비하는 가변 지연 장치.

청구항 3

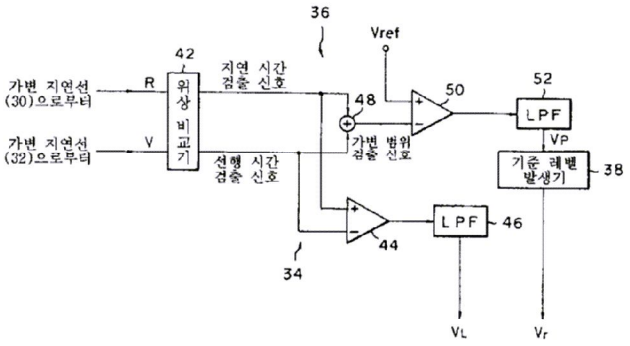
제2항에 있어서, 상기 보정 회로(14)는, 공통 입력(28)을 가지며 상기 제1가변 지연선(16)의 구조와 각각 동일한 구조를 갖는 제2 및 제3가변 지연선(30, 32)과, 상기 제2 및 제3가변 지연선(30, 32)의 출력에 기초하여 제어 특성의 선형성을 검출하여 제1출력(V_L)을 출력하는 선형성 검출 수단(34)과, 상기 제2 및 제3가변 지연선(30, 32)의 출력에 기초하여 가변 범위를 검출하는 가변 범위 검출 수단(36)과, 상기 가변 범위 검출 수단(36)의 출력에 따라 상기 제2출력(V_r)을 출력하는 기준 레벨 발생 수단(38)과, 상기 제1출력(V_L)에 따라 제2 및 제3제어 신호(V_A, V_a)를 각각 변형하는 제2 및 제3비선형 회로(54, 56)와, 상기 제2비선형 회로(54)의 출력(V_A')과 상기 제2출력(V_r)을 가산하여 제어신호를 상기 제2가변 지연선(30)에 공급하는 제2가산기(62)와, 상기 제3비선형 회로(56)의 출력(V_a')과 상기 제2출력(V_r)을 가산하여 제어 신호를 상기 제3가변 지연선(32)에 공급하는 제3가산기(64)를 구비하는 가변 지연 장치.

도면

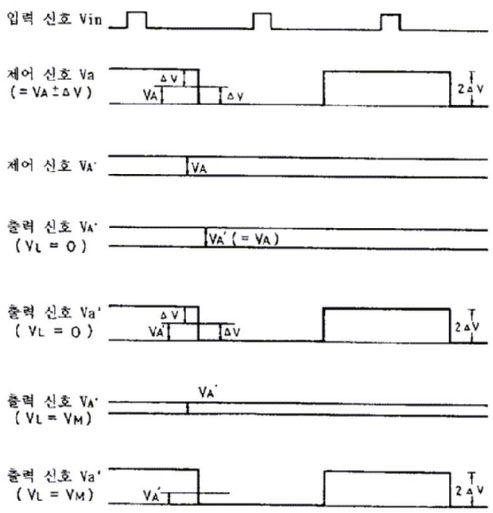
도면1



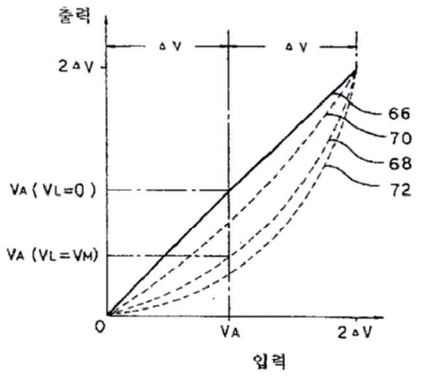
도면2


36
Vref
42
지연 시간
검출 신호
가변 지연선
(30)으로부터
R
위상 비교기
V
가변 지연선
(32)으로부터
48
50
52
LPF
VP
가변 범위
검출 신호
선행 시간
검출 신호
기준 레벨
발생기
38
LPF
46
44
34
VL
Vr

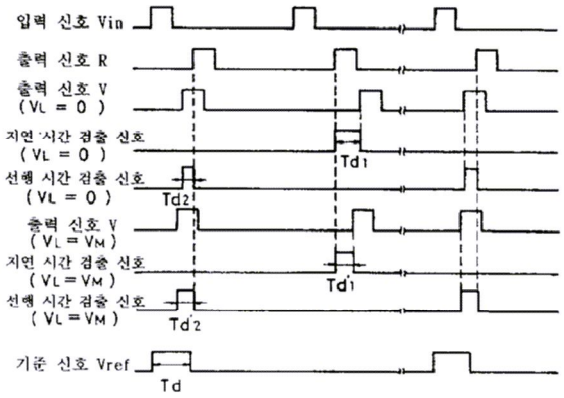
도면3


입력 신호 Vin
제어 신호 Va
(= VA ± ΔV)
ΔV
VA
ΔV
2ΔV
T
제어 신호 VA'
VA
출력 신호 VA'
(VL = 0)
VA' (= VA)
출력 신호 Va'
(VL = 0)
ΔV
VA'
ΔV
2ΔV
T
출력 신호 VA'
(VL = VM)
VA'
출력 신호 Va'
(VL = VM)
VA'
2ΔV
T

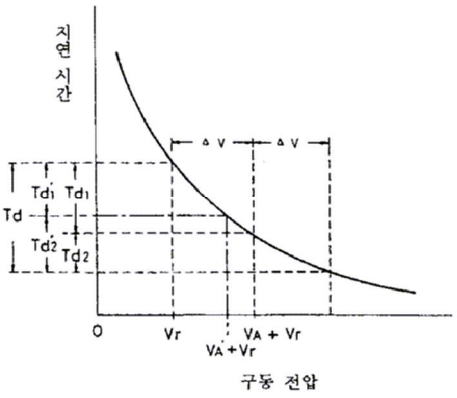
도면4


출력
ΔV
ΔV
2ΔV
66
70
68
72
VA (VL=0)
VA (VL=VM)
0
VA
2ΔV
입력

도면5


입력 신호 Vin
출력 신호 R
출력 신호 V
(VL = 0)
지연 시간 검출 신호
(VL = 0)
Td1
선행 시간 검출 신호
(VL = 0)
Td2
출력 신호 V
(VL = VM)
지연 시간 검출 신호
(VL = VM)
Td1
선행 시간 검출 신호
(VL = VM)
Td2
기준 신호 Vref
Td

도면6


지연 시간
Δ V
Δ V
Td1
Td1
Td
Td2
Td2
0
Vr
VA + Vr
VA + Vr
구동 전압