(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
G09G 3/36

(45) 공고일자 2000년06월15일
(11) 등록번호 10-0259287
(24) 등록일자 2000년03월21일

(21) 출원번호 10-1997-0069285
(22) 출원일자 1997년12월16일
(65) 공개번호 특1999-0050213
(43) 공개일자 1999년07월05일

(73) 특허권자 엘지전자주식회사 구자홍
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 김학수
경기도 수원시 권선구 권선동 삼성아파트 5-606
이은영
경기도 성남시 분당구 분당동 69 장안타운 105-302
(74) 대리인 김용인, 심창섭

심사관 : 이상목

(54) 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치

요약

디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨(gray scale level) 제어장치에 관한 것으로, 정전류원의 바이어스 저항을 세그먼트 전압원에 따라 다단계의 등가저항값으로 제어하여 디스플레이 소자에 인가하는 전류를 조절할 수 있도록 구동 전원을 바이어스 저항에 따라 제한된 전류로 디스플레이 소자에 인가하는 정전류원과, 바이어스 저항을 세그먼트 전압원에 따라 다단계의 등가저항값으로 제어하는 그레이 스케일 레벨 제어기로 구성함으로써, 소자의 응답시간에 관계없이 간단하게 그레이 스케일 레벨을 조절할 수 있으므로 제조원가를 절감할 수 있다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 종래 기술에 따른 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치의 구성을 보여주는 회로도

제2도는 본 발명에 따른 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치의 구성을 보여주는 회로도

제3도는 최대 전류가 흐를 때의 전류 제한 저항의 회로

제4도는 최소 전류가 흐를 때의 전류 제어 저항의 회로

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

Q1-Q8 : 트랜지스터 R : 저항

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스플레이 소자에 관한 것으로, 특히 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨(gray scale level) 제어장치에 관한 것이다.

일반적으로 디스플레이 소자에서의 그레이 스케일 레벨이란 백에서 흑까지의 색표를 그 목적에 상응하는 방식에 따라 나열한 무채색의 색표 계열을 의미한다.

예를 들면 흑백 텔레비젼의 경우에 이 그레이 스케일을 사용하면 어떤 색이 흑백화면에서 어떻게 표시되는지를 알 수 있다.

이와 같은 그레이 스케일 레벨을 설정하는 방법에 있어서는 디스플레이 소자마다 약간씩 다르다.

그 디스플레이 소자들 중에서 정전류원을 사용하는 유기전계발광소자의 그레이 스케일 레벨 설정방법을 한 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

유기전계발광소자에서는 일반적으로 일정한 주파수를 가지는 교류파형을 이용하여 PWM(Pulse Width Modulation)제어를 할 수 있는 제어부를 구동회로에 첨가하는 방식을 많이 사용하고 있다.

도 1은 종래 기술에 따른 유기전계발광소자의 그레이 스케일 레벨을 조절하는 회로를 보여주는 도면으로서, 도 1에 도시된 바와 같이, 소자의 세그먼트(segment) 구동부에 PWM 제어부를 첨가한 방식이다.

이 방식은 세그먼트의 신호에 따라 세그먼트 구동부에 첨가된 PWM 제어부를 조절함으로써, 소자에 인가되는 신호의 펄스 폭을 조절하여 그레이 스케일 레벨을 설정한다.

그러나, 이러한 방식은 응답시간의 문제를 안고 있다.

일반적으로 유기전계발광소자의 응답시간은 수 μ 초에서 수백 n초 정도인 것으로 알려져 있는데, 이는 X-Y 심플 매트릭스(simple matrix)구조인 경우에 화면이 커지게 되면 PWM 제어시 응답시간과 그레이 스케일 레벨 사이에는 심각한 문제를 일으킬 수 있게 된다.

즉, 소자에 인가되는 펄스 폭이 너무 짧은 경우에는 소자의 응답시간이 그 펄스 폭에 적절히 대응하지 못하는 문제가 발생되는 것이다.

그러므로 이러한 문제를 해결하기 위해서는 세그먼트 구동부로 인가되는 신호를 적절히 조절하여 PWM 제어부를 조절하는 방법을 이용하든지, 아니면 세그먼트 구동부에서 PWM 제어부로 인가되는 신호를 적절히 조절하는 방법을 이용해야 한다.

그러나, 이는 회로부의 크기를 크게 증가시키는 원인이 되며, 그것은 바로 원가 상승의 요인과 직결이 되기 때문에 실용화에는 적합하지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래 기술에 따른 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치에 있어서는 다음과 같은 문제점이 있었다.

디스플레이의 화면이 커지게 되면 PWM 제어시 소자에 인가되는 펄스 폭이 짧으면 소자의 응답시간이 이를 따라가지 못하여 소자의 화면 구동이 원활하지가 않으며, 이를 해결하기 위해서는 회로부의 크기가 증가되므로 원가가 상승된다.

본 발명은 이와 같은 문제를 해결하기 위한 것으로, 디스플레이 소자의 응답시간에 관계없이 간단하게 그레이 스케일 레벨을 조절할 수 있는 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치의 주요 특징은 정전류원의 바이어스 저항을 세그먼트 전압원에 따라 다단계로 가변되도록 제어하여 디스플레이 소자에 인가하는 전류를 조절하는데 있다.

본 발명의 다른 특징은 구동 전원을 바이어스 저항에 따라 제한된 전류로 디스플레이 소자에 인가하는 정전류원과, 바이어스 저항을 세그먼트 전압원에 따라 다단계의 등가저항값으로 제어하는 그레이 스케일 레벨 제어기로 구성되는데 있다.

상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 따른 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 본 발명의 기술사상은 디스플레이 소자에 사용되는 정전류원의 전류미러측에 흐를 수 있는 최대 전류가 전류제어측에 있는 저항의 크기에 의해 제한된 다는데 있다.

그러므로 본 발명에서는 전류제어측의 저항 크기를 세그먼트 구동부에 인가되는 신호의 크기에 반비례되도록 A/D 변환기를 사용하여 정전류원에서 흐를 수 있는 최대 전류를 제한함으로써 디스플레이 소자에 흐르는 전류를 조절하여 소자의 밝기를 조절하는 것이다.

도 2는 본 발명에 따른 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 조절하는 회로를 보여주는 도면으로서, 그 구성을 살펴보면 도 2에 도시된 바와 같이, 2개의 pnp형 트랜지스터(Q1, Q2)는 정전류원을 이루는 트랜지스터이고, 정전류의 크기를 조절하는 다수개의 전류 제한 저항(R, 2R)들이 트랜지스터(Q1)의 컬렉터에 연결되어 있다.

이 전류 제한 저항들은 트라이앵글 형태로 다단으로 병렬 접속되어 있으며, 각 단의 전류 제한 저항 끝에는 스위칭 트랜지스터(Q4-Q8)가 연결된다.

그리고, 스위칭 트랜지스터(Q4-Q8)는 아날로그 세그먼트 전압원(이하, $V_{세그먼트}$라 한다)을 디지탈 세그머트 전압원으로 변환하여 다단 출력하는 A/D 변환기에 연결된다.

이 $V_{세그먼트}$에 입력되는 신호의 크기는 정전류원에서 전류의 크기를 조절하는 저항의 크기를 조절한다.

즉, 도 2에 도시된 바와 같이, R1이 A/D 변환기의 MSB(Most Significant Bit)라고 하고 R4를 LSB(Least Significant Bit)라고 하면, $V_{세그먼트}$에 입력되는 신호가 클 경우(예를 들면, A/D 변환 후의 출력 신호가 1111일 경우)에는 디스플레이 소자에 흐르는 전류의 크기를 조절하는 저항의 크기는 (418/153)R이 된다.

그리고, $V_{세그먼트}$에 입력되는 신호가 작을 경우(예를 들면, A/D 변환 후의 출력 신호가 0000일 경우)에는 디스플레이 소자에 흐르는 전류의 크기를 조절하는 저항의 크기는 10R이 된다.

이는 4비트의 A/D 변환기를 사용할 때, 디스플레이 소자에 흐를 수 있는 최대 전류는 153($V_{드라이버}$-0.2)/418R이 되고, 디스플레이 소자에 흐를 수 있는 최소 전류는 ($V_{드라이버}$-0.2)/10R이 된다.

여기서, 기본 저항인 R의 크기는 소자의 초기 상태를 측정하여 정할 수 있다.

이와 같이 구성되는 본 발명의 동작을 설명하면 다음과 같다.

도 2에서 정전류원의 a 지점이 $V_{드라이버}$ 보다 0.7V 이상 낮으면 트랜지스터 Q1 과 Q2는 온(ON)상태가 되고, 디스플레이 소자에 연결된 전류 미러측에는 전류 제한 저항으로 제한된 전류가 흐르게 된다.

한편, 전류 제한 저항은 A/D 변환기의 출력에 따라 저항의 크기가 조절되며, 이는 A/D 변환기에 입력되는 $V_{세그먼트}$의 크기에 의해 결정된다.

최종적인 루프(loop)의 형성은 A/D 변환기를 온/오프시키는 $V_{인에이블}$ 신호에 의하여 결정되며 이것은 전력 소모를 최소한으로 하기 위한 방법이다.

만약 $V_{인에이블}$ 이 하이(high)상태이면 A/D 변환기가 동작상태로 되고, 트랜지스터 Q8이 온 상태로 되어 b지점이 그라운드와 연결되어 전류 제한 저항이 루프를 형성하게 됨으로써 디스플레이 소자에 전류를 공급한다.

그리고, A/D 변환기의 출력 신호가 1111인 경우 회로의 동작을 보면, 하이의 상태가 저항 R1을 거쳐서 트랜지스터 Q4를 온 시키면 트랜지스터 Q4와 연결된 저항 R이 그라운드와 연결된다.

또한, 저항 R2, R3 그리고 R4도 모두 같은 결과를 나타내게 된다.

결국 등가회로는 도 3에 도시된 바와 같은 형태가 되고 도 3의 a지점에서 측정한 등가저항의 값은 (418/153)R이 된다.

그리고, $V_{인에이블}$ 이 하이상태를 유지하고 A/D 변환기의 출력 신호가 0000인 경우 회로의 동작을 보면, 트래지스터 Q8은 온 상태이고 이는 b지점이 그라운드와 연결되어 있어서 전류 제한 저항이 루프를 형성하여 디스플레이 소자에 전류를 공급하고 있음을 알 수 있다.

그리고, 저항 R1과 연결된 단자가 로우(LOW)상태이기 때문에 트랜지스터 Q4는 오프상태이고, 이는 트랜지스터 Q4와 연결된 저항 R이 플로팅(floating) 상태인 것을 의미한다.

또한, R2, R3 그리고 R4와 연결된 트랜지스터 Q5, Q6 그리고 Q7도 모두 같은 결과를 가져온다.

이때의 등가회로를 보면 도 4에 도시된 바와 같다.

여기서, 도 4의 a지점에서 측정한 등가저항의 값은 10R이 된다.

따라서, A/D 변환기의 출력이 4비트인 것을 사용한다면, 그레이 스케일 레벨은 모두 2^4인 16단계의 정밀도를 가지고 조절된다.

이때, 조절되는 저항의 크기는 최대 10R에서 최소 (418/153)R까지 이다.

그리고, 표준저항인 R의 크기는 소자의 상태에 따라 적절히 조절할 수 있다.

또한, $V_{인에이블}$ 이 로우 상태가 되어 A/D 변환기가 선택되지 않았을 경우에는 트랜지스터 Q8이 오프 상태이기 때문에 전류 제한 저항에 따라 루프가 형성되지 않고, 이는 소자에 전류가 공급되지 않으므로 전력의 소모도 최소한으로 할 수 있는 잇점이 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치에 있어서는 다음과 같은 효과가 있다.

첫째, 디스플레이 소자의 응답시간에 관계없이 간단하게 그레이 스케일 레벨을 조절할 수 있으므로 소자의 특성에 크게 영향을 받지 않는다.

둘째, 구동회로에서 그레이 스케일 레벨의 설정 속도는 전류제어측의 저항의 크기를 설정하는 시간에 의해서만 제한되고 저항의 크기를 조절하는 방법은 기존의 A/D 변환기를 사용할 수 있으므로 간단한 X-Y 매트릭스 구조의 패널을 이용하여도 동영상의 구현을 가능하게 한다.

셋째, 회로 구성이 간단하므로 제조원가를 절감할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

한쌍의 전류미러 트랜지스터와 상기 트랜지스터의 일측 출력단에 다단으로 병렬접속된 바이어스저항을 구비하여 상기 바이어스 저항에 따라 제한된 전류를 구동전원으로 하여 디스플레이 소자에 인가하는 정전류원;

상기 바이어스 저항을 세그먼트 전압원에 따라 다단계로 가변시키도록 제어하는 그레이 스케일 레벨 제어기로 구성됨을 특징으로 하는 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 바이어스 저항은 트랜지스터의 일측 출력단에 트라이앵글 타입으로 다단 접속된

것임을 특징으로 하는 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 트라이앵글 타입으로 접속된 바이어스 저항 중 첫단의 저항과 다음단의 저항은 동일한 저항값으로 구성됨을 특징으로 하는 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 그레이 스케일 레벨 제어기는 세그먼트 아날로그 전압원을 세그먼트 디지털 전압원으로 변환하여 다단 출력하는 A/D 변환기와, 상기 A/D 변환기의 다단 출력단에 접속되며 상기 바이어스 저항을 다단계에도 가변시키기 위한 다수개의 스위칭 트랜지스터로 구성됨을 특징으로 하는 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 스위칭 트랜지스터는 정전류원의 전류를 바이어스 저항의 분압된 저항값에 따라 접지로 바이패스함을 특징으로 하는 디스플레이 소자의그레이 스케일 레벨 제어장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서, 상기 A/D 변환기는 인에이블 전압원에 따라 세그먼트 디지털 전압원을 선택적으로 출력함을 특징으로 하는 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치.

청구항 7

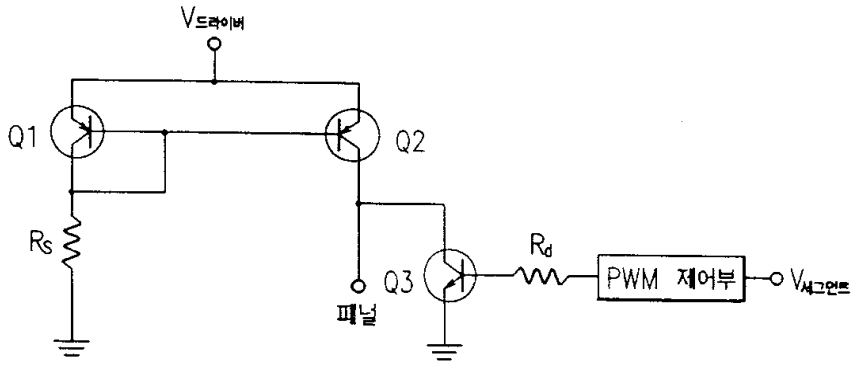
제 4 항에 있어서, 상기 세그먼트 디지털 전압원은 4^n 비트 전압원임을 특징으로 하는 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치.

청구항 8

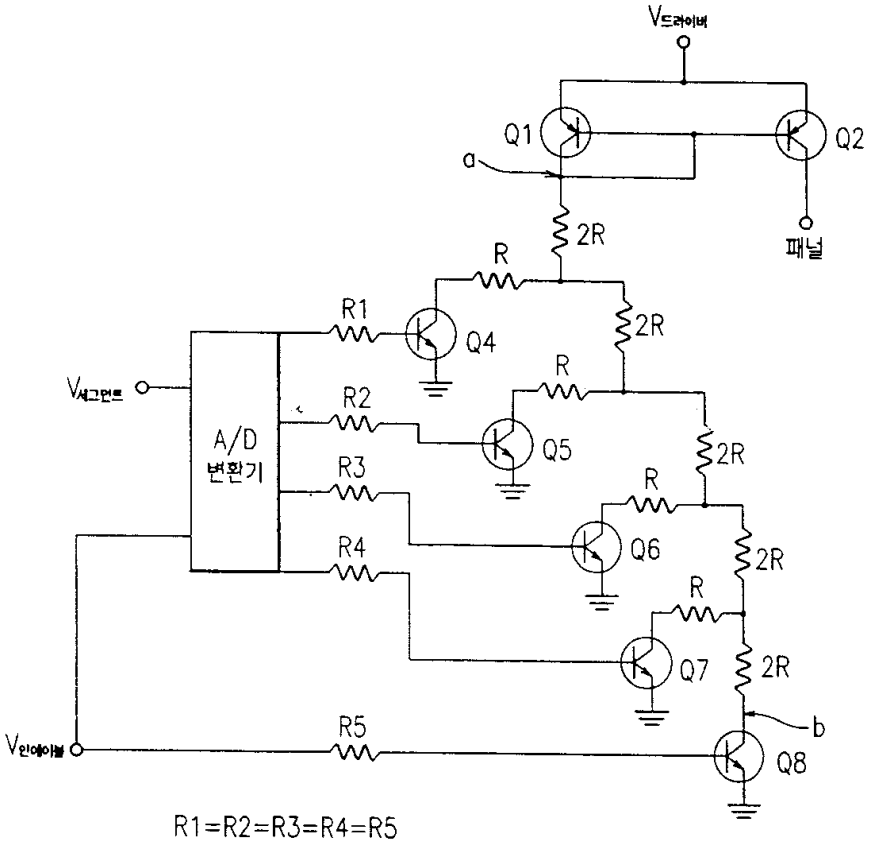
제 4 항에 있어서, 상기 다수개의 스위칭 트랜지스터 중 맨 마지막단위 스위칭 트랜지스터는 인에이블 전압원에 따라 정전류원을 스위칭함을 특징으로 하는 디스플레이 소자의 그레이 스케일 레벨 제어장치.

도면

도면1

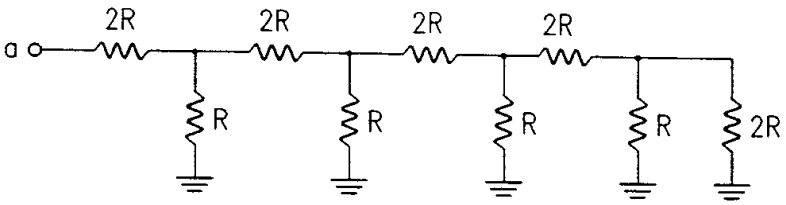
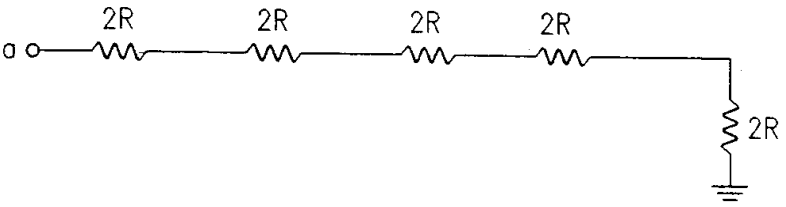


도면2



R1=R2=R3=R4=R5

도면3



도면4