



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년06월07일  
(11) 등록번호 10-1271251  
(24) 등록일자 2013년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B60W 10/24 (2006.01) B60L 11/18 (2006.01)  
H02J 7/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2011-0050115  
(22) 출원일자 2011년05월26일  
심사청구일자 2011년05월26일  
(65) 공개번호 10-2012-0131733  
(43) 공개일자 2012년12월05일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020100028527 A\*  
KR1020110010345 A\*  
JP2007302129 A  
JP2009173147 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 에치케이텍  
경기도 안산시 단원구 첨단로 611 (원시동)  
(72) 발명자  
유성욱  
경기도 군포시 고산로539번길 6, 극동백두아파트  
962동 2402호 (산본동)  
(74) 대리인  
이현재, 서정욱, 이선행

전체 청구항 수 : 총 2 항

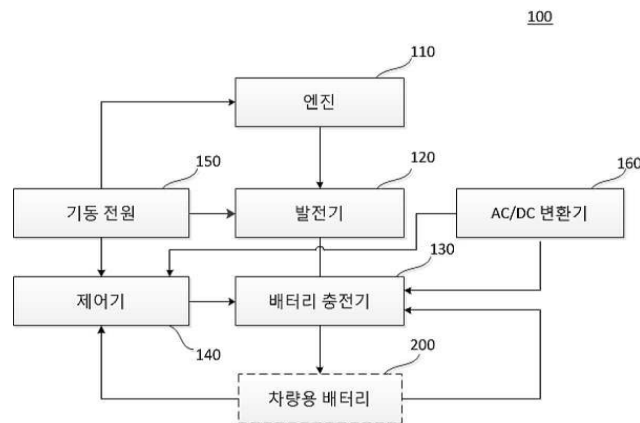
심사관 : 김성수

(54) 발명의 명칭 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치

(57) 요약

동력을 생성하는 엔진과, 상기 엔진에서 생성된 동력에 의해 회전하는 축을 통해 기전력을 생성하는 발전기와, 상기 발전기에서 생성된 기전력에 의해 차량용 배터리를 충전하는 배터리 충전기와, 상기 배터리 충전기의 충전을 제어하고, 상기 차량용 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 제어기와, 상기 발전기에서 생성된 기전력에 의해 충전되고, 충전된 기전력에 의해 상기 엔진, 상기 발전기 및 상기 제어기를 기동시키는 기동 전원을 구성한다. 상기와 같은 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치에 따르면, 엔진 구동에 의한 전기력을 복수의 병렬 채널을 통해 충전하도록 함으로써, 장소와 시간에 구애받지 않고 편리하게 급속 충전할 수 있는 효과가 있다. 또한, 엔진 구동이 아닌 일반 상용 전원에 의해서도 충전할 수 있도록 할 수 있다. 그리고 배터리의 성능이나 충전 규격에 구애받지 않고, 사용자가 전압, 전류 및 충전 시간 등을 임의로 설정할 수 있다.

대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

동력을 생성하는 엔진;

상기 엔진에서 생성된 동력에 의해 회전하는 축을 통해 기전력을 생성하는 발전기; 상기 발전기에서 생성된 기전력에 의해 차량용 배터리를 충전하는 배터리 충전기; 상기 배터리 충전기의 충전을 제어하고, 상기 차량용 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 제어기 및 상기 발전기에서 생성된 기전력에 의해 충전되고, 충전된 기전력에 의해 상기 엔진, 상기 발전기 및 상기 제어기를 기동시키는 기동 전원과, 상기 배터리 충전기는 상기 제어기에 의해 독립적으로 제어되는 복수 개의 병렬 채널로 구성되는 이동식 급속 충전 장치에 있어서,

상기 배터리 충전기는 4 개의 섹션(section)으로 구성되고, 상기 섹션은 각각 3 개의 그룹(group)으로 구성되고, 상기 그룹은 각각 상기 병렬 채널이 2 개씩 구비되며,

상기 섹션에 각각 구성되는 3 개의 그룹은 PWM(pulse width modulation) 제어 시 그룹별 120 도의 위상차로 출력되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 배터리 충전기에서 상기 병렬 채널을 각각 구동하기 위한 해당 드라이브는, FET 소자를 PWM 구동하기 위한 FET 게이트 구동 회로;

상기 FET 게이트 구동 회로의 PWM 제어 시 입력 전압이 요구되는 출력 전압보다 높을 때 ON/OFF 시간을 제어하는 벡(BUCK) 회로;

상기 FET 게이트 구동 회로의 PWM 제어 시 입력 전압이 요구되는 출력 전압보다 낮을 때 ON/OFF 시간을 제어하는 부스터(BOOSTER) 회로 및

상기 벡 회로 및 상기 부스터 회로에 의해 제어된 ON/OFF 시간에 따라 신호를 출력하는 출력 ON/OFF 회로를 포함하도록 구성되는 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치.

### 청구항 6

삭제

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 급속 충전 장치에 관한 것으로서, 더 구체적으로는 장소와 시간에 구애받지 않고 편리하게 급속충전할 수 있도록 한 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 앞으로 본격적으로 제공되는 전기차는 녹색 성장 시대의 패러다임에 편승하여 공기 오염과 소음을 줄이고 사용자의 편의성과 쾌적성을 제공할 수 있다. 특히, 앞으로는 휘발유 엔진이나 디젤 엔진 차량을 대체할 이동 수단으로 예상된다.

[0003] 전기 차량은 전기력을 이용한 구동 방식을 이용하는 것으로서, 충전 방식이나 충전 용량 등이 큰 이슈가 되고 있다. 아직까지는 전기 차량은 충전 시간에 많은 시간이 소요되어 실용성에 있어서 많은 한계를 보이고 있는 실정이다.

[0004] 특히, 플러그 인 차량 충전 방식은 충전 시간이나 충전 용량 등에서 아직은 실용성과 운용성이 부족한 실정이며, 주유소는 물론 공공 주차장, 가정 등 언제 어디서나 보다 편리하게 충전할 수 있는 방식 또한 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 목적은 엔진 구동에 의한 전력을 복수위 병렬 채널을 통해 충전하도록 함으로 장소와 시간에 구애받지 않고 편리하게 급속충전할 수 있도록 함과, 동시에 배터리의 성능이나 충전규격에 구애받지 않고 사용자가 전압, 전류 및 충전시간을 임의로 설정함으로써 사용의 편리성을 갖도록 함을 목적으로 한 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상술한 본 발명의 목적에 따른 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치는, 동력을 생성하는 엔진과, 상기 엔진에서 생성된 동력에 의해 회전하는 축을 통해 기전력을 생성하는 발전기와, 상기 발전기에서 생성된 기전력에 의해 차량용 배터리를 충전하는 배터리 충전기와, 상기 배터리 충전기의 충전을 제어하고, 상기 차량용 배터리의 충전 상태를 모니터링하는 제어기와, 상기 발전기에서 생성된 기전력에 의해 충전되고, 충전된 기전력에 의해 상기 엔진, 상기 발전기 및 상기 제어기를 기동시키는 기동 전원을 포함하도록 구성된다.

[0007] 여기에서, 상기 차량용 배터리를 충전하기 위해 외부 전원을 공급받아 직류로 변환하여 상기 배터리 충전기로 공급하는 AC/DC 변환기를 더 포함하도록 구성될 수 있다. 그리고 상기 배터리 충전기는, 상기 제어기에 의해 독립적으로 제어되는 복수 개의 병렬 채널로 구성될 수 있다.

[0008] 이때, 상기 배터리 충전기는 4 개의 섹션(section)으로 구성되고, 상기 섹션은 각각 3 개의 그룹(group)으로 구

성되고, 상기 그룹은 각각 상기 병렬 채널이 2 개씩 구비되며, 상기 섹션에 각각 구성되는 3 개의 그룹은 PWM(pulse width modulation) 제어 시 그룹별 120 도의 위상차로 출력되도록 구성될 수 있다.

[0009] 그리고 상기 배터리 충전기에서 상기 병렬 채널을 각각 구동하기 위한 해당 드라이브는, FET 소자를 PWM 구동하기 위한 FET 게이트 구동 회로와, 입력 전압이 요구되는 출력 전압보다 높을 때 동작하는 벡(BUCK) 회로와, 입력 전압이 요구되는 출력 전압보다 낮을 때 구동하는 부스터(BOOSTER) 회로가 구성될 수 있다.

[0010] 그리고 상기 기동 전원은, 내부 배터리에 충전된 DC 전원전압을 AC 전원전압으로 승압하는 승압기와, 상기 승압기에 의해 승압된 AC 전원전압을 상기 발전기 공급용 DC 전원전압으로 변환하여 상기 발전기에 공급하는 위상 제어기와, 상기 발전기로부터 공급받은 DC 전압을 강압하여 상기 내부 배터리에 충전하는 강압기를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0011] 한편, 상기 제어기는, 사용자에게 의해 설정된 충전 전압, 충전 전류 및 충전 시간에 따라 상기 배터리 충전기를 제어하도록 구성될 수 있다. 그리고 상기 제어기는, 상기 차량용 배터리의 충전 전압, 충전 전류, 충전 시간, 충전 전하량을 모니터링하여 사용자에게 알려주도록 구성될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 제어기는, 상기 모니터링된 충전 전압 또는 충전 전류를 양자화(quantization)하고 FIR 필터링을 수행하여 노이즈를 제거하고 칼만 필터링(Kalman filtering)을 하여 상기 모니터링 충전 전압 또는 충전 전류를 갱신(measurement update)함으로써 디지털 데이터로 변환하도록 구성될 수 있다.

[0013] 그리고 상기 제어기는, PID 제어(proportional integral derivative control)에 의해 일정한 충전 전류로 배터리를 충전할 수 있도록 구성될 수 있다.

[0014] 한편, 상기 제어기는, 상기 배터리 충전기를 구성하는 드라이브(drive) 및 상기 드라이브의 드라이브 제어부(drive control)와 eCAN 통신을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0015] 그리고 상기 제어기는 배터리 내부에 장착된 배터리 Control(이하 BMS)과 eCAN 통신으로 연결되어 배터리 내부 전압, 충전 전류 및 온도에 관한 정보를 eCAN 통신을 통해 교환하고, 그 정보와 BMS 제어명령에 의해 배터리를 충전 할 수 있도록 구성 될 수 있다.

**발명의 효과**

[0016] 상기와 같은 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치에 따르면, 엔진 구동에 의한 전기력을 복수의 병렬 채널을 통해 충전하도록 함으로써, 장소와 시간에 구애받지 않고 편리하게 급속 충전할 수 있는 효과가 있다.

[0017] 또한, 엔진 구동이 아닌 일반 상용 전원에 의해서도 충전할 수 있도록 할 수 있다. 그리고 배터리의 성능이나 충전 규격에 구애받지 않고, 사용자가 전압, 전류 및 충전 시간 등을 임의로 설정할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치의 블록 구성도이다.

도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치 중 배터리 충전기의 블록 구성도이다.

도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전기의 120 도 위상차를 갖는 PWM 제어 시 충전 그래프이다.

도 2c는 배터리 충전기의 0 도 위상차를 갖는 PWM 제어 시 충전 그래프이다.

도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전기 중 드라이브의 전체 회로도이다.

도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 중 FET 게이트 구동 회로도이다.

도 2f는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 중 FET ON/OFF 타이밍도이다.

도 2g는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 중 벡(buck) 회로의 회로도이다.

도 2h는 본 발명의 일 실시예에 따른 부스터(booster) 회로의 회로도이다.

도 2i는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 중 출력 ON/OFF 회로도이다.

도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전기 중 드라이브 제어부(drive control)의 제어 구성도이다.

도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 출력 ON/OFF의 회로도이다.

- 도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전압 감지 회로도이다.
- 도 3d는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전압 분배 회로도이다.
- 도 3e는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 필터 회로도이다.
- 도 3f는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전압 제한 및 임피던스 매칭 회로도이다.
- 도 3g는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전류 감지 회로도이다.
- 도 3h는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전류 전압 변환 회로도이다.
- 도 3i는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 필터 회로도이다.
- 도 3j는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전압제한 및 임피던스 매칭 회로도이다.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기가 제어하는 제어 구성도이다.
- 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기가 제어하는 키(입력 수단)의 회로도이다.
- 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기가 제어하는 FND의 회로도이다.
- 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기의 충전 전압 및 충전 전압에 대한 디지털화 동작의 블록 구성도이다.
- 도 4e는 도 4d에서 FIR 필터링에 대한 구성도이다.
- 도 4f는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기의 제어 신호 생성에 대한 PID 제어의 블록 구성도이다.
- 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 기동 전원의 블록 구성도이다.
- 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 기동 전원의 위상 제어 그래프이다.
- 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 기동 전원의 승압 그래프이다.
- 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 기동 전원의 강압 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 AC/DC 변환기의 동작 개념도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.
- [0020] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다.
- [0021] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0022] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0023] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [0024] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0025] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치의 블록 구성도이다.
- [0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치(100)(이하, "이동식 급속 충전 장치"라함)는 엔진(110), 발전기(120), 차량용 충전기(130), 제어기(140), 기동 전원(150) 및 AC/DC 변환기(160)를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0028] 이동식 급속 충전 장치(100)는 엔진 구동에 의한 전기력을 복수의 병렬 채널을 통해 충전하여 편리하고 빠르게 충전할 수 있다. 그리고 엔진 구동이 아닌 일반 사용 전원에 의해서도 충전 가능하도록 구성된다.
- [0029] 또한, 배터리의 성능이나 충전 규격에 구애받지 않고, 사용자가 전압, 전류 및 충전 시간 등을 임의로 설정할 수 있다. 이하, 세부적인 구성에 대하여 설명한다.
- [0030] 엔진(110)은 동력을 생성한다. 엔진(110)은 가솔린 엔진을 기본으로 하면 디젤 엔진도 적용될 수 있다.
- [0031] 발전기(120)는 엔진(110)에서 생성된 동력에 의해 회전하는 축을 통해 기전력을 생성한다.
- [0032] 배터리 충전기(130)는 발전기(120)에서 생성된 기전력에 의해 차량용 배터리(200)를 충전한다. 여기에서, 배터리 충전기(130)는 제어기(140)에 의해 독립적으로 제어되는 복수 개의 병렬 채널로 구성될 수 있다. 이에, 병렬 채널 중 어느 하나가 고장이 나더라도 충전에 문제없이 원활하게 충전할 수 있는 장점이 있다. 또한 급속 충전에도 유리하다.
- [0033] 제어기(140)는 차량용 배터리(200)의 충전을 제어하고, 차량용 배터리(200)의 충전 상태를 모니터링 한다. 이러한 제어기(140)는 사용자에게 설정된 충전 전압, 충전 전류 및 충전 시간에 따라 배터리 충전기(130)를 제어함은 물론 차량용 배터리(200)의 충전 전압, 충전 전류, 충전 시간, 충전 전하량을 모니터링하여 사용자에게 알려주도록 구성될 수 있다.
- [0034] 기동 전원(150)은 발전기(120)에서 생성된 기전력에 의해 충전되고, 충전된 기전력에 의해 엔진(110), 발전기(120) 및 제어기(140)를 기동시킨다.
- [0035] AC/DC 변환기(160)는 차량용 배터리(200)를 충전하기 위해 외부 전원을 공급받아 직류로 변환하여 배터리 충전기(130)로 공급한다. 즉, AC/DC 변환기(160)는 엔진(110)과 발전기(120)에 의해 생성된 전기력뿐만 아니라 외부의 상용 공급 전원을 공급받도록 하기 위한 구성이다. 이에, 언제 어디서나 플러그 인 충전도 가능해진다.
- [0036] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기 차량용 이동식 급속 충전 장치 중 배터리 충전기의 블록 구성도이다.
- [0037] 도 2a에서 보듯이 배터리 충전기(130)는 드라이브 제어부(131)에 의한 제어를 받는 다수의 드라이브(132)들이 구성되어 있으므로, 병렬 채널에 의한 충전이 가능함을 알 수 있다. 즉, 급속 충전이 가능해지고 일부 채널의 고장 시에도 충전이 단절되지 않는 장점이 있다. 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0038] 바람직하게는, 배터리 충전기(130)는 배터리 충전을 위한 총 24 개의 채널로 구성될 수 있다. 좀 더 구체적인 구조를 살펴보면, 배터리 충전기(130)는 크게 4 개의 섹션(section)으로 구성될 수 있고, 여기에서 각 섹션은 또 각각 3 개의 그룹(group)으로 구성될 수 있고, 각 그룹은 2 개의 채널로 구성될 수 있다.
- [0039] 이때, 각 섹션에 구비되는 3 개의 그룹이 각각 120 도의 위상차를 갖도록 PWM(pulse width modulation) 제어되도록 구성될 수 있다.
- [0040] 이와 같은 다중 채널 방식은 부하 분산 제어 시스템을 적용한 것으로 동일한 기능을 지니고 있는 채널을 여러 개 사용하여 전체 제어 부하를 분할하여 분담시킨다. 이러한 다중 채널 방식에 대해 도 2b 및 도 2c를 참조하여 더 설명한다.
- [0041] 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전기의 120 도 위상차를 갖는 PWM 제어 시 충전 그래프이고, 도 2c는 배터리 충전기의 0 도 위상차를 갖는 PWM 제어 시 충전 그래프이다.

- [0042] 본 발명에서는 도 2b와 같이 120 도의 위상차를 갖는 PWM 제어가 되도록 구성되는데, 120 도 위상차 제어는 0 도 위상차 제어에 비하여 안정성과 노이즈 제거에 효율적이다.
- [0043] 도 2b 및 도 2c를 참조하면, PWM 제어시 그룹 별 120 도 위상차로 출력을 하는 경우 EMI(electro magnetic interference)가 현저히 감소함을 알 수 있다. 또한, 그룹 별 위상차가 0 도 이면 120 도 위상차가 있는 것 보다 출력 리플(ripple)이 세 배 이상 커짐을 알 수 있다.
- [0044] 도 2b와 같이 PWM 제어를 하는 경우 안정성, 효율성 제어성 및 운용성 면에서 개선됨을 알 수 있다. 좀 더 설명하면, 배터리 충전기(130)가 각 채널별 독립 구조를 가지고 있고 채널당 최대 5A 전류를 제어 하고 단일 채널일 경우 120A를 제어하게 된다.
- [0045] 채널별 임피던스는 같을 수가 없고 차이가 나므로, 만일 과전류가 흐르면 임피던스가 낮은 채널부터 전류가 집중되고 집중된 채널은 과전류 제한에 걸려 차단 동작을 한다.
- [0046] 이에, 그 다음 채널에서 같은 동작을 하고 마지막 채널까지 차단 동작을 하게 된다. 따라서 짧은 시간이지만 순차적으로 차단이 되므로 단일 채널일 때 보다 변화량이 적어 상대적으로 안전하다.
- [0047] 그리고 도 2b의 경우 각 채널별 전류가 분산이 되어 단일 채널 보다 열 손실이 적다. 120 A의 최대 전류 일 때 다중 채널의 경우에는 채널당 열손실이 25R(R : 부하 저항)이 되어 전체 채널(24개)에 대해서는 600R이 되지만, 단일 채널의 일 때에는 총 14400R의 열손실이 발생하여 다중 채널의 열 손실은 1/24에 불과하다. 즉, 효율성이 높다.
- [0048] 한편, 다중 채널의 경우에는 각 채널별 독립 제어가 가능하므로 집중과 분산이 자유롭다. 또한 충전용량을 늘리거나 줄일 때는 채널 수를 확장/감소 시키면 되므로 어떠한 용량에도 적용이 가능하다. 즉, 제어성이 탁월하다.
- [0049] 그리고 다중 채널의 경우에는 급속 충전을 하는 운전자 입장에서는 각 채널이 물리적으로도 독립되어 있기 때문에 고장이 발생하면 분해 조립이 간단하여 고치기가 쉽다. 즉, 운용성 면에서 유리하다.
- [0050] 이하, 도 2d 내지 도 2i를 참조하여 드라이브에 대해 더 설명한다.
- [0051] 도 2d는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전기 중 드라이브의 전체 회로도이다.
- [0052] 도 2d에서 보듯이 병렬 채널을 각기 구동하기 위한 드라이브(132)는 FET 게이트 구동 회로, 벅(Buck) 회로, 부스터(Booster) 회로 및 출력 ON/OFF 회로를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0053] 여기에서, FET 게이트 구동 회로는 FET 소자를 PWM 구동하기 위한 구성이고, 벅 회로는 FET 게이트 구동 회로의 PWM 제어 시 입력 전압이 요구되는 출력 전압보다 높을 때 ON/OFF 시간을 제어하기 위한 구성이며, 부스터 회로는 FET 게이트 구동 회로의 PWM 제어 시 입력 전압이 요구되는 출력 전압보다 낮을 때 ON/OFF 시간을 제어하기 위한 구성이며, 출력 ON/OFF 회로는 벅 회로 및 부스터 회로에 의해 제어된 ON/OFF 시간에 따라 신호를 출력하기 위한 구성이다.
- [0054] 이하, 도 2e 내지 도 2h를 참조하여 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0055] 도 2e는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 중 FET 게이트 구동 회로도이다.
- [0056] 도 2e를 참조하면, FET 게이트 구동 회로는 상위 FET를 PWM 구동 시키기 위한 회로이다. U3001은 입력 5V 전압을 24V로 끌어 올려 별도의 FET GATE 전압을 공급한다.
- [0057] 그리고 입력과 출력 전압은 절연상태이며, FET가 동작 하더라도 GATE 전압 레벨은 고정된다. ISO3001은 드라이브 제어부(131)에서 보낸 PWM신호를 받아 FET GATE에 보낸다. 이 역시 전기적 절연이 되므로 FET가 ON/OFF 동작을 하더라도 PWM 전압 레벨은 변화가 없다.
- [0058] 도 2f는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 중 FET ON/OFF 타이밍도이다. 그리고 도 2g는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 중 벅(buck) 회로의 회로도이고, 도 2h는 본 발명의 일 실시예에 따른 부스터(booster) 회로의 회로도이다.
- [0059] 도 2g의 벅 회로는 입력 전압이 요구되는 출력 전압보다 높을 때 동작을 하는 회로이다. Q3102은 OFF 상태를 유지하고 Q3101이 ON/OFF 스위칭을 하는 회로이다.
- [0060] 도 2f에 나타난 바와 같이 PWM(Pulse Width Modulation) ON/OFF 시간 비율로 출력을 조절하는 제어

수행한다. D3101 플라이휠 다이오드(flywheel diode)는 Q3101 FET가 OFF면 L3102에서 발생하는 역 기전력을 흐르게 하는 역할을 한다. 그리고 C3105는 PWM제어로 발생한 리플(ripple) 전압을 제거하여 깨끗한 DC 출력을 만드는 역할을 한다. 여기에서, PWM 주파수는 100KHz이다.

- [0061] 한편, 도 2h의 부스터 회로는 입력 전압이 요구되는 출력 전압보다 낮을 때 전압을 승압시키는 회로이다. Q3101은 ON 상태를 유지하고 Q3102가 ON/OFF 스위치를 한다.
- [0062] 도 2f에서와 같이 PWM ON/OFF 시간 비율로 출력을 조절하여 제어한다.
- [0063] 도 2i는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 중 출력 ON/OFF 회로도이다.
- [0064] 도 2i에서는 출력 ON/OFF 회로가 차량용 배터리(200)에 충전을 할 때만 ON 상태를 유지한다. 충전을 하지 않을 때는 배터리 충전기(130)와 차량용 배터리(200)간에 전기적 절연이 되어 외부 영향이 최소화되도록 하기 위함이다. 만일 드라이브 제어부(131)와 드라이브(132) 간에 통신이 두절되거나 이상이 발생하여 동작을 하지 않으면 충전 중이라도 출력을 차단한다.
- [0065] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 배터리 충전기 중 드라이브 제어부의 제어 구성도이다.
- [0066] 도 3a에서 보듯이 드라이브 제어부(131)는 출력 ON/OFF, PWM, eCAM 2.0, 전압 및 전류 감지 등의 제어를 수행한다. 도 3b 내지 도 3j를 참조하여 설명한다.
- [0067] 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 출력 ON/OFF의 회로도이다.
- [0068] 배터리 충전 중 예기치 못한 상황이 발생하여 프로그램이 멈추거나 드라이브 제어부(131)나 드라이브(132)에 전원이 차단될 경우 충전 전류를 제어 할 수 없게 된다. 그러면 배터리가 폭발하거나 심각한 손상을 입고 또한 발전기(120) 및 엔진(110)에도 무리가 갈 수 있다. 이 회로는 이러한 경우에 출력을 차단하여 안전을 도모하기 위한 것이다. 이 회로에서는 CPU가 정상 동작하면 프로그램에 의해 주기적인 펄스를 출력한다. 외부 요인에 의해 프로그램이 멈춰지거나 전원 공급이 차단되면 CPU가 동작을 하지 않아 펄스가 사라진다. 이에, 회로는 펄스 신호를 입력받아 릴레이(relay)를 온(on)할 수 있는 신호를 출력한다.
- [0069] 도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전압 감지 회로도이다.
- [0070] 도 3c의 회로는 충전 전압을 모니터링하기 위한 회로이다. 전압 감지 회로는 전압 분배 회로, 필터 회로, 전압 제한 및 임피던스 매칭 회로로 구성된다. 이하, 도 3d 및 도 3f를 참조한다.
- [0071] 도 3d는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전압 분배 회로도이다.
- [0072] 도 3d의 전압 분배 회로는 배터리 충전 전압을 CPU에서 읽을 수 있는 전압 범위(3V 이하)로 낮춘다.
- [0073] 도 3e는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 필터 회로도이다.
- [0074] 도 3e의 필터 회로에서는 차량용 배터리(200)를 충전하기 위한 출력단에 포함되는 각종 고조파를 제거하여 측정을 용이하게 하기 위한 회로이다.
- [0075] 도 3f는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전압 제한 및 임피던스 매칭 회로도이다.
- [0076] 도 3f의 전압 제한 및 임피던스 매칭 회로에서는, U9005의 입력 임피던스가 높고 출력 임피던스가 낮아 신호 손실이 작으므로, 외부 신호와 내부 입력단의 임피던스를 일치시킨다. CPU의 임피던스가 높아 전하를 축적하는 효과가 생기므로 입력 신호에 영향을 주게 되므로, ZD9001과 R9020은 그 축적된 전하를 빨리 제거 해야 한다.
- [0077] 도 3g는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전류 감지 회로도이다.
- [0078] 도 3g의 전류 감지 회로는 전류 변환 회로, 필터 회로, 전압 제한 및 임피던스 매칭 회로를 포함한다. 이하, 도 3h 내지 도 3j를 참조한다.
- [0079] 도 3h는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전류 전압 변환 회로도이다.
- [0080] 도 3h의 전류 전압 변환 회로는 고정밀 전류 센서에서 오는 전류 신호를 전압으로 바꾸는 기능을 한다.
- [0081] 도 3i는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 필터 회로도이다.
- [0082] 도 3i의 필터 회로는 차량용 배터리(200)를 충전하기 위한 출력단에 포함되는 각종 고조파를 제거하기 위한 회로이다.



- [0083] 도 3j는 본 발명의 일 실시예에 따른 드라이브 제어부가 제어하는 전압 제한 및 임피던스 매칭 회로도이다.
- [0084] U9005의 입력 임피던스는 높고 출력 임피던스는 낮아 신호 손실이 작다. 따라서 이 회로는 외부 신호와 내부 입력단의 임피던스를 일치시키는 역할을 한다. CPU의 임피던스가 높아 전하를 축적하는 효과가 생기므로 입력 신호에 영향을 주게 된다. 그래서 ZD9001과 R9020은 그 축적된 전하를 빨리 제거한다.
- [0085] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기가 제어하는 제어 구성도이다.
- [0086] 도 4a에서 보듯이 제어기(140)는 키(입력수단(141), FND(142), 버저(143), 메모리(144) 및 eCAN 2.0(145)를 제어하도록 구성된다. 이하, 도 4b 및 도 4c를 참조한다.
- [0087] 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기가 제어하는 키(입력 수단)의 회로도이다.
- [0088] 도 4b에서 키는 이동식 급속 충전 장치(100)의 입력 수단이다. 이는 매트릭스 구조로 되어 있어 적은 데이터 선으로 많은 키를 입력 받을 수 있다.
- [0089] 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기가 제어하는 FND의 회로도이다.
- [0090] 도 4c에서 FND는 급속 충전의 진행상태를 실시간으로 표시한다. FND는 자체 발광을 하므로 다른 표시 장치 보다 주변 환경에 덜 영향을 받는다.
- [0091] 한편, 버저(143)는 사용자가 키(141) 입력 또는 충전 완료와 비상 상태일 때를 소리로 나타낸다. 그리고 메모리(144)는 배터리 종류 및 전압, 전류 그리고 충전 시간 등의 데이터를 저장한다. 그리고 eCAN 2.0(145)는 리튬 배터리 제어(BMS) 및 드라이브(132)에 물리적으로 연결된 통신이다. 리튬 배터리 제어(BMS)와는 배터리 내부 전압, 충전 전류, 그리고 온도 등에 관한 정보를 주고 받는다. 그리고 드라이브(132)와는 충전 전압, 전류, 시간 등의 정보를 주고 받는다.
- [0092] 도 4d는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기의 충전 전압 및 충전 전압에 대한 디지털화 동작의 블록 구성도이고, 도 4e는 도 4d에서 FIR 필터링에 대한 구성도이다.
- [0093] 도 4d를 참조하면, 제어기(140)는 충전 전압이나 충전 전압을 모니터링하여 디지털 값으로 변환한다. 이러한 동작을 위해서 제어기(140)는 AD/양자화부(201), FIR 필터(202) 및 칼만 필터(203)의 구성을 포함한다.
- [0094] AD/양자화부(201)는 측정된 아날로그 값을 양자화하여 디지털 값으로 1차 변환한다. 그리고 FIR 필터(202) 및 칼만 필터(203)를 통해 노이즈를 제거하고 오차를 줄이도록 구성된다.
- [0095] 이때, 도 4e의 FIR 필터(202)는 임펄스 응답의 길이가 유한하며 필터가 항상 안정되고 선형 위상 특성을 갖는다. 샘플링 차수가 256이면 AD/양자화부(201)의 12 비트 대역폭이 16 비트 대역폭으로 늘어난다. 따라서 AD의 분해능이 아래 수학적 식 1과 같이 바뀐다.

**수학적 식 1**

$$r = \frac{\max V - \min V}{AD12bit} = \frac{3}{65536} = 46\mu V$$

$$y[n] = \sum_{k=0}^M b_k x[n-k] = \sum_{k=0}^M b_k \delta[n-k] = \begin{cases} bn & n = 0, 1, 2, \dots, M \\ 0 & otherwise \end{cases}$$

- [0096]
- [0097] 한편, 이러한 필터는 상세하게는 3단계로 구성되는데, 1 단계는 OP 앰프로 구성된 저대역 필터이고, 2 단계는 디지털 필터인 FIR 필터(202)이고, 3 단계는 칼만 필터(Kalman filter)로 두 단계를 거친 데이터에서 최종적으로 신호 성분만 골라내는 필터이다. 동작은 다음의 수학적 식 2와 같다.

수학식 2

$$x = \frac{(x_1 \cdot Sd_2^2 + x_2 \cdot Sd_1^2)}{Sd_1^2 + Sd_2^2}$$

$$= x_1 + (x_2 - x_1) \left( \frac{Sd_1^2}{Sd_1^2 + Sd_2^2} \right)$$

[0098]

[0099] 여기에서, x는 상태변수(state variables)이고, sd는 표준편차(standard deviation)이다.

[0100] 수학식 2는 칼만 필터에 있어서 시스템 출력 값(X1)과 새로운 입력 값(X2)을 이용하여 새로운 최적 값을 계산하는 관측갱신 알고리즘의 스칼라 형태이다. 더불어 새로운 최적 값 X의 표준 차는 다음과 같다.

수학식 3

$$Sd^2 = \frac{Sd_1^2 + Sd_2^2}{Sd_1^2 \cdot Sd_2^2}$$

[0101]

[0102] 이와 같이 최적값 X와 표준편차 sd를 구하는 수학식 2 및 수학식 3을 이용하면 앞에서 언급한 두 관측 값 이외에 다른 관측값을 추가적으로 얻어서 다시 새로운 최적값을 구할때도 같은 방법을 계속 사용할 수 있다. 이때는 앞에서 얻어진 X는 X1이 되고, sd는 sd1이 되며, 새로운 관측값과 표준편차(경중률)는 각각 X2와 sd2가 된다.

[0103] 도 4f는 본 발명의 일 실시예에 따른 제어기의 제어 신호 생성에 대한 PID 제어의 블록 구성도이다.

[0104] 여기에서, PID 제어란 제어 변수와 기준 입력 사이의 오차에 근거하여 계통의 출력이 기준 전압을 유지하도록 하는 피드백 제어의 일종으로, 비례(Proportional) 제어와 비례 적분(Proportional-Integral) 제어, 비례 미분(Proportional-Derivative) 제어를 조합한 구성이다. P 제어(비례)는 기준 신호와 현재 신호 사이의 오차 신호에 적당한 비례 상수 이득을 곱해서 제어 신호를 만든다. 그리고 I 제어(비례 적분)는 오차 신호를 적분하여 제어 신호를 만드는 적분 제어를 비례 제어에 병렬로 연결해 사용한다. 다음으로, D 제어(비례 미분)는 오차 신호를 미분하여 제어 신호를 만드는 미분 제어를 비례 제어에 병렬로 연결하여 사용한다.

[0105] 이때, 출력은 다음 수학식 4와 같다.

수학식 4

$$y = K_P \left( e + \frac{1}{T_I} \int e dt + T_D \frac{de}{dt} \right) = K_P e - \frac{K_P}{T_I} \int e dt + K_P T_D \frac{de}{dt}$$

[0106]

[0107] 여기서, e는 목표값과 출력값의 편차, K<sub>p</sub>는 비례계수, T<sub>i</sub>는 적분시간, T<sub>d</sub>는 미분시간이다.

[0108] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 기동 전원의 블록 구성도이다.

[0109] 도 5a를 참조하면, 기동 전원(150)은 내부 배터리(151), 승압기(152), 위상 제어기(153) 및 강압기(153)를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0110] 여기에서 내부 배터리(151)는 기동 전원(150) 내에 포함되는 기동용 배터리이다. 12 V로 충전될 수 있다.

[0111] 승압기(152)는 내부 배터리(151)에 충전된 DC 전원전압을 AC 전원전압으로 승압한다. 내부 배터리(151)의 12 V

DC 전압을 220 V의 AC 전압으로 승압 변환할 수 있다.

- [0112] 그리고 나서, 위상 제어기(153)는 승압기(152)에 의해 승압된 AC 전원전압을 발전기 공급용 DC 전원전압으로 변환하여 발전기(120)에 공급하도록 구성될 수 있다. 이때, 발전기(120)에는 대략 180 V의 DC 전압이 공급될 수 있다. 이는 초기에 발전기(120)를 기동하기 위한 초기 기동 전원전압이다. 발전기(120)는 발전기(120)에서 생성된 전원전압을 다시 내부 배터리(151)의 충전을 위해 제공한다. 이때, 대략 150 V의 DC 전압을 강압기(154)로 제공할 수 있다.
- [0113] 강압기(154)는 발전기(120)로부터 공급받은 DC 전압을 강압하여 내부 배터리(151)에 충전하도록 구성될 수 있다. 강압기(154)는 150 V의 DC 전압을 12 V의 DC 전압으로 강압하여 충전되도록 할 수 있다. 이렇게 충전된 내부 배터리(151)는 차량 시동 시 엔진(110) 시동을 거는 데도 이용된다. 이하, 도 5b 내지 도 5d를 참조한다.
- [0114] 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 기동 전원의 위상 제어 그래프이다.
- [0115] 도 5b에서 보듯이 위상 제어기(153)는 60Hz/50Hz AC 입력 전압 레벨에서 0V 를 기준으로 시간 지연을 두고 도통시키는 방식으로 구성된다. ON/OFF 스위칭 소자는 SCR 또는 TRIAC를 사용한다.
- [0116] 도 5c는 본 발명의 일 실시예에 따른 기동 전원의 승압 그래프이다.
- [0117] 도 5c를 참조하면, 먼저 배터리 전압 DC12V를 입력한다. TR 또는 FET는 스위칭 소자로서 주기적 ON/OFF하여 트랜스 1차 측에 가한다. 그러면, 2차 측에서는 증폭된 전압이 발생한다. 그리고 나서, 펄스 전압을 평활시키면서 동시 고조파 제거를 하기 위해 저대역 필터를 거친다. 그리고 최종 출력 전압 AC220V로 변환함을 알 수 있다. 여기에서, 출력은 유사 사인파이다.
- [0118] 도 5d는 본 발명의 일 실시예에 따른 기동 전원의 강압 그래프이다.
- [0119] 도 5d에서 보듯이, 발전기(120)에서 출력 되는 전압 DC150V를 입력 받는다. 그리고 벡(Buck) 회로를 동작시켜 전압을 강압시킨다. 이때, 강압된 전압을 저대역 필터를 거쳐 DC 12V 출력을 얻는다. 이때, 출력은 정전류 및 정전압으로 제어한다.
- [0120] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 AC/DC 변환기의 동작 개념도이다.
- [0121] 도 6에서 보듯이, AC/DC 변환기(160)는 배터리 충전 전압을 외부전원(AC220V 또는 AC380V)에서 입력받는다. 이때, 엔진(110) 및 발전기(120)는 동작을 할 수 없거나 배터리 충전 전류가 높은(135A 이상) 경우에 사용한다.
- [0122] 이상 실시예를 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.

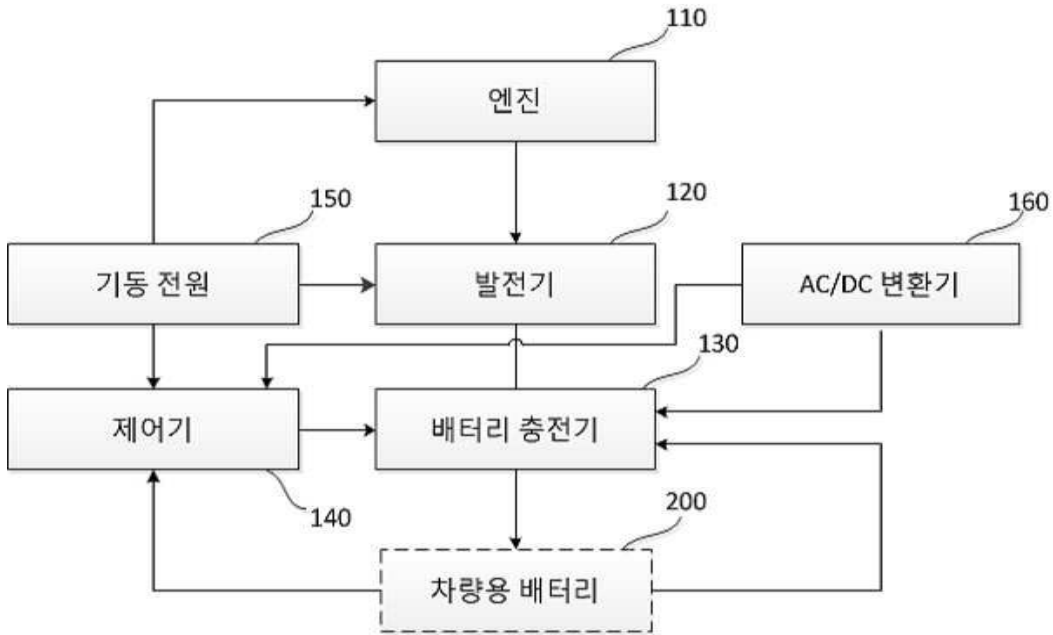
**부호의 설명**

- |                        |            |
|------------------------|------------|
| [0123] 100:이동식 급속 충전장치 | 110:엔진     |
| 120:발전기                | 130:차량용충전기 |
| 140:제어기                | 150:기동전원   |
| 160:AC/DC 변환기          | 200:배터리    |

도면

도면1

100

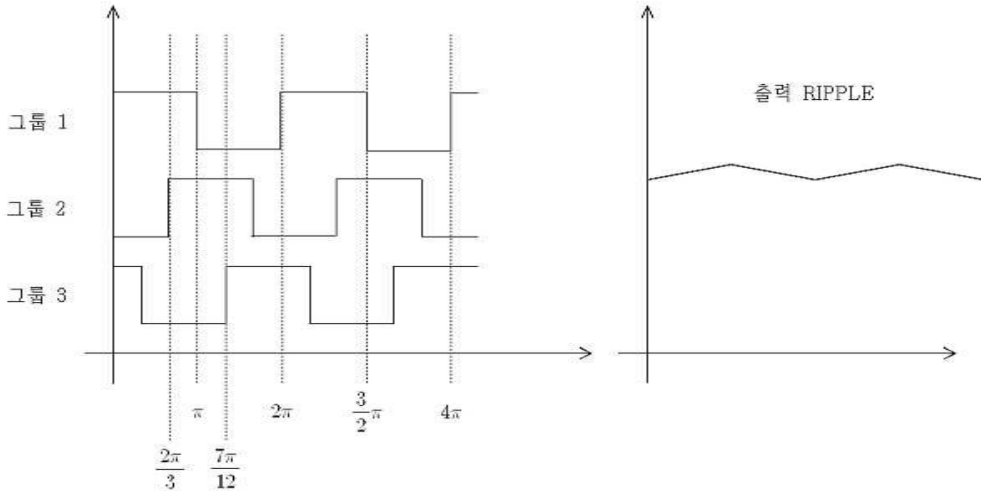


도면2a

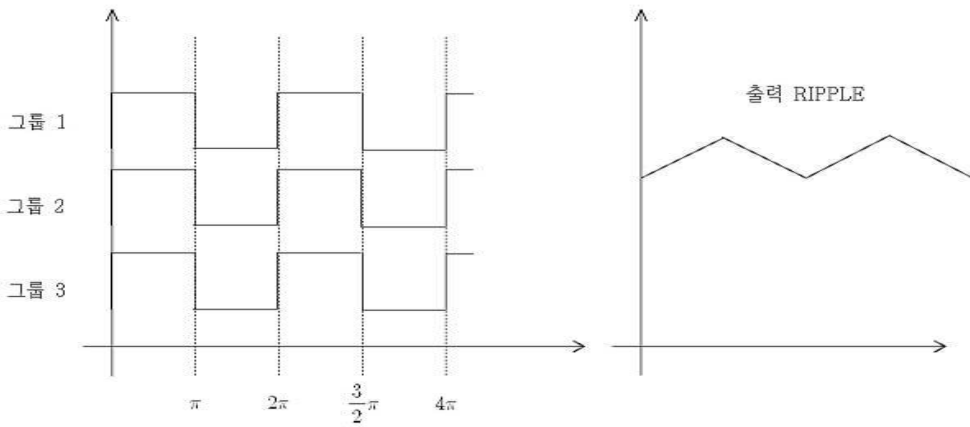
130



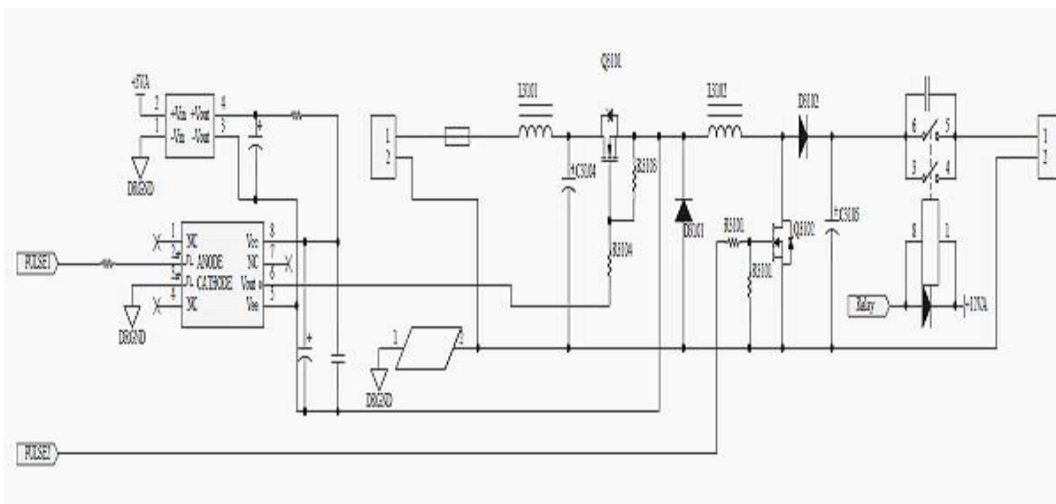
도면2b



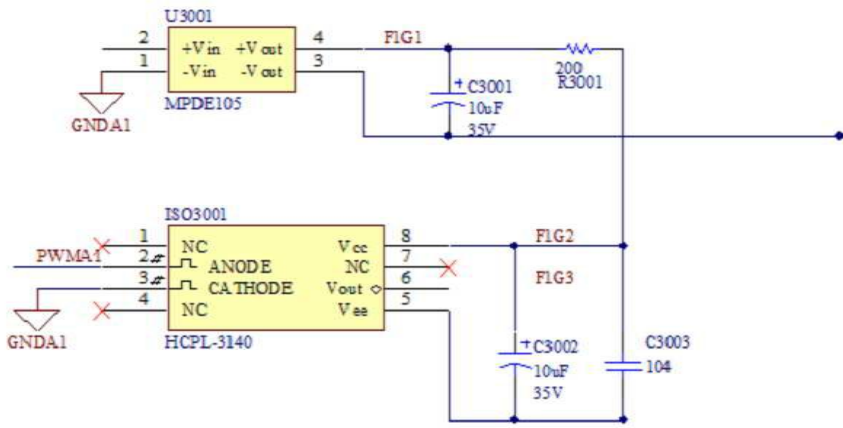
도면2c



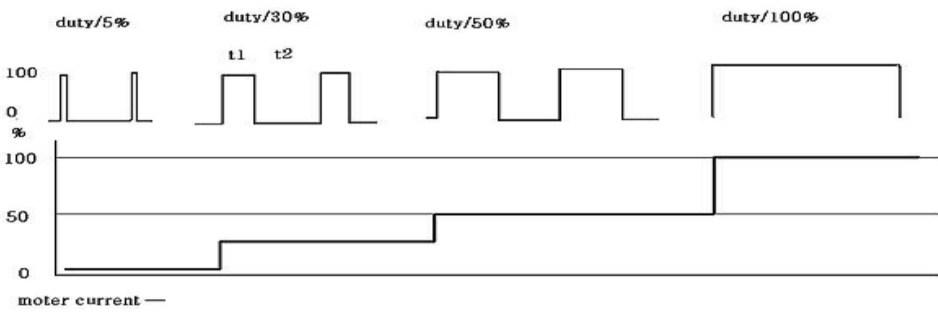
도면2d



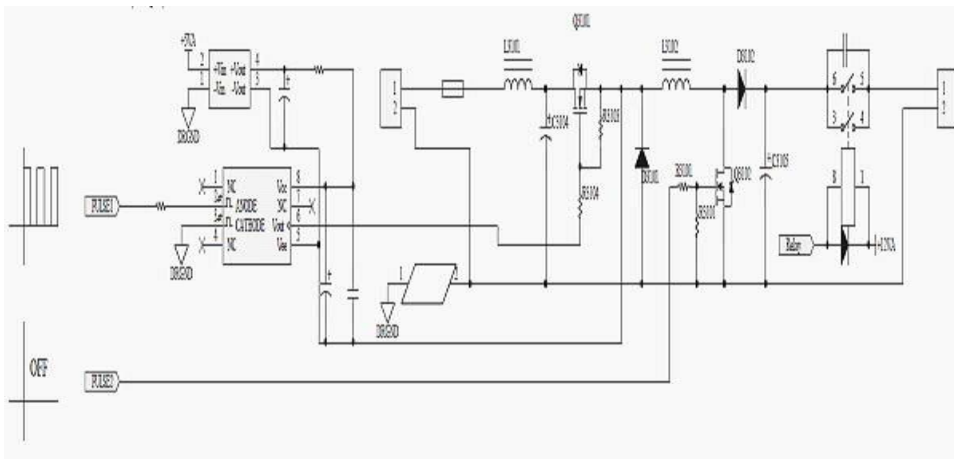
도면2e



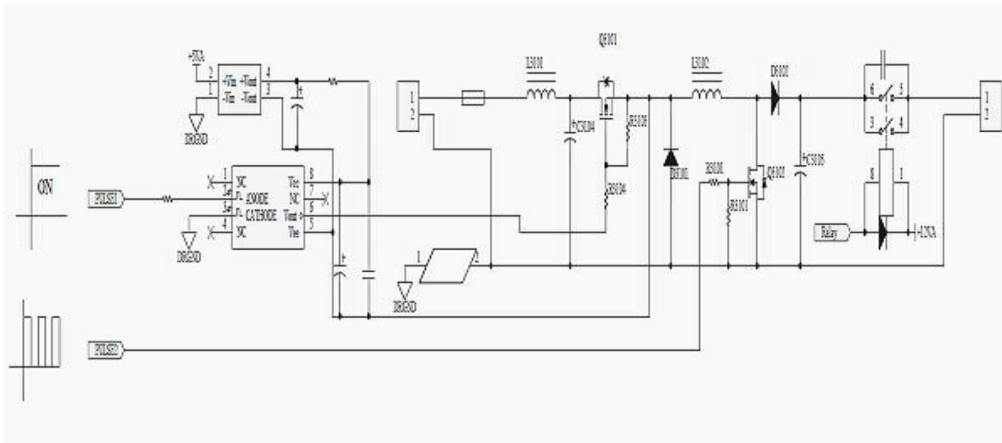
도면2f



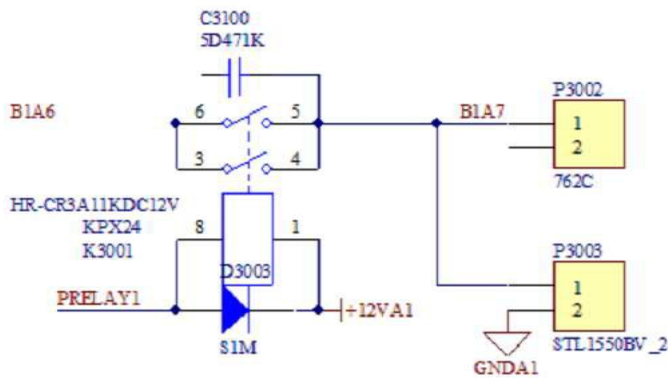
도면2g



도면2h



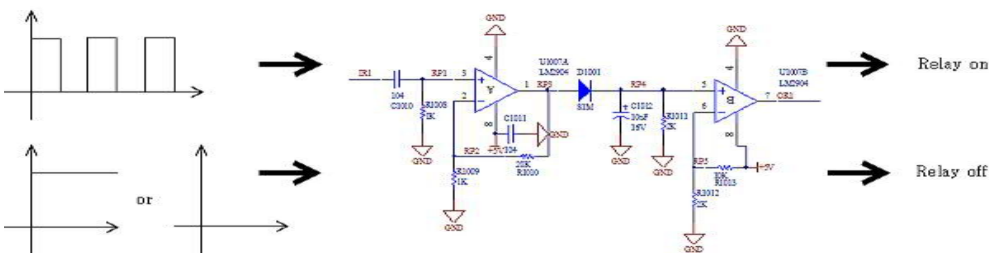
도면2i



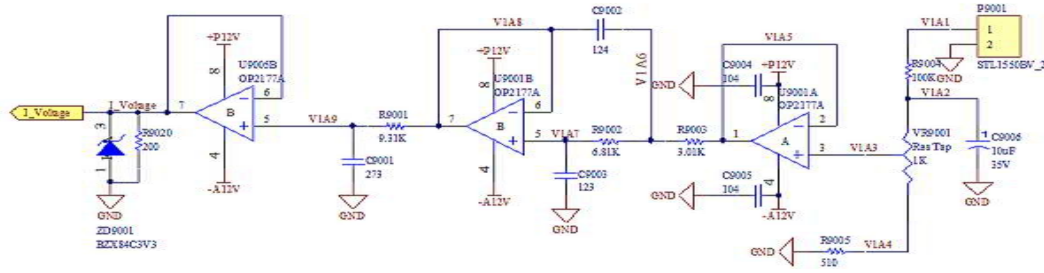
도면3a



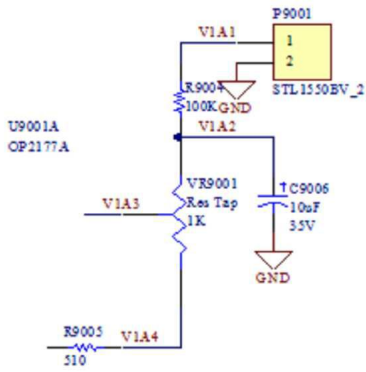
도면3b



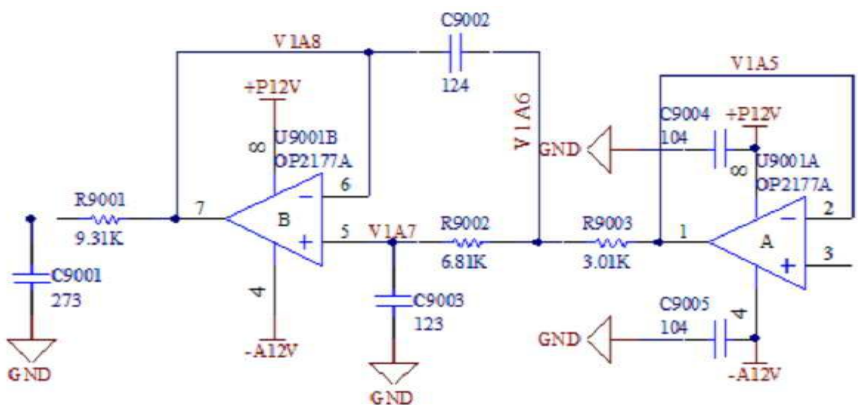
도면3c



도면3d

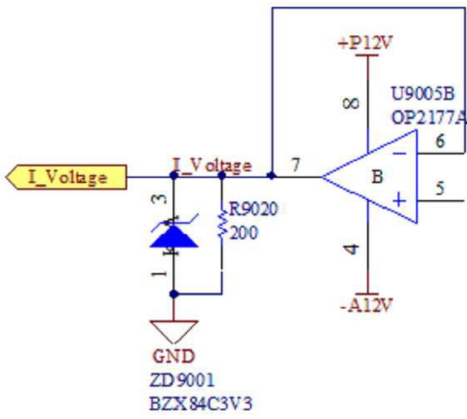


도면3e

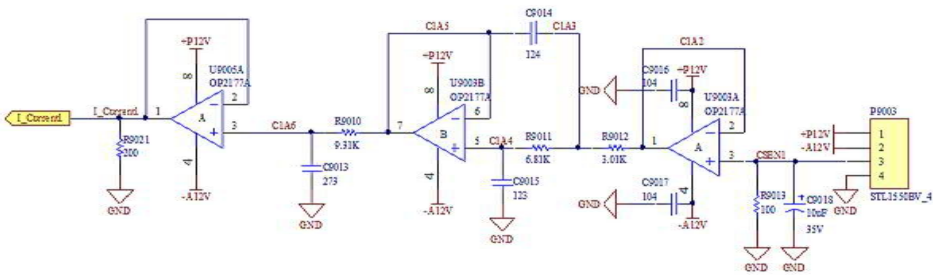




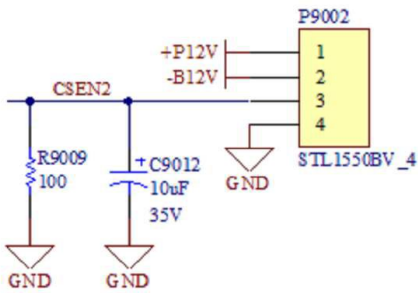
도면3f



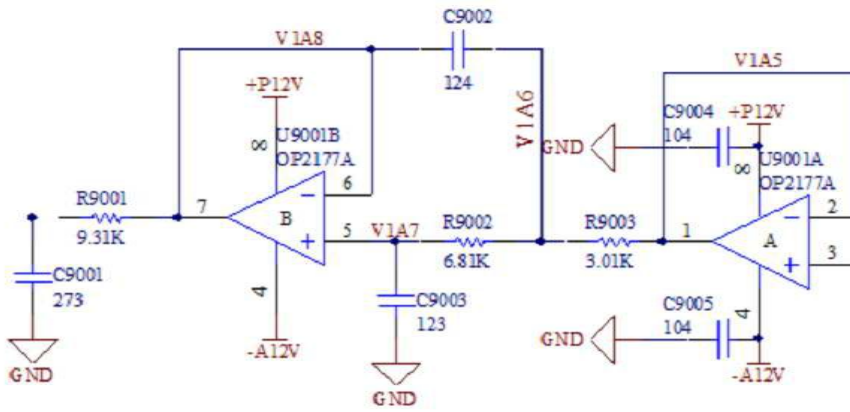
도면3g



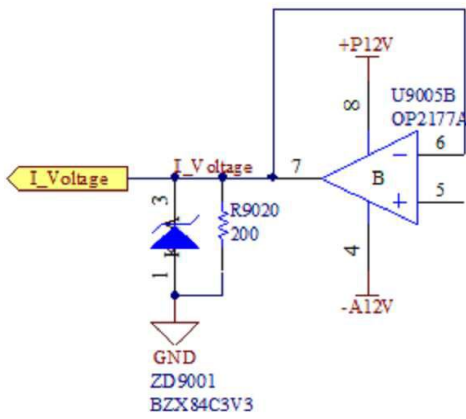
도면3h



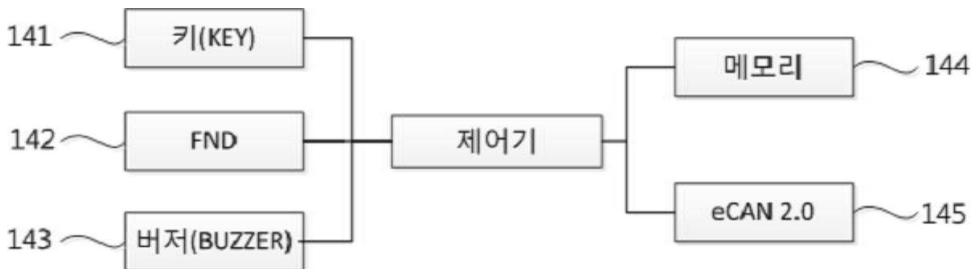
도면3i



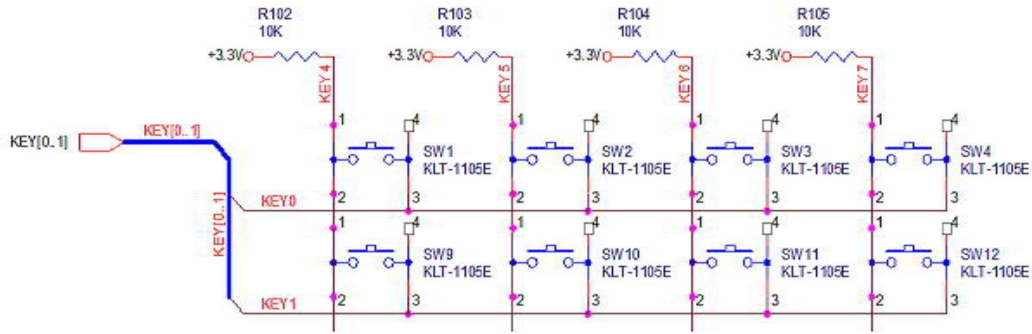
도면3j



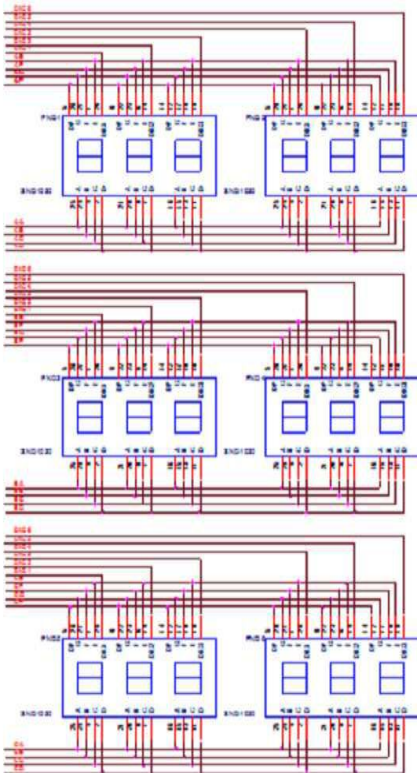
도면4a



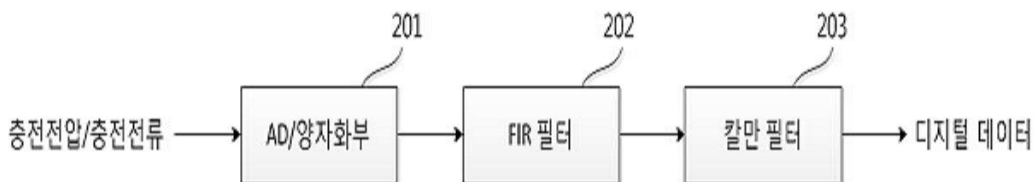
도면4b



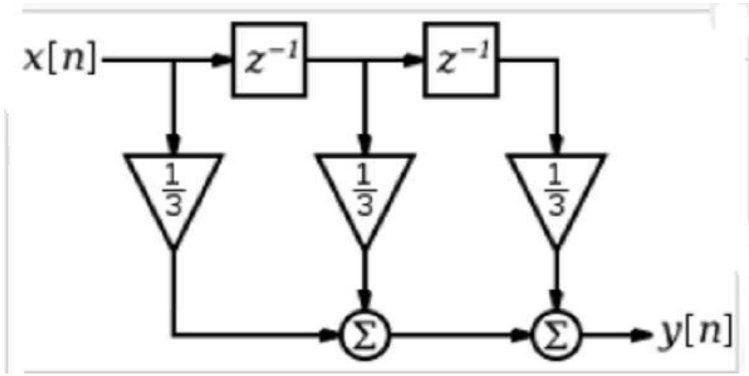
도면4c



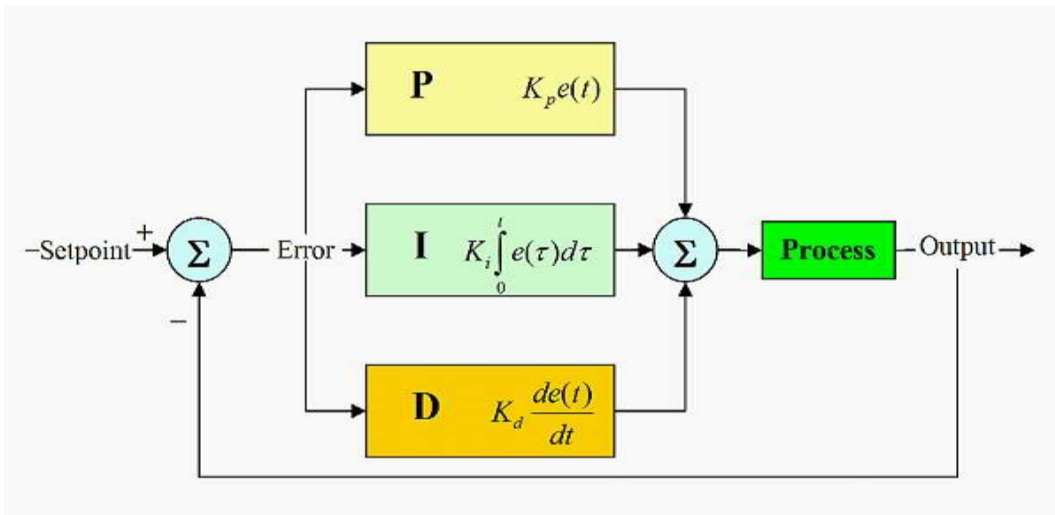
도면4d



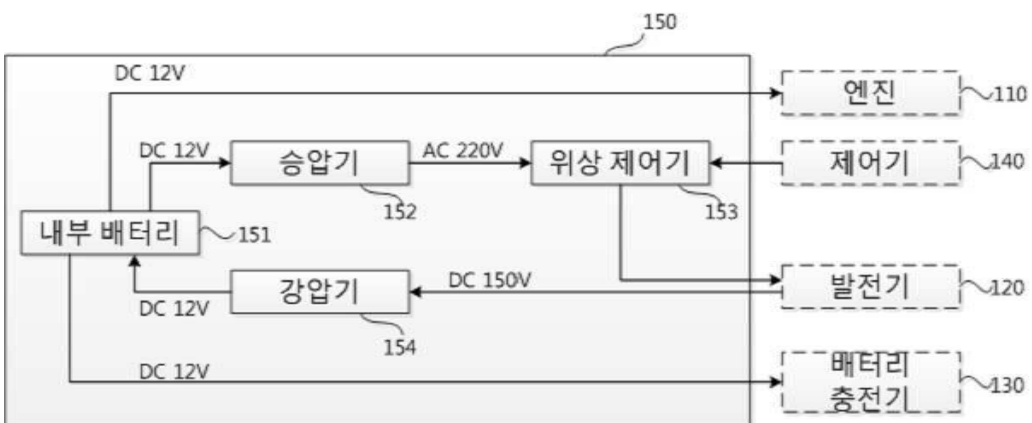
도면4e



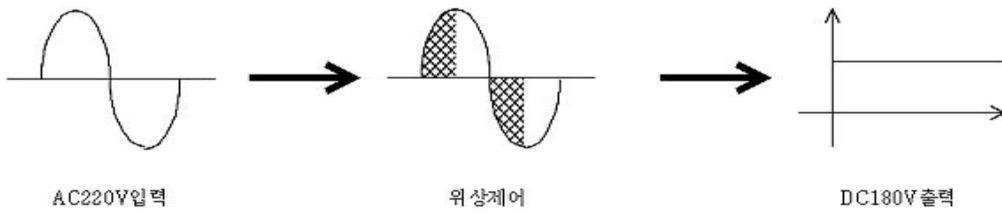
도면4f



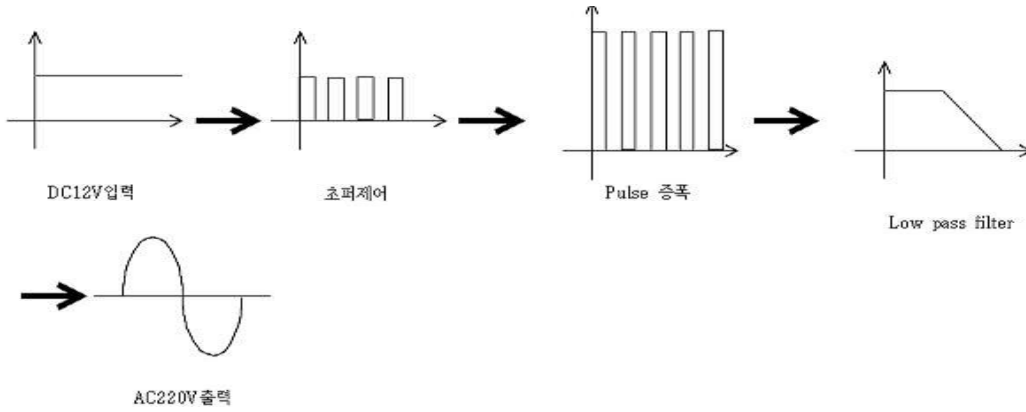
도면5a



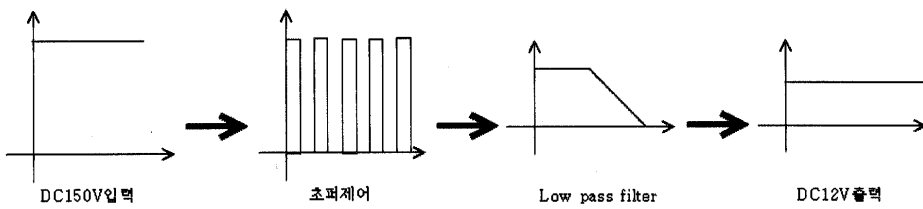
도면5b



도면5c



도면5d



도면6

