



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년02월04일
(11) 등록번호 10-0940462
(24) 등록일자 2010년01월28일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0045600
(22) 출원일자 2003년07월07일
심사청구일자 2008년07월07일
(65) 공개번호 10-2004-0005622
(43) 공개일자 2004년01월16일
(30) 우선권주장
02077826.2 2002년07월10일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
US04648020 A1
US20020000796 A1

(73) 특허권자

필립스 루미리즈 라이팅 캠퍼니 엘엘씨

미국 캘리포니아주 95131-1008 산 호세 웨스트 트
럼블 로드 370

(72) 발명자

빅스마르셀요하네스마리아

네덜란드아인트호벤에이에이5656홀스트란6

클라에센즈요하네스마테우스테오도루즈람베르투스

네덜란드베스트에이케이5680드리즌2

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김원준, 김창세

전체 청구항 수 : 총 10 항

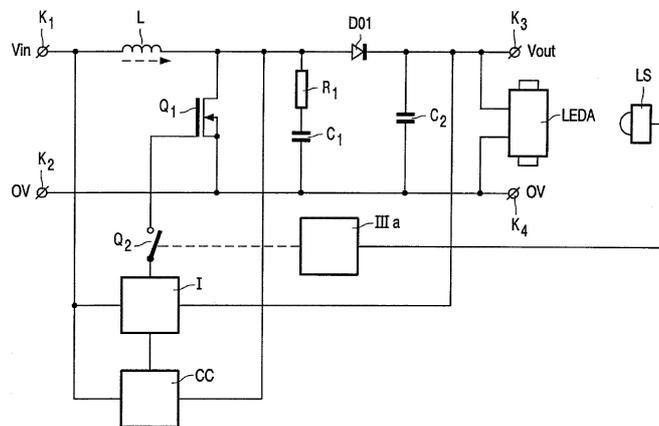
심사관 : 이강하

(54) 회로 장치 및 이를 구비한 액정 디스플레이

(57) 요약

업 변환기(up-converter)에서, 스위칭 요소의 도전성 기간이 V_{out}/V_{in}^2 에 비례하도록 제어함으로써, 출력 전류의 피드 순방향 제어(feed forward control)가 수행된다. 이러한 제어는 신속하며 간섭을 방지하고 효율 손실을 감소시킨다.

대표도



(72) 발명자

드크리즈저조제프페르투스에마뉴엘
네덜란드베스트에이케이5680드리즌2

니즈호프앙베르트베르나드제라드

네덜란드베스트에이케이5680드리즌2

특허청구의 범위

청구항 1

LED 어레이를 공급하기 위한 회로 장치로서,
 전압 공급 소스로의 접속을 위한 입력 단자와,
 상기 LED 어레이로의 접속을 위한 출력 단자와,
 상기 입력 단자와 상기 출력 단자 간에 접속된 DC-DC 변환기를 포함하며,
 상기 DC-DC 변환기는
 유도성 요소(L)와,
 단일방향성 요소와,
 상기 유도성 요소와 상기 단일방향성 요소 간에 접속된 스위칭 요소와,
 상기 스위칭 요소의 제어 전극에 접속되어, 상기 스위칭 요소가 고주파수에서 도전성 상태 및 비도전성 상태가 되게 하는 고주파수 제어 신호를 생성하고 그에 의해 임계 불연속 모드(critical discontinuous mode)로 상기 DC-DC 변환기를 동작시키는 제어 회로를 포함하며,
 상기 제어 회로는 상기 출력 단자를 통과하는 전류를 사전결정된 값으로 제어하는 수단(I)을 포함하되,
 상기 수단(I)은 상기 입력 단자와 상기 출력 단자에 접속되어 상기 스위칭 요소가 상기 제어 신호의 각 고주파수 기간 동안 도전성 상태로 유지되는 시간 경과 정도 T_{on} 를 제어하는 수단을 포함하며,
 상기 시간 경과 정도 T_{on} 은 V_{in} 및 V_{out} 의 함수인 수학적식에 비례하게 제어되며, 상기 V_{in} 은 입력 단자들 간에 존재하는 전압이며, 상기 V_{out} 는 출력 단자들 간에 존재하는 전압인 회로 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 DC-DC 변환기는 업 변환기(up-converter)이며,
 상기 수단(I)은 V_{out}/V_{in}^2 에 비례하도록 상기 시간 경과 정도 T_{on} 을 제어하는 수단을 포함하는 회로 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 DC-DC 변환기는 다운 변환기(down-converter)이며,
 상기 수단(I)은 $V_{out}/(V_{out} - V_{in})^2$ 에 비례하도록 상기 시간 경과 정도 T_{on} 을 제어하는 수단을 포함하는 회로 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 DC-DC 변환기는 변압 비율 N을 갖는 변압기를 포함하는 플라이백 변압기(flyback-converter)이며,
 상기 수단(I)은 $(V_{in} + V_{out}/N)/V_{in}^2$ 에 비례하도록 상기 시간 경과 정도 T_{on} 을 제어하는 수단을 포함하는 회로 장치.

청구항 5

제 2 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 수단(I)은 V_{in}^2 에 비례하는 전류를 생성하는 전류 소스를 포함하는

회로 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 전류 소스는 상기 입력 단자에 접속된 제 1 전압 디바이더(a first voltage divider), 상기 제 1 전압 디바이더에 접속된 제 1 제너 다이오드 및 상기 제 1 제너 다이오드에 접속된 스위칭 요소를 포함하는

회로 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 전류 소스는 제 2 제너 다이오드를 포함하는

회로 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 수단(I)은

상기 전류 소스에 접속된 캐패시터와,

비교 회로를 더 포함하고,

상기 비교 회로는,

상기 캐패시터에 접속된 제 1 비교 회로 입력 단자와,

상기 회로 장치의 출력 단자에 접속된 제 2 전압 디바이더의 출력 단자에 접속된 제 2 비교 회로 입력 단자와,

상기 스위칭 요소의 제어 전극에 접속된 비교 회로 출력 단자를 포함하는

회로 장치.

청구항 9

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어 회로는 상기 출력 단자를 통과하는 전류의 진폭을 실질적으로 정방형인 파형으로 변조하는 수단(III)을 구비한

회로 장치.

청구항 10

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에서 청구된 회로 장치와 LED 어레이에 의해 형성되는 백라이트를 구비한 액정 디스플레이.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0007] 본 발명은 LED 어레이를 공급하기 위한 회로 장치에 관한 것이며, 상기 회로 장치는 전압 공급 소스로의 접속을 위한 입력 단자와, 상기 LED 어레이로의 접속을 위한 출력 단자와, 상기 입력 단자와 상기 출력 단자 간에 접속된 DC-DC 변환기를 포함하며, 상기 DC-DC 변환기는 유도성 요소(L), 단일방향성 요소, 상기 유도성 요소와 상기 단일방향성 요소 간에 접속된 스위칭 요소, 상기 스위칭 요소의 제어 전극에 접속되어 상기 스위칭 요소가 고주파수에서 도전성 상태 및 비도전성 상태가 되게 하는 고주파수 제어 신호를 생성하여 임계 불연속 모드(critical discontinuous mode)로 상기 DC-DC 변환기를 동작시키는 제어 회로를 포함하며, 상기 제어 회로는 출력 단자를 통한 전류를 사전결정된 값으로 제어하는 수단(I)을 더 포함한다.
- [0008] 본 발명은 또한 LED 어레이로 형성된 백라이트를 구비한 액정 디스플레이에 관한 것이다.
- [0009] 서두에서 언급된 회로 장치는 잘 알려져 있다. 임계 불연속 모드로 동작한다는 것은 유도성 요소(L)를 통한 전류가 제어 신호의 각 주기의 시작 및 종료 시에는 제로가 되며 제어 신호의 각 주기 동안에는 제로가 아님을 의미한다. 이러한 동작 모드는 고효율을 보장하는데, 그 이유는 단일방향성 요소에서는 전력 손실이 상당한 정도까지 방지되기 때문이다. 상기 알려진 변환기에서, 출력 단자를 통한 전류를 제어하는 수단(I)은 피드백이 구비된 전류 제어 루프로 구성된다. 상기 전류의 실제적 값이 측정되고 비교 회로에 의해 바람직한 전류 값과 비교되며, 상기 비교 회로는 상기 출력 단자를 통한 실제 전류 값이 상기 바람직한 전류 값과 동일하게 되도록 제어 신호를 조절하는 에러 신호를 생성한다. 이러한 제어 루프의 장점은 전류 값을 매우 정확하게 제어할 수 있다는 것이다. 그러나, 상기 제어 루프의 단점은 이 제어 루프가 수 많은 구성 요소를 포함하기 때문에 그의 가격이 비싸며 또한 속도가 비교적 느리다는 것이다. 또한, 상기 전류의 실제 값이 출력 단자와 직렬로 연결된 옴 저항 양단의 전압을 측정함으로써 측정되는 경우에, 제어 루프는 실질적인 전력 소모를 발생시킨다.
- [0010] 그러므로, 본 발명의 목적은 상기에서 언급한 단점들이 극복된, 출력 전류를 제어하는 수단을 포함하는 회로 장치를 제공하는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0011] 이를 위해, 서두에서 언급된 회로 장치는 본 발명에 따라 상기 수단(I)이, 상기 입력 단자와 상기 출력 단자에 접속되어 상기 스위칭 요소가 상기 제어 신호의 각 고주파수 기간 동안 도전성 상태로 유지되는 시간 경과 정도 Ton을 제어하는 수단을 포함한다는 특징을 가지며, 여기서 상기 시간 경과 정도는 Vin 및 Vout의 함수인 수학적식에 비례하게 제어되며, 상기 Vin은 입력 단자들 간에 존재하는 전압이며, 상기 Vout는 출력 단자들 간에 존재하는 전압이다.
- [0012] 본 발명에 따른 회로 장치 내의 수단(I)은 비교적 간단하고 저렴하게 실현될 수 있다. 수단(I)은 상기 회로 장치의 입력 전압 또는 출력 전압의 변화 정도를 비교적 신속하게 상쇄시킬 수 있으며 상기 출력 단자를 통한 전류를 거의 일정한 레벨로 제어한다. 본 발명에 따른 회로 장치 내의 상기 수단(I)은 또한 대부분의 전력을 소모하지는 않는다.
- [0013] 상이한 타입의 DC-DC 변환기들이 본 발명에 따른 회로 장치 내에서 사용될 수 있다. DC-DC 변환기가 업 변환기이고 수단(I)이 V_{out}/V_{in}^2 에 비례하게 시간 경과 정도 Ton을 제어하는 수단을 포함하는 경우에 양호한 결과가 획득될 수 있다. 이와 유사하게, DC-DC 변환기는 다운 변환기이고 수단(I)이 $V_{out}/(V_{out}-V_{in})^2$ 에 비례하게 시간 경과 정도 Ton을 제어하는 수단을 포함하는 경우에도 양호한 결과가 획득될 수 있다. 또한, DC-DC 변환기가 변압 비율 N을 갖는 변압기를 포함하는 플라이백 변환기(a flyback converter)이며 수단(I)이 $(V_{in} + V_{out}/N)/V_{in}^2$ 에 비례하게 시간 경과 정도 Ton을 제어하는 수단을 포함하는 경우에도 양호한 결과가 획득될 수 있다.
- [0014] 수단(I)이 Vin²에 비례하는 전류를 생성하는 전류 소스를 포함하는 본 발명에 따른 회로 장치의 실시예의 경우에도 양호한 결과가 획득될 수 있다. 만일 상기 전류 소스가 상기 입력 단자에 접속된 제 1 전압 디바이더(a first voltage divider), 상기 제 1 전압 디바이더에 접속된 제 1 제너 다이오드, 상기 제 1 제너 다이오드에 접속된 스위칭 요소를 포함하는 경우에는, 상기 전류 소스는 간단하고 신뢰할만한 방식으로 실현될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 상기 전류 소스는 제 2 제너 다이오드를 포함한다. 상기 제 2 제너 다이오드로 인해

서, 상기 수단(I)은 시간 경과 정도 Ton가 두 개의 상이한 입력 전압 값(가령, 12 볼트와 24 볼트)에 대해서 $1/V_{in}^2$ 에 비례하게 만든다. 또한, 상기 전류 소스 이외에, 상기 수단(I)은 바람직하게는 상기 전류 소스에 접속된 캐패시터와, 비교 회로를 포함하는데, 이 비교 회로는 상기 캐패시터에 접속된 제 1 비교 회로 입력 단자와, 상기 회로 장치의 출력 단자에 접속된 제 2 전압 디바이더의 출력 단자에 접속된 제 2 비교 회로 입력 단자와, 상기 스위칭 요소의 제어 전극에 접속된 비교 회로 출력 단자를 구비하고 있다.

[0015] 본 발명에 따른 회로 장치에 의해 동작되는 LED 어레이의 광 출력을 제어할 필요가 있을 경우에, 상기 제어 회로는 바람직하게는 출력 단자를 통한 전류의 진폭을 실질적으로 정방형인 파형으로 변조하는 수단(III)을 구비한다. 상기 수단(III)은 상기 변조의 각 주기의 일부 동안에는 LED를 통한 전류를 스위치 오프하고 상기 변조의 각 주기의 나머지 부분 동안에는 LED를 통한 전류를 스위치 온한다. LED가 전류를 운반하는 기간이 되는 상기 각 변조 주기 내에서의 시간 경과를 조절함으로써, LED의 광 출력이 조절될 수 있다. 상기 수단(III)은 상기 제어 회로 내에 내장될 수 있는데, 그 이유는 본 발명에 따른 회로 장치에서 상기 수단(I)에 의한 Iout의 피드 순방향 제어(feed forward control)가 비교적 신속하기 때문이다. 피드백을 포함하는 전류 제어 루프를 구비한 가장 잘 알려진 회로 장치에서는, 상기 수단(III)은 제어 회로 내에 포함될 수 없는데, 그 이유는 상기 제어 루프가 매우 느리기 때문이다. 실제로, 상기 변조를 위해서 사용되는 수단은 통상적으로 (반도체) 스위치 및 이 스위치를 구동하기 위한 구동 회로를 포함하는 "쇼퍼(chopper)"의 형태로 실현되어야 한다. 이 스위치는 회로 장치의 출력 전류를 "쇼핑(chopping)"함으로써 변조를 실현한다. 상기 쇼퍼는 비교적 비싸며 가령 하드 스위칭(hard switching)에 의해 간섭을 생성하여 회로 장치의 효율을 감소시킨다. 또한, 가령 간섭 차단과 댐퍼닝(dampening)을 실현할 필요가 있는데, 이는 회로 장치의 비용을 증가시키며 구성을 복잡하게 한다. 본 발명에 따른 회로 장치 내에 포함된 수단(I)에 의해 실현되는 출력 전류의 신속한 제어로 인해서, 출력 전류의 변조가 상기 제어 회로의 일부인 수단(III)에 의해서 실행될 수 있다. 이로써, 수단(III)은 비교적 저렴해지며 간섭을 일으키지 않아서 회로 장치의 효율을 감소시키지 않는다.

[0016] 본 발명에 따른 회로 장치는 LED 어레이에 의해 형성되는 백라이트를 구비한 LCD에서 사용하기에 특히 적합하다.

[0017] 본 발명의 실시예가 도면을 참조하여 설명될 것이다.

발명의 구성 및 작용

[0018] 도 1에서, K1 및 K2는 전압 공급 소스로의 접속을 위한 입력 단자이다. 입력 단자(K1,K2)는 유도성 요소(L) 및 스위칭 요소(Q1)의 직렬 배열부에 의해 접속된다. 스위칭 요소(Q1)는 옴 저항(R1)과 캐패시터(C1)의 직렬 배열부에 의해 그리고 다이오드(D1)와 캐패시터(C2)의 직렬 배열부에 의해 셉트된다(shunted). 본 실시예에서, 다이오드(D1)는 단일방향성 요소를 형성한다. 캐패시터(C2)의 각각의 측면은 출력 단자(K3) 및 출력 단자(K4)에 접속된다. LED 어레이(LED)는 출력 단자(K3,K4) 간에서 접속된다. 스위칭 요소(Q1)의 제어 전극은 스위칭 요소(Q2)를 통해 회로부(I)의 출력 단자에 접속된다. 회로부(I)는 출력 단자(K3,K4)를 통한 전류를 사전결정된 레벨로 제어하는 수단(I)을 형성한다. 회로부(I)의 각각의 입력 단자는 입력 단자(K1), 출력 단자(K3), 회로부(CC)의 출력 단자에 접속된다. 회로부(CC)는 스위칭 요소(Q1)가 도전성 상태로 되어질 필요가 있을 시기를 제어하는 회로부이다. 회로부(CC)의 각각의 입력 단자는 입력 단자(K1), 유도성 요소(L)와 스위칭 요소(Q1)의 공통 단자에 접속된다. 스위칭 요소(Q2)의 제어 전극은 회로부(IIIa)의 출력 단자에 접속된다. 도 1에서, 이 접속선은 점선으로 표시되어 있다. 회로부(IIIa)의 입력 단자는 광 센서(LS)에 접속된다. 광 센서(LS), 회로부(IIIa), 스위칭 요소(Q2)가 함께 수단(III)을 형성하며, 이 수단(III)은 출력 단자를 통한 전류의 진폭을 실질적으로 정방형인 파형으로 변조한다. 유도성 요소(L), 스위칭 요소(Q1), 캐패시터(C1,C2), 옴 저항(R1), 다이오드(D1), 광 센서(LS), 회로부(IIIa), 회로부(CC), 회로부(I), 스위칭 요소(Q)는 함께 업 변환기 타입의 DC-DC 변환기를 형성한다. 광 센서(LS), 회로부(IIIa), 회로부(CC), 회로부(I), 스위칭 요소(Q)는 함께 제어 회로를 형성하며, 이 제어 회로는 스위칭 요소(Q1)가 고주파수에서 도전성 상태 및 도전성 상태가 되도록 하는 고주파수 제어 신호를 생성하며, 이로써 상기 DC-DC 변환기는 임계 불연속 모드로 동작한다.

[0019] 도 1에 도시된 회로 장치의 동작은 다음과 같다.

[0020] 입력 단자(K1,K2)가 공급 전압 소스에 접속되고 회로부(IIIa)가 스위칭 요소(Q2)를 도전성 상태로 제어할 때, DC-DC 변환기가 임계 불연속 모드로 동작하도록 제어 회로는 스위칭 요소(Q1)가 고주파수에서 도전성 상태 및

비도전성 상태로 되게 한다. 위에서 언급한 바처럼, 이러한 임계 불연속 모드에서는 유도성 요소를 통한 전류의 진폭이 제어 신호의 각 주기의 시작 및 종료 시에는 실질적으로 제로가 된다. 이로써, 출력 단자(K3,K4)를 통해서 DC 전류가 흐르게 되고 LED 어레이(LED)는 광을 방출한다.

[0021] 제어 회로는 다음과 같은 방식으로 스위칭 동작을 제어한다. 캐패시터(C1)(및 스위칭 요소(Q1)의 일부인 기생 캐패시터)가 존재하기 때문에, 유도성 요소(L)를 통한 전류의 방향이 제어 신호의 각 주기의 종료 시에 매우 짧은 시간 경과에 걸쳐서 극성을 변화시킨다. 이로써, 매우 작은 진폭을 갖는 전류는 캐패시터(C1)로부터 입력 단자(K1)의 방향에서 흐르게 된다. 이로써, 스위칭 요소(Q1)과 유도성 요소(L)의 공통 단자의 전위가 입력 단자(K1)의 전위보다 높게 된다. 회로부(CC)는 이러한 상황을 검출하여 회로부(I)를 활성화시키고 상기 회로부(I)는 스위칭 요소(Q1)가 도전성 상태가 되게 하고 이 스위칭 요소(Q1)를 V_{out}/V_{in}^2 에 비례하는 시간 경과 정도 T_{on} 동안 도전성 상태로 계속 유지하며, 여기서 V_{in} 은 입력 단자들 간에 존재하는 전압이고, V_{out} 은 출력 단자들 간의 전압이다. T_{on} 동안, 유도성 요소(L)를 통하는 전류는 값 I_{peak} 까지 선형으로 증가한다. 상기 값 I_{peak} 는 다음과 같다.

[0022] $I_{peak} = V_{in} * T_{on} / L_o$, 여기서 L_o 는 유도성 요소(L)의 인덕턴스이다.

[0023] 시간 경과 정도 T_{on} 의 종료 시에, 스위칭 요소(Q1)는 회로부(I)에 의해 도전성 상태로 된다. 제어 신호의 각 주기의 나머지 부분 동안에는, 유도성 요소(L)를 통한 전류의 진폭이 실질적으로 제로로 선형으로 감소한다. 이로써, 유도성 요소(L)를 통한 전류의 형상은 삼각형이 되고 제어 신호의 각 주기에서 유도성 요소(L)를 통한 전류의 평균 값은 $I_{peak}/2$ 가 된다. DC-DC 변환기에 의해 소모되는 전력 P_{in} 에 대해서, 다음과 같은 등식이 성립된다.

[0024] $P_{in} = V_{in} * I_{peak} / 2$

[0025] DC-DC 변환기에 의한 전압 변환이 에너지 손실없이 발생한다고 가정하면, DC-DC 변환기에 의해 LED 어레이로 공급되는 전력($V_{out} * I_{out}$)은 DC-DC 변환기에 의해 소모된 전력과 동일하다.

[0026] $V_{in} * I_{peak} / 2 = V_{out} * I_{out}$, 여기서 I_{out} 은 출력 단자(K3,K4)를 통해 흐르는 전류이다.

[0027] 위의 등식들로부터, 다음과 같은 등식이 쉽게 유도될 수 있다.

[0028] $T_{on} = I_{out} * 2 * L_o * V_{out} / V_{in}^2$.

[0029] 마지막 이 등식으로부터, 시간 경과 정도 T_{on} 이 V_{out}/V_{in}^2 에 비례하는 값으로 제어되는 경우에는, 상기 전류 I_{out} 은 일정한 값으로 유지될 수 있다. 이로써, 도 1에 도시된 회로 장치의 출력 전류 I_{out} 은 입력 전압(V_{in}) 또는 출력 전압(V_{out})이 변할때에도 거의 일정하게 유지된다.

[0030] 동작 동안, 스위칭 요소(Q2)는 스위칭 요소(Q1)를 제어하는 제어 신호의 주파수보다 매우 낮은 주파수로 스위치 온 및 오프된다. 스위칭 요소(Q2)가 비도전성 상태가 되는 변조 기간의 일부 동안, 출력 단자를 통한 전류 I_{out} 의 진폭이 제로가 된다. 이로써, 출력 단자를 통한 전류 I_{out} 의 진폭은 거의 정방형 파형으로 변조된다.

LED 어레이의 광 출력은 광 센서(LS)에 의해 모니터링되며 광 출력의 평균 값을 나타내는 신호가 회로부(III a)에 의해 생성된다. 회로부(III a)에서, 상기 평균 값이 또한 회로부(III a)에서 생성되며 광 출력의 필요한 평균 값을 나타내는 기준 신호와 비교된다. 스위칭 요소(Q2)의 도전성 상태를 제어하는 신호의 듀티 싸이클, 달리 말하면 출력 전류 진폭의 변조의 듀티 싸이클이 상기 비교의 결과에 따라서 조절된다. 이로써, 광 출력의 상기 평균 값은 거의 일정한 레벨로 제어된다. 스위칭 요소(Q2)가 (각 변조 주기에서) 도전성 상태로 될 때, 회로부(I)에 의해 실행되는 출력 전류의 피드 순방향 제어의 속도는 I_{out} 의 진폭이 비교적 짧은 시간에 거의 제로에서 일정한 값으로 증가하는 것을 보장할 정도로 충분하게 크다. 전류 피드백을 포함하는 매우 저속의 제어 루프와는 달리, 상기 제어는 속도가 크기 때문에, 간섭 및 감소된 효율을 초래하는 "췌퍼(chopper)"를 구비하지 않고도, I_{out} 의 진폭을 변조하는 수단(III)은 제어 회로의 일부가 될 수 있다.

[0031] 도 2는 도 1에 도시된 실시예의 회로부(I)를 상세하게 도시한다. 도 2에서, K5는 입력 단자(K1)에 접속된 단자이며, K6은 입력 단자(K2)에 접속된 단자이고, 이로써 동작 동안 전압 V_{in} 은 상기 단자(K5,K6) 간에 존재한다. 단자(K5,K6)는 옴 저항(R1,R3)의 직렬 배열부에 의해서 그리고 옴 저항(R5), 제너 다이오드(D3), 트랜지스터(Q3), 캐패시터(C3)의 직렬 배열부에 의해서 접속된다. 옴 저항(R3)은 제어 다이오드(D2)에 의해서 셉트된다. 옴 저항(R3)과 제너 다이오드(D2)의 공통 단자는 트랜지스터(Q3)의 베이스 전극에 접속된다. 단자(K5)는 옴 저항(R2)에 의해서 트랜지스터(Q3)의 이미터 전극에 접속된다. 캐패시터(C3)는 스위칭 요소(Q4)

에 의해 선택된다. 스위칭 요소(Q4)의 제어 전극은 회로부(CC)의 출력 단자에 접속된다. 옴 저항(R1,R2,R3), 제너 다이오드(D2,D3), 트랜지스터(Q3)는 이들이 함께 결합되어 V_{in}^2 에 비례하는 전류를 공급하도록 그의 크기가 조절되는 전류 소스를 형성하도록 크기가 조절된다. 단자(K8)는 출력 단자(K3)에 접속된다. 단자(K8)는 옴 저항(R7,R10)의 직렬 배열부에 의해 단자(K6)에 접속된다. 동작 동안 전압 V_{out} 는 이 직렬 배열부 양단에 존재한다. 옴 저항(R7)과 옴 저항(R10)의 공통 단자는 비교 회로(COMP)의 제 1 입력 단자에 접속된다. 트랜지스터(Q3)와 캐패시터(C3)의 공통 단자는 비교 회로(COMP)의 제 2 입력 단자에 접속된다. K7는 스위칭 요소(Q1)의 제어 전극에 접속된 비교 회로의 출력 단자이다.

[0032] 도 2에 도시된 회로부(I)의 동작은 다음과 같다.

[0033] 회로부(CC)가 스위칭 요소(Q1)가 도전성이 될 필요가 있음을 검출할 때, 그의 출력 단자에서의 전압이 낮은 전압에서 높은 전압으로 변하고 스위칭 요소(Q4)는 도전성 상태가 되며 캐패시터(C3)는 방전된다. 이로써, 비교 회로(COMP)의 제 2 입력 단자에 존재하는 전압이 상기 비교 회로의 제 1 입력 단자에 존재하는 전압보다 작게 되며, 이로써 비교 회로 출력 단자(K7)에 존재하는 전압은 높아지고 스위칭 요소(Q1)는 도전성 상태로 된다. 캐패시터(C3)가 방전되자마자, 스위칭 요소(Q4)는 비도전성 상태로 다시 되며, V_{in}^2 에 비례하는 전류를 공급하는 전류 소스가 캐패시터(C3)를 충전시킨다. 캐패시터(C3) 양단의 전압이 비교 회로(COMP)의 제 1 입력 단자에서의 전압보다 작게 되는 한, 비교 회로 출력 단자에서의 전압은 크게 되고 스위칭 요소(Q1)는 도전성 상태로 유지된다. 캐패시터(C3) 양단의 전압이 비교 회로(COMP)의 제 1 입력 단자에서의 전압과 동일하게 될 때, 비교 회로 출력 단자에서의 전압이 작게 되고 스위칭 요소(Q1)는 비도전성 상태가 된다. 캐패시터(C3)를 충전하는 전류가 V_{in}^2 에 비례하고 제 1 입력 단자에서의 전압이 V_{out} 에 비례하기 때문에, T_{on} 은 V_{out}/V_{in}^2 에 비례한다. 전류 소스는 가령 12 볼트 및 24 볼트와 같은 두 개의 상이한 V_{in} 값에서도 사용되기에 적합한 방식으로 설계된다. 두 개의 상이한 V_{in} 값 중 최저 값에서, 오직 제너 다이오드(D2)만이 도전성 상태가 되고 제너 다이오드(D3)는 비도전성 상태가 된다. 이로써, 전류 소스에 의해 공급되는 전류는 옴 저항(R2)를 통한 전류이다. 두 개의 상이한 V_{in} 값 중 최고 값에서는, 제너 다이오드(D2,D3) 모두가 도전성 상태가 되며 이로써 전류 소스에 의해 공급되는 전류는 옴 저항(R2,R5)를 통한 전류의 합계가 된다.

[0034] 도 2에서 도시된 회로부(I) 내의 전류 소스가, 이 전류 소스가 공급하는 전류가 V_{in}^2 에 매우 근사하게는 비례하지만 정확하게는 비례하지 않게 설계된다는 사실을 주목할 필요가 있다. 또한, V_{in} 은 종종 배터리에 의해 공급되기 때문에 한정된 범위에 걸쳐서만 변할 것이다. 이 때문에, V_{in} 의 평균 값으로부터 너무 많은 편차를 가지지 않는 V_{in} 값(가령, 오직 10 % 내지 20 %의 편차를 갖는 V_{in} 값)에 대해서, V_{in}^2 에 근사적으로 비례하는 전류를 상기 전류 소스가 공급할 필요가 있다. 가령 전류 소스가 V_{in} 의 평균 값이 12 볼트이도록 설계되는 경우에, 10.8 볼트보다 크고 13.2 볼트보다 작은 V_{in} 값에 대해서 V_{in}^2 에 근사적으로 비례하는 전류를 전류 소스가 공급할 때가 바로 완전하게 만족할 만한 가장 실용적인 경우가 된다. 마찬가지로, 가령 전류 소스가 V_{in} 의 평균 값이 12 볼트 및 24 볼트의 두 개의 상이한 평균 값이 되게 설계되는 경우에는, 10.8 볼트보다 크고 13.2 볼트보다 작은 V_{in} 값에 대해서 그리고 21.6 볼트보다 크고 26.4 볼트보다 작은 V_{in} 값에 대해서, V_{in}^2 에 근사적으로 비례하는 전류를 전류 소스가 공급할 때가 바로 완전하게 만족할 만한 가장 실용적인 경우가 된다.

[0035] 도 1 및 도 2에 도시된 회로의 실제적인 실시예에서, V_{in} 의 10% 만큼의 편차로 인해서 출력 전류 I_{out} 는 3% 미만의 편차로 변한다. 마찬가지로, V_{in} 의 20% 만큼의 편차로 인해서 출력 전류 I_{out} 는 5% 미만의 편차로 변한다. 수단(I)이 존재하지 않는 경우에, 달리 말하면 스위칭 요소(Q1)의 T_{on} 이 일정하게 유지되는 경우에, 입력 전압 V_{in} 에서의 10% 편차는 출력 전류 I_{out} 에서의 20% 편차를 초래하며, 입력 전압 V_{in} 에서의 20% 편차는 출력 전류 I_{out} 에서의 40%의 편차를 초래한다.

발명의 효과

[0036] 본 발명에 따른 회로 장치 내의 수단(I)은 비교적 간단하고 저렴하게 실현될 수 있으며 전력 소모가 작으며, 이로써 상기의 장점을 가지고 수단(I)은 상기 회로 장치의 입력 전압 또는 출력 전압의 변화 정도를 비교적 신속하게 상쇄시킬 수 있으며 출력 단자를 통한 전류를 거의 일정한 레벨로 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도면2

