(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0071705
(43) 공개일자 2009년07월02일

(51) Int. Cl.
H03M 1/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0139576
(22) 출원일자 2007년12월28일
심사청구일자 2007년12월28일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교
(72) 발명자
윤광섭
인천 남구 용현3동 인하대학교 전자공학과 하이테크관 810호
손영준
경남 산청군 산청읍 산청리 166번지
(74) 대리인
이은철, 유완식

전체 청구항 수 : 총 6 항

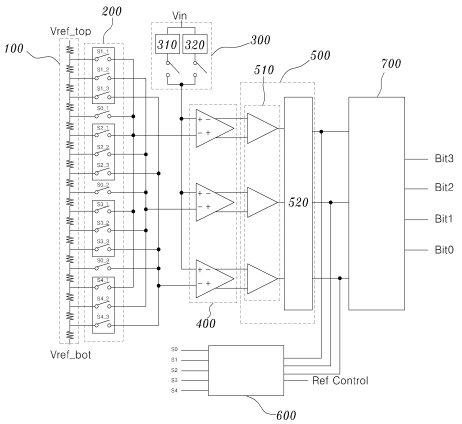
(54) 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기

(57) 요 약

본 발명은 아날로그-디지털 변환기에 관한 것으로, 기준전압 선택회로를 이용하여 구성 소자를 줄임으로써, 칩 면적을 줄이고 전력소모를 감소시키는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기에 관한 것이다.

본 발명은 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기에 있어서, 저항을 이용하여 전압분배에 의해 기준 전압을 분압하는 전압 분배부와, 전압 분배부로부터 발생된 기준 전압을 선택하여 출력전압을 가변시키는 기준전압 선택스위치부와, 아날로그 입력신호 V_{in}을 입력받고, 입력받은 아날로그 입력신호의 샘플링 신호 및 홀드 신호를 출력하는 샘플-홀드 스위치부와, 기준전압 선택스위치부의 출력전압 및 샘플-홀드 스위치부의 출력신호를 입력받고, 입력받은 기준전압 선택스위치부의 출력전압 및 샘플-홀드 스위치부의 출력신호를 비교하는 비교부와, 비교부의 비교결과에 따른 출력신호를 증폭시키고, 증폭에 따른 오차를 보정하는 전단 증폭부, 그리고 기준전압 제어신호를 생성하여 기준전압 선택스위치부를 제어하는 스위치 제어부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	35001-01
부처명	정보통신부
연구사업명	대학 IT 연구센터 지원사업
연구과제명	초광대역 (UWB) 무선전송 및 시스템 응용기술
주관기관	정보통신진흥연구원
연구기간	2006년 09월 01일 ~ 2007년 08월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기에 있어서,

저항을 이용하여 전압분배에 의해 기준 전압을 분압하는 전압 분배부(100);

상기 전압 분배부의 출력단자와 연결되어, 전압 분배부(100)로부터 발생된 기준 전압을 선택하여 출력전압을 가변시키는 기준전압 선택스위치부(200);

아날로그 입력신호 V_{in}을 입력받고, 입력받은 상기 아날로그 입력신호의 샘플링 신호 및 홀드 신호를 출력하는 샘플-홀드 스위치부(300);

상기 기준전압 선택스위치부의 출력전압 및 상기 샘플-홀드 스위치부의 출력신호를 입력받고, 입력받은 상기 기준전압 선택스위치부의 출력전압 및 샘플-홀드 스위치부의 출력신호를 비교하는 비교부(400);

상기 비교부의 비교결과에 따른 출력신호를 증폭시키고, 증폭에 따른 오차를 보정하는 전단 증폭부(500); 및

기준전압 제어신호를 생성하여 상기 기준전압 선택스위치부를 제어하는 스위치 제어부(600); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 비교부(400)로부터 상기 전단 증폭부(500)를 통해 비교결과 신호를 입력받아 이를 부호화된 디지털 신호로 변환하여 출력하는 디지털 인코더부(700);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 샘플-홀드 스위치부(300)는,

아날로그 입력신호 V_{in}을 입력받아 아날로그 입력신호의 샘플링 신호(Track) 및 홀드 신호(Hold)를 출력하는 제1 샘플/홀드 스위치(310); 및 제2 샘플/홀드 스위치(320);를 포함하는 것을 특징으로 하는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 샘플-홀드 스위치부(300)는,

상기 제1 샘플/홀드 스위치가 샘플링 신호를 출력하는 경우, 상기 제2 샘플/홀드 스위치가 홀드 신호를 출력하고, 상기 제2 샘플/홀드 스위치가 샘플링 신호를 출력하는 경우, 상기 제1 샘플/홀드 스위치가 홀드 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전단 증폭부(500)는,

상기 비교부(400)의 비교결과에 따른 출력신호를 증폭시키는 증폭모듈(510); 및

상기 증폭모듈의 증폭에 따른 오차를 보정하는 오차보정모듈(520); 을 포함하는 것을 특징으로 하는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 스위치 제어부(600)는,

상기 비교부(400)로부터 동작신호를 입력받아, 기준전압 제어신호를 '하이'신호로 생성하여 최상위비트(Most Significant Bit)를 출력하는데 필요한 기준 전압을 선택하도록 기준전압 선택스위치부(200)를 제어하여 상기 기준 전압을 가변시키고, 상기 기준전압 제어신호를 '로우'신호로 생성하여 최하위비트(Least Significant Bit) 출력에 적합한 기준전압이 선택되도록 기준전압 선택스위치부를 제어하는 것을 특징으로 하는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은 아날로그-디지털 변환기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기준전압 선택회로를 이용하여 구성 소자를 줄임으로써, 칩 면적을 줄이고 전력소모를 감소시키는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 휴대용 장비의 발전에 따라 저전력 설계의 중요성이 증가하고 있다. 기존의 아날로그-디지털 변환기는 크게 플래쉬, 파이프라인, SAR, 알고리즈믹 구조로 나눌 수 있다.

<3> 종래, 아날로그-디지털 변환기에 대한 기술은 대한민국 공개특허 제2003-0055460호 '단일 입력 단의 씨모스 타임 인터리브드 플래쉬 아날로그/디지털 변환장치' 이외에 다수 출원 및 공개된 상태이다.

<4> 상기 종래기술은, 아날로그 신호를 제공받는 입력 단을 하나의 입력 단으로 공유한 입력 단과, 상기 입력 단으로부터 제공된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 제1 임의의 개수의 1-GS/s 4-비트 플래쉬 아날로그/디지털 변환기와, 상기 제1 임의의 개수의 1-GS/s 4-비트 플래쉬 ADC에 위상 고정 루프를 이용하여 위상 클럭을 발생하여 제공하는 다중 위상 클럭 발생기를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<5> 그러나 플래쉬 구조의 아날로그-디지털 변환기는 N비트 해상도를 구현함에 있어서, 최소 (2^N-1)개의 비교기가 필요하며, 해상도의 증가에 따른 전력소모의 증가가 일어나므로 저전력 설계에 적합하지 않다. 그리고 SAR과 알고리즈믹 구조의 경우, 높은 해상도 구현이 가능하지만, 빠른 동작속도를 만족시키기 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 본 발명의 목적은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 기준전압 선택회로를 이용하여 구성 소자를 줄임으로써, 칩 면적을 줄이고 전력소모를 감소시키는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기를 제공함에 있다.

<7> 그리고, 본 발명의 다른 목적은, 두 개의 샘플/홀드 스위치를 교대로 사용함으로써, 샘플링률을 향상시키는 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기를 제공함에도 있다.

과제 해결수단

<8> 본 발명은 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기에 있어서, 저항을 이용하여 전압분배에 의해 기준 전압을 분압하는 전압 분배부(100); 상기 전압 분배부의 출력단자와 연결되어, 전압 분배부(100)로부터 발생된 기준 전압을 선택하여 출력전압을 가변시키는 기준전압 선택스위치부(200); 아날로그 입력신호 V_{in}을 입력받고, 입력받은 상기 아날로그 입력신호의 샘플링 신호 및 홀드 신호를 출력하는 샘플-홀드 스위치부(300); 상기 기준전압 선택스위치부의 출력전압 및 상기 샘플-홀드 스위치부의 출력신호를 입력받고, 입력받은 상기 기준전압 선택스위치부의 출력전압 및 샘플-홀드 스위치부의 출력신호를 비교하는 비교부(400); 상기 비교부의 비교결과에 따른 출력신호를 증폭시키고, 증폭에 따른 오차를 보정하는 전단 증폭부(500); 및 기준전압 제어신호를 생

성하여 상기 기준전압 선택스위치부를 제어하는 스위치 제어부(600);를 포함한다.

효 과

<9> 상기와 같은 본 발명은 기준전압 선택회로를 이용하여 구성 소자를 줄임으로써, 칩 면적을 줄이고 전력소모를 감소시키는 효과가 있다.

<10> 그리고, 본 발명은 두 개의 샘플/홀드 회로를 교대로 사용함으로써, 샘플링률을 향상시키는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<11> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.

<12> 본 발명의 일실시예에 따른 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기에 관하여 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<13> 본 발명의 일실시예에 따른 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기는 도 1에 도시된 바와 같이, 전압 분배부(100), 기준전압 선택스위치부(200), 샘플-홀드 스위치부(300), 비교부(400), 전단 증폭부(500), 스위치 제어부(600) 및 디지털 인코더부(700)를 포함한다.

<14> 우선, 전압 분배부(100)는 저항을 이용하여 전압분배에 의해 기준 전원의 전압을 분압한다.

<15> 또한, 기준전압 선택스위치부(200)는 전압 분배부(100)의 출력단자와 연결되어, 전압 분배부(100)로부터 발생된 기준 전압을 선택하여 출력전압을 가변시킨다.

<16> 또한, 샘플-홀드 스위치부(300)는 제1 샘플/홀드 스위치(310)와 제2 샘플/홀드 스위치(320)로 구성되어, 아날로그 입력신호 V_{in}을 입력받아 제1 샘플/홀드 스위치(310)와 제2 샘플/홀드 스위치(320)가 상호 배타적인 동작을 하여, 아날로그 입력신호의 샘플링 신호(Track)와 아날로그 입력신호의 홀드 신호(Hold)를 출력한다.

<17> 즉, 예를들어, 제1 샘플/홀드 스위치(310)가 샘플링 동작을 하면, 제2 샘플/홀드 스위치(320)는 홀드 동작을 하고, 제1 샘플/홀드 스위치(310)가 홀드 동작을 하면, 제2 샘플/홀드 스위치(320)는 샘플링 동작을 하게 된다.

<18> 또한, 비교부(400)는 기준전압 선택스위치부(200)의 출력전압을 입력받고, 샘플-홀드 스위치부(300)의 출력신호인 아날로그 입력신호의 샘플링 신호 및 홀드 신호를 입력받아, 기준전압 선택스위치부(200)의 출력전압과 샘플-홀드 스위치부(300)의 출력신호를 비교한다.

<19> 본 발명의 일실시예에 따른 비교부(400)의 동작신호(comp)는 도 2에 도시된 바와 같이, 아날로그 입력신호가 홀드된 상태에서 두 번의 비교가 이루어지므로, 샘플/홀드 스위치를 하나만 사용할 경우, 샘플링률은 비교제어신호(Ref Control)의 1/4 주파수를 가지게 된다. 따라서, 두 개의 샘플링 스위치를 교대로 사용하여 아날로그 입력신호를 샘플링함으로써, 샘플링률을 비교제어신호의 1/2 주파수까지 올리게 된다.

<20> 또한, 전단 증폭부(500)는 비교부(400)의 비교결과에 따른 출력신호를 증폭시키는 증폭모듈(510)과 증폭에 따른 오차를 보정하는 오차보정모듈(520)로 이루어진다.

<21> 또한, 스위치 제어부(600)는 기준전압 제어신호를 생성하여 기준전압 선택스위치부(200)를 제어한다.

<22> 여기서, 스위치 제어부(600)의 기준전압 선택스위치부(200)를 제어하는 동작을 설명하면 다음과 같다.

<23> 우선, 비교부(400)에서 전압 분배부(100)로부터 기준전압 선택스위치부(200)를 통해 입력받은 초기 기준전압과 샘플-홀드 스위치부(300)의 출력신호에 대한 첫 번째 비교동작이 완료되면, 스위치 제어부(600)는 비교부(400)로부터 동작신호를 입력받아, 기준전압 제어신호(Reference Control signal)를 '하이'신호로 생성하여 기준전압 선택스위치부(200)를 제어하고, 비교부(400)의 비교 결과에 따른 기준 전압을 선택하도록 한다.

<24> 다음으로 비교부(400)에서 전압 분배부(100)로부터 기준전압 선택스위치부(200)를 통해 입력받은 가변된 기준전압과 샘플-홀드 스위치부(300)의 출력신호에 대한 두 번째 비교동작이 완료되면, 스위치 제어부(600)는 비교부(400)로부터 동작신호를 입력받아, 기준전압 제어신호를 '로우'신호로 생성하고, 기준전압 선택스위치부(200)를 제어하여 초기 기준전압을 선택하도록 한다.

<25> 본 발명의 일실시예에 따른 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기는 아날로그 입력신호가 한번 홀드될 때, 두 번의 비교가 이루어지도록, 두 개의 샘플/홀드 스위치를 교대로 사용함으로써 샘플링률을 2배 빠르게 하는 효과가 있다. 즉, 기존의 플래쉬 구조의 아날로그-디지털 변환기는 N비트 해상도를 구현함에 있어서

최소 (2^N-1)개의 비교기가 필요하나, 본 발명에 따른 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기는 ($2^{N/2}$-1)개의 비교기로 구현이 가능하다.

<26> 그리고, 디지털 인코더부(700)는 비교부(400)로부터 전단 증폭부(500)를 통해 비교결과 신호를 입력받아 이를 부호화된 디지털 신호로 변환하여 출력한다.

<27> 본 발명의 일실시예에서, 6비트 해상도 구현을 위해 7개의 기준전압을 사용하여 아날로그 입력신호의 전압 레벨에 따라 가변되는 기준전압과 비교부(400)의 동작신호(comp)를 살펴본 결과는 도 3에 도시된 바와 같이 나타난다. 본 실시예에 따른 스위치 제어부(600)는 기준전압 제어신호를 생성하여 기준전압 선택스위치부(200)가 초기 상태에서 최상위비트(Most Significant Bit)를 출력하는데 필요한 기준 전압을 선택하도록 제어하고, 초기 기준전압을 이용하여 출력된 최상위비트에 의해 기준전압 선택스위치부(200)를 제어하여 최하위비트(Least Significant Bit) 출력에 적합한 기준전압을 선택하도록 한다.

<28> 이상으로 본 발명의 기술적 사상을 예시하기 위한 바람직한 실시예와 관련하여 설명하고 도시하였지만, 본 발명은 이와 같이 도시되고 설명된 그대로의 구성 및 작용에만 국한되는 것이 아니며, 기술적 사상의 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대해 다수의 변경 및 수정이 가능함을 당업자들은 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정과 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<29> 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기에 관한 구성도.

<30> 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 기준전압 선택회로를 이용한 아날로그-디지털 변환기의 동작특성에 따른 신호파형을 나타낸 그래프.

<31> 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 아날로그 입력신호의 전압 레벨에 따라 가변되는 기준전압과 비교부의 동작신호에 대한 그래프.

<32> <도면 부호에 대한 설명>

<33> 100 : 전압 분배부 200 : 기준전압 선택스위치부

<34> 300 : 샘플-홀드 스위치부 310 : 제1 샘플/홀드 스위치

<35> 320 : 제2 샘플/홀드 스위치 400 : 비교부

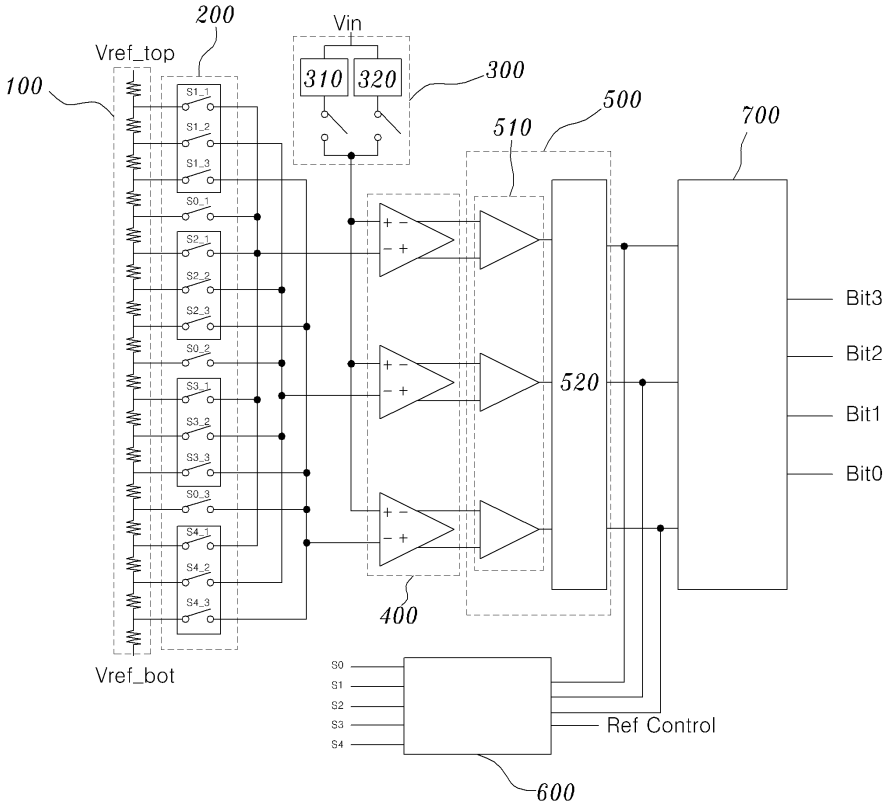
<36> 500 : 전단 증폭부 510 : 증폭모듈

<37> 520 : 오차보정모듈 600 : 스위치 제어부

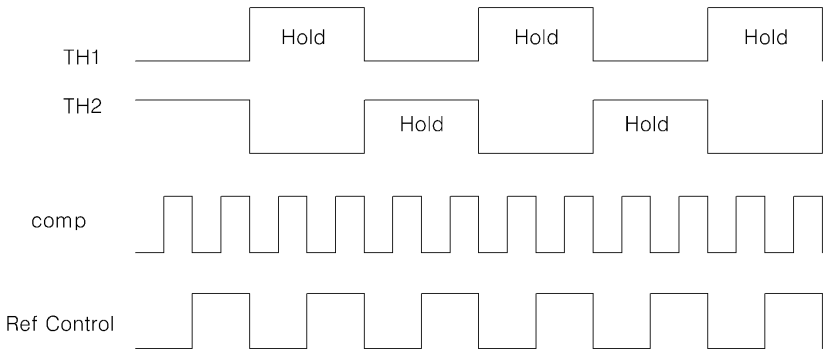
<38> 700 : 디지털 인코더부

도면

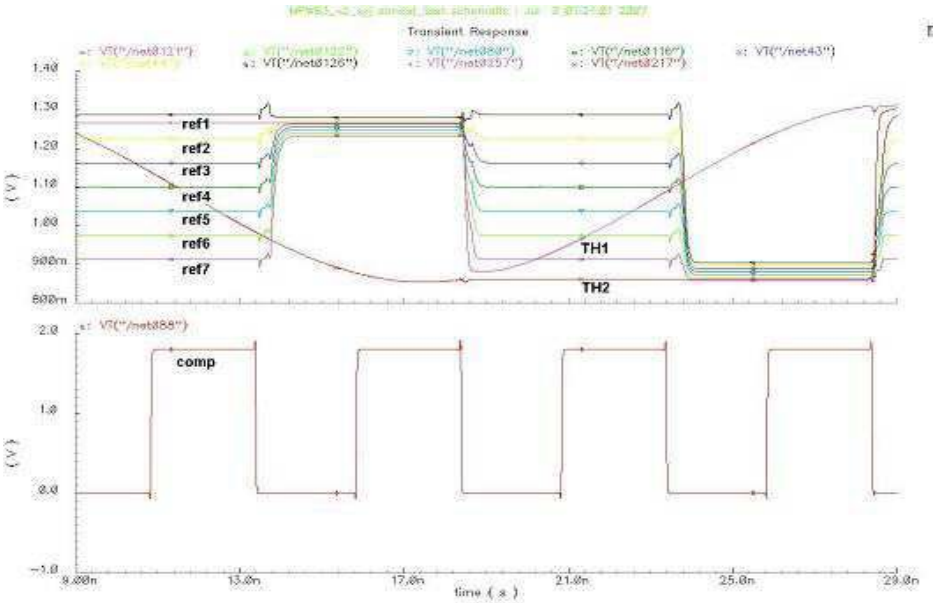
도면1


200
Vref_top
100
Vin
310
320
300
500
510
700
520
Bit3
Bit2
Bit1
Bit0
400
Vref_bot
S0
S1
S2
S3
S4
Ref Control
600

도면2


TH1
TH2
comp
Ref Control
Hold
Hold
Hold
Hold
Hold

도면3


Transient Response
ref1
ref2
ref3
ref4
ref5
ref6
ref7
TH1
TH2
comp
time (s)