



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년03월31일  
(11) 등록번호 10-2379932  
(24) 등록일자 2022년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02M 3/155 (2006.01) H02M 1/00 (2007.01)  
H02M 1/08 (2006.01) H02M 1/42 (2007.01)  
(52) CPC특허분류  
H02M 3/155 (2013.01)  
H02M 1/0048 (2021.05)  
(21) 출원번호 10-2020-0056820  
(22) 출원일자 2020년05월13일  
심사청구일자 2020년05월13일  
(65) 공개번호 10-2021-0138870  
(43) 공개일자 2021년11월22일  
(56) 선행기술조사문헌  
Texas Instruments사 DRV593  
Datasheet(2010.7.)\*  
Maxim Application Note 5425(2015.2.10.)\*  
KR1020130035822 A  
KR1020150068188 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지  
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13  
(72) 발명자  
김기범  
경기도 오산시 대원로38번길 21, 드림하우스 205호  
(74) 대리인  
윤의섭, 김수진

전체 청구항 수 : 총 1 항

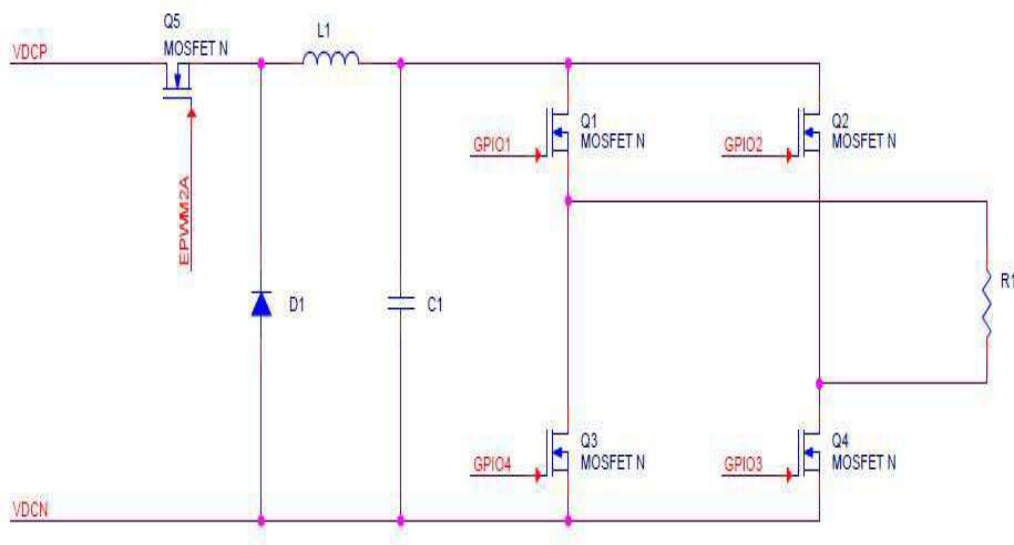
심사관 : 광인구

(54) 발명의 명칭 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치 및 제어방법

(57) 요약

실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는 MOS펫(MOSFET) 소자인 Q1, Q2, Q3, Q4, 인덕터(L1), 커패시터(C1) 및 부하(R1)를 포함하고, Q1, Q2, Q3, Q4는 풀브릿지 회로로 구성되고, Q1과 Q2는 병렬연결, Q3과 Q4는 병렬연결되고, 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는 Q1, Q2, Q3, Q4, 인덕터(L1), 커패시터(C1), 부하(R1) 및 제어기로 구성되는 출력전류 제환회로를 포함하고, 출력전류 제환회로의 커패시터(C1) 및 부하(R1)는 병렬연결 되고 제어기는 열전소자에 필요한 전류량의 공급을 제어한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*H02M 1/08* (2013.01)

*H02M 1/42* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치에 있어서,  
 모스펫(MOSFET) 소자인 Q1, Q2, Q3, Q4, 인덕터(L1), 커패시터(C1) 및 부하(R1)를 포함하고,  
 상기 Q1, Q2, Q3, Q4는 풀브릿지 회로로 구성되고, Q1과 Q2는 병렬연결,  
 Q3와 Q4는 병렬연결되고,  
 상기 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는  
 Q1, Q2, Q3, Q4, 인덕터(L1), 커패시터(C1), 부하(R1) 및 제어기로 구성되는 출력전류 궤환회로를 포함하고,  
 상기 출력전류 궤환회로의 커패시터(C1) 및 부하(R1)는 병렬연결 되고  
 상기 Q1 및 Q3는  
 동기식 벡 컨버터로서, 상보 동작하며 출력 전류 명령값에 따른 PWM을 이용한 듀티를(Duty) 제어하여 열전소자  
 에 전력을 공급하는 전력변환부;를 포함하고,  
 상기 Q2 및 Q4는  
 인가되는 전류의 극성 방향에 따라 온오프상태가 제어되고,  
 상기 제어기는  
 열전소자에 필요한 출력전류의 크기를 제어하고, 열전 소자에 과전압으로 인한 고장을 방지하기 위해 출력전류  
 에 따른 출력 전압이 기 설정된 목표 전압을 초과하는 경우, 출력전류의 크기를 제한하고, 열전소자에 가해지는  
 전기적 스트레스를 최소화하기 위해 출력전류의 극성변환 시 선형으로 출력전류를 변화시키는 것을 특징으로 하  
 는 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는 출력극성 가변형 전원 공급장치 및 제어방법에 관한 것으로 구체적으로, 동기식 벡 컨버터를 적용하  
 여 전력변환과 극성변환을 동시에 구현하는 전원공급장치 및 전원공급장치의 제어 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이  
 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0004] 반도체 공정에서 웨이퍼의 주변 온도를 일정하게 유지하기 위해 칠러 장비를 사용하며, 온도 제어를 위하여 열전 소자를 활용한다. 열전 소자는 펠티어 효과에 의해 공급되는 전류 방향에 따라 발열 또는 흡열작용을 하는데, 열전소자를 전기적인 특성을 고려하여 벅 컨버터로(Buck Converter) 구성된다. 이때, 열전소자의 발열 또는 흡열 동작을 위하여 극성변환이 가능한 전원공급장치가 필요하다. 열전소자의 발열 또는 흡열 동작 구현을 위해 종래 전원공급장치는 입력부와 전력변환부와 극성변환부로 구성되어 있다. 도 1은 종래 전원공급장치의 회로도를 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 종래 전원공급장치는 전력변환부 스위칭 소자(1EA) 전력변환부 환류 다이오드(1EA) 및 극성변환부 스위칭 소자(4EA)를 모두 포함하여 구성된다.

[0005] 하지만, 종래 전원공급장치는 전력변환부와 극성변환부에 스위칭 소자를 각각 나누어 사용하게 되므로 스위칭 소자 및 관련 부품 증가, 열 손실 증가, 방열면적의 증가, 크기 증가 및 단가 상승, 효율 감소 등의 문제를 발생시키게 된다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 1. 한국 특허등록 제10-1717103호(2017.03.10)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0008] 실시예에 따른 동기식 벅 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치 및 제어방법은 폴브릿지 구조를 가지면서 기존의 환류 다이오드 대신 스위칭 소자를 적용하여 전력변환과 극성변환이 동시에 가능하도록 한다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 실시예에 따른 동기식 벅 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는 모스펫(MOSFET) 소자인 Q1, Q2, Q3, Q4, 인덕터(L1), 커패시터(C1) 및 부하(저항, R1)를 포함하고, Q1, Q2, Q3, Q4는 폴브릿지 회로로 구성되고, Q1과 Q2는 병렬연결, Q3와 Q4는 병렬연결되고, 동기식 벅 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는 Q1, Q2, Q3, Q4, 인덕터(L1), 커패시터(C1), 부하(저항, R1) 및 제어기로 구성되는 출력전류 궤환회로를 포함하고, 출력전류 궤환회로의 커패시터(C1) 및 부하(저항, R1)는 병렬연결 되고 제어기는 열전소자에 필요한 전류량의 공급을 제어한다. 도 1, 2, 4에 도시된 부하(Resistance)의 형태로 표시된 R1은 본 발명에 따른 회로 구성에서 출력 단에 연결되는 부하(Load)를 표현하기 위한 것으로 궤환회로를 구성하기 위해 예시적 구성요소로서 표시된 것이다.

[0011] 바람직하게, Q1 및 Q3는 동기식 벅 컨버터로서, 상보 동작하며 출력 전류 명령값에 따른 PWM을 이용한 듀티를(Duty) 제어하여 열전소자에 전력을 공급하는 전력변환부;를 포함한다.

## 발명의 효과

[0013] 이상에서와 같은 동기식 벅 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치 및 제어방법은 스위칭 소자 1개 및 관련 게이트 구동 회로부를 감소시켜 전원 공급장치의 부품과 회로를 간소화하여 방열 면적을 감소시킨다. 또한, 부품과 회로 감소를 통해 장치 소형화 및 생산 원가를 절감시키고, 전원 공급장치의 전기적 효율을 증가시킨다.

[0014] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

## 도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 종래 전원공급장치의 회로도를 나타낸 도면

도 2는 실시예에 따른 동기식 벅 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치의 양극성 제어를 설명하기 위한 도면

도 3은 양의극성에서 실시예에 따른 동기식 벅 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치 모스펫 소자의

D-S 전압을 나타낸 그래프

도 4는 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치의 음극성 제어를 설명하기 위한 도면

도 5는 음의 극성에서 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치 모스펫 소자의 D-S 전압을 나타낸 그래프

도 6 및 도 7은 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치의 출력전류 극성변환을 나타내는 그래프

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

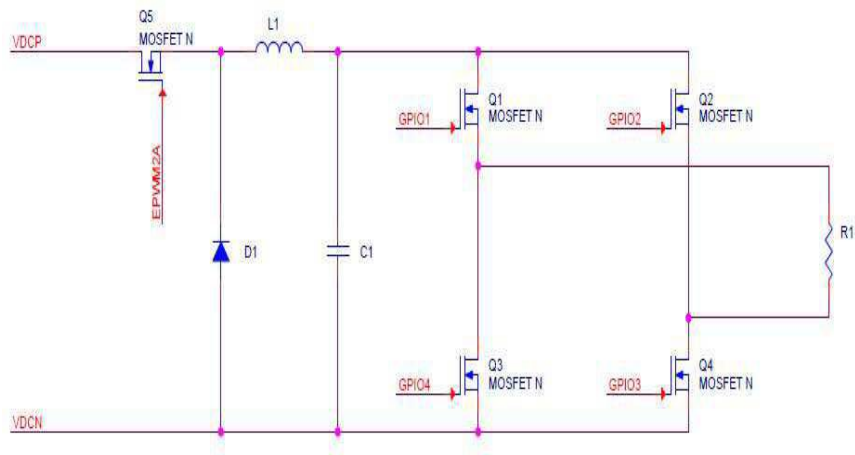
- [0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 도면부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0018] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0019] 도 2는 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치의 양극성 제어를 설명하기 위한 도면이다.
- [0020] 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는 모스펫(MOSFET) 소자인 Q1, Q2, Q3, Q4, 인덕터(L1), 커패시터(C1) 및 부하(R1)를 포함하여 구성된다. 실시예에 따른 전원공급장치의 Q1, Q2, Q3, Q4는 풀브릿지 회로로 구성된다. 풀브릿지 회로에서 Q1과 Q2는 병렬연결, Q3와 Q4는 병렬연결되고, Q1과 Q3는 직렬연결, Q2와 Q4는 직렬 연결된다. 실시예에서 모스펫(MOSFET) Q1, Q2, Q3, Q4는 바디 다이오드의 성능이 미약한 소자도 포함한다.
- [0021] 또한, 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는 Q1, Q2, Q3, Q4, 인덕터(L1), 커패시터(C1), 부하(R1) 및 제어기로 구성되는 출력전류 궤환회로를 포함한다. 실시예에서 출력전류 궤환회로의 커패시터(C1) 및 부하(R1)은 병렬연결 되고 제어기는 열전소자에 필요한 전류량의 공급을 제어한다.
- [0022] 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는 바디 다이오드의 사용이 불필요하고, 전력 변환을 위해 양극성과 음극성일 때 모스펫 소자 Q1과 Q3를 이용하여 스위칭 한다. 또한, 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원 공급장치는 양극성일 경우 극성변환을 위해 모스펫 소자 Q4를 온(ON) 시키고, 음극성일 경우 극성변환을 위해 모스펫 소자 Q2를 온(ON) 시킨다.
- [0023] 바디다이오드 사용이 필요한 전원공급장치의 경우, 회로 전원 온 시에 극성에 따른 스위치를 동작시키고, 오프 시에는 모든 스위치를 오프 하여 내부 다이오드를 통해 전력을 공급하는 반면, 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치는 온(ON)상태인 경우 극성에 따른 스위치를 동기식 신호에 따라 동작시키고 오프(OFF) 상태에는 상보 스위치가 동작하여 전력을 공급한다.
- [0024] 이하, 도 2를 통해 모스펫 소자 Q1 내지 Q4의 온오프 조건에 따른 전류 흐름을 설명한다. 실시예에서는 Q1과 Q4가 온 상태이고, Q2와 Q3가 오프 상태인 경우, 입력부로부터 인가된 전류는 출력전류 궤환회로의 인덕터(L1), 부하(R1) 및 Q4를 거쳐 출력된다. 만일, 모스펫 Q1과 Q2가 오프 되고, Q3와 Q4가 온 인 경우에는 인가된 전류는 인덕터(L1), 부하(R1), Q4, Q3를 포함하는 폐회로로서 기능하는 궤환회로에 출력전류가 흐르게 된다.
- [0025] 또한, 실시예에서 모스펫 Q1, Q3는 동기식 벡 컨버터로써, 상보 동작하며 출력 전류 명령값에 따른 PWM(Pulse Width Modulation)을 이용한 듀티를(Duty) 제어하여 열전소자에 전력을 공급하는 전력변환부; 를 포함한다. 동기식 벡 컨버터는 강압 직류-직류 변환기이고 실시예에 따른 모스펫 Q2, Q4는 인가되는 전류의 극성 방향에 따라 온, 오프가 제어된다.
- [0026] 실시예에서는 모스펫 스위칭 시 발생하는 노이즈를 제거하기 위하여 필요에 따라 스너버(snubber)를 구성할 수 있다. 실시예에서는 출력전류 궤환회로를 포함한 제어기를 이용하여 열전 소자에 필요한 전류량을 공급 및 제어

하며, 열전 소자에 과전압으로 인한 고장을 방지하기 위해 목표 전압을 초과하면 전압 제어기에 의해 출력 전류량을 제한한다. 또한, 실시예에 따른 전원공급장치에서는 열전소자의 가해지는 전기적 스트레스를 최소화하기 위하여 극성 변환 값을 일정한 값으로 감소 및 증가하도록 제어한다. 또한 도 2에 도시된 바와 같이, 실시예에 따른 전원공급장치의 벡 컨버터의 동작에 반드시 필요한 인덕터(L1) 및 커패시터(C1)는 출력부에 구성한다.

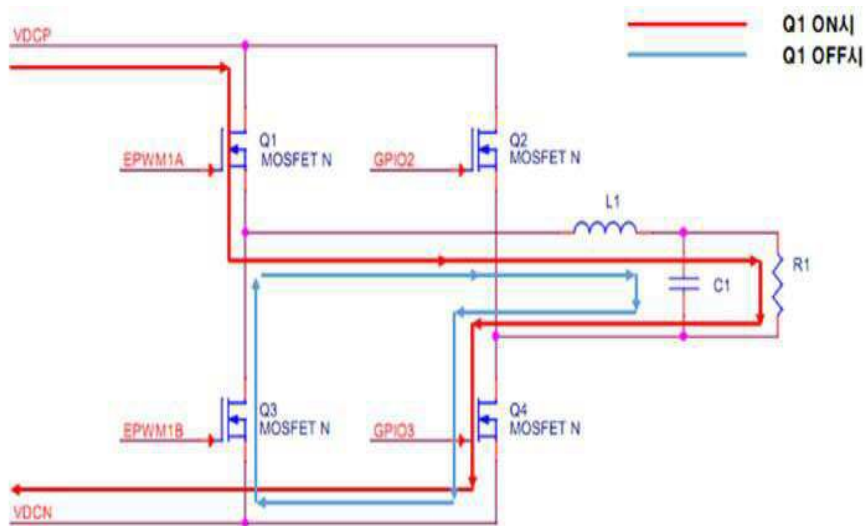
- [0027] 도 3은 양의극성에서 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치 모스펫 소자의 D-S 전압을 나타낸 그래프이다.
- [0028] 도 3의 그래프에서 CH1은 전원공급장치 모스펫소자 Q1의 D-S전압, CH2는 Q3의 D-S전압, CH3는 Q4의 D-S전압을 나타내고, CH4는 인덕터 전류 신호를 나타낸다. 도 3을 참조하면, Q1과 Q3에 인가 신호가 스위칭 될 때 CH4에 나타나는 인덕터 전류 파형이 달라지는 것을 확인할 수 있다.
- [0029] 도 4는 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치의 음극성 제어를 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 도 4를 참조하면, 실시예에 따른 전원공급장치의 모스펫 소자 Q2와 Q3를 온 시키고, Q1과 Q4를 오프 시킨 경우, 입력부로 인가된 전류는 Q2, 부하(R1), 인덕터(L1)를 거치고 Q3를 거쳐 출력된다. Q3와 Q4가 오프 되고, Q1과 Q2가 온인 경우에는 Q1, Q2, 커패시터(C1), 인덕터(L1)를 포함하는 폐회로가 형성되고, 입력부로 인가된 전류는 Q2, 커패시터(C1), 인덕터(L1), Q1의 순서로 흐르게 된다.
- [0031] 도 5는 음의 극성에서 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치 모스펫 소자의 D-S 전압을 나타낸 그래프이다.
- [0032] 도 5의 그래프에서 CH1은 전원공급장치 모스펫소자 Q1의 D-S전압, CH2는 Q3의 D-S전압, CH3는 Q4의 D-S전압을 나타내고, CH4는 인덕터 전류 신호를 나타낸다. 도 5를 참조하면, Q1과 Q3에 인가 신호가 입력 될 때 CH4에 나타나는 인덕터 전류 파형이 달라지는 것을 확인할 수 있다.
- [0033] 도 6 및 도 7은 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치의 출력전류 극성변환을 나타내는 그래프 이다.
- [0034] 도 6은 출력전류가 양극성에서 음극성으로 변환되는 것을 나타낸 도면이고, 도 7은 출력전류가 음극성에서 양극성으로 변환되는 것을 나타낸다.
- [0035] 실시예에 따른 동기식 벡 컨버터가 적용된 출력극성 가변형 전원공급장치 및 제어방법은 스위칭 소자 1개 및 관련 게이트 구동 회로부를 감소시켜 전원 공급장치의 부품과 회로를 간소화하여 방열 면적을 축소시킨다. 또한, 부품과 회로 감소를 통해 장치 소형화 및 생산 원가를 절감시키고, 전원 공급장치의 전기적 효율을 증가시킨다.
- [0036] 개시된 내용은 예시에 불과하며, 특허청구범위에서 청구하는 청구의 요지를 벗어나지 않고 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양하게 변경 실시될 수 있으므로, 개시된 내용의 보호범위는 상술한 특정의 실시예에 한정되지 않는다.

도면

도면1

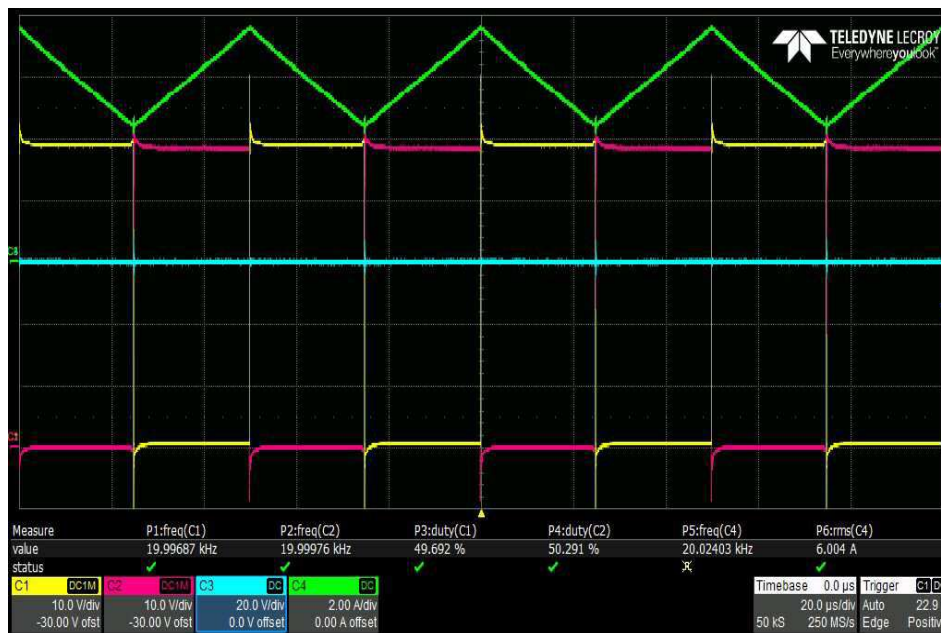


도면2

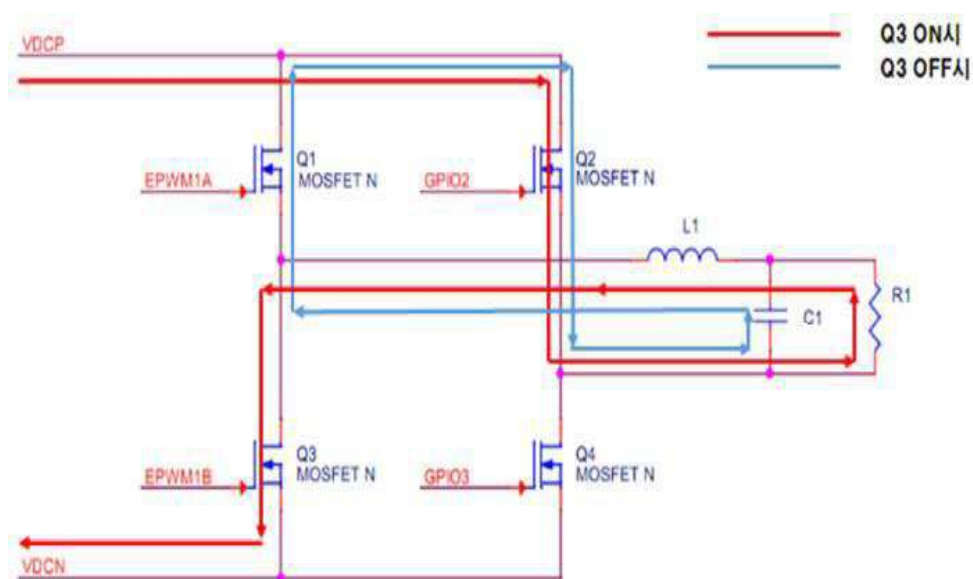




도면3

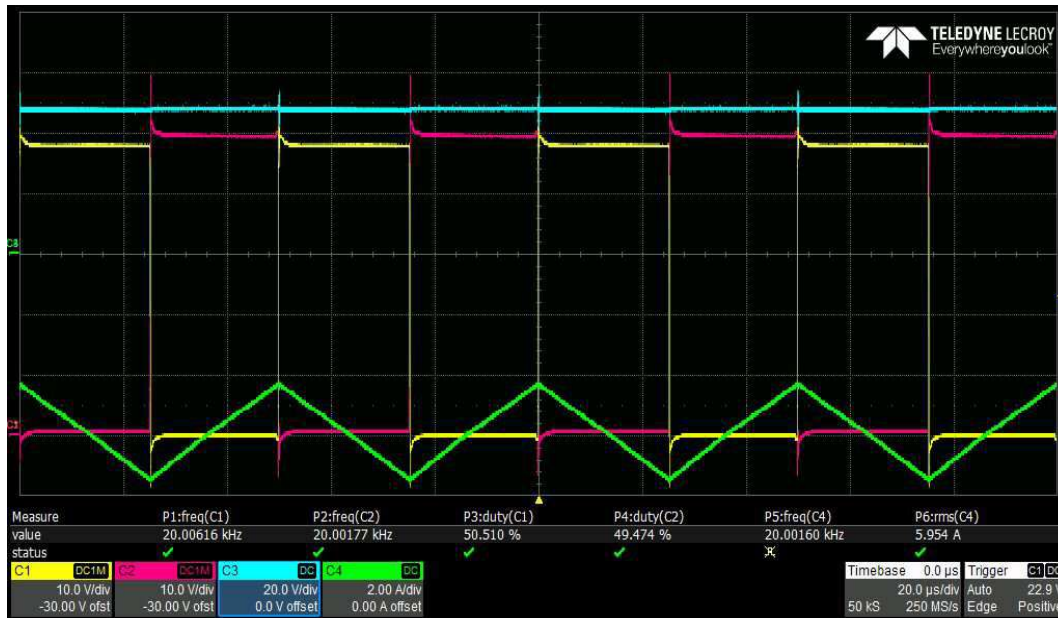


도면4

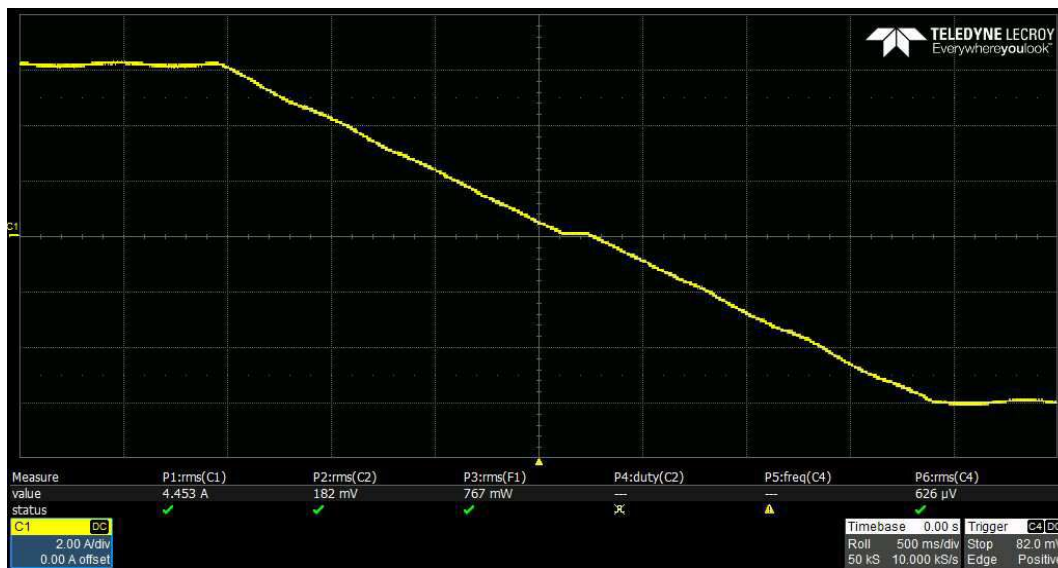




도면5



도면6



도면7

