

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl. ⁷ G02F 1/133	(45) 공고일자 2001년01월15일	(65) 공개번호 20-0211853
(21) 출원번호 20-2000-0025107(이중출원)	(11) 등록번호 2000년11월15일	(43) 공개일자
(22) 출원일자 2000년09월04일	(62) 원출원 특허 특2000-0050631 원출원일자 : 2000년08월30일	심사청구일자 2000년08월30일
(73) 실용신안권자 강웅현	(72) 고안자 강웅현	(74) 대리인 장성구, 이철희
인천광역시 부평구 청천2동 200번지 금호타운 307-204		

심사관 : **고종욱**

(54) 액정표시기 백 라이트 인버터 구동 장치

요약

본 고안은 액정표시기(LCD) 백 라이트 인버터 구동 장치에 관한 것으로, 개시된 실시예에 의하면 인버터 회로와 피드백 회로 및 인버터 구동 제어 회로로 이루어지며, 인버터 구동 제어 회로는 PWM 디밍 오실레이터의 출력신호와 PWM 디밍 전압을 비교하여 소프트 스타트용 캐패시터를 방전 및 충전시켜 램프의 초기 기동 및 PWM 디밍 기동시 일정 시간 기울기를 제공하는 기동 시간 조절부와, 주제어 오실레이터의 출력신호와 기동 시간 조절부의 출력신호를 비교하여 스위칭 소자로 인버터 구동 신호를 제공하는 인버터 구동부를 포함한다. 이러한 본 고안은 하나의 캐패시터를 소프트 스타트와 PWM 디밍시 동시에 사용하도록 회로를 구현하여 회로를 단순화시켜 고 집적화에 매우 유리함은 물론이고 코스트가 감소된다.

아울러, 입력전압의 변동에 대한 피드포워드 회로에 의한 피드포워드 기능을 피드백 루프 상에 부가하여 가장 효과적인 제어를 수행할 수 있도록 함으로서 갑작스런 입력전압의 변동에 의하여 램프의 밝기가 깜박이는 현상이 방지되는 이점이 있다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 고안에 따른 액정표시기(LCD) 백 라이트 인버터 구동 장치의 회로도,
- 도 2는 본 고안에 따른 인버터 구동 제어 회로의 상세 회로도,
- 도 3은 도 2에 도시된 제어 회로의 신호 흐름도,
- 도 4는 본 고안에 따른 펄스폭변조(PWM) 디밍 제어 신호 흐름도,
- 도 5는 본 고안에 따른 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치에서 궤환 전압의 정류 파형도,

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 10 : 램프
- 200 : 피드백 회로
- 301 : PWM 디밍 오실레이터
- 310 : 기동 시간 조절부
- 312 : 제 2 비교기
- 320 : 피드포워드 제어부
- 322 : 가감기
- 324 : 승산기
- 331 : 제 3 비교기
- 100 : 인버터 회로
- 300 : 인버터 구동 제어 회로
- 302 : 주제어 오실레이터
- 311 : 제 1 비교기
- 313 : 논리 연산기
- 321 : 전류 증폭기
- 323 : 전압 증폭기
- 330 : 인버터 구동부
- 332 : RS 래치

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 고안은 액정표시기(Liquid Crystal Display)의 백 라이트 인버터 구동 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 램프의 초기 기동 및 PWM 디밍 기동시의 소프트 스타트(Soft start)와 피드포워드(Feed forward) 기능을 제공하는 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치에 관한 것이다.

LCD는 PDP(Plasma Display Panel), FED(Field Emission Display)와는 달리 그 자체가 비발광성으로 투과광의 양을 조절하는 역할만 하므로 화면 전체를 균일한 밝기로 유지할 수 있는 면광원 형태의 백 라이트가 필요하다.

백 라이트에 요구되는 성능은 표시면 전체의 휘도가 균일하여야 하며, 액정 패널의 투과율이 10%미만인 것을 고려하여 충분한 휘도가 유지되어야 한다. 백 라이트 유닛은 형광 램프, 도광판, 프리즘 시트, 확산판, 반사판 등의 부품으로 구성되며, 형광 램프의 발광 소자로는 EL과 LED가 주로 사용된다.

LED 백 라이트는 밝기가 처음의 반으로 떨어지는 시점까지의 라이프 타임이 최소 50,000 시간이고 EL보다 더 밝으며 소비전력이 작고 +5V 직류에서 작동한다. 그러나 LED를 보호하기 위하여 흐르는 전류를 제어하기 위한 별도의 회로가 요구된다.

백 라이트의 램프 점등을 위한 인버터 구동 장치는 초기 기동시 순간적인 과전류를 억제하여 램프의 충격을 막아 줌으로서 수명을 극대화시키는 소프트 스타트 기능이 부여되는데, 통상 펄스폭을 결정하는 단자에 충분히 큰 캐패시터를 달아 그 상승 기울기를 제한하는 방법이 채택된다.

아울러, 주제어 주파수보다 수백에서 수천 배 느린 주파수를 만들어 외부 디밍 전압에 따라 펄스폭을 조절하도록 하여 결국 출력전류의 양을 조절하는 PWM 디밍을 달성한다.

여기서, PWM 디밍시 일정주기로 주제어 주파수가 제어되는데 주제어 주파수가 다시 기동하는 시점에 일정한 시간으로 소프트 스타트하여야만 램프의 밝기가 부드럽게 제어된다. 이러한 이유로 PWM 디밍시 재기동하는데 일정 시간 기울기를 갖도록 하는 캐패시터가 채택된다.

그러나, 종래 기술에 따른 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치는 상기한 소프트 스타트용 캐패시터와 PWM 디밍용 캐패시터가 각각 별도로 설계되어 회로에 포함되므로 회로가 복잡하여 집적화의 장애요소로 작용하였으며 코스트가 증가되는 문제점이 있었다.

고안이 이루고자하는 기술적 과제

이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위하여 제안한 본 고안의 목적은, 하나의 캐패시터를 소프트 스타트와 PWM 디밍시 동시에 사용하도록 회로를 구현하여 회로를 단순화시켜 고 집적화에 매우 유리하며 코스트가 감소되도록 하는데 있다.

아울러, 입력전압의 변동에 대한 피드포워드 회로에 의한 피드포워드 기능을 피드백 루프 상에 부가하여 가장 효과적인 제어를 수행할 수 있도록 함으로서 갑작스런 입력전압의 변동에 의하여 램프의 밝기가 깜박이는 현상을 방지한다.

이와 같은 목적을 실현하기 위한 본 고안에 따른 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치는, 복수 스위칭 소자의 스위칭 상태에 따라 입력되는 교류전원을 변환하여 LCD 백 라이트의 램프로 제공하는 인버터 회로와, 상기 램프에 흐르는 전류에 의한 전압을 정류 및 필터링하여 피드백 전압으로 생성하는 피드백 회로와, PWM 디밍을 위하여 외부로부터 입력되는 PWM 디밍 전압과 상기 피드백 전압에 따라 상기 스위칭 소자를 제어하는 인버터 구동 제어 회로를 포함하며; 상기 인버터 구동 제어 회로는, PWM 디밍 오실레이터의 출력신호와 상기 PWM 디밍 전압을 비교하여 소프트 스타트용 캐패시터를 방전 및 충전시켜 상기 램프의 초기 기동 및 PWM 디밍 기동시 일정 시간 기울기를 제공하는 기동 시간 조절부와, 주제어 오실레이터의 출력신호와 상기 기동 시간 조절부의 출력신호를 비교하여 상기 스위칭 소자로 인버터 구동 신호를 제공하는 인버터 구동부를 포함한다.

바람직하기로는, 상기 피드백 전압과 기준전압과의 비교 결과 및 입력전압에 따라 일정 이득을 갖는 신호를 출력하는 피드포워드 제어부를 더 포함하며; 상기 인버터 구동부는 상기 기동 시간 조절부의 출력신호와 상기 피드포워드 제어부의 출력신호 중 어느 하나의 신호와 주제어 오실레이터의 출력신호를 비교하여 상기 인버터 구동 신호를 제공하는 것을 특징으로 한다.

고안의 구성 및 작용

본 고안의 실시예로는 다수개가 존재할 수 있으며, 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 바람직한 실시예에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 이 실시예를 통해 본 고안의 목적, 특징 및 이점들을 보다 잘 이해할 수 있게 된다.

도 1은 본 고안에 따른 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치의 회로도이며, 도 2는 본 고안에 따른 인버터 구동 제어 회로의 상세 회로도이다.

제 1, 2 스위칭 소자(Q1,Q2)의 스위칭 상태에 따라 입력되는 교류전원을 변환하여 LCD 백 라이트의 램프(10)로 제공하는 인버터 회로(100)는 인덕터(L1), 캐패시터(C1,C2), 트랜스포머(T1), 2차측 캐패시터(C3)로 이루어진다. 이는 기본적으로 하프 브리지 인버터의 직렬 공진을 이용한 것으로 인덕터(L1)와 캐패시터(C1)가 주공진 주파수를 제공한다. 다이오드(D1)와 캐패시터(C4)는 제 1 스위칭 소자(Q1)를 구

동하기 위한 충전 펌프 회로이다.

램프(10)에 흐르는 전류에 의한 전압을 정류 및 필터링하여 피드백 전압으로 생성하는 피드백 회로(200)는 피드백 저항(R3), 반파 정류기(210), RC 필터(220), 전압 분주기(230), 피드백 보상 캐패시터(C7)로 이루어진다.

피드백 회로(200)는 램프(10)를 통하여 흐르는 전류(iLamp)가 저항(R3)을 통하여 전압을 만들고, 다이오드(D2)를 통하여 반파 정류된 전압을 제공한다. 즉 램프 전류(iLamp)가 반파 정류된 도 5의 전압은 저항(R4)과 캐패시터(C5)에 의한 RC 필터(220)를 거쳐 저항(R5)과 저항(R6)으로 전압이 분기된다. 저항(R6)과 캐패시터(C6)에 걸린 전압이 최종 피드백 전압(Vfb)이다.

인버터 구동 제어 회로(300)는 기동 시간 조절부(310), 피드포워드 제어부(320), 인버터 구동부(330)로 이루어진다.

기동 시간 조절부(310)는 소프트 스타트 구간을 정하는 기준전압(V1)과 소프트 스타트용 캐패시터(Css) 전압을 비교하는 제 1 비교기(311)와, PWM 디밍 오실레이터(301)의 출력신호와 PWM 디밍 전압(Vpwm)을 비교하는 제 2 비교기(312)와, 제 1, 2 비교기(311,312)의 출력신호를 논리 연산한 결과값에 의거하여 소프트 스타트 구간 이후에 PWM 디밍을 위하여 소프트 스타트용 캐패시터(Css)에 전류(i2)를 제공하는 논리 연산기(313)로 이루어진다. 도면 중 미설명 부호 314는 RS 래치, 315는 리셋 시그널, i1은 기본 충전 전류, i3은 방전 전류, Vz는 기본 충전 전류(i1)를 제한하는 제너다이오드의 전압이다.

이러한 기동 시간 조절부(310)는 PWM 디밍 오실레이터(301)의 출력신호와 PWM 디밍 전압(Vpwm)을 비교하여 소프트 스타트용 캐패시터(Css)를 방전 및 충전시켜 램프(10)의 초기 기동 및 PWM 디밍 기동시 일정 시간 기울기를 제공한다.

피드포워드 제어부(320)는 분주기(R1,R2)를 거친 입력전압(Vcc)을 버퍼링하는 전류 증폭기(321)와, 전류 증폭기(321)의 출력전압(Vnc)을 일정 전압(Vr)에 가감하는 가감기(322)와, 피드백 전압(Vfb)과 피드백을 위한 기준 전압(Vref)을 비교 증폭하는 전압 증폭기(323)와, 가감기(322)와 전압 증폭기(323)의 출력신호를 일정 이득(K)을 갖도록 승산하여 인버터 구동부(330)로 출력(Vmo)하는 승산기(324)로 이루어진다.

인버터 구동부(330)는 기동 시간 조절부(310)의 출력신호와 피드포워드 제어부(320)의 출력신호(Vmo) 중 어느 하나의 신호와 주제어 오실레이터(302)의 출력신호를 제 3 비교기(331)에서 비교하여 제 1, 2 스위칭 소자(Q1,Q2)로 인버터 구동 신호를 제공한다. 미설명 부호 332는 RS 래치, 333은 OR/NOR 논리 게이트, 334는 제 1 스위칭 소자(Q1)의 구동을 위한 하이-사이드 게이트 드라이버, 335는 제 2 스위칭 소자(Q2)의 구동을 위한 로우-사이드 게이트 드라이버이다.

이와 같이 구성된 본 고안에 따른 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치의 동작 과정을 도 1 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

도 3은 소프트 스타트와 PWM 디밍이 포함되어 있지 않은 인버터 구동 제어 회로(300)의 신호 흐름도이다.

단자 Out2는 제 1 스위칭 소자(Q1)를 통하여 인버터 회로(100)에 파워, 즉 전류를 제공한다. Out2의 하이 신호는 제 1 스위칭 소자(Q1)의 도통을 의미하며, 제 2 스위칭 소자(Q2)가 도통하는 구간이 충전 펌프 회로(D1,C4)가 동작되는 구간으로 입력전압(Vcc)으로부터 다이오드(D1)를 통하여 캐패시터(C4)로 전류가 충전된다. 따라서 캐패시터(C4)에는 입력전압(Vcc) 정도의 전압이 제 2 스위칭 소자(Q2) 도통구간에 걸리게 된다.

클럭(Clock), 즉 Set(S)가 오프되면 제 2 스위칭 소자(Q2)를 구동하는 단자 Out2가 턴 온 되며, 피드백 전압(Vfb)의 변동에 따라 단자 Comp에 일정 전압이 걸리게 된다. 정상적인 피드백이 이루어지고 있다면 Vfb = Vref 가 될 것이다. 일정 전압이 유지된 Comp는 승산기(324)의 한 쪽으로 입력된다.

피드포워드를 위한 입력전압(Vcc)을 분주기(R1,R2)로 분기한 전압(Vnc)을 일정 전압(Vr)에 가감(Vr-Vnc)하여 이를 승산기(324)의 다른 한 쪽으로 입력시킨다. 이 두 입력 Comp, (Vr-Vnc)로 일정 게인(K)을 갖는 Vmo를 얻게 된다. 이를 식으로 표현하면 다음의 수학적 식 1과 같다.

$$V_{mo} = K * Comp * (Vr - V_{nc})$$

Css 전압과 Vmo 중 낮은 전압의 위치에 있는 것이 제 3 비교기(331)의 (-) 입력으로 작용한다. 도 3은 Css가 Vmo보다 크다는 가정하에 그려진 신호 흐름도이다.

Vmo는 Ct와 비교하게 되는데 이 두 신호를 입력으로 하는 제 3 비교기(331)의 출력은 R(Reset) 신호가 된다. 주제어 오실레이터(302)의 클럭 신호가 S(Set) 신호가 되어 Out2의 턴 온 시작점을 제공하며, 제 3 비교기(331)의 출력은 턴 오프 시점을 결정한다.

Vmo와 Css 전압이 낮아지면 Out2의 턴 온 구간이 작아지므로 시스템에 전달되는 전류는 작아지며, 파워도 줄어들게 된다. 만약 램프 전류(iLamp)가 증가하여 Vfb 전압이 Vref 보다 커지게 되면 Comp 전압은 낮아지고 이로 인하여 Vmo도 낮아지게 되어 제 2 스위칭 소자(Q2)의 온 타임 듀티가 줄어든다. 결국 램프 전류(iLamp)가 줄어들어 피드백 루프가 형성된다.

또한, Vcc 전압이 증가하면 수학적 식 1에 의하여 Vmo는 줄어들게 된다. 줄어든 Vmo는 제 2 스위칭 소자(Q2)의 온 타임 듀티를 줄어들게 하여 램프 전류(iLamp)를 일정하게 제어하도록 한다.

도 3은 이상과 같이 입력 전압 변동에 대한 듀티 폭 변화를 설명한다. Vcc가 낮은 경우 Out2의 온 타임 듀티는 t1로 Vcc 전압이 높을 때의 온 타임 듀티인 t2 보다 크다.

내부 전류 i1은 기본 충전 전류로 제공되며 내부 Vz 전압에 제한을 받는다. 제 1 비교기(311)의 (-) 기

준전압 V1은 소프트 스타트 구간을 정하는 기준 전압이다. 소프트 스타트 구간 이후에, 즉 C_{ss}가 V1 전압 이상이 되면 제 1 비교기(311)의 출력이 하이 신호를 주어 i2가 C_{ss}에 더해진다. i2는 소프트 스타트 구간 이후에 PWM 디밍을 위하여 주어지는 전류이다. i1이 C_{ss}에 충전되어 V1에 도달하는 시간(ts)은 Bct의 주파수(fbct)와 관계가 있다. ts는 수 msec에서 수십 msec로 제공되며 Bct의 주파수(fbct)는 수백 Hz로 제공된다.

PWM 디밍 전압(V_{pwm})이 일정하게 제공되면 Bct와 비교하여 그 출력을 C_{ss} 방전 전류인 i3을 도통하게 하고 다른 하나는 논리 연산기(313)에서 제 1 비교기(311)의 출력과 논리합되는 신호로 제공되어 Set(S) 신호가 되면 이는 i2를 도통하게 한다. 여기서 제 1 비교기(311)의 출력과 논리합되는 신호는 PWM 디밍이 초기 스타트 구간에 주어지는 경우 램프(10)가 점등되고 난 후 깜빡임을 방지하기 위하여 제공된다.

PWM 디밍시 C_{ss}에 충전되는 전류는 도 4에서 보듯 (b)의 기울기를 제공하여야 한다. PWM 디밍시에 다시 재기동되는 출력의 파워를 부드럽게 스타트 시켜야 피드백 제어상 안정성을 갖기 때문이다. 이를 위하여 초기 소프트 스타트 구간동안 C_{ss}를 충전하는 전류는 i1이며 이는 기울기 (a)를 제공한다. PWM 디밍시 방전 기울기는 (c)이며 이는 i3 전류의 크기로 결정된다. 도 4는 소프트 스타트 구간과 PWM 디밍의 작용에 대한 신호 흐름도이다.

R_t는 내부 기준전압(V₂)을 버퍼를 통하여 제공받는다.

$$irt = V_2 / R_t$$

여기서, irt는 Ct와 Bct에 충전 또는 방전 전류로 제공된다. 이는 하나의 R_t를 이용하여 두 개의 전류원으로 이용할 수 있다는 특징이 있다. 따라서 이러한 회로 구성이 되면 Ct와 Bct의 사이즈로 주파수를 비례적으로 설정할 수 있게 되어 소자 설계상 편리함을 제공한다.

고안의 효과

전술한 바와 같은 본 고안은 하나의 캐패시터를 소프트 스타트와 PWM 디밍시 동시에 사용하도록 회로를 구현하여 회로를 단순화시켜 고 집적화에 매우 유리함은 물론이고 코스트가 감소된다.

아울러, 입력전압의 변동에 대한 피드포워드 회로에 의한 피드포워드 기능을 피드백 루프 상에 부가하여 가장 효과적인 제어를 수행할 수 있도록 함으로서 갑작스런 입력전압의 변동에 의하여 램프의 밝기가 깜박이는 현상이 방지되는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

복수 스위칭 소자(Q1,Q2)의 스위칭 상태에 따라 입력되는 교류전원을 변환하여 액정표시기(LCD) 백 라이트의 램프(10)로 제공하는 인버터 회로(100)와, 상기 램프(10)에 흐르는 전류에 의한 전압을 정류 및 필터링하여 피드백 전압으로 생성하는 피드백 회로(200)와, PWM 디밍을 위하여 외부로부터 입력되는 PWM 디밍 전압과 상기 피드백 전압에 따라 상기 스위칭 소자(Q1,Q2)를 제어하는 인버터 구동 제어 회로(300)를 포함하며;

상기 인버터 구동 제어 회로(300)는,

PWM 디밍 오실레이터(301)의 출력신호와 상기 PWM 디밍 전압을 비교하여 소프트 스타트용 캐패시터(C_{ss})를 방전 및 충전시켜 상기 램프(10)의 초기 기동 및 PWM 디밍 기동시 일정 시간 기울기를 제공하는 기동 시간 조절부(310)와,

주제어 오실레이터(302)의 출력신호와 상기 기동 시간 조절부(310)의 출력신호를 비교하여 상기 스위칭 소자(Q1,Q2)로 인버터 구동 신호를 제공하는 인버터 구동부(330)를 포함하는 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 피드백 전압과 기준전압과의 비교 결과 및 입력전압에 따라 일정 이득을 갖는 신호를 출력하는 피드포워드 제어부(320)를 더 포함하며;

상기 인버터 구동부(330)는 상기 기동 시간 조절부(310)의 출력신호와 상기 피드포워드 제어부(320)의 출력신호 중 어느 하나의 신호와 주제어 오실레이터(302)의 출력신호를 비교하여 상기 인버터 구동 신호를 제공하는 것을 특징으로 한 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 기동 시간 조절부(310)는 소프트 스타트 구간을 정하는 기준전압과 상기 소프트 스타트용 캐패시터(C_{ss}) 전압을 비교하는 제 1 비교기(311)와,

상기 PWM 디밍 오실레이터(301)의 출력신호와 상기 PWM 디밍 전압을 비교하는 제 2 비교기(312)와,

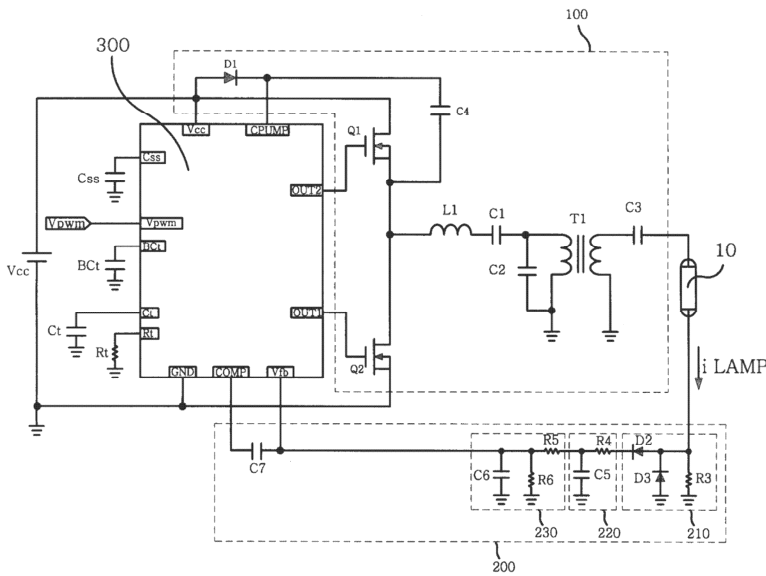
상기 제 1, 2 비교기(311,312)의 출력신호를 논리 연산한 결과값에 의거하여 상기 소프트 스타트 구간 이후에 PWM 디밍을 위하여 상기 소프트 스타트용 캐패시터(C_{ss})에 전류를 제공하는 논리 연산기(313)를 포함하는 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치.

청구항 4

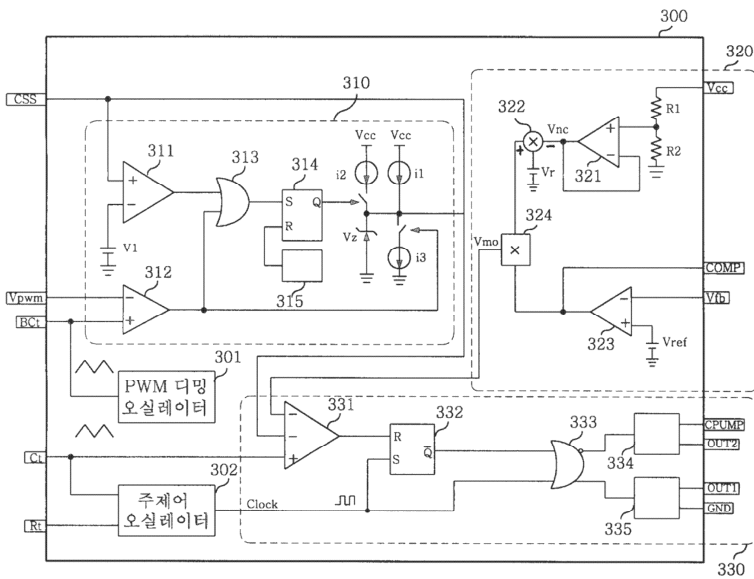
제 2 항에 있어서,
 상기 피드포워드 제어부(320)는,
 분주기(R1,R2)를 거친 입력전압을 버퍼링하는 전류 증폭기(321)와,
 상기 전류 증폭기(321)의 출력전압(Vnc)을 일정 전압(Vr)에 가감하는 가감기(322)와,
 상기 피드백 전압(Vfb)과 피드백을 위한 기준 전압(Vref)을 비교 증폭하는 전압 증폭기(323)와,
 상기 가감기(322)와 전압 증폭기(323)의 출력신호를 일정 이득을 갖도록 승산하여 상기 인버터 구동부(330)로 출력하는 승산기(324)를 포함하는 LCD 백 라이트 인버터 구동 장치.

도면

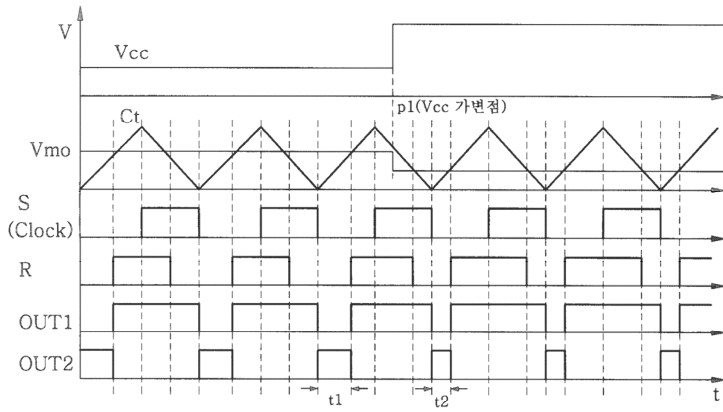
도면1



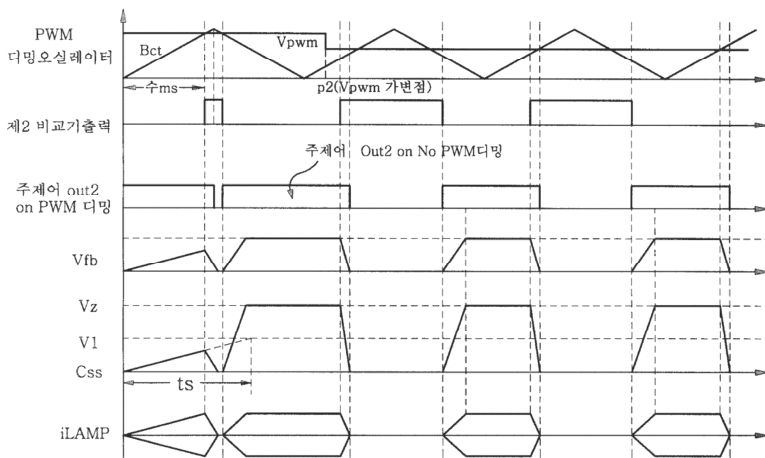
도면2



도면3



도면4



도면5

