



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0034751
(43) 공개일자 2018년04월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 3/54 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04B 3/54 (2013.01)

H04B 3/544 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0123463

(22) 출원일자 2016년09월26일

심사청구일자 2016년09월26일

(71) 출원인

동서대학교산학협력단

부산 사상구 주례로 47, (주례동, 동서대학교)

(72) 발명자

이훈재

대구광역시 수성구 청호로85안길 11, 501호 (범어동)

김기환

부산광역시 북구 화명대로 87, 101동 1501호(화명동, 현대아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 5 항

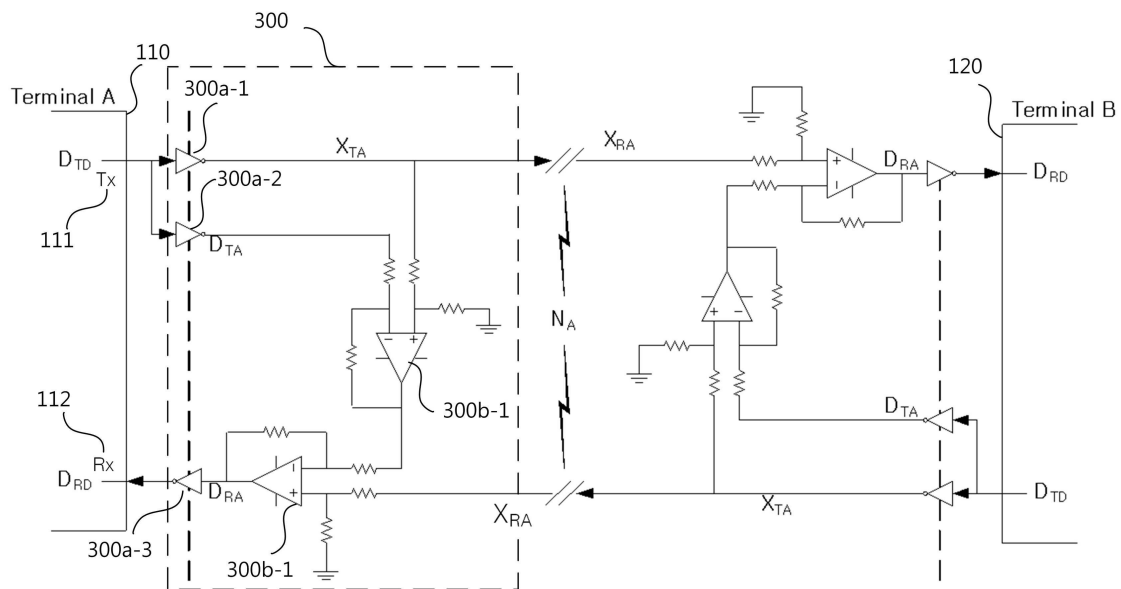
(54) 발명의 명칭 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법

(57) 요약

본 발명은 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법에 관한 것이다.

본 발명의 제 1 실시예에 따라, 잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA}) 획득을 위한 잡음 제거 모듈(300)을 구비한 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말에 있어서, 잡음 제거 모듈(300)은, 디지털 송신(뒷면에 계속)

대표도 - 도8



데이터(D_{TD})에 잡음 신호(N_A)가 포함된 송신선로 신호(X_{TA})가 전송되는 송신선로로 진입 전에 송신단자(T_x)(111)로부터 분기되어 각각 형성되는 제 1 NOT 논리게이트(300a-1);와 제 2 NOT 논리게이트(300a-2); 비반전(+) 단자로 제 1 NOT 논리게이트(300a-1)의 출력단 이후의 송신선로로부터 분기되어 선로로 제 1 NOT 논리게이트(300a-1)의 출력값을 입력받으며, 반전(-) 단자로 제 2 NOT 논리게이트(300a-2)의 출력값을 입력받아 비반전(+) 단자의 입력값에서 반전(-) 단자의 입력값을 뺀 값을 출력하는 제 1 감산증폭기(300a-1); 비반전(+) 단자로 디지털 수신데이터(D_{TA})에 잡음 신호(N_A)가 포함된 수신선로 신호(X_{RA})를 입력받으며, 반전(-) 단자로 1 감산증폭기(300a-1)의 출력값을 입력받아 비반전(+) 단자의 입력값에서 반전(-) 단자의 입력값을 뺀 값을 출력하는 제 2 감산증폭기(300a-2); 및 제 2 감산증폭기(300a-2)와 수신단자(R_x)(112) 사이에 형성되어 제 2 감산증폭기(300a-2)의 출력값에 해당하는 입력값으로 수신하여, 수신된 값을 +/- 반전시켜 수신단자(R_x)(112)로 제공하여 잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA})가 수신단자(R_x)(112)로 획득되도록 하는 제 3 NOT 논리게이트(300a-3); 를 포함하는 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말을 제공할 수 있다.

또한, 본 발명의 제 2 실시예에 따라, 하나의 통신단말이 시리얼 통신을 이용해 송신단자(T_x)로 디지털 송신데이터(D_{TD})를 아날로그 송신데이터(D_{TA})로 변환 후 선로를 통하여 전송하게 되고, 수신단자(R_x)를 통해 다른 하나의 통신단말로부터 아날로그 수신데이터를 디지털 수신데이터(D_{RD})로 변환하여 수신하는 과정에 있어서, 잡음 제거 방식은, 상기 하나의 통신단말이 송신단자(T_x)에서 전송되는 디지털 송신데이터(D_{TD})와 송신선로 신호(X_{TA})의 값을 이용해 잡음 신호(N_A) 값을 획득하는 제 1 단계; 및 상기 하나의 통신단말이 수신단자(R_x)를 향해 상기 다른 하나의 통신단말로부터 수신되는 수신선로 신호(X_{RA})로부터 상기 제 1 단계에서 획득한 잡음 신호(N_A)를 제거한 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 획득하는 제 2 단계; 를 포함하는 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신방법을 제공할 수 있다.

이에 의해, 통신단말 신호 및 잡음 제거를 통해 신뢰성 높은 연결을 보장받을 수 있는 효과를 제공한다.

또한, 한 번에 한 비트씩 순차적으로 송수신하는 시리얼 통신의 특성에 맞게 통신 신호의 잡음 신호를 효과적으로 제거하여 통신 신호의 전송 에러를 줄이고 데이터 전송률을 증가시킬 수 있다.

뿐만 아니라, 송신라인에 해당하는 전송선로와, 수신라인에 해당하는 수신선로 각각의 데이터라인의 중간에서 발생한 잡음 신호를 억제하기 위한 회로 구조를 제공한다.

(52) CPC특허분류

H04B 2203/5425 (2013.01)

(72) 발명자

이정규

부산광역시 사하구 괴정로270번길 34, 3동 301호(괴정동, 협진태양아파트)

이상곤

부산광역시 서구 구덕로339번길 22, 크로바아파트 C동 301호 (서대신동3가)

박영구

경남 창원시 반림동 럭키아파트 41동 1102호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-E-0051-010100

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업

연구과제명 동서대학교 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업

기 여 율 1/2

주관기관 동서대학교 산학협력단

연구기간 2012.04.01 ~ 2017.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016R1D1A1B01011908

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기본연구지원사업

연구과제명 사물인터넷/무인비행기(IoT/Drone)에 적합한 초경량-고속 암호/인증 및 물리적 해킹 방어

기술 개발

기 여 율 1/2

주관기관 동서대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA}) 획득을 위한 잡음 제거 모듈(300)을 구비한 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말에 있어서, 잡음 제거 모듈(300)은,

디지털 송신데이터(D_{TD})에 잡음 신호(N_A)가 포함된 송신선로 신호(X_{TA})가 전송되는 송신선로로 진입 전에 송신단자(Tx)(111)로부터 분기되어 각각 형성되는 제 1 NOT 논리게이트(300a-1);와 제 2 NOT 논리게이트(300a-2);

비반전(+) 단자로 제 1 NOT 논리게이트(300a-1)의 출력단 이후의 송신선로로부터 분기되어 선로로 제 1 NOT 논리게이트(300a-1)의 출력값을 입력받으며, 반전(-) 단자로 제 2 NOT 논리게이트(300a-2)의 출력값을 입력받아 비반전(+) 단자의 입력값에서 반전(-) 단자의 입력값을 뺀 값을 출력하는 제 1 감산증폭기(300a-1);

비반전(+) 단자로 디지털 수신데이터(D_{TA})에 잡음 신호(N_A)가 포함된 수신선로 신호(X_{RA})를 입력받으며, 반전(-) 단자로 제 1 감산증폭기(300a-1)의 출력값을 입력받아 비반전(+) 단자의 입력값에서 반전(-) 단자의 입력값을 뺀 값을 출력하는 제 2 감산증폭기(300a-2); 및

제 2 감산증폭기(300a-2)와 수신단자(Rx)(112) 사이에 형성되어 제 2 감산증폭기(300a-2)의 출력값에 해당하는 입력값으로 수신하여, 수신된 값을 +/- 반전시켜 수신단자(Rx)(112)로 제공하여 잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA})가 수신단자(Rx)(112)로 획득되도록 하는 제 3 NOT 논리게이트(300a-3); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

제 1 감산증폭기(300a-1) 및 제 2 감산증폭기(300a-b)는 OP-AMP인 것을 특징으로 하는 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

제 1 감산증폭기(300a-1) 및 제 2 감산증폭기(300a-b)는 저항 요소로 동일한 값을 사용하는 것을 특징으로 하는 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 제 1, 제 2, 제 3 NOT 논리게이트는,

아날로그-디지털 변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말.

청구항 5

하나의 통신단말이 시리얼 통신을 이용해 송신단자(Tx)로 디지털 송신데이터(D_{TD})를 아날로그 송신데이터(D_{TA})로 변환 후 선로를 통하여 전송하게 되고, 수신단자(Rx)를 통해 다른 하나의 통신단말로부터 아날로그 수신데이터를 디지털 수신데이터(D_{RD})로 변환하여 수신하는 과정에 있어서, 잡음 제거 방식은,

상기 하나의 통신단말이 송신단자(Tx)에서 전송되는 디지털 송신데이터(D_{TD})와 송신선로 신호(X_{TA})의 값을 이용해 잡음 신호(N_A) 값을 획득하는 제 1 단계; 및

상기 하나의 통신단말이 수신단자(Rx)를 향해 상기 다른 하나의 통신단말로부터 수신되는 수신선로 신호(X_{RA})로부터 상기 제 1 단계에서 획득한 잡음 신호(N_A)를 제거한 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 획득하는 제 2 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 기술에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 통신단말 신호 및 잡음 제거를 통해 신뢰성 높은 연결을 보장받을 수 있도록 하기 위한 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 도 1은 일반적인 시리얼(serial) 통신 구조를 나타내는 개념도이다. 도 1을 참조하면, 시리얼 포트는 정보의 바이트를 한 번에 한 비트씩 순차적으로 송수신함으로써, 통신단말(10, 20) 사이의 시리얼 통신은 양방향으로 이루어진다.

[0003] 보다 구체적으로, 통신단말(10, 20) 각각의 시리얼 포트는 송신단자(Tx)(1), 수신단자(Rx)(2) 그리고 공통접지(GND)(3)로 구성되어 있어서, 하나의 통신단말의 송신단자(Tx)(1)에서 전송된 신호를 다른 통신단말의 수신단자(Rx)(2)에서 수신하게 되며, 역의 경우도 마찬가지다.

[0004] 한 번에 전체 바이트를 동시에 전달하는 병렬 통신과 비교하면 시리얼 통신은 속도가 느리지만 훨씬 간단하며 장거리에도 사용할 수 있다. 예를 들어, 병렬 통신용 IEEE 488 스펙을 보면 장비 간의 연결은 총 20m 미만이어야 하며, 두 개의 디바이스 간은 2m 미만이어야 한다. 반면 시리얼 통신은 최대 1.2km의 통신거리를 보장하지만, 외부의 잡음과 기타 문제로 인하여 앞서 언급된 내용이 완벽하게 적용되기 어려운 한계점이 있다.

[0005] 즉 시리얼 통신의 한계점을 유발하는 잡음은 원하는 신호의 전송 및 처리를 방해하는 `원치 않는 파형/소리`로, 정보를 포함하고 있지 않은 신호가 신호의 존재 유무와 상관없이 인공이든 자연적이든 데이터의 신뢰성에 영향을 미치기 때문에 원활한 통신을 방해하게 되는 치명적인 악영향을 미친다.

[0006] 이에 따라 해당 기술분야에 있어서는 시리얼 통신에 있어서 잡음에 강한 시리얼 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법을 제공하기 위한 기술개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개공보 공개번호 제10-2000-0044340호 "시리얼 통신라인 장치(APPARATUS FOR SERIAL COMMUNICATION LINE)"

(특허문헌 0002) 대한민국 특허공개공보 공개번호 제10-2010-0083766호 "시리얼데이터통신시스템 및 시리얼데이터통신방법(SERIAL DATA COMMUNICATION SYSTEM AND SERIAL DATA COMMUNICATION METHOD)"

(특허문헌 0003) 대한민국 특허등록공보 등록번호 제10-1376659호 "디지털 보호 계전기 및 이의 시리얼 통신 방법(DIGITAL PROTECTIVE RELAY AND COMMUNICATING METHOD OF THE SAME)"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 시리얼 통신에서 발생하는 잡음 신호를 효과적으로 제거할 수 있도록 하는 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0009] 또한, 본 발명은 통신단말 신호 및 잡음 제거를 통해 신뢰성 높은 연결을 보장받을 수 있도록 하기 위한 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0010] 또한, 본 발명은 송신라인에 해당하는 전송선로와, 수신라인에 해당하는 수신선로 각각에 해당하는 데이터라인의 중간에서 발생한 잡음 신호를 억제하기 위한 회로 설계를 제공하도록 하기 위한 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법을 제공하기 위한 것이다.
- [0011] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말은, 잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA}) 획득을 위한 잡음 제거 모듈(300)을 구비한 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말에 있어서, 잡음 제거 모듈(300)은, 디지털 송신데이터(D_{TD})에 잡음 신호(N_A)가 포함된 송신선로 신호(X_{TA})가 전송되는 송신선로로 진입 전에 송신단자(T_x)(111)로부터 분기되어 각각 형성되는 제 1 NOT 논리게이트(300a-1);와 제 2 NOT 논리게이트(300a-2); 비반전(+) 단자로 제 1 NOT 논리게이트(300a-1)의 출력단 이후의 송신선로로부터 분기되어 선로로 제 1 NOT 논리게이트(300a-1)의 출력값을 입력받으며, 반전(-) 단자로 제 2 NOT 논리게이트(300a-2)의 출력값을 입력받아 비반전(+) 단자의 입력값에서 반전(-) 단자의 입력값을 뺀 값을 출력하는 제 1 감산증폭기(300a-1); 비반전(+) 단자로 디지털 수신데이터(D_{TA})에 잡음 신호(N_A)가 포함된 수신선로 신호(X_{RA})를 입력받으며, 반전(-) 단자로 제 1 감산증폭기(300a-1)의 출력값을 입력받아 비반전(+) 단자의 입력값에서 반전(-) 단자의 입력값을 뺀 값을 출력하는 제 2 감산증폭기(300a-2); 및 제 2 감산증폭기(300a-2)와 수신단자(R_x)(112) 사이에 형성되어 제 2 감산증폭기(300a-2)의 출력값에 해당하는 입력값으로 수신하여, 수신된 값을 +/- 반전시켜 수신단자(R_x)(112)로 제공하여 잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA})가 수신단자(R_x)(112)로 획득되도록 하는 제 3 NOT 논리게이트(300a-3); 를 포함할 수 있다.
- [0013] 이때, 제 1 감산증폭기(300a-1) 및 제 2 감산증폭기(300a-b)는 OP-AMP인 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 제 1 감산증폭기(300a-1) 및 제 2 감산증폭기(300a-b)는 저항 요소로 동일한 값을 사용하는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한, 제 1, 제 2, 제 3 NOT 논리게이트는, 아날로그-디지털 변환을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0016] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신방법은, 하나의 통신단말이 시리얼 통신을 이용해 송신단자(T_x)로 디지털 송신데이터(D_{TD})를 아날로그 송신데이터(D_{TA})로 변환 후 선로를 통하여 전송하게 되고, 수신단자(R_x)를 통해 다른 하나의 통신단말로부터 아날로그 수신데이터를 디지털 수신데이터(D_{RD})로 변환하여 수신하는 과정에 있어서, 잡음 제거 방식은, 상기 하나의 통신단말이 송신단자(T_x)에서 전송되는 디지털 송신데이터(D_{TD})와 송신선로 신호(X_{TA})의 값을 이용해 잡음 신호(N_A) 값을 획득하는 제 1 단계; 및 상기 하나의 통신단말이 수신단자(R_x)를 향해 상기 다른 하나의 통신단말로부터 수신되는 수신선로 신호(X_{RA})로부터 상기 제 1 단계에서 획득한 잡음 신호(N_A)를 제거한 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 획득하는 제 2 단계; 를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법은, 통

신단말 신호 및 잡음 제거를 통해 신뢰성 높은 연결을 보장받을 수 있는 효과를 제공한다.

[0018] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신 방법은, 한 번에 한 비트씩 순차적으로 송수신하는 시리얼 통신의 특성에 맞게 통신 신호의 잡음 신호를 효과적으로 제거하여 통신 신호의 전송 에러를 줄이고 데이터 전송률을 증가시켜주는 효과를 제공한다.

[0019] 뿐만 아니라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말, 그리고 이를 이용한 통신방법은, 송신라인에 해당하는 전송선로와, 수신라인에 해당하는 수신선로 각각의 데이터라인의 중간에서 발생한 잡음 신호를 억제하기 위한 회로 구조를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 일반적인 시리얼(serial) 통신 구조를 나타내는 개념도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 간에 잡음이 고려된 전송 선로를 나타내는 개략도.

도 3은 도 2에서 도시된 통신단말 내외부 선로의 신호를 통신단말 송수신단자에 아날로그-디지털 변환 버퍼(bf)를 포함하는 잡음 제거 모듈이 구비된 상태를 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 상에서의 잡음 신호(N_A)와 아날로그 송신데이터(D_{TA})가 합쳐진 송신선로 신호(X_{TA})를 설명하기 위한 송신신호와 잡음 신호 관계를 나타내는 그래프.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 상에서의 잡음 신호(N_A)와 아날로그 수신데이터(D_{RA})가 합쳐진 수신선로 신호(X_{RA})를 설명하기 위한 수신신호와 잡음 관계를 나타내는 그래프.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 상에서의 도 4의 송신신호와 잡음 신호 그래프에서 아날로그 송신데이터(D_{TA})에서 아날로그 송신데이터(D_{TA})를 제거하여 잡음 신호(N_A)가 추출된 과정을 설명하기 위한 그래프.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 상에서의 수신선로 신호(X_{RA})에서 도 6에서 추출된 잡음 신호(N_A)가 제거되어 아날로그 수신데이터(D_{RA})가 획득되는 과정을 설명하기 위한 그래프이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말의 시뮬레이션을 위한 회로도이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신방법을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명은 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 하기에 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0022] 본 명세서에 있어서는 어느 하나의 구성요소가 다른 구성요소로 데이터 또는 신호를 '전송'하는 경우에는 구성요소는 다른 구성요소로 직접 상기 데이터 또는 신호를 전송할 수 있고, 적어도 하나의 또 다른 구성요소를 통하여 데이터 또는 신호를 다른 구성요소로 전송할 수 있음을 의미한다.

[0023] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 간에 잡음이 고려된 전송 선로를 나타내는 개략도이다. 도 2를 참조하면, 각 통신단말(110, 120) 간의 데이터 송수신시, 통신단말의 외부로부터 잡음 신호가 더해지게 되므로 통신단말 내외부 선로의 신호는 도 2와 같이 잡음 신호(N_A)가 추가된 형태일 수 있다.

[0024] 한편, 도 3은 도 2에서 도시된 통신단말(110, 120) 내외부 선로의 신호를 좀더 세밀하게 표현하기 위하여 통신단말 송수신단자에 아날로그-디지털 변환 버퍼(bf)가 있다고 가정하면 도 3과 같이 도시될 수 있다. 도 3에는 도시된 바와 같이 버퍼(bf)를 포함한 잡음 제거 모듈(300)이 구비된다.

[0025] 각 통신단말(110, 120)에 의해 데이터 송수신시, 내부 신호로 "디지털 송신데이터(D_{TD})"와 "디지털 수신데이터(D_{RD})", 각 통신단말(110, 120)의 외부 신호로 "디지털 수신데이터(D_{TA})"와 "아날로그 수신데이터(D_{RA})", 그리고 아날로그 송수신데이터에 더해진 "잡음 신호(N_A)"로 구분할 수 있다.

[0026] 보다 구체적으로, 각 통신단말(110, 120)의 송신단자(Tx)(111, 121)는 개별적으로 디지털 송신데이터(D_{TD})를 아날로그 송신데이터(D_{TA})로 변환 후 선로를 통하여 전송하게 되고, 각 통신단말(110, 120)의 수신단자(Rx)(112, 122)는 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 디지털 수신데이터(D_{RD})로 변환하여 수신하게 된다.

[0027] 각 통신단말(110, 120)의 송신선로 신호를 "X_{TA}", 각 통신단말(110, 120)의 수신선로 신호를 "X_{RA}"라 하면, 하기의 [수학식 1] 및 [수학식 2]와 같이 나타낼 수 있다.

수학식 1

$$X_{TA} = D_{TA} + N_A$$

[0028]

수학식 2

$$X_{RA} = D_{RA} + N_A$$

[0029]

[0030] 여기서 N_A는 선로 상에서 더해진 잡음(Additive Noise) 신호이다. 그리고 [수학식 2] - [수학식 1]의 연산을 수행하면 하기의 [수학식 3]을 얻을 수 있다.

수학식 3

$$X_{RA} - X_{TA} = D_{RA} - D_{TA}$$

[0031]

[0032] 하기의 [수학식 3]은 선로 상에서 더해진 잡음 신호(N_A) 항목이 제거된 것을 보여준다. 그리고 [수학식 3]으로부터 수신단자(Rx)(112, 122)는 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 구하면 하기의 [수학식 4]와 같을 수 있다.

수학식 4

$$\begin{aligned} D_{RA} &= (X_{RA} - X_{TA}) + D_{TA} \\ &= X_{RA} - (X_{TA} - D_{TA}) \end{aligned}$$

[0033]

[0034] 여기서 송신선로 신호(X_{TA})와 수신선로 신호(X_{RA})는 각각 송신선로와 수신선로 상의 신호로 측정 가능하고, 아날로그 송신데이터(D_{TA})는 디지털 송신데이터(D_{TD})를 변환한 신호로 측정이 가능하므로 송신선로 신호(X_{TA}), 수신선로 신호(X_{RA}) 그리고 아날로그 송신데이터(D_{TA})의 값은 알려진 것이 되므로 최종으로 '아날로그 수신데이터(D_{RA})'의 값을 구하는 것이 가능하다.

$$\begin{aligned} D_{RA} &= (X_{RA} - X_{TA}) + D_{TA} \\ &= X_{RA} - (X_{TA} - D_{TA}) \end{aligned}$$

[0035]

[0036] 또한, 하기의 [수학식 5]와 같이, [수학식 4] 중 {송신선로 신호(X_{TA})- 아날로그 송신데이터(D_{TA})}의 항으로 치환하여 정리한 뒤, [수학식 2]의 {수신선로 신호(X_{RA}) = 아날로그 수신데이터(D_{RA})+ 잡음 신호(N_A)}을 변환한 {아날로그 수신데이터(D_{RA}) = 수신선로 신호(X_{RA}) - 잡음 신호(N_A)}을 대입하여 연산하면 하기의 [수학식 5]와 같이 수신단자에 더해진 잡음인 것을 알 수 있다.

수학식 5

$$\begin{aligned} X_{TA} - D_{TA} &= (D_{TA} + N_A) - D_{TA} \\ &= N_A \end{aligned}$$

[0037]

[0038] [수학식 4]에서 수신선로 신호(X_{RA})에서 수신단자(Rx)(112, 122)에 더해진 잡음 신호(N_A)를 빼면 잡음이 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 구할 수 있게 된다.

[0039] [수학식 4]에서 잡음이 더해진 수신선로 신호(X_{RA})로부터 잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 구하는 과정에서 각각의 신호 모양의 예는 도 4 내지 도 7과 같다.

[0040] 즉, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 상에서의 잡음 신호(N_A)와 아날로그 송신데이터(D_{TA})가 합쳐진 송신선로 신호(X_{TA})를 설명하기 위한 송신신호와 잡음 신호 관계를 나타내는 그래프이다.

[0041] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 상에서의 잡음 신호(N_A)와 아날로그 수신데이터(D_{TA})가 합쳐진 수신선로 신호(X_{RA})를 설명하기 위한 수신신호와 잡음 관계를 나타내는 그래프이다.

[0042] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말 상에서의 도 4의 송신신호와 잡음 신호 그래프에서 아날로그 송신데이터(D_{TA})에서 아날로그 송신데이터(D_{TA})를 제거하여 잡음 신호(N_A)가 추출된 것($X_{TA} - D_{TA} = N_A$)을 설명하기 위한 그래프이다.

[0043] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말의 시뮬레이션을 위한 회로도이

다. 도 8을 참조하면, [수학식 4]에 의한 잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA}) 획득의 시뮬레이션을 위한 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신단말에 관한 본 발명의 일 실시예에 따른 회로도를 나타낸다.

[0044] 도 8에서 NOT 논리게이트(300a: 300a-1, 300b-2, 300a-3)는 도 3의 버퍼(300) 대응이고, OP-AMP는 감산증폭기(300b: 300b-1, 300b-2)로 사용된다. 감산증폭기(300b: 300b-1, 300b-2) 각 부분에 동일한 값의 저항을 사용하고, 비반전(+) 단자의 입력전압을 E_2 에서 반전(-) 단자의 입력전압을 E_1 그리고 출력전압을 V_0 라 하면 하기의 [수학식 6]과 같이 나타낼 수 있다. 본 발명의 일 실시예로 NOT 논리게이트는 아날로그-디지털 변환이 가능할 수 있다.

수학식 6

$$V_o = E_2 - E_1$$

[0045]

즉, 비반전(+) 단자의 전압에서 반전(-) 단자의 전압을 뺀 전압을 출력하게 된다.

[0046]

보다 구체적인 예를 설명의 편의를 위해 송수신단말을 구성하는 2개의 통신단말(110, 120) 중 제 1 통신단말(110)을 기준으로 설명하도록 하나, 제 2 통신단말(120)도 동일한 과정을 수행한다.

[0047]

먼저, 송신단자(Tx)(111)와 제 1 감산증폭기(300a-1) 사이에 형성된 제 1 NOT 논리게이트(300a-1) 및 제 2 NOT 논리게이트(300a-2) 중 제 1 NOT 논리게이트(300a-1)에서 디지털 송신데이터(X_{TA})의 값을 +/- 반전시켜 -디지털 송신데이터(DTD)로 변환한 뒤, 제 1 감산증폭기(300a-1)의 비반전(+) 단자의 입력전압(E_2)으로 입력한다.

[0048]

제 1 NOT 논리게이트(300a-1)에서 송신선로 신호(X_{TA})의 값을 +/- 반전시켜 "-송신선로 신호(X_{TA}) 값"로 변환한 뒤, 제 1 감산증폭기(300a-1)의 비반전(+) 단자의 입력전압(E_2)으로 입력한다.

[0049]

이와 함께, 제 2 NOT 논리게이트(300a-2)에서 아날로그 송신데이터(D_{TA})의 값을 +/- 반전시켜 "-아날로그 송신데이터(D_{TA}) 값"으로 변환한 뒤, 제 1 감산증폭기(300a-1)의 반전(-) 단자의 입력전압(E_1)으로 입력한다.

[0050]

이에 따라, 제 1 감산증폭기(300a-1)는 비반전(+) 단자의 입력전압(E_2)인 -송신선로 신호(X_{TA})의 입력전압(E_2)에서 -아날로그 송신데이터(D_{TA})의 입력전압(E_1)을 [수학식 6]에 대입함으로써, V_0 값으로 "잡음 신호(N_A) 값"($-D_{TA} + X_{TA} = N_A$, [수학식 5] 참조)을 획득한다.

[0051]

이후, 제 2 감산증폭기(300a-2)는 도 8의 다른 통신단말(120)로부터 수신되는 수신선로 신호(X_{RA})를 비반전(+) 단자의 입력전압(E_2)으로 입력받으며, 제 1 감산증폭기(300a-1)의 출력값인 잡음 신호(N_A) 값을 제 2 감산증폭기(300a-2)의 반전(-) 단자의 입력전압(E_1)으로 입력받음으로써, [수학식 6]에 대입한 "잡음 신호(N_A) 값 - 수신선로 신호(X_{RA})"에 의해 "-아날로그 수신데이터(D_{RA}) 값"을 출력값(V_0)으로 획득한다. 이후 제 2 감산증폭기(300a-2)와 수신단자(Rx)(112) 사이에 형성된 제 3 NOT 논리게이트(300a-3)에서 -아날로그 수신데이터(D_{RA})를 입력받아 +/- 반전시켜 수행하여 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 수신단자(Rx)(112)로 제공함으로써, 잡음 신호(N_A)가 제거된 아날로그 수신데이터(D_{RA})가 획득되도록 한다.

[0052]

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 시리얼 통신 기반의 잡음 제거를 위한 통신방법을 나타내는 흐름도이다.

[0053]

도 9를 참조하면, 제 1 통신단말(110)은 시리얼 통신을 이용해 송신단자(Tx)(111)로 디지털 송신데이터(D_{TD})를 아날로그 송신데이터(D_{TA})로 변환 후 선로를 통하여 전송하게 되고, 수신단자(Rx)(112)를 통해 제 2 통신단말

[0054]

(120)로부터 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 디지털 수신데이터(D_{RD})로 변환하여 수신하는 과정에 있어서, 하기의 잡음 제거 방식이 사용된다.

[0055] 제 1 통신단말(110)은 송신단자(T_x)(111)에서 전송되는 디지털 송신데이터(D_m)와 송신선로 신호(X_{TA})의 값을 이용해 잡음 신호(N_A) 값을 획득한다(S11).

[0056] 단계(S11) 이후, 제 1 통신단말(110)은 수신단자(R_x)(112)를 향해 제 2 통신단말(120)로부터 수신되는 수신선로 신호(X_{RA})로부터 단계(S12)에서 획득한 잡음 신호(N_A)를 제거한 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 획득한다(S12).

[0057] 단계(S12) 이후, 제 1 통신단말(110)은 획득한 아날로그 수신데이터(D_{RA})를 디지털 수신데이터(D_{RD})로 변환한다(S13).

[0058] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.

[0059] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.

[0060] 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

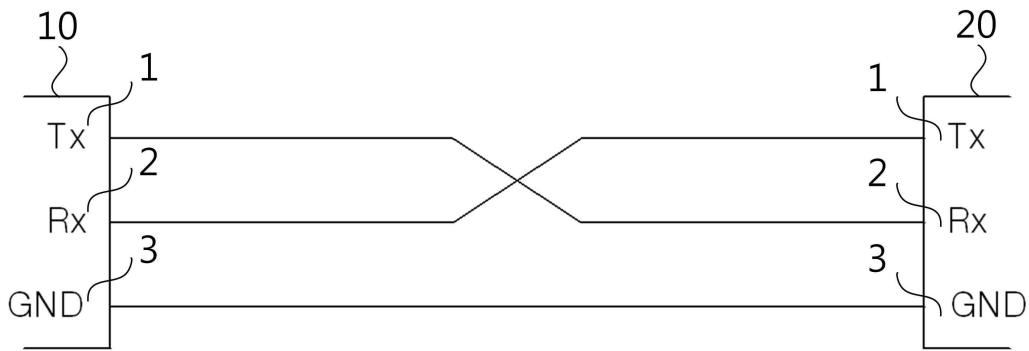
[0061] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

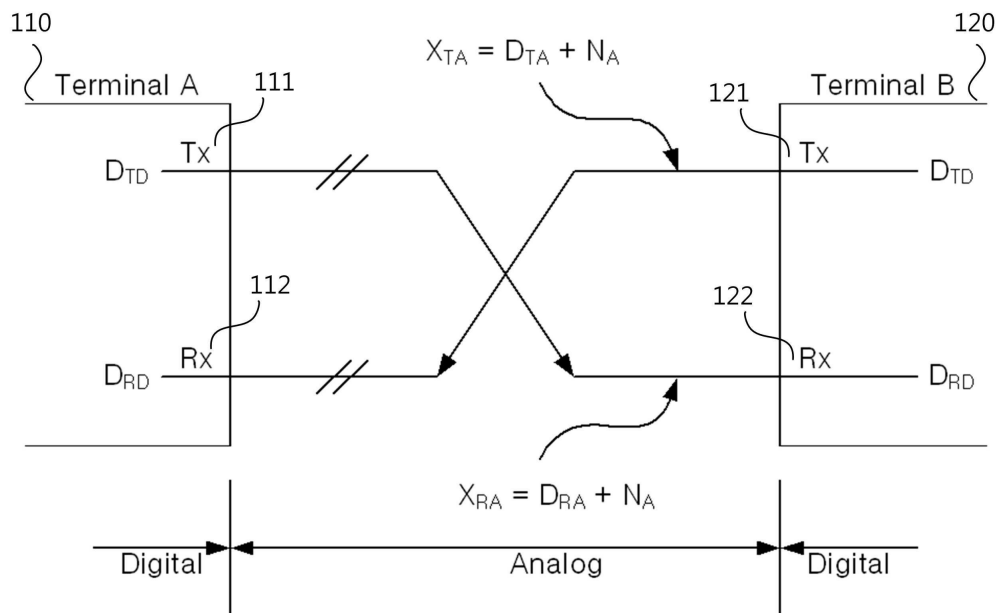
[0062] 110 : 제 1 통신단말(Terminal A)
 111, 121 : 송신단자(T_x)
 112, 122 : 수신단자(R_x)
 120 : 제 2 통신단말(Terminal B)
 300 : 잡음 제거 모듈
 300a-1 : 제 1 NOT 논리게이트
 300b-2 : 제 2 NOT 논리게이트
 300a-3 : 제 3 NOT 논리게이트
 300b-1 : 제 1 감산증폭기
 300b-2 : 제 2 감산증폭기

도면

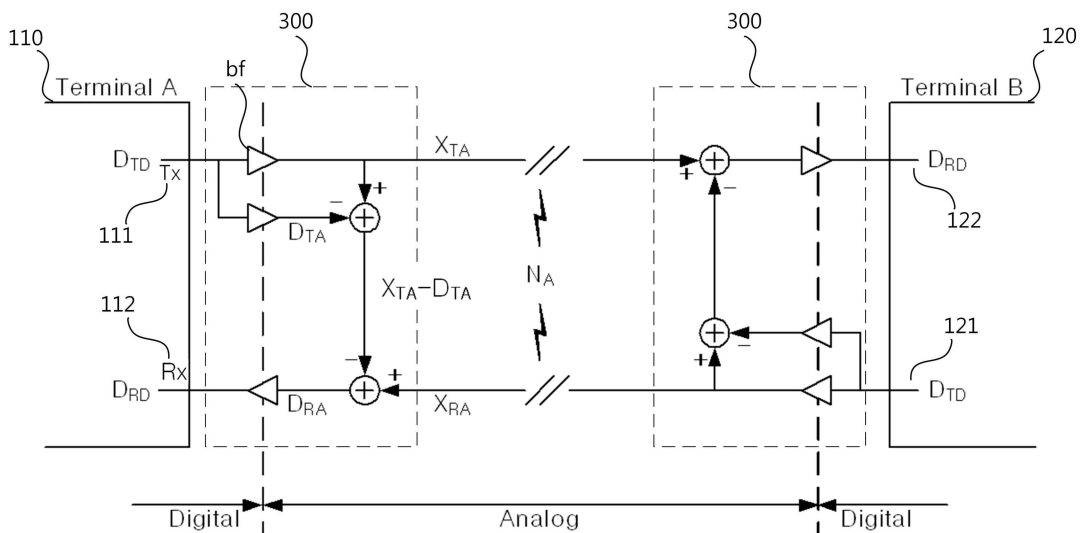
도면1



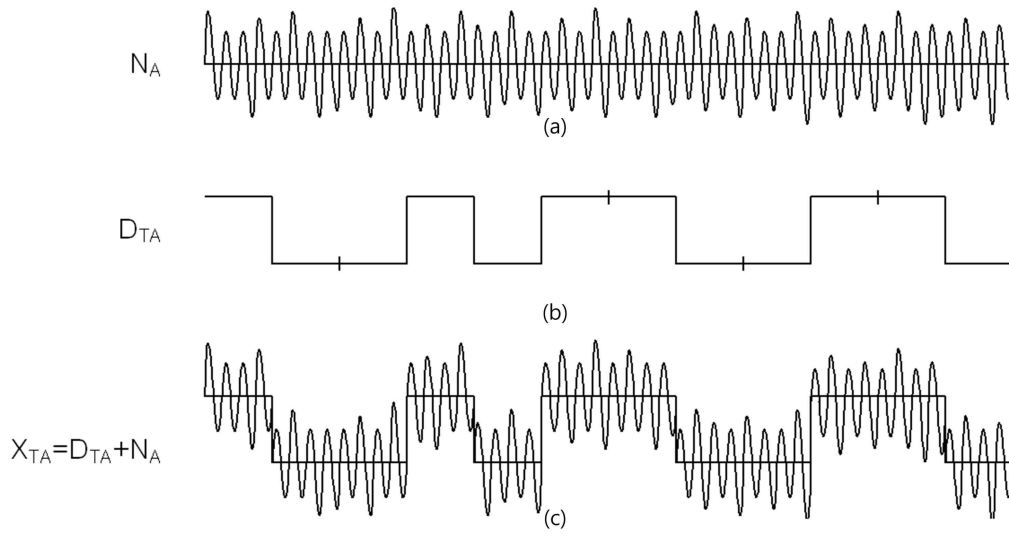
도면2



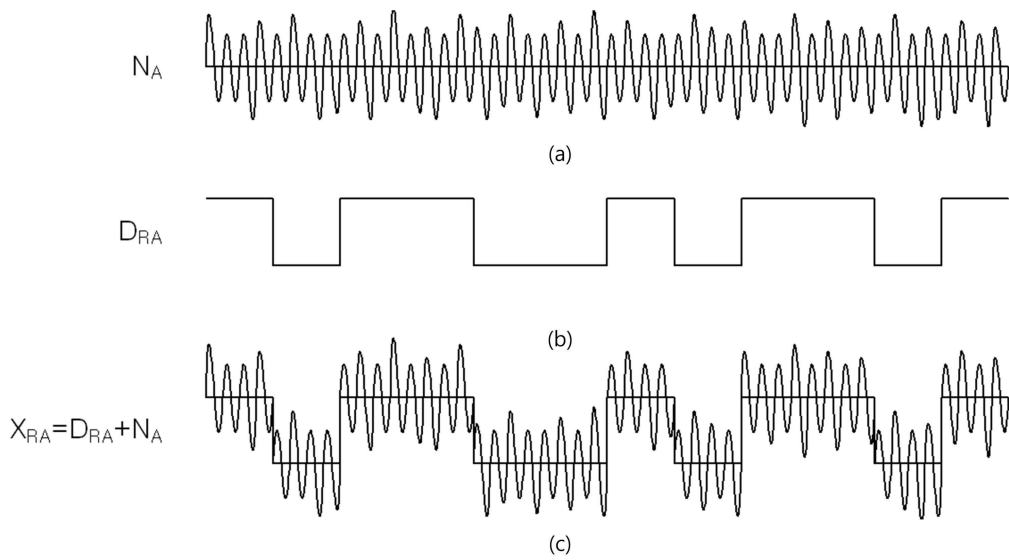
도면3



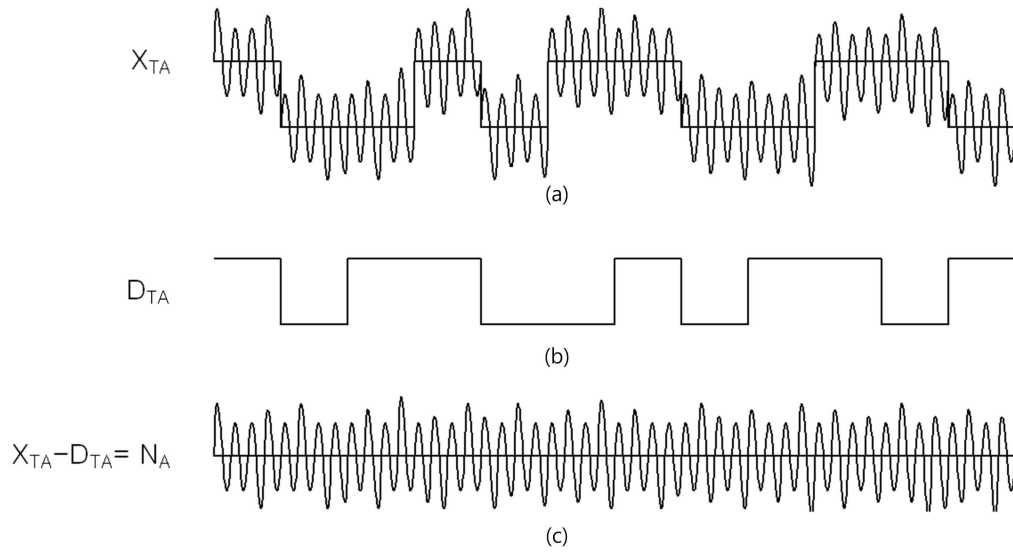
도면4



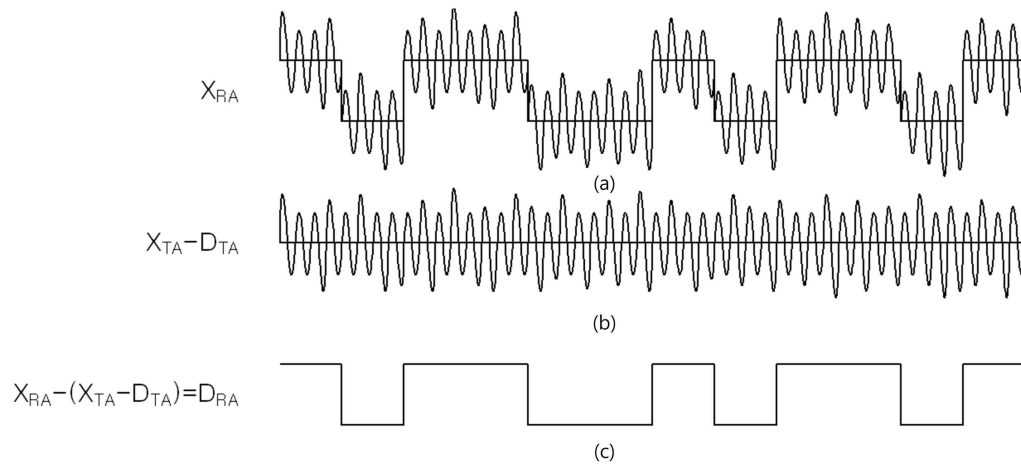
도면5



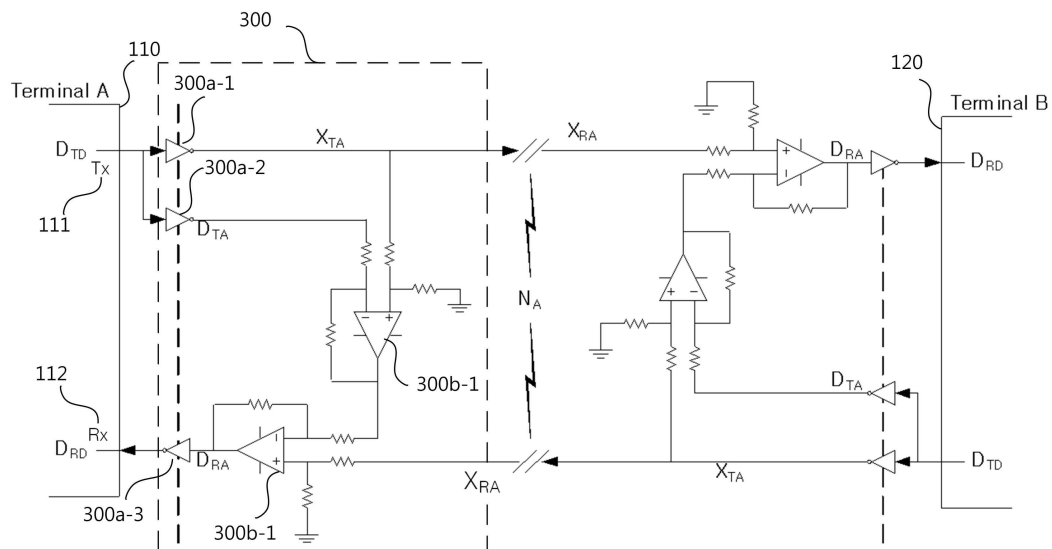
도면6



도면7



도면8



도면9

