



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0048314  
(43) 공개일자 2016년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02M 3/155 (2006.01) H02M 1/08 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0144511  
(22) 출원일자 2014년10월23일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성디스플레이 주식회사  
경기 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
이종재  
경기도 화성시 동탄반석로 70, 432동 602호  
남양욱  
서울특별시 송파구 백제고분로27길 16-14, 502호  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
박영우

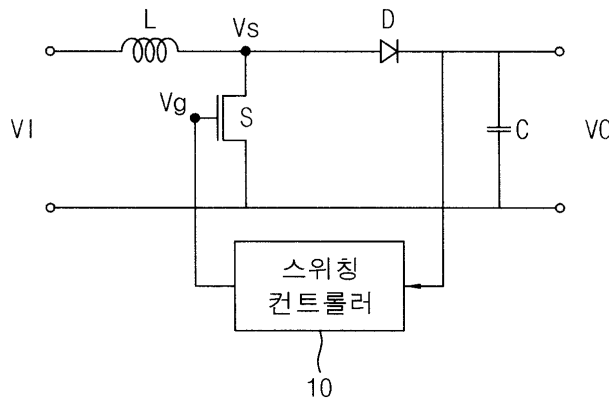
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 DC-DC 컨버터 및 이를 포함하는 표시 장치

**(57) 요약**

DC-DC 컨버터는 파워 스위치 및 스위칭 컨트롤러를 포함한다. 상기 파워 스위치는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압을 기초로 출력 DC 전압을 생성한다. 상기 스위칭 컨트롤러는 상기 파워 스위치의 동작을 제어한다. 상기 스위칭 컨트롤러는 상기 파워 스위치의 일단의 스위치 전압의 슬루율을 시간에 따라 가변시키는 슬루율 제어부를 포함한다. 이에 따라, DC-DC 컨버터에 의해 발생하는 브로드 밴드 파워 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**홍준기**

경기도 부천시 소사구 경인로26번길 22, 103동  
1301호

**김준달**

충청남도 아산시 배방읍 장재로 27, 1101동 404호

**박장희**

경기도 시흥시 정왕대로143번길 8, 509동 803호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압을 기초로 출력 DC 전압을 생성하는 파워 스위치; 및  
 상기 파워 스위치의 동작을 제어하는 스위칭 컨트롤러를 포함하고,  
 상기 스위칭 컨트롤러는 상기 파워 스위치의 일단의 스위치 전압의 슬루율을 시간에 따라 가변시키는 슬루율 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 스위칭 컨트롤러는 제1 주기를 갖는 제1 전압의 레벨을 조절하여 상기 제1 주기를 갖는 제2 전압을 생성하는 스위치 게이트 구동부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 슬루율 제어부는 병렬로 연결되는 N개의 저항들을 포함하고,  
 상기 N개의 저항들은 상기 N개의 저항들에 직렬로 연결되는 N개의 스위치들에 의해 상기 파워 스위치와 상기 스위치 게이트 구동부를 교대로 연결하는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 N개의 저항들은 서로 다른 저항 값을 갖는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 파워 스위치와 상기 스위치 게이트 구동부를 연결하는 상기 슬루율 제어부의 저항 값이 클수록 상기 스위치 전압의 슬루율이 낮아지는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

#### 청구항 6

제3항에 있어서, 상기 슬루율 제어부의 제1 스위치 내지 제N 스위치는 순차적으로 턴 온 되고,  
 상기 제N 스위치가 턴 온 된 후 상기 제1 스위치가 턴 온 되며,  
 상기 제1 스위치가 턴 온 되고, 다시 상기 제1 스위치가 턴 온 될 때까지의 시간으로 정의되는 슬루율 변화 주기는 상기 제1 주기의 N배인 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

#### 청구항 7

제3항에 있어서, 상기 슬루율 제어부의 제1 스위치 내지 제N 스위치는 순차적으로 턴 온 되고,  
 상기 제N 스위치가 턴 온 된 후 제N-1 스위치 내지 상기 제1 스위치가 순차적으로 턴 온 되며,  
 상기 제1 스위치가 턴 온 되고, 다시 상기 제1 스위치가 턴 온 될 때까지의 시간으로 정의되는 슬루율 변화 주기는 상기 제1 주기의 2N-2배인 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

#### 청구항 8

제3항에 있어서, 상기 슬루율 제어부의 제1 스위치는 상기 제1 전압의 제1 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴 온 되고, 상기 슬루율 제어부의 제2 스위치는 상기 제1 전압의 제2 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴 온 되는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

#### 청구항 9

제3항에 있어서, 상기 슬루율 제어부의 제1 스위치는 상기 제1 전압의 제1 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴

온 되고, 상기 슬루율 제어부의 제2 스위치는 상기 제1 전압의 상기 제1 펄스의 폴링 에지에 대응하여 턴 온 되는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 제1 전압의 펄스들의 라이징 에지에 대응하여 순차적으로 턴 온 되는 제1 스위치 그룹의 반복 주기는 상기 제1 전압의 상기 펄스들의 폴링 에지에 대응하여 순차적으로 턴 온 되는 제2 스위치 그룹의 반복 주기와 상이한 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 11**

제3항에 있어서, 상기 스위치 게이트 구동부는 제1 스위칭 소자, 제2 스위칭 소자 및 제3 스위칭 소자를 포함하고,

상기 제1 스위칭 소자는 상기 제1 전압이 인가되는 제어 전극, 하이 레벨의 제1 DC 전압이 인가되는 입력 전극 및 로우 레벨의 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함하고,

상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제1 DC 전압이 인가되는 입력 전극 및 상기 제3 스위칭 소자의 입력 전극에 연결되는 출력 전극을 포함하며,

상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제2 스위칭 소자의 상기 출력 전극에 연결되는 입력 전극 및 상기 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 12**

제2항에 있어서, 상기 슬루율 제어부는 입력 신호에 따라 서로 다른 레벨을 갖는 가변 전원 전압을 생성하는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 상기 슬루율 제어부는

상기 입력 신호를 수신하여 입력 아날로그 신호를 생성하는 디지털-아날로그 컨버터;

상기 디지털-아날로그 컨버터에 연결되는 증폭기; 및

상기 증폭기에 연결되는 제4 스위칭 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 14**

제12항에 있어서, 상기 가변 전원 전압의 레벨이 클수록 상기 스위치 전압의 슬루율이 높아지는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 15**

제12항에 있어서, 상기 가변 전원 전압의 레벨은 제1 레벨로부터 제N 레벨까지 순차적으로 감소하고,

상기 가변 전원 전압이 상기 제N 레벨에 도달한 후 상기 제1 레벨로 증가하며,

상기 가변 전원 전압이 상기 제1 레벨로부터 상기 제N 레벨까지 감소하였다가 다시 상기 제1 레벨로 돌아올 때까지의 시간으로 정의되는 슬루율 변화 주기는 상기 제1 주기의 N배인 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 16**

제12항에 있어서, 상기 가변 전원 전압의 레벨은 제1 레벨로부터 제N 레벨까지 순차적으로 감소하고,

상기 가변 전원 전압이 상기 제N 레벨에 도달한 후 제N-1 레벨로부터 상기 제1 레벨까지 순차적으로 증가하며,

상기 가변 전원 전압이 상기 제1 레벨로부터 상기 제N 레벨까지 감소하였다가 다시 상기 제1 레벨로 돌아올 때까지의 시간으로 정의되는 슬루율 변화 주기는 상기 제1 주기의 2N-2배인 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 17**

제12항에 있어서, 상기 스위칭 게이트 구동부는 제1 스위칭 소자, 제2 스위칭 소자 및 제3 스위칭 소자를 포함하고,

상기 제1 스위칭 소자는 상기 제1 전압이 인가되는 제어 전극, 상기 가변 전원 전압이 인가되는 입력 전극 및 로우 레벨의 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함하고,

상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 하이 레벨의 제1 DC 전압이 인가되는 입력 전극 및 상기 제3 스위칭 소자의 입력 전극에 연결되는 출력 전극을 포함하며,

상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제2 스위칭 소자의 상기 출력 전극에 연결되는 입력 전극 및 상기 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 DC-DC 컨버터.

**청구항 18**

영상을 표시하는 표시 패널;

턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압을 기초로 출력 DC 전압을 생성하는 파워 스위치 및 상기 파워 스위치의 동작을 제어하는 스위칭 컨트롤러를 포함하는 DC-DC 컨버터; 및

상기 출력 DC 전압을 기초로 상기 표시 패널을 구동하는 표시 패널 구동부를 포함하고,

상기 스위칭 컨트롤러는 상기 파워 스위치의 일단의 스위치 전압의 슬루율을 시간에 따라 가변시키는 슬루율 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 상기 표시 패널 구동부는 상기 표시 패널의 게이트 라인에 게이트 신호를 출력하는 게이트 구동부를 포함하고,

상기 DC-DC 컨버터의 상기 출력 DC 전압은 상기 게이트 신호의 하이 레벨을 정의하는 게이트 온 전압인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 20**

제18항에 있어서, 상기 표시 패널 구동부는 상기 표시 패널의 데이터 라인에 데이터 전압을 출력하는 데이터 구동부를 포함하고,

상기 DC-DC 컨버터의 상기 출력 DC 전압은 상기 데이터 전압을 생성하기 위한 아날로그 하이 전원 전압인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 DC-DC 컨버터 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 노이즈를 감소시킬 수 있는 DC-DC 컨버터 및 이를 포함하는 표시 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] DC-DC 컨버터 및 이를 포함하는 전자 장치의 브로드 밴드 파워 노이즈는 주로 상기 DC-DC 컨버터 내의 스위칭부의 턴 온 및 턴 오프 시에 발생하는 라이징 노이즈 및 폴링 노이즈에 기인한다.

[0003] 상기 스위칭부의 양 단에 저항 및 캐패시터가 직렬로 연결된 스너버(Snubber) 회로를 연결하는 경우, 상기 스위칭부의 턴 온 및 턴 오프 시에 발생하는 링 파형의 크기를 줄일 수 있다.

[0004] 그러나, 상기 스너버 회로를 연결할 경우, 부품 수 증가, 상기 저항으로 인한 효율의 저하 및 발열 등의 문제가 발생할 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 이에 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로, 본 발명의 목적은 노이즈를 감소시킬 수 있는 DC-DC 컨버터를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 DC-DC 컨버터를 포함하는 표시 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 DC-DC 컨버터는 파워 스위치 및 스위칭 컨트롤러를 포함한다. 상기 파워 스위치는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압을 기초로 출력 DC 전압을 생성한다. 상기 스위칭 컨트롤러는 상기 파워 스위치의 동작을 제어한다. 상기 스위칭 컨트롤러는 상기 파워 스위치의 일단의 스위치 전압의 슬루율을 시간에 따라 가변시키는 슬루율 제어부를 포함한다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 스위칭 컨트롤러는 제1 주기를 갖는 제1 전압의 레벨을 조절하여 상기 제1 주기를 갖는 제2 전압을 생성하는 스위치 게이트 구동부를 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 슬루율 제어부는 병렬로 연결되는 N개의 저항들을 포함할 수 있다. 상기 N개의 저항들은 상기 N개의 저항들에 직렬로 연결되는 N개의 스위치들에 의해 상기 파워 스위치와 상기 스위치 게이트 구동부를 교대로 연결할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 N개의 저항들은 서로 다른 저항 값을 가질 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 파워 스위치와 상기 스위치 게이트 구동부를 연결하는 상기 슬루율 제어부의 저항 값이 클수록 상기 스위치 전압의 슬루율이 낮아질 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 슬루율 제어부의 제1 스위치 내지 제N 스위치는 순차적으로 턴 온 될 수 있다. 상기 제N 스위치가 턴 온 된 후 상기 제1 스위치가 턴 온 될 수 있다. 상기 제1 스위치가 턴 온 되고, 다시 상기 제1 스위치가 턴 온 될 때까지의 시간으로 정의되는 슬루율 변화 주기는 상기 제1 주기의 N배일 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 슬루율 제어부의 제1 스위치 내지 제N 스위치는 순차적으로 턴 온 될 수 있다. 상기 제N 스위치가 턴 온 된 후 제N-1 스위치 내지 상기 제1 스위치가 순차적으로 턴 온 될 수 있다. 상기 제1 스위치가 턴 온 되고, 다시 상기 제1 스위치가 턴 온 될 때까지의 시간으로 정의되는 슬루율 변화 주기는 상기 제1 주기의 2N-2배일 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 슬루율 제어부의 제1 스위치는 상기 제1 전압의 제1 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴 온 되고, 상기 슬루율 제어부의 제2 스위치는 상기 제1 전압의 제2 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴 온 될 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 슬루율 제어부의 제1 스위치는 상기 제1 전압의 제1 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴 온 되고, 상기 슬루율 제어부의 제2 스위치는 상기 제1 전압의 상기 제1 펄스의 폴링 에지에 대응하여 턴 온 될 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 전압의 펄스들의 라이징 에지에 대응하여 순차적으로 턴 온 되는 제1 스위치 그룹의 반복 주기는 상기 제1 전압의 상기 펄스들의 폴링 에지에 대응하여 순차적으로 턴 온 되는 제2 스위치 그룹의 반복 주기와 상이할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 스위치 게이트 구동부는 제1 스위칭 소자, 제2 스위칭 소자 및 제3 스위칭 소자를 포함할 수 있다. 상기 제1 스위칭 소자는 상기 제1 전압이 인가되는 제어 전극, 하이 레벨의 제1 DC 전압이 인가되는 입력 전극 및 로우 레벨의 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함할 수 있다. 상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제1 DC 전압이 인가되는 입력 전극 및 상기 제3 스위칭 소자의 입력 전극에 연결되는 출력 전극을 포함할 수 있다. 상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제2 스위칭 소자의 상기 출력 전극에 연결되는 입력 전극 및 상기 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 슬루율 제어부는 입력 신호에 따라 서로 다른 레벨을 갖는 가변 전원 전압

을 생성할 수 있다.

- [0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 슬루율 제어부는 상기 입력 신호를 수신하여 입력 아날로그 신호를 생성하는 디지털-아날로그 컨버터, 상기 디지털-아날로그 컨버터에 연결되는 증폭기 및 상기 증폭기에 연결되는 제4 스위칭 소자를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가변 전원 전압의 레벨이 클수록 상기 스위치 전압의 슬루율이 높아질 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가변 전원 전압의 레벨은 제1 레벨로부터 제N 레벨까지 순차적으로 감소할 수 있다. 상기 가변 전원 전압이 상기 제N 레벨에 도달한 후 상기 제1 레벨로 증가할 수 있다. 상기 가변 전원 전압이 상기 제1 레벨로부터 상기 제N 레벨까지 감소하였다가 다시 상기 제1 레벨로 돌아올 때까지의 시간으로 정의되는 슬루율 변화 주기는 상기 제1 주기의 N배일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 가변 전원 전압의 레벨은 제1 레벨로부터 제N 레벨까지 순차적으로 감소할 수 있다. 상기 가변 전원 전압이 상기 제N 레벨에 도달한 후 제N-1 레벨로부터 상기 제1 레벨까지 순차적으로 증가할 수 있다. 상기 가변 전원 전압이 상기 제1 레벨로부터 상기 제N 레벨까지 감소하였다가 다시 상기 제1 레벨로 돌아올 때까지의 시간으로 정의되는 슬루율 변화 주기는 상기 제1 주기의 2N-2배일 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 스위치 게이트 구동부는 제1 스위칭 소자, 제2 스위칭 소자 및 제3 스위칭 소자를 포함할 수 있다. 상기 제1 스위칭 소자는 상기 제1 전압이 인가되는 제어 전극, 상기 가변 전원 전압이 인가되는 입력 전극 및 로우 레벨의 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함할 수 있다. 상기 제2 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 하이 레벨의 제1 DC 전압이 인가되는 입력 전극 및 상기 제3 스위칭 소자의 입력 전극에 연결되는 출력 전극을 포함할 수 있다. 상기 제3 스위칭 소자는 상기 제1 스위칭 소자의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제2 스위칭 소자의 상기 출력 전극에 연결되는 입력 전극 및 상기 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함할 수 있다.
- [0024] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 다른 실시예에 따른 표시 장치는 표시 패널, DC-DC 컨버터 및 표시 패널 구동부를 포함한다. 상기 표시 패널은 영상을 표시한다. 상기 DC-DC 컨버터는 파워 스위치 및 스위칭 컨트롤러를 포함한다. 상기 파워 스위치는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압을 기초로 출력 DC 전압을 생성한다. 상기 스위칭 컨트롤러는 상기 파워 스위치의 동작을 제어한다. 상기 표시 패널 구동부는 상기 출력 DC 전압을 기초로 상기 표시 패널을 구동한다. 상기 스위칭 컨트롤러는 상기 파워 스위치의 일단의 스위치 전압의 슬루율을 시간에 따라 가변시키는 슬루율 제어부를 포함한다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표시 패널 구동부는 상기 표시 패널의 게이트 라인에 게이트 신호를 출력하는 게이트 구동부를 포함할 수 있다. 상기 DC-DC 컨버터의 상기 출력 DC 전압은 상기 게이트 신호의 하이 레벨을 정의하는 게이트 온 전압일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표시 패널 구동부는 상기 표시 패널의 데이터 라인에 데이터 전압을 출력하는 데이터 구동부를 포함할 수 있다. 상기 DC-DC 컨버터의 상기 출력 DC 전압은 상기 데이터 전압을 생성하기 위한 아날로그 하이 전원 전압일 수 있다.

**발명의 효과**

- [0027] 이와 같은 DC-DC 컨버터 및 이를 포함하는 표시 장치에 따르면, DC-DC 컨버터는 시간에 따라 변화하는 슬루율을 갖는 전압을 생성하는 슬루율 제어부를 포함하므로 브로드 밴드 파워 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 DC-DC 컨버터를 나타내는 회로도이다.
- 도 2는 도 1의 스위칭 컨트롤러를 나타내는 회로도이다.
- 도 3은 도 1의 DC-DC 컨버터의 입출력 신호를 나타내는 타이밍도이다.
- 도 4는 도 2의 스위치 게이트 구동부의 입력 전압의 주기 및 슬루율 제어부의 슬루율 변화 주기를 나타내는 타이밍도이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 DC-DC 컨버터의 입출력 신호를 나타내는 타이밍도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스위칭 컨트롤러의 슬루율 제어부를 나타내는 회로도이다.

도 7은 도 6의 스위칭 컨트롤러의 스위치 게이트 구동부의 입력 전압의 주기 및 슬루율 제어부의 슬루율 변화 주기를 나타내는 타이밍도이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DC-DC 컨버터의 스위칭 컨트롤러를 나타내는 회로도이다.

도 9는 도 8의 DC-DC 컨버터의 입출력 신호를 나타내는 타이밍도이다.

도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DC-DC 컨버터의 입출력 신호를 나타내는 타이밍도이다.

도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 DC-DC 컨버터를 나타내는 회로도이다. 도 2는 도 1의 스위칭 컨트롤러(10)를 나타내는 회로도이다. 도 3은 도 1의 DC-DC 컨버터의 입출력 신호를 나타내는 타이밍도이다. 도 4는 도 2의 스위치 게이트 구동부(12)의 입력 전압의 주기 및 슬루율 제어부(14)의 슬루율 변화 주기를 나타내는 타이밍도이다.
- [0031] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 상기 DC-DC 컨버터는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압(VI)을 기초로 출력 DC 전압(VO)을 생성하는 파워 스위치(S) 및 상기 파워 스위치(S)의 동작을 제어하는 스위칭 컨트롤러(10)를 포함한다.
- [0032] 예를 들어, 상기 출력 DC 전압(VO)은 상기 입력 DC 전압(VI)보다 클 수 있다.
- [0033] 상기 DC-DC 컨버터의 제1 입력 단 및 제2 입력 단 사이의 전압이 상기 입력 DC 전압(VI)이고, 상기 DC-DC 컨버터의 제1 출력 단과 제2 출력 단 사이의 전압이 상기 출력 DC 전압(VO)이다.
- [0034] 상기 제1 입력 단에는 인덕터(L)의 제1 단이 연결된다. 상기 인덕터(L)의 제2 단은 상기 파워 스위치(S)의 입력 전극에 연결된다. 상기 파워 스위치(S)의 출력 전극은 상기 DC-DC 컨버터의 제2 입력 단에 연결된다. 상기 파워 스위치(S)의 제어 전극은 상기 스위칭 컨트롤러(10)에 연결된다.
- [0035] 상기 파워 스위치(S)의 입력 전극은 다이오드(D)의 애노드에 연결된다. 상기 다이오드(D)의 캐소드는 상기 제1 출력 단에 연결된다.
- [0036] 상기 제1 출력 단에는 캐패시터(C)의 제1 단이 연결되고, 상기 제2 출력 단에는 상기 캐패시터(C)의 제2 단이 연결된다.
- [0037] 상기 스위칭 컨트롤러(10)의 제1 단은 상기 제1 출력 단에 연결될 수 있다. 상기 스위칭 컨트롤러(10)의 제2 단은 상기 파워 스위치(S)의 제어 전극에 연결될 수 있다.
- [0038] 상기 스위칭 컨트롤러(10)는 스위치 게이트 구동부(12) 및 슬루율 제어부(14)를 포함한다.
- [0039] 상기 스위치 게이트 구동부(12)는 제1 주기(Ts)를 갖는 제1 전압(Vg1)의 레벨을 조절하여 상기 제1 주기(Ts)를 갖는 제2 전압(예컨대, 제1 노드(N1)의 전압)을 생성할 수 있다.
- [0040] 상기 스위치 게이트 구동부(12)는 인버터(Q1) 및 버퍼(Q2, Q3)를 포함할 수 있다. 상기 스위치 게이트 구동부(12)의 제1 스위칭 소자(Q1)는 상기 제1 전압(Vg1)을 하이 레벨의 제1 DC 전압(Vc) 및 로우 레벨의 제2 DC 전압(예컨대 접지 전압)을 이용하여 반전시킨다. 예를 들어, 제2 노드(N2)의 전압은 상기 제1 전압(Vg1)으로부터 반전된 위상을 가질 수 있다. 또한, 상기 제2 노드(N2)의 전압은 상기 제1 전압(Vg1)보다 큰 레벨을 가질 수 있다.
- [0041] 제2 스위칭 소자(Q2) 및 제3 스위칭 소자(Q3)는 상기 제2 노드(N2)의 전압을 버퍼링하여 상기 제1 노드(N1)로 출력한다. 상기 제2 전압(제1 노드(N1)의 전압)은 상기 제1 전압(Vg1)과 마찬가지로 제1 주기(Ts)를 갖는다.
- [0042] 구체적으로, 상기 제1 스위칭 소자(Q1)는 상기 제1 전압(Vg1)이 인가되는 제어 전극, 하이 레벨의 제1 DC 전압(Vc)이 인가되는 입력 전극 및 로우 레벨의 제2 DC 전압(예컨대 접지 전압)이 인가되는 출력 전극을 포함한다.
- [0043] 상기 제2 스위칭 소자(Q2)는 상기 제1 스위칭 소자(Q1)의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제1 DC

전압( $V_c$ )이 인가되는 입력 전극 및 상기 제3 스위칭 소자(Q3)의 입력 전극에 연결되는 출력 전극을 포함한다.

- [0044] 상기 제3 스위칭 소자(Q3)는 상기 제1 스위칭 소자(Q1)의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제2 스위칭 소자(Q2)의 상기 출력 전극에 연결되는 입력 전극 및 상기 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함한다.
- [0045] 상기 슬루율 제어부(14)는 상기 파워 스위치(S)의 일단의 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변시킨다. 슬루율이란 출력 신호 파형의 경사도를 의미하며, 일정 시간 동안 상기 출력 신호가 변화하는 양으로 정의될 수 있습니다. 슬루율이 크면 출력 신호가 빠르게 증가 및 감소함을 의미하고, 슬루율이 작으면 출력 신호가 느리게 증가 및 감소함을 의미한다.
- [0046] 스위치 전압(VS)의 슬루율이 일정한 경우, 상기 파워 스위치(S)의 턴 온 및 턴 오프 시에 브로드 밴드 파워 노이즈가 발생할 수 있다. 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율을 변화시켜주면 상기 파워 스위치(S)의 턴 온 및 턴 오프 시에 브로드 밴드 파워 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0047] 본 실시예의 슬루율 제어부(14)는 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변 시켜 상기 파워 스위치(S)의 턴 온 및 턴 오프 시에 브로드 밴드 파워 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0048] 상기 슬루율 제어부(14)는 병렬로 연결되는 N개의 저항들(R1 내지 RN)을 포함할 수 있다. 상기 N개의 저항들(R1 내지 RN)은 상기 N개의 저항들(R1 내지 RN)에 직렬로 연결되는 N개의 스위치들(SW1 내지 SWN)에 의해 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12)를 교대로 연결할 수 있다.
- [0049] 예를 들어,  $t_1$ 에서  $t_2$  사이에는 상기 제1 내지 제N 스위치(SW1 내지 SWN) 중 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되어, 제1 저항(R1)이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0050] 예를 들어,  $t_2$ 에서  $t_3$  사이에는 상기 제1 내지 제N 스위치(SW1 내지 SWN) 중 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되어, 제2 저항(R2)이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0051] 예를 들어,  $t_3$ 에서  $t_4$  사이에는 상기 제1 내지 제N 스위치(SW1 내지 SWN) 중 제3 스위치(SW3)가 턴 온 되어, 제3 저항(R3)이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0052] 예를 들어,  $t_N$ 에서  $t_{N+1}$  사이에는 상기 제1 내지 제N 스위치(SW1 내지 SWN) 중 제N 스위치(SWN)가 턴 온 되어, 제N 저항(RN)이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0053] 상기 N개의 저항들(R1 내지 RN)은 서로 다른 저항 값을 가질 수 있다. 상기 슬루율 제어부(14)의 저항 값이 클수록 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 낮아질 수 있다.
- [0054] 본 실시예에서, 상기 제2 저항(R2)의 저항 값은 상기 제1 저항(R1)의 저항 값보다 크고, 상기 제3 저항(R3)의 저항 값은 상기 제2 저항(R2)의 저항 값보다 크고, 상기 제N 저항(RN)의 저항 값은 상기 제3 저항(R3)의 저항 값보다 클 수 있다.
- [0055] 따라서, 도 3에서 보듯이, 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 저항 값이 가장 작은 상기 제1 저항(R1)이 연결되었을 때는 상기 슬루율 제어부(14)의 출력 전압( $V_g$ )은 큰 슬루율을 갖는다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)은 큰 슬루율을 갖는다.
- [0056] 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 상기 제1 저항(R1)보다 큰 저항 값을 갖는 제2 저항(R2)이 연결되었을 때는 상기 슬루율 제어부(14)의 출력 전압( $V_g$ )은 감소한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 감소한다.
- [0057] 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 상기 제2 저항(R2)보다 큰 저항 값을 갖는 제3 저항(R3)이 연결되었을 때는 상기 슬루율 제어부(14)의 출력 전압( $V_g$ )은 감소한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 감소한다.
- [0058] 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 저항 값이 가장 큰 상기 제N 저항(RN)이 연결되었을 때는 상기 슬루율 제어부(14)의 출력 전압( $V_g$ )은 가장 작은 슬루율을 갖는다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)은 가장 작은 슬루율을 갖는다.
- [0059] 본 실시예에서, 상기 슬루율 제어부(14)의 제1 스위치 내지 제N 스위치(SW1 내지 SWN)는 순차적으로 턴 온 되고, 상기 제N 스위치(SWN)가 턴 온 된 후 상기 제1 스위치(SW1)가 턴 온 된다.
- [0060] 슬루율 변화 주기( $T_a$ )는 상기 제1 스위치가 턴 온 되고, 다시 상기 제1 스위치가 턴 온 될 때까지의 시간으로

정의될 수 있다. 본 실시예에서, 상기 슬루율 변화 주기( $T_a$ )는 상기 제1 주기( $T_s$ )의  $N$ 배일 수 있다.

- [0061] 도 4에서 보듯이, 상기 슬루율 변화 주기( $T_a$ )는 상기 제1 주기( $T_s$ )의  $N$ 배의 정수배 중 어느 하나로 설정될 수 있다. 상기 브로드 밴드 노이즈를 가장 크게 감소시키기 위해서는 상기 슬루율 변화 주기( $T_a$ )는 상기 제1 주기( $T_s$ )의  $N$ 배로 설정될 수 있다. 반면, 상기 브로드 밴드 노이즈 감소의 필요성이 적은 경우에는 상기 슬루율 변화 주기( $T_a$ )를 상기 제1 주기( $T_s$ )의 2배, 4배 또는  $m$ 배로 설정할 수 있다. 상기 슬루율 변화 주기( $T_a$ )를 크게 하면 상기 제1 내지 제 $N$  스위치(SW1 내지 SWN)의 스위칭 횟수를 감소시킬 수 있으므로, 상기 슬루율 제어부(14)의 소비 전력을 감소시키고, 수명을 증가시킬 수 있다.
- [0062] 본 실시예에서는 상기 스위치 전압(VS)의 폴링 슬루율과 라이징 슬루율을 독립적으로 조절하지 않고, 상기 스위치 전압(VS)의 폴링 슬루율과 라이징 슬루율을 동일한 비율로 조절한다.
- [0063] 예를 들어, 본 실시예에서는 상기 슬루율 제어부(14)의 제1 스위치(SW1)는 상기 제1 전압( $V_{g1}$ )의 제1 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴 온 되고, 상기 슬루율 제어부(14)의 제2 스위치(SW2)는 상기 제1 전압( $V_{g1}$ )의 제2 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴 온 된다. 이와는 달리, 상기 슬루율 제어부(14)의 제1 스위치(SW1)는 상기 제1 전압( $V_{g1}$ )의 제1 펄스의 폴링 에지에 대응하여 턴 온 되고, 상기 슬루율 제어부(14)의 제2 스위치(SW2)는 상기 제1 전압( $V_{g1}$ )의 제2 펄스의 폴링 에지에 대응하여 턴 온 된다.
- [0064] 본 실시예에 따르면, 상기 DC-DC 컨버터는 시간에 따라 변화하는 슬루율을 갖는 전압을 생성하는 슬루율 제어부(14)를 포함하므로 브로드 밴드 파워 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0065] 또한, 상기 슬루율 제어부(14)에 의해 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 점진적으로 조절되므로, 피크 밴드 파워 노이즈의 발생을 방지할 수 있다.
- [0066] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 DC-DC 컨버터의 입출력 신호를 나타내는 타이밍도이다.
- [0067] 본 실시예에 따른 DC-DC 컨버터는 슬루율 변화 주기를 제외하면 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 DC-DC 컨버터와 실질적으로 동일하다. 따라서, 동일하거나 대응되는 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 이용하고, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0068] 도 1, 도 2 및 도 5를 참조하면, 상기 DC-DC 컨버터는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압( $V_I$ )을 기초로 출력 DC 전압( $V_O$ )을 생성하는 파워 스위치(S) 및 상기 파워 스위치(S)의 동작을 제어하는 스위칭 컨트롤러(10)를 포함한다.
- [0069] 상기 스위칭 컨트롤러(10)는 스위치 게이트 구동부(12) 및 슬루율 제어부(14)를 포함한다.
- [0070] 상기 슬루율 제어부(14)는 상기 파워 스위치(S)의 일단의 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변시킨다.
- [0071] 본 실시예의 슬루율 제어부(14)는 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변 시켜 상기 파워 스위치(S)의 턴 온 및 턴 오프 시에 브로드 밴드 파워 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0072] 상기 슬루율 제어부(14)는 병렬로 연결되는  $N$ 개의 저항들( $R_1$  내지  $R_N$ )을 포함할 수 있다. 상기  $N$ 개의 저항들( $R_1$  내지  $R_N$ )은 상기  $N$ 개의 저항들( $R_1$  내지  $R_N$ )에 직렬로 연결되는  $N$ 개의 스위치들(SW1 내지 SWN)에 의해 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12)를 교대로 연결할 수 있다.
- [0073] 예를 들어,  $t_1$ 에서  $t_2$  사이에는 상기 제1 내지 제 $N$  스위치(SW1 내지 SWN) 중 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되어, 제1 저항( $R_1$ )이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0074] 예를 들어,  $t_2$ 에서  $t_3$  사이에는 상기 제1 내지 제 $N$  스위치(SW1 내지 SWN) 중 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되어, 제2 저항( $R_2$ )이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0075] 예를 들어,  $t_3$ 에서  $t_4$  사이에는 상기 제1 내지 제 $N$  스위치(SW1 내지 SWN) 중 제3 스위치(SW3)가 턴 온 되어, 제3 저항( $R_3$ )이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0076] 예를 들어,  $t_N$ 에서  $t_{N+1}$  사이에는 상기 제1 내지 제 $N$  스위치(SW1 내지 SWN) 중 제 $N$  스위치(SW $N$ )가 턴 온 되어, 제 $N$  저항( $R_N$ )이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0077] 예를 들어,  $t_{N+1}$ 에서  $t_{N+2}$  사이에는 상기 제1 내지 제 $N$  스위치(SW1 내지 SWN) 중 제 $N-1$  스위치가 턴 온 되어, 제 $N-1$  저항이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0078] 예를 들어,  $t_{2N-3}$ 에서  $t_{2N-2}$  사이에는 상기 제3 스위치(SW3)가 턴 온 되어, 상기 제3 저항( $R_3$ )이 상기 파워 스

위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.

- [0079] 예를 들어,  $t_{2N-2}$ 에서  $t_{2N-1}$  사이에는 상기 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되어, 상기 제2 저항(R2)이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0080] 예를 들어,  $t_{2N-1}$ 에서  $t_{2N}$  사이에는 상기 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되어, 상기 제1 저항(R1)이 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12) 사이에 연결된다.
- [0081] 상기 N개의 저항들(R1 내지 RN)은 서로 다른 저항 값을 가질 수 있다. 상기 슬루율 제어부(14)의 저항 값이 클수록 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 낮아질 수 있다.
- [0082] 본 실시예에서, 상기 슬루율 제어부(14)의 제1 스위치 내지 제N 스위치(SW1 내지 SWN)는 순차적으로 턴 온 되고, 상기 제N 스위치(SWN)가 턴 온 된 후 제N-1 스위치 내지 상기 제1 스위치(SW1)가 순차적으로 턴 온 된다.
- [0083] 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 스위치가 턴 온 되고, 다시 상기 제1 스위치가 턴 온 될 때까지의 시간으로 정의될 수 있다. 본 실시예에서, 상기 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 주기(Ts)의 2N-2배일 수 있다.
- [0084] 도시하지 않았으나, 상기 도 4에서와 같이, 상기 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 주기(Ts)의 2N-2배의 정수배 중 어느 하나로 설정될 수 있다.
- [0085] 본 실시예에 따르면, 상기 DC-DC 컨버터는 시간에 따라 변화하는 슬루율을 갖는 전압을 생성하는 슬루율 제어부(14)를 포함하므로 브로드 밴드 파워 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0086] 또한, 상기 슬루율 제어부(14)에 의해 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 점진적으로 조절되므로, 피크 밴드 파워 노이즈의 발생을 방지할 수 있다.
- [0087] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 스위칭 컨트롤러의 슬루율 제어부를 나타내는 회로도이다. 도 7은 도 6의 스위칭 컨트롤러의 스위치 게이트 구동부(12)의 입력 전압의 주기 및 슬루율 제어부(14)의 슬루율 변화 주기를 나타내는 타이밍도이다.
- [0088] 본 실시예에 따른 DC-DC 컨버터는 슬루율 제어부는 폴링 슬루율과 라이징 슬루율을 독립적으로 제어하는 것을 제외하면 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 DC-DC 컨버터와 실질적으로 동일하다. 따라서, 동일하거나 대응되는 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 이용하고, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0089] 도 1, 도 2 및 도 5를 참조하면, 상기 DC-DC 컨버터는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압(VI)을 기초로 출력 DC 전압(VO)을 생성하는 파워 스위치(S) 및 상기 파워 스위치(S)의 동작을 제어하는 스위칭 컨트롤러(10)를 포함한다.
- [0090] 상기 스위칭 컨트롤러(10)는 스위치 게이트 구동부(12) 및 슬루율 제어부(14)를 포함한다.
- [0091] 상기 슬루율 제어부(14)는 상기 파워 스위치(S)의 일단의 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변시킨다.
- [0092] 본 실시예의 슬루율 제어부(14)는 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변시켜 상기 파워 스위치(S)의 턴 온 및 턴 오프 시에 브로드 밴드 파워 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0093] 상기 슬루율 제어부(14)는 병렬로 연결되는 2N개의 저항들(R1 내지 R2N)을 포함할 수 있다. 상기 2N개의 저항들(R1 내지 R2N)은 상기 2N개의 저항들(R1 내지 R2N)에 직렬로 연결되는 2N개의 스위치들(SW1 내지 SW2N)에 의해 상기 파워 스위치(S)와 상기 스위치 게이트 구동부(12)를 교대로 연결할 수 있다.
- [0094] 본 실시예에서는 상기 스위치 전압(VS)의 폴링 슬루율과 라이징 슬루율을 독립적으로 조절할 수 있다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 폴링 슬루율과 라이징 슬루율은 서로 다른 비율로 조절될 수 있다.
- [0095] 상기 슬루율 제어부(14)의 제1 스위치(SW1)는 상기 제1 전압(Vs)의 제1 펄스의 라이징 에지에 대응하여 턴 온 되고, 상기 슬루율 제어부(14)의 제2 스위치(SW2)는 상기 제1 전압(Vs)의 상기 제1 펄스의 폴링 에지에 대응하여 턴 온 될 수 있다.
- [0096] 상기 제1 전압(Vs)의 펄스들의 라이징 에지에 대응하여 순차적으로 턴 온 되는 제1 스위치 그룹(SW1, SW3, SW2N-1)의 반복 주기(Ta)는 상기 제1 전압의 상기 펄스들의 폴링 에지에 대응하여 순차적으로 턴 온 되는 제2 스위치 그룹(SW2, SW4, SW2N)의 반복 주기(Tb)와 상이할 수 있다.
- [0097] 도 7의 첫 번째 예시는  $t_1$ 로부터 다음  $t_1'$ 까지의 라이징 슬루율 변화 주기(Ta)가  $t_1'$ 로부터 다음  $t_1'$ 까지의 폴링 슬루율 변화 주기(Tb)와 동일한 경우를 예시하였다.

- [0098] 이 경우, t1로부터 t1'사이에 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되고, t1'로부터 t2 사이에 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되며, t2로부터 t2' 사이에 제3 스위치(SW3)가 턴 온 되게 된다.
- [0099] 도 7의 두 번째 예시는 t1로부터 다음 t1까지의 라이징 슬루율 변화 주기(Ta)보다 t1'로부터 다음 t1'까지의 폴링 슬루율 변화 주기(Tb)가 큰 경우를 예시하였다.
- [0100] 이 경우, t1로부터 t1'사이에 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되고, t1'로부터 t2 사이에 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되며, t2로부터 t3 사이에 제3 스위치(SW3)가 턴 온 되게 된다.
- [0101] 도 7의 세 번째 예시는 t1로부터 다음 t1까지의 라이징 슬루율 변화 주기(Ta)가 t1'로부터 다음 t1'까지의 폴링 슬루율 변화 주기(Tb)보다 큰 경우를 예시하였다.
- [0102] 이 경우, t1로부터 t1'사이에 제1 스위치(SW1)가 턴 온 되고, t1'로부터 t2' 사이에 제2 스위치(SW2)가 턴 온 되며, t2'로부터 t2 사이에 제4 스위치(SW4)가 턴 온 되고, t2로부터 t3' 사이에 제3 스위치(SW3)가 턴 온 되게 된다.
- [0103] 본 실시예에서는 상기 스위치 전압(VS)의 폴링 슬루율과 라이징 슬루율을 독립적으로 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 브로드 밴드 노이즈에 더욱 큰 영향을 주는 상기 스위치 전압(VS)의 상기 폴링 슬루율을 가변하고, 상기 스위치 전압(VS)의 상기 라이징 슬루율은 가변하지 않을 수 있다.
- [0104] 본 실시예에 따르면, 상기 DC-DC 컨버터는 시간에 따라 변화하는 슬루율을 갖는 전압을 생성하는 슬루율 제어부(14)를 포함하므로 브로드 밴드 파워 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0105] 또한, 상기 슬루율 제어부(14)에 의해 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 점진적으로 조절되므로, 피크 밴드 파워 노이즈의 발생을 방지할 수 있다.
- [0106] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DC-DC 컨버터의 스위칭 컨트롤러(10)를 나타내는 회로도이다. 도 9는 도 8의 DC-DC 컨버터의 입출력 신호를 나타내는 타이밍도이다.
- [0107] 본 실시예에 따른 DC-DC 컨버터는 슬루율 제어부의 구성 및 동작을 제외하면 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한 DC-DC 컨버터와 실질적으로 동일하다. 따라서, 동일하거나 대응되는 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 이용하고, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0108] 도 1, 도 8 및 도 9를 참조하면, 상기 DC-DC 컨버터는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압(VI)을 기초로 출력 DC 전압(VO)을 생성하는 파워 스위치(S) 및 상기 파워 스위치(S)의 동작을 제어하는 스위칭 컨트롤러(10)를 포함한다.
- [0109] 상기 스위칭 컨트롤러(10)는 스위치 게이트 구동부(12) 및 슬루율 제어부(14A)를 포함한다.
- [0110] 상기 스위치 게이트 구동부(12)는 제1 주기(Ts)를 갖는 제1 전압(Vg1)의 레벨을 조절하여 상기 제1 주기(Ts)를 갖는 제2 전압(예컨대, 제1 노드(N1)의 전압)을 생성할 수 있다.
- [0111] 상기 스위치 게이트 구동부(12)는 인버터(Q1) 및 버퍼(Q2, Q3)를 포함할 수 있다. 상기 스위치 게이트 구동부(12)의 제1 스위칭 소자(Q1)는 상기 제1 전압(Vg1)을 상기 슬루율 제어부(14A)에서 출력되는 가변 전원 전압(Vd) 및 로우 레벨의 제2 DC 전압(예컨대 접지 전압)을 이용하여 반전시킨다. 예를 들어, 제2 노드(N2)의 전압은 상기 제1 전압(Vg1)으로부터 반전된 위상을 가질 수 있다. 또한, 상기 제2 노드(N2)의 전압은 상기 제1 전압(Vg1)보다 큰 레벨을 가질 수 있다.
- [0112] 제2 스위칭 소자(Q2) 및 제3 스위칭 소자(Q3)는 상기 제2 노드(N2)의 전압을 버퍼링하여 상기 제1 노드(N1)로 출력한다. 상기 제2 전압(제1 노드(N1)의 전압)은 상기 제1 전압(Vg1)과 마찬가지로 제1 주기(Ts)를 갖는다.
- [0113] 구체적으로, 상기 제1 스위칭 소자(Q1)는 상기 제1 전압(Vg1)이 인가되는 제어 전극, 상기 가변 전원 전압(Vd)이 인가되는 입력 전극 및 로우 레벨의 제2 DC 전압(예컨대 접지 전압)이 인가되는 출력 전극을 포함한다.
- [0114] 상기 제2 스위칭 소자(Q2)는 상기 제1 스위칭 소자(Q1)의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 하이 레벨의 제1 DC 전압(Vc1)이 인가되는 입력 전극 및 상기 제3 스위칭 소자(Q3)의 입력 전극에 연결되는 출력 전극을 포함한다.
- [0115] 상기 제3 스위칭 소자(Q3)는 상기 제1 스위칭 소자(Q1)의 상기 입력 전극에 연결되는 제어 전극, 상기 제2 스위칭 소자(Q2)의 상기 출력 전극에 연결되는 입력 전극 및 상기 제2 DC 전압이 인가되는 출력 전극을 포함한다.

- [0116] 상기 슬루율 제어부(14A)는 상기 파워 스위치(S)의 일단의 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변시킨다.
- [0117] 본 실시예의 슬루율 제어부(14A)는 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변 시켜 상기 파워 스위치(S)의 턴 온 및 턴 오프 시에 브로드 밴드 파워 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0118] 상기 슬루율 제어부(14A)는 입력 신호에 따라 서로 다른 레벨을 갖는 가변 전원 전압(Vd)을 생성한다. 상기 슬루율 제어부(14A)는 입력 신호를 생성하여 디지털-아날로그 컨버터(DAC, 142)에 출력하는 컨트롤부(141), 상기 입력 신호를 수신하여 입력 아날로그 신호를 생성하는 디지털-아날로그 컨버터(142), 상기 디지털-아날로그 컨버터(142)에 연결되는 증폭기(AMP) 및 상기 증폭기(AMP)에 연결되는 제4 스위칭 소자(Q4)를 포함할 수 있다.
- [0119] 구체적으로, 상기 증폭기(AMP)의 제1 입력 전극은 상기 디지털-아날로그 컨버터(DAC)의 출력 단에 연결되고, 상기 증폭기(AMP)의 제2 입력 전극에는 로우 레벨의 전원 전압(예컨대, 접지 전압)이 인가되고, 상기 증폭기(AMP)의 출력 전극은 상기 제4 스위칭 소자(Q4)의 제어 전극에 연결될 수 있다.
- [0120] 상기 제4 스위칭 소자(Q4)의 입력 전극은 로드 저항(RC)의 제1 단에 연결될 수 있다. 상기 로드 저항(RC)의 제2 단에는 하이 레벨의 제3 DC 전압(Vc2)이 인가될 수 있다.
- [0121] 상기 스위치 게이트 구동부(12)의 제1 전압(Vg1)이 로우 레벨을 가질 때, 제2 노드(N2) 전압은 상기 가변 전원 전압(Vd)의 레벨을 갖고, 상기 스위치 게이트 구동부(12)의 제1 전압(Vg1)이 하이 레벨을 가질 때, 상기 제2 노드(N2) 전압은 로우 레벨을 갖는다.
- [0122] 상기 제1 노드(N1)에는 상기 제2 노드(N2) 전압이 버퍼링되어 전달된다. 따라서, 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 상기 제2 노드(N2)의 전압과 실질적으로 동일한 파형을 갖는다.
- [0123] 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 상기 파워 스위치(S)의 제어 전극에 인가된다. 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)의 하이 레벨이 높은 값을 갖는 경우, 상기 파워 스위치(S)의 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 높아진다.
- [0124] 도 9를 보면, t1과 t2 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 가장 높은 하이 레벨(Vd1)을 갖는다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 가장 크다.
- [0125] t2와 t3 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 상기 Vd1에서 Vd2로 감소한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 감소한다.
- [0126] t3과 t4 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 상기 Vd2에서 Vd3으로 감소한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 감소한다.
- [0127] tN과 tN+1 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 가장 낮은 하이 레벨(VdN)을 갖는다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 가장 작다.
- [0128] 본 실시예에서, 상기 가변 전원 전압의 레벨은 제1 레벨(Vd1)로부터 제N 레벨(VdN)까지 순차적으로 감소하고, 상기 가변 전원 전압이 상기 제N 레벨(VdN)에 도달한 후 상기 제1 레벨(Vd1)로 증가한다.
- [0129] 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 레벨(Vd1)로부터 상기 제N 레벨(VdN)까지 감소하였다가 다시 상기 제1 레벨(Vd1)로 돌아올 때까지의 시간으로 정의될 수 있다. 본 실시예에서, 상기 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 주기(Ts)의 N배일 수 있다.
- [0130] 도시하지 않았으나, 상기 도 4에서와 같이, 상기 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 주기(Ts)의 N배의 정수배 중 어느 하나로 설정될 수 있다.
- [0131] 본 실시예에 따르면, 상기 DC-DC 컨버터는 시간에 따라 변화하는 슬루율을 갖는 전압을 생성하는 슬루율 제어부(14)를 포함하므로 브로드 밴드 파워 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0132] 또한, 상기 슬루율 제어부(14)에 의해 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 점진적으로 조절되므로, 피크 밴드 파워 노이즈의 발생을 방지할 수 있다.
- [0133] 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DC-DC 컨버터의 입출력 신호를 나타내는 타이밍도이다.
- [0134] 본 실시예에 따른 DC-DC 컨버터는 슬루율 변화 주기를 제외하면 도 8 및 도 9를 참조하여 설명한 DC-DC 컨버터와 실질적으로 동일하다. 따라서, 동일하거나 대응되는 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 이용하고, 중복되는 설명은 생략한다.

- [0135] 도 1, 도 8 및 도 10을 참조하면, 상기 DC-DC 컨버터는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압(VI)을 기초로 출력 DC 전압(VO)을 생성하는 파워 스위치(S) 및 상기 파워 스위치(S)의 동작을 제어하는 스위칭 컨트롤러(10)를 포함한다.
- [0136] 상기 스위칭 컨트롤러(10)는 스위치 게이트 구동부(12) 및 슬루율 제어부(14)를 포함한다.
- [0137] 상기 슬루율 제어부(14)는 상기 파워 스위치(S)의 일단의 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변시킨다.
- [0138] 본 실시예의 슬루율 제어부(14)는 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율을 시간에 따라 가변시켜 상기 파워 스위치(S)의 턴 온 및 턴 오프 시에 브로드 밴드 파워 노이즈를 감소시킬 수 있다.
- [0139] 상기 슬루율 제어부(14A)는 입력 신호에 따라 서로 다른 레벨을 갖는 가변 전원 전압(Vd)을 생성한다. 상기 슬루율 제어부(14A)는 입력 신호를 생성하여 디지털-아날로그 컨버터(DAC, 142)에 출력하는 컨트롤부(141), 상기 입력 신호를 수신하여 입력 아날로그 신호를 생성하는 디지털-아날로그 컨버터(142), 상기 디지털-아날로그 컨버터(142)에 연결되는 증폭기(AMP) 및 상기 증폭기(AMP)에 연결되는 제4 스위칭 소자(Q4)를 포함할 수 있다.
- [0140] 도 10을 보면, t1과 t2 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 가장 높은 하이 레벨(Vd1)을 갖는다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 가장 크다.
- [0141] t2와 t3 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 상기 Vd1에서 Vd2로 감소한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 감소한다.
- [0142] t3과 t4 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 상기 Vd2에서 Vd3으로 감소한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 감소한다.
- [0143] tN과 tN+1 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 가장 낮은 하이 레벨(VdN)을 갖는다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 가장 작다.
- [0144] tN+1과 tN+2 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 VdN에서 VdN+1로 증가한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 증가한다.
- [0145] t2N-3과 t2N-2 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 Vd3으로 증가한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 증가한다.
- [0146] t2N-2와 t2N-1 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 Vd3에서 Vd2로 증가한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 증가한다.
- [0147] t2N-1과 t2N 사이에 상기 제1 노드(N1)의 전압(Vg)은 Vd2에서 최대값인 Vd1로 증가한다. 따라서, 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율은 가장 크다.
- [0148] 본 실시예에서, 상기 가변 전원 전압의 레벨은 제1 레벨(Vd1)로부터 제N 레벨(VdN)까지 순차적으로 감소하고, 상기 가변 전원 전압이 상기 제N 레벨(VdN)에 도달한 후 제N-1 레벨로부터 상기 제1 레벨까지 순차적으로 증가한다.
- [0149] 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 레벨(Vd1)로부터 상기 제N 레벨(VdN)까지 감소하였다가 다시 상기 제1 레벨(Vd1)로 돌아올 때까지의 시간으로 정의될 수 있다. 본 실시예에서, 상기 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 주기(Ts)의 2N-2배일 수 있다.
- [0150] 도시하지 않았으나, 상기 도 4에서와 같이, 상기 슬루율 변화 주기(Ta)는 상기 제1 주기(Ts)의 2N-2배의 정수배 중 어느 하나로 설정될 수 있다.
- [0151] 본 실시예에 따르면, 상기 DC-DC 컨버터는 시간에 따라 변화하는 슬루율을 갖는 전압을 생성하는 슬루율 제어부(14)를 포함하므로 브로드 밴드 파워 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.
- [0152] 또한, 상기 슬루율 제어부(14)에 의해 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 점진적으로 조절되므로, 피크 밴드 파워 노이즈의 발생을 방지할 수 있다.
- [0153] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0154] 도 1 내지 도 11을 참조하면, 상기 표시 장치는 표시 패널(100) 및 패널 구동부를 포함한다. 상기 패널 구동부는 타이밍 컨트롤러(200), 게이트 구동부(300), 감마 기준 전압 생성부(400), 데이터 구동부(500) 및 전원 전압

생성부(600)를 포함한다.

- [0155] 상기 표시 패널(100)은 영상을 표시하는 표시부 및 상기 표시부에 이웃하여 배치되는 주변부를 포함한다.
- [0156] 상기 표시 패널(100)은 복수의 게이트 라인들(GL), 복수의 데이터 라인들(DL) 및 상기 게이트 라인들(GL)과 상기 데이터 라인들(DL) 각각에 전기적으로 연결된 복수의 단위 픽셀들을 포함한다. 상기 게이트 라인들(GL)은 제 1 방향(D1)으로 연장되고, 상기 데이터 라인들(DL)은 상기 제1 방향(D1)과 교차하는 제2 방향(D2)으로 연장된다.
- [0157] 각 단위 픽셀은 스위칭 소자(미도시), 상기 스위칭 소자에 전기적으로 연결된 액정 캐패시터(미도시) 및 스토리지 캐패시터(미도시)를 포함할 수 있다. 상기 단위 픽셀들은 매트릭스 형태로 배치될 수 있다.
- [0158] 상기 타이밍 컨트롤러(200)는 외부의 장치(미도시)로부터 입력 영상 데이터(RGB) 및 입력 제어 신호(CONT)를 수신한다. 상기 입력 영상 데이터는 적색 영상 데이터(R), 녹색 영상 데이터(G) 및 청색 영상 데이터(B)를 포함할 수 있다. 상기 입력 제어 신호(CONT)는 마스터 클럭 신호, 데이터 인에이블 신호를 포함할 수 있다. 상기 입력 제어 신호(CONT)는 수직 동기 신호 및 수평 동기 신호를 더 포함할 수 있다.
- [0159] 상기 타이밍 컨트롤러(200)는 상기 입력 영상 데이터(RGB) 및 상기 입력 제어 신호(CONT)를 근거로 제1 제어 신호(CONT1), 제2 제어 신호(CONT2), 제3 제어 신호(CONT3) 및 데이터 신호(DATA)를 생성한다.
- [0160] 상기 타이밍 컨트롤러(200)는 상기 입력 제어 신호(CONT)를 근거로 상기 게이트 구동부(300)의 동작을 제어하기 위한 상기 제1 제어 신호(CONT1)를 생성하여 상기 게이트 구동부(300)에 출력한다. 상기 제1 제어 신호(CONT1)는 수직 개시 신호 및 게이트 클럭 신호를 포함할 수 있다.
- [0161] 상기 타이밍 컨트롤러(200)는 상기 입력 제어 신호(CONT)를 근거로 상기 데이터 구동부(500)의 동작을 제어하기 위한 상기 제2 제어 신호(CONT2)를 생성하여 상기 데이터 구동부(500)에 출력한다. 상기 제2 제어 신호(CONT2)는 수평 개시 신호 및 로드 신호를 포함할 수 있다.
- [0162] 상기 타이밍 컨트롤러(200)는 상기 입력 영상 데이터(RGB)를 근거로 데이터 신호(DATA)를 생성한다. 상기 타이밍 컨트롤러(200)는 상기 데이터 신호(DATA)를 상기 데이터 구동부(500)에 출력한다.
- [0163] 상기 타이밍 컨트롤러(200)는 상기 입력 제어 신호(CONT)를 근거로 상기 감마 기준 전압 생성부(400)의 동작을 제어하기 위한 상기 제3 제어 신호(CONT3)를 생성하여 상기 감마 기준 전압 생성부(400)에 출력한다.
- [0164] 상기 게이트 구동부(300)는 상기 타이밍 컨트롤러(200)로부터 입력 받은 상기 제1 제어 신호(CONT1)에 응답하여 상기 게이트 라인들(GL)을 구동하기 위한 게이트 신호들을 생성한다. 상기 게이트 구동부(300)는 상기 게이트 신호들을 상기 게이트 라인들(GL)에 순차적으로 출력한다.
- [0165] 상기 감마 기준 전압 생성부(400)는 상기 타이밍 컨트롤러(200)로부터 입력 받은 상기 제3 제어 신호(CONT3)에 응답하여 감마 기준 전압(VGREF)을 생성한다. 상기 감마 기준 전압 생성부(400)는 상기 감마 기준 전압(VGREF)을 상기 데이터 구동부(500)에 제공한다. 상기 감마 기준 전압(VGREF)은 각각의 데이터 신호(DATA)에 대응하는 값을 갖는다.
- [0166] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 감마 기준 전압 생성부(400)는 상기 타이밍 컨트롤러(200) 내에 배치되거나 상기 데이터 구동부(500) 내에 배치될 수 있다.
- [0167] 상기 데이터 구동부(500)는 상기 타이밍 컨트롤러(200)로부터 상기 제2 제어 신호(CONT2) 및 상기 데이터 신호(DATA)를 입력 받고, 상기 감마 기준 전압 생성부(400)로부터 상기 감마 기준 전압(VGREF)을 입력 받는다. 상기 데이터 구동부(500)는 상기 데이터 신호(DATA)를 상기 감마 기준 전압(VGREF)을 이용하여 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환한다. 상기 데이터 구동부(500)는 상기 데이터 전압을 상기 데이터 라인(DL)에 출력한다.
- [0168] 상기 전원 전압 생성부(600)는 도 1 내지 도 10을 참조하여 설명한 DC-DC 컨버터를 포함할 수 있다. 상기 DC-DC 컨버터는 턴 온 및 턴 오프를 반복하여 입력 DC 전압(VI)을 기초로 출력 DC 전압(VO)을 생성하는 파워 스위치(S) 및 상기 파워 스위치(S)의 동작을 제어하는 스위칭 컨트롤러(10)를 포함한다.
- [0169] 예를 들어, 상기 DC-DC 컨버터의 상기 출력 DC 전압은 상기 게이트 신호의 하이 레벨을 정의하는 게이트 온 전압(VON)일 수 있다. 상기 게이트 구동부(300)는 상기 게이트 온 전압(VON)을 이용하여 상기 게이트 신호를 생성하여 상기 표시 패널(100)의 상기 게이트 라인(GL)에 출력할 수 있다.
- [0170] 예를 들어, 상기 DC-DC 컨버터의 상기 출력 DC 전압은 상기 데이터 전압을 생성하기 위한 아날로그 하이 전원

전압(AVDD)일 수 있다. 상기 데이터 구동부(500)는 상기 아날로그 하이 전원 전압(AVDD)을 이용하여 상기 데이터 전압을 생성하여 상기 표시 패널(100)의 상기 데이터 라인(DL)에 출력할 수 있다.

[0171] 본 실시예에 따르면, 상기 DC-DC 컨버터는 시간에 따라 변화하는 슬루율을 갖는 전압을 생성하는 슬루율 제어부(14)를 포함하므로 표시 장치의 브로드 밴드 파워 노이즈를 효과적으로 감소시킬 수 있다.

[0172] 또한, 상기 슬루율 제어부(14)에 의해 상기 스위치 전압(VS)의 슬루율이 점진적으로 조절되므로, 표시 장치의 피크 밴드 파워 노이즈의 발생을 방지할 수 있다.

**산업상 이용가능성**

[0173] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 DC-DC 컨버터 및 이를 포함하는 표시 장치에 따르면, 노이즈를 효과적으로 제거할 수 있다.

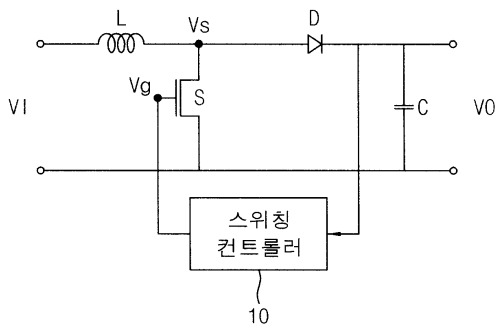
[0174] 이상 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

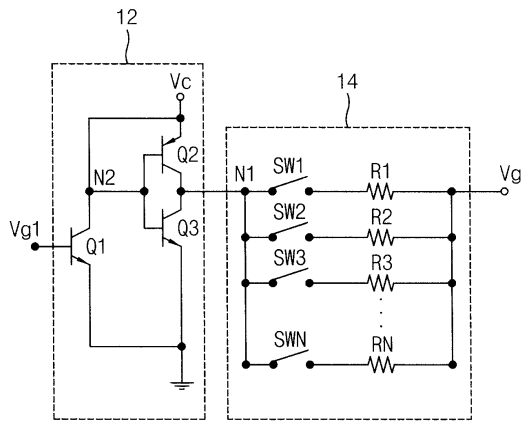
- [0175] 10: 스위칭 컨트롤러 12: 스위치 게이트 구동부
- 14, 14A: 슬루율 제어부 141: 컨트롤부
- 142: 디지털-아날로그 컨버터 100: 표시 패널
- 200: 타이밍 컨트롤러 300: 게이트 구동부
- 400: 감마 기준 전압 생성부 500: 데이터 구동부
- 600: 전원 전압 생성부

**도면**

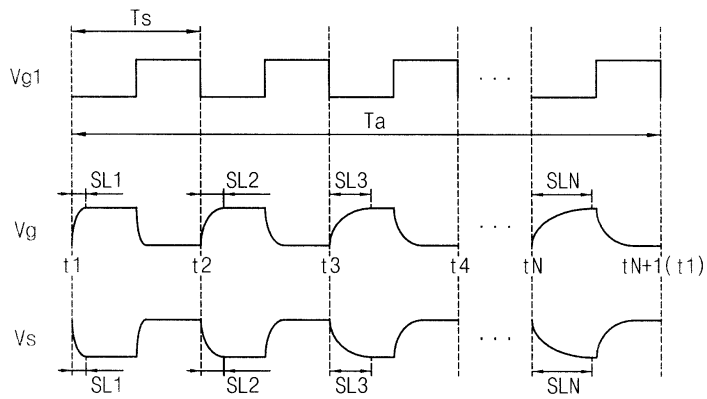
**도면1**



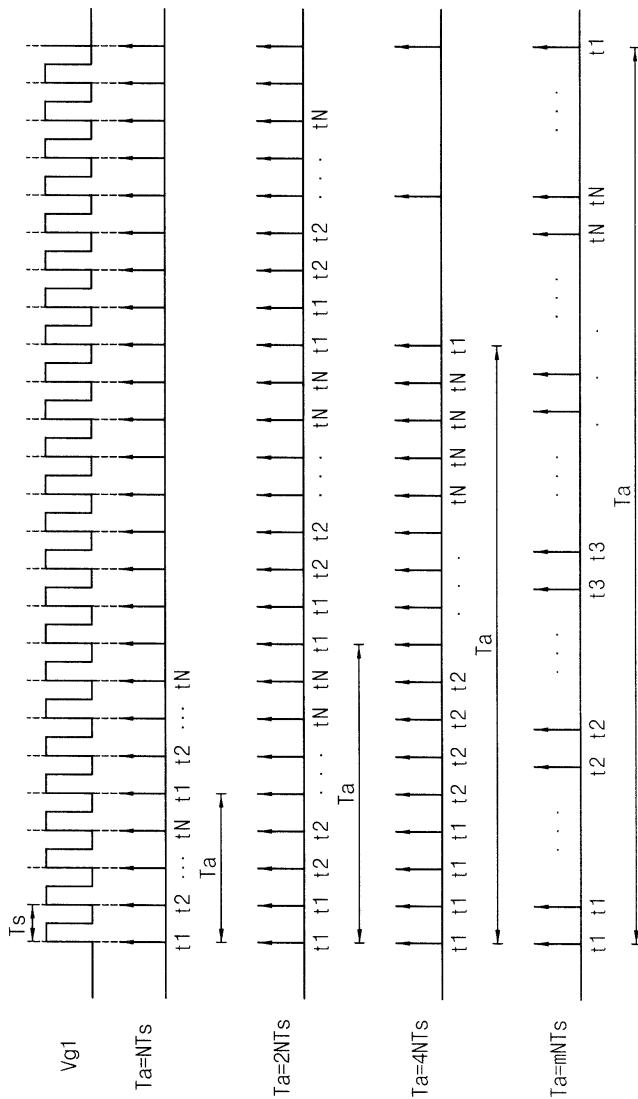
도면2



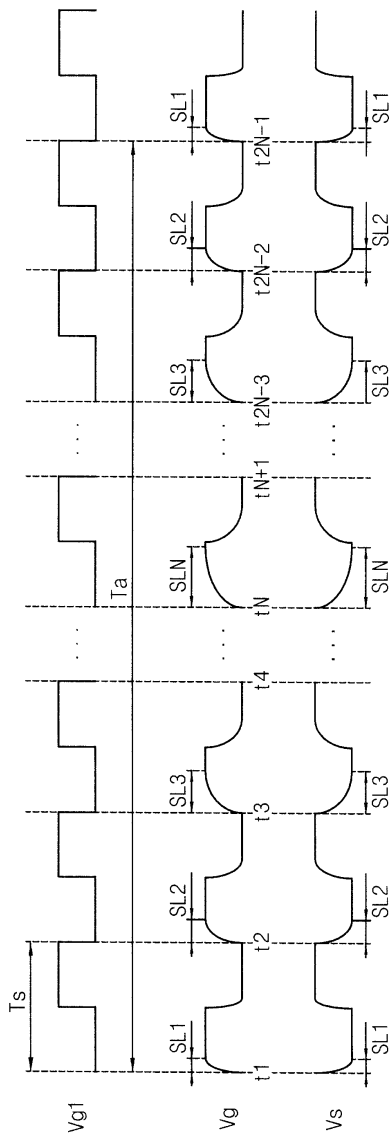
도면3



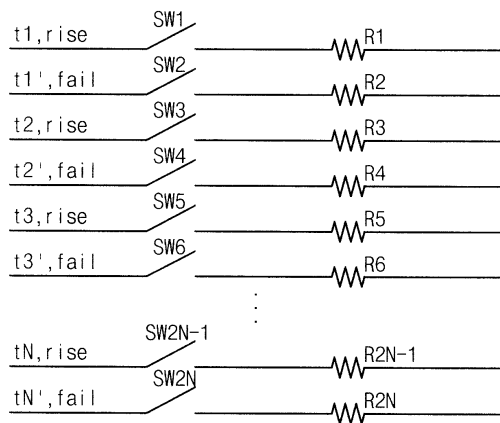
도면4



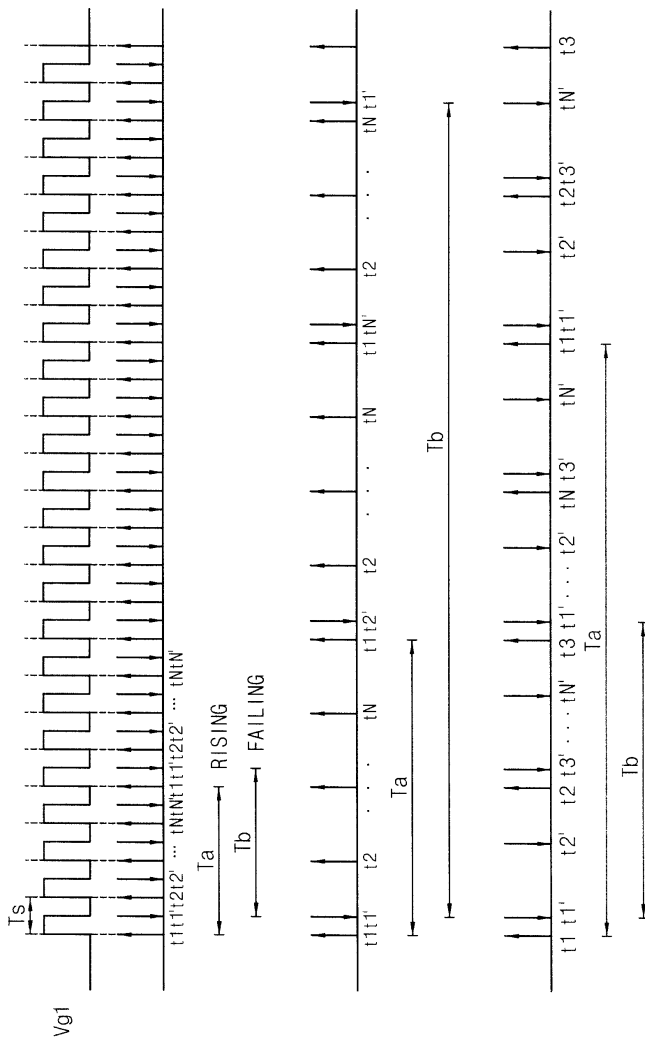
도면5



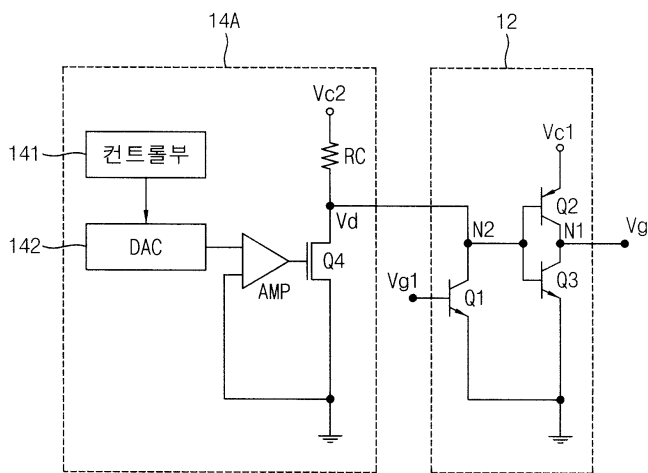
도면6



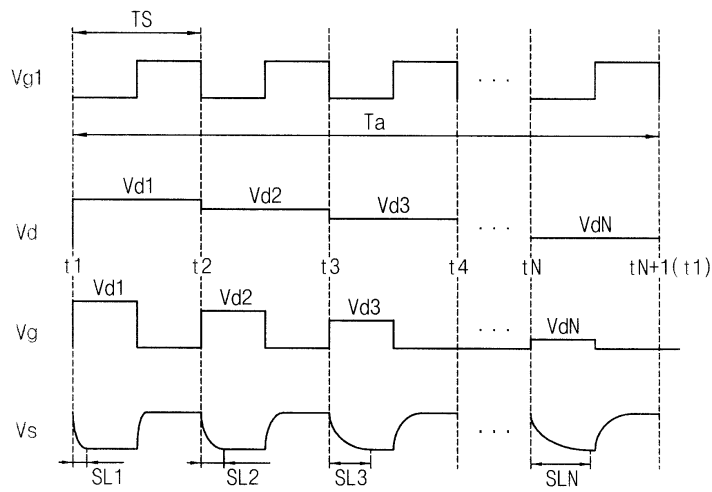
도면7



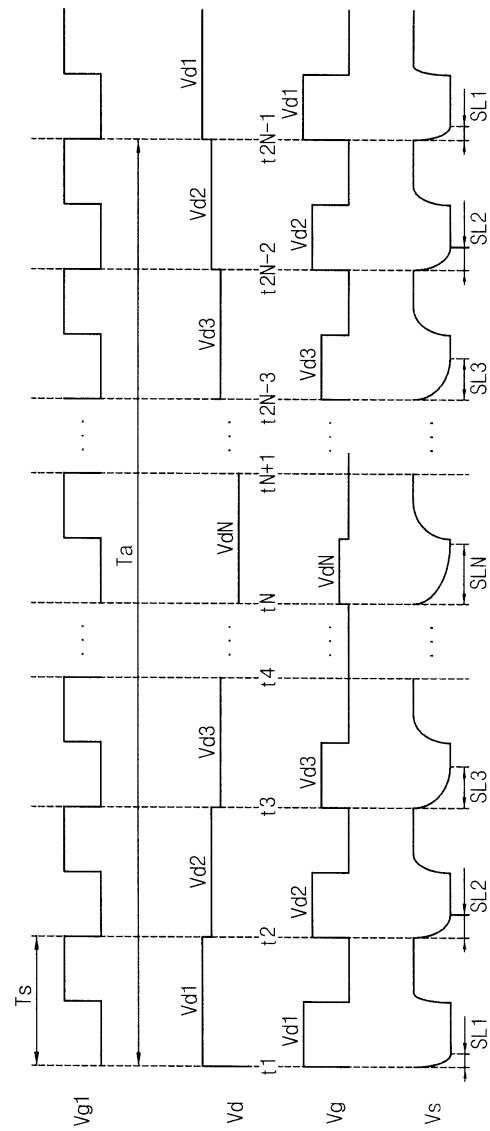
도면8



도면9



도면10



도면11

