



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0100710
(43) 공개일자 2014년08월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H05B 37/03 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0013778

(22) 출원일자 2013년02월07일

심사청구일자 2013년02월07일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

강진구

서울 서초구 잠원로 150, 2동 505호 (잠원동, 잠원한신아파트)

배기열

경남 진주시 진주대로 859, 13동 902호 (주약동, 한주럭키아파트)

서준협

전남 영광군 군남면 남양길1길 46,

(74) 대리인

양성보

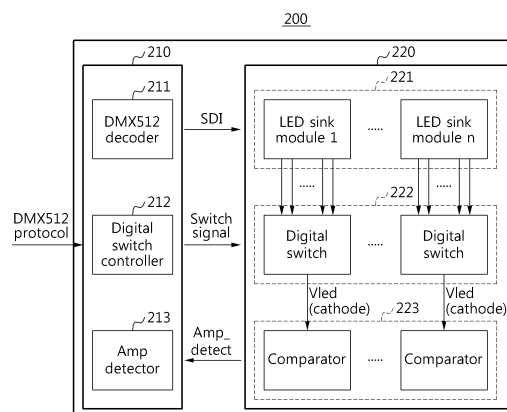
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 DMX512 프로토콜을 이용한 병렬 LED 고장 감지 시스템

(57) 요약

본 발명의 실시예는 병렬로 연결되어 있는 LED 고장을 감지하는 시스템에 관한 것이다. 병렬 LED 고장 감지 시스템에 있어서, 입력되는 DXM 데이터를 디코딩하는 DMX512 디코더; 디코딩된 DXM 데이터에 따라 연결된 병렬 LED를 처리하는 LED 싱크 모듈; 병렬 LED의 순전압 변화를 감지하는 비교기; 비교기의 비반전 단자 입력을 위한 스위치 블록; 및 비교기의 출력을 입력 받아 병렬 LED 내 고장 난 LED의 위치를 판별하는 앰프 검출기를 포함하는 병렬 LED 고장 감지 시스템이 제공될 수 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415128863
부처명	미래창조과학부
연구사업명	정보통신기술인력양성
연구과제명	정보기기용 시스템반도체 핵심 설계 기술 연구 및 인력 양성
기 여 율	1/2
주관기관	서울시립대학교 산학협력단
연구기간	2012.06.01 ~ 2015.12.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	1415128836
부처명	교육부
연구사업명	IT융합 고급인력과정 지원사업
연구과제명	고성능 LED 조명모듈 핵심기술연구
기 여 율	1/2
주관기관	인하대학교 산학협력단
연구기간	2011.06.01 ~ 2014.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

병렬 LED 고장 감지 시스템에 있어서,
 입력되는 DXM 데이터를 디코딩하는 DMX512 디코더;
 상기 디코딩된 DXM 데이터에 따라 연결된 상기 병렬 LED를 처리하는 LED 싱크 모듈;
 상기 병렬 LED의 순전압 변화를 감지하는 비교기;
 상기 비교기의 비반전 단자 입력을 위한 스위치 블록; 및
 상기 비교기의 출력을 입력 받아 상기 병렬 LED 내 고장 난 LED의 위치를 판별하는 앰프 검출기
 를 포함하는 병렬 LED 고장 감지 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 DMX512 디코더는 DMX512 프로토콜 내 8비트의 상기 DMX 데이터를 디코딩하는 것
 을 특징으로 하는 병렬 LED 고장 감지 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 LED 싱크 모듈은 상기 디코딩된 DMX 데이터 값에 따라 연결된 상기 병렬 LED를 온오프(On/Off)시키는 것
 을 특징으로 하는 병렬 LED 고장 감지 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 스위치 블록의 신호에 따라 상기 병렬 LED 중 하나의 LED만 상기 비교기의 비반전 단자로 연결되도록 상기
 스위치 블록을 제어하는 디지털 스위치 컨트롤러를 더 포함하는 것
 을 특징으로 하는 병렬 LED 고장 감지 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 스위치 블록은 다수 개의 스위치로 구성되며,
 상기 병렬 LED의 전압을 최소 변이 내로 전달하기 위해 전달 게이트(Transmission Gate)를 이용하는 것
 을 특징으로 하는 병렬 LED 고장 감지 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 비교기는 상기 병렬 LED의 전압과 기 설정된 기준 전압의 크기를 비교하여 상기 병렬 LED 중 어느 하나의
 열화로 인한 전압의 상승을 감지하면 출력이 하이(High)로 나타나도록 하는 것
 을 특징으로 하는 병렬 LED 고장 감지 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 앰프 검출기는 순전압 감소에 의한 상기 병렬 LED의 전압 상승 여부를 감지하여 상기 병렬 LED 중 고장 난 LED의 위치를 판별하는 것

을 특징으로 하는 병렬 LED 고장 감지 시스템.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 병렬로 연결되어 있는 LED 고장을 감지하는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 긴 수명을 가지는 디스플레이 소자로 주목 받고 있는 LED의 전기적 파라미터들은 시간이 지남에 따라 변화가 나타나며, 이에 따라 그 수명이 줄어들 수 있으며, 이는 개개의 LED 마다 다르게 나타나기 때문에 각각 다르게 열화되거나 고장을 일으킨다. LED의 열화 또는 고장의 원인으로, LED의 순전압(Forward Voltage)이 낮아지는 현상이 발생할 수 있다.

[0003] 순전압이 LED의 애노드(Anode) 측이 캐소드(Cathode) 측보다 전위가 높게 측정될 때에, LED에 의한 전압 강하로 판단한다. 시간이 지남에 따라 순전압의 감소는 쇼클리 방정식(Shockley Equation)을 통해서 알 수 있다. LED 내의 기생 직렬 저항(Series Resistance)과 인젝션 에너지(Injection Energy)가 감소함으로써 순전압도 함께 감소한다.

[0004] 디지털 조명 제어 통신 네트워크 표준인 DMX512 프로토콜은 도 1과 같은 타이밍 다이어그램을 가진다. DMX512는 다수 조명을 하나의 컨트롤러로 제어할 수 있으며, 단방향 채널(Channel)로 통신한다. 여기서, 프로토콜 채널의 길이(Width)는 1비트이기 때문에 DMX512는 시리얼 통신(Serial Communication)이며 8비트 데이터의 정보를 가진다.

[0005] 이와 관련하여 LED의 열화와 고장을 감지하는 시스템으로, 한국공개특허 제10-2012-0003793호에서는 LED 조명 장치의 고장 감지 시스템과 방법을 제공하는데, LED의 전류값과 파라미터를 측정하고 조건치를 연산함으로써 LED의 고장을 판단하는 것에 대해 기재하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 디스플레이 소자로 주목 받고 있는 LED의 전기적 파라미터들은 시간이 지남에 따라 변화가 나타나며, 이로 인해 고장 또는 열화와 같은 현상이 발생한다. 본 발명의 실시예는 이중, LED의 순전압(Forward Voltage)이 낮아지는 현상을 이용하여 시간에 따른 LED의 열화 또는 완전한 고장을 감지하는 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 병렬 LED 고장 감지 시스템에 있어서, 입력되는 DXM 데이터를 디코딩하는 DMX512 디코더; 디코딩된 DXM 데이터에 따라 연결된 병렬 LED를 처리하는 LED 싱크 모듈; 병렬 LED의 순전압 변화를 감지하는 비교기; 비교기의 비반전 단자 입력을 위한 스위치 블록; 및 비교기의 출력을 입력 받아 병렬 LED 내 고장 난 LED의 위치를 판별하는 앰프 검출기를 포함하는 병렬 LED 고장 감지 시스템이 제공될 수 있다.

[0008] 일측에 있어서, DXM512 디코더는 DXM512 프로토콜 내 8비트의 DMX 데이터를 디코딩할 수 있다.

[0009] 또 다른 측면에 있어서, LED 싱크 모듈은 디코딩된 DMX 데이터 값에 따라 연결된 병렬 LED를 온오프(On/Off)시킬 수 있다.

[0010] 또 다른 측면에 있어서, 스위치 블록의 신호에 따라 병렬 LED 중 하나의 LED만 비교기의 비반전 단자로 연결되도록 스위치 블록을 제어하는 디지털 스위치 컨트롤러를 더 포함할 수 있다.

[0011] 또 다른 측면에 있어서, 스위치 블록은 다수 개의 스위치로 구성되며, 병렬 LED의 전압을 최소 변이 내로 전달하기 위해 전달 게이트(Transmission Gate)를 이용할 수 있다.

[0012] 또 다른 측면에 있어서, 비교기는 병렬 LED의 전압과 기 설정된 기준 전압의 크기를 비교하여 병렬 LED 중 어느

하나의 열화로 인한 전압의 상승을 감지하면 출력이 하이(High)로 나타나도록 할 수 있다.

[0013] 또 다른 측면에 있어서, 앰프 검출기는 순전압 감소에 의한 병렬 LED의 전압 상승 여부를 감지하여 병렬 LED 중 고장 난 LED의 위치를 판별할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시예에 따르면, 병렬 LED 고장 감지 시스템은 LED의 순전압이 낮아지는 현상을 이용함으로써 LED의 열화나 고장을 육안으로 찾지 않고 디지털 시스템으로서 노후화된 LED를 포함한 LED 모듈을 효율적으로 유지, 보수할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 이용되는 DXM512 프로토콜의 타이밍 다이어그램(Timing Diagram)을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 병렬 LED 고장 감지 시스템의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 스위치와 비교기의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 병렬 LED 전압에 따른 비교기의 출력 파형을 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 병렬 LED 고장 감지 시스템을 적용한 결과로 도출되는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 병렬 LED 고장 감지 시스템에 대해서 첨부된 도면을 참조하여 자세히 설명한다.

[0017] 도 2는 본 발명의 일실시예에 있어서, 병렬 LED의 고장 감지 시스템 전체적인 구성을 도시하는 블록도이다.

[0018] 병렬 LED 고장 감지 시스템(200)은 병렬로 두 개 이상 연결되어 있는 LED 중, 열화되거나 완전히 고장 난 LED를 판별하기 위한 시스템으로서, 자세하게는 병렬 LED 고장 감지 시스템(200)으로 입력되는 DMX512 프로토콜을 디코딩하고, 디코딩된 데이터를 처리함으로써 LED의 순전압 변화를 감지하고, 열화되거나 완전히 고장 난 LED를 검출해낼 수 있다.

[0019] 병렬 LED 고장 감지 시스템(200)은 크게 두 개의 시스템으로, FPGA(Field Programmable Gate Array) 시스템(210)과 외부 시스템(220)으로, 나누어 동작할 수 있다. 두 시스템의 동작 원리에 대해서 설명한다.

[0020] 먼저, FPGA 시스템(210)은 크게 세 부분으로 나누어 동작하며, DMX512 디코더(211)와 디지털 스위치 컨트롤러(212), 그리고 앰프 검출기(213) 이렇게 세 부분으로 구분된다. 그리고 외부 시스템(220) 또한 크게 세 가지 부분으로, LED 싱크 모듈(221), 스위치 블록(222), 그리고 비교기(223)로 나뉘어 구성될 수 있다.

[0021] FPGA 시스템(210)의 동작에 대해서 먼저 설명하면, DMX512 디코더(211)는 DMX512 프로토콜을 수신하여 프로토콜 내의 8비트 데이터를 디코딩하여 처리할 수 있도록 LED 싱크 모듈(221)로 전송할 수 있다.

[0022] 그리고, LED 싱크 모듈(221)에 연결된 복수 개의 병렬 LED가 스위치 블록(222)의 다수 개의 스위치를 통해 비교기(223)의 비반전 단자로 연결되어 있는데, 디지털 스위치 컨트롤러(212)는 스위치 블록(222) 내의 스위치 신호에 따라 실제로 하나의 병렬 LED만 비교기(223)의 비반전 단자로 연결될 수 있도록 제어하는 역할을 수행할 수 있다.

[0023] 앰프 검출기(213)는 비교기(223)의 출력을 입력으로 받아 순전압의 감소에 의한 병렬 LED의 전압 상승 여부를 감지하여 고장 난 LED의 구체적인 위치를 판별할 수 있다.

[0024] 외부 시스템(220) 내 구성의 동작에 대해 설명한다. LED 싱크 모듈(221)은 DMX512 디코더(211)에서 디코딩된 DMX512 데이터(SDI)를 입력으로 수신하여 수신되는 데이터 값에 따라 연결된 LED를 온오프(On/Off)시킬 수 있다.

[0025] 스위치 블록(222)은, 상기에 설명한 바와 같이, 하나의 병렬 LED만 비교기(223)에 연결될 수 있도록 신호를 전달하며, 디지털 스위치 컨트롤러(212)로부터 제어될 수 있다. 스위치 블록(222)은 병렬 LED의 전압을 최소의 변이(Variation) 내로 전달하기 위해 전달 게이트(Transmission Gate)를 이용할 수 있다. 비교기(223)는 병렬 LED의 전압과 기 설정된 기준 전압의 크기를 비교하여 출력을 결정한다.

[0026] 상기의 설명과 관련하여, 도 3은 본 발명의 일실시예에 있어서, 스위치와 비교기의 동작을 설명하기 위한 도면

이다.

- [0027] 실시예에 있어서, 도 3과 같이 디지털 스위치 15개가 스위치 블록에 포함되고 비교기의 비반전 단자로 연결되며, 비교기의 반전 단자에는 기 설정된 기준 전압이 입력되는 형태를 가질 수 있다. 각각의 스위치로 스위치 컨트롤을 위한 신호가 입력될 수 있다. 이때, 스위치 컨트롤을 위한 신호는 LED 싱크 모듈로부터 수신되는 신호가 될 수 있다.
- [0028] 여기서, 만약 15개의 스위치 컨트롤을 위한 입력 신호(b1 내지 b15)가 모두 로우(Low)일 때, 모든 스위치는 오프(Off) 상태가 되고, 이에 따라 비교기의 비반전 단자는 그라운드(Gnd)로 연결되어 접지된다. 또한, b1 내지 b15의 신호 중 어느 하나의 입력이 하이(High)일 때, 온(On) 상태가 되어 비반전 단자로 연결되는 LED 전압은 반전 단자로 입력되는 기준 전압과 비교되어 출력 파형이 나타날 수 있다.
- [0029] 도 4는 본 발명의 일실시예에 있어서, 병렬 LED 전압에 따른 비교기의 출력 파형을 도시한 것이다. 그래프의 x축은 도 3의 스위치 중 어느 하나의 스위치와 연결된 LED의 전압의 비반전 전압에서 반전 입력인 기준 전압을 뺀 전압($V_{ledN}-V_{ref}$)을 나타내고 있으며, Amp_detect N 값은 x축 값이 비교기의 오프셋(Offset) 전압인 V_{OS} 이전 일 때엔 V_{OL} 이며 V_{OS} 이후에는 V_{OH} 로 나타난다.
- [0030] 비교기의 출력은 비반전입력 전압(V_{led})이 반전입력 전압(V_{ref})보다 클 때, 하이(V_{OH})가 되는데, 이상적인 비교기라면 비반전 입력 전압이 반전 입력 전압보다 커지는 순간 바로 하이가 되지만 실제로는 어느 정도 값의 차이 이상이 되어야 나타난다는 점에 대해 나타내고 있다.
- [0031] 여기서, AMP_detect N란 복수 개의 LED가 포함된 LED 싱크 모듈의 개수가 N개일 때, 스위치에 따라서 LED 각각의 전압을 비교기에서 기준 전압과 비교하면서 출력되는 하나의 LED 싱크 모듈에 대한 결과이며, 이는 하나의 모듈에 포함된 복수의 LED에 대한 결과를 포함한다.
- [0032] 도 5는 본 발명의 일실시예에 있어서, 병렬 LED 고장 감지 시스템을 적용한 결과 그래프이다. 클럭(Clk) 신호에 따라서 하나에 클럭마다 하나의 스위치를 온 상태로 하는 신호를 전달하여 해당 스위치에 연결된 병렬 LED가 정상인지 열화나 고장 상태인지 판별하도록 할 수 있다. 그리고, 고장 난 LED의 위치는 앰프 검출기를 통해 검출할 수 있다.
- [0033] 병렬 LED 고장 감지 시스템이 동작하면, 스위치 블록의 각 스위치가 제어 신호를 수신하여 하나의 병렬 LED를 비교기에 연결하고, 이때 비교기에서 출력이 항상 로우가 아니라면, 해당 병렬 LED에 열화 또는 고장 난 LED가 존재함을 확인할 수 있다.
- [0034] 이와 같은 실시예를 통한 병렬 LED 고장 감지 시스템은 LED의 순전압이 낮아지는 현상을 이용함으로써 LED의 열화나 고장을 육안으로 찾지 않고 디지털 시스템으로서 노후화된 LED를 포함한 LED 모듈을 효율적으로 유지, 보수할 수 있다.
- [0035] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(Optical media), 플롭티컬 디스크(Floptical disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0036] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등한 것들에 의하여 대체되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0037] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0038] 200: 병렬 LED 고장 감지 시스템

210: FPGA 시스템

211: DMX512 디코더

212: 디지털 스위치 컨트롤러

213: 앰프 검출기

220: 외부 시스템

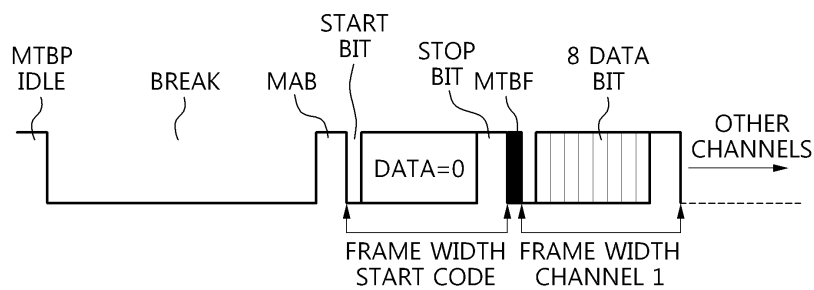
221: LED 싱크 모듈

222: 스위치 블록

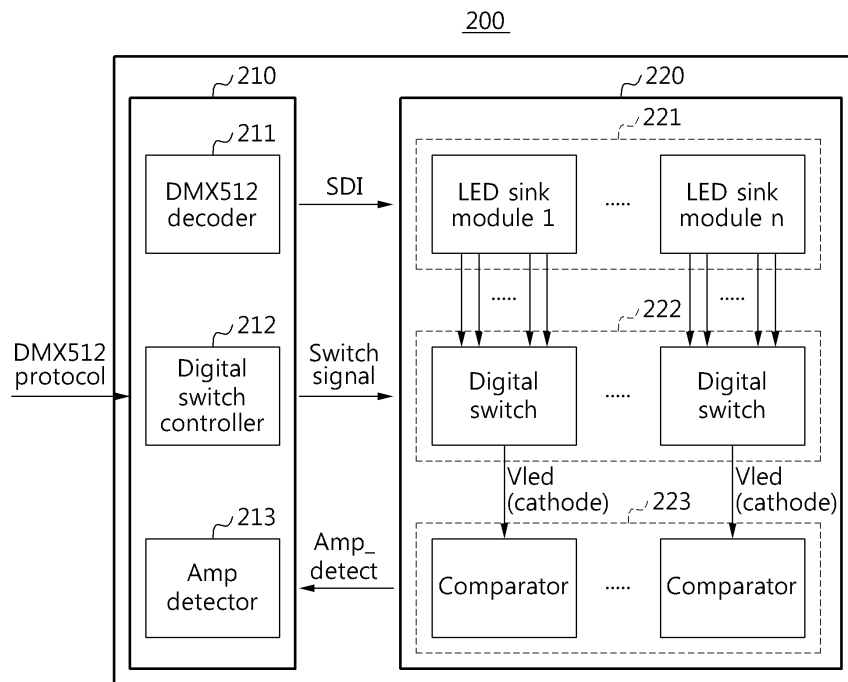
223: 비교기

도면

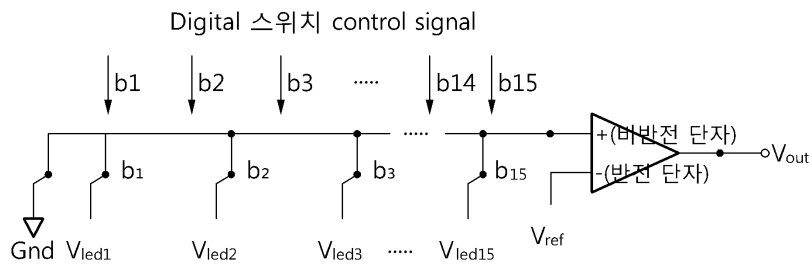
도면1



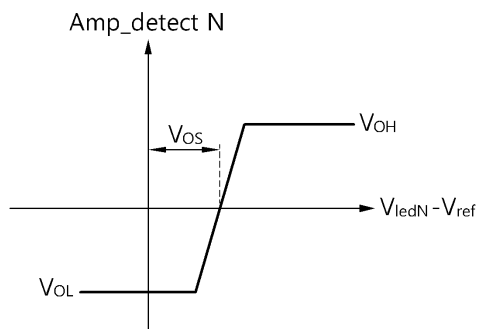
도면2



도면3



도면4



도면5

