



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0066759
(43) 공개일자 2020년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 9/06 (2006.01) H02J 3/38 (2006.01)
H02J 7/14 (2006.01) H02J 7/35 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 9/062 (2013.01)
H02J 3/383 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0153238
(22) 출원일자 2018년12월03일
심사청구일자 2018년12월03일

(71) 출원인
(주)위 에너지
전라북도 전주시 덕진구 반룡로 109, 전북테크노
파크벤처지원동 507호 ,509호,511호,513호(팔복
동2가)
(72) 발명자
한운기
전라북도 전주시 완산구 오공로 100 ,302동201
호(중동,전북혁신호반건설더클래스2)
(74) 대리인
이재완

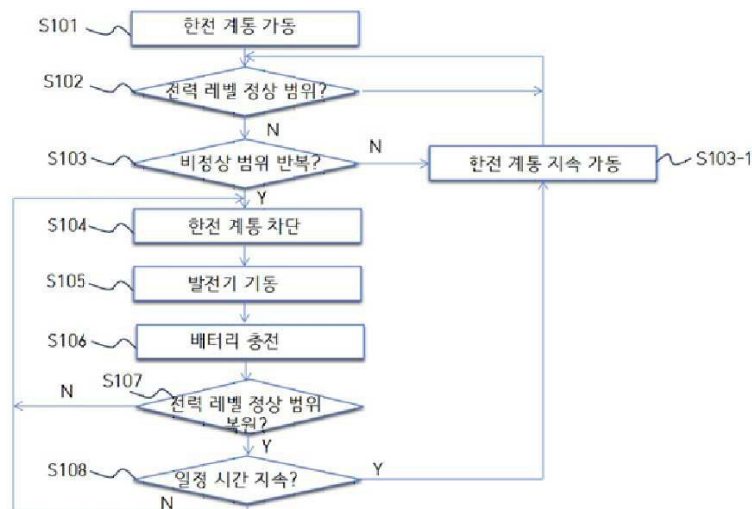
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 태양광 패널, 상기 태양광 패널과 연결되어 배터리에 전력을 변환하여 공급하는 인버터, 상기 인버터로부터 전력을 공급받아 저장하는 배터리, 상기 배터리에 충전될 전력을 생성하는 발전기, 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 상기 전력을 공급하는 한전 계통으로 이루어진 분산형전원의 연계 시스템과, 상기 분산형전원의 연계 시스템을 제어하는 메인 컨트롤러로 구성되어 PWM 방식으로 체크하여 이상 징조가 보이는 경우 미리 전원을 차단하여 전력 수급을 안정적으로 공급할 수 있는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치 및 그 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도5b



(52) CPC특허분류

H02J 7/1415 (2013.01)

H02J 7/35 (2013.01)

Y02E 10/563 (2013.01)

Y04S 10/123 (2013.01)

Y04S 10/14 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 있어서,

태양광 패널(10);

상기 태양광 패널과 연결되어 배터리에 전력을 변환하여 공급하는 인버터(15);

상기 인버터(15)로 부터 전력을 공급받아 저장하는 배터리(20);

상기 배터리(20)에 충전될 전력을 생성하는 발전기(40);

마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 상시 전력을 공급하는 한전 계통(60);로 이루어진 분산형전원의 연계 시스템과,

상기 분산형전원의 연계 시스템을 제어하는 메인 컨트롤러(70);로 구성되며,

일정 기간 동안 전력 레벨이 불균형한 경우 또는 반복되는 경우 한전 계통을 미리 차단하여 발전기나 인버터가 동작하도록 하고,

안정상태의 한전계통 전압 및 주파수가 정상 범위로 복원된 후 그 범위 내에서 일정 시간 유지되지 않는 한 한전계통의 재투입이 발생하지 않도록 하는 지연기능을 갖춘 것을 특징으로 하는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 메인 컨트롤러(70)가 상기 배터리(20) 운전 중 SOC가 20% 미만발생시 발전기를 가동하거나, SOC 30% 이상 까지 발전기 가동하고, 가동시간은 최소 2분 이상 운전하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 메인 컨트롤러(70)가 일정한 기간 동안 PWM 방식으로 체크하여 이상 징조가 보이는 경우 미리 전원을 차단 하여 전력 수급을 안정적으로 하는 것을 특징으로 하는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 메인 컨트롤러(70)가 정상 범위가 아닌 계통 전력 공급 중단 상태에서 계통 MC와 릴레이 접점을 통해 전력 계통 공급 중단이 검출되면, Delay time 1초 후, 발전기 기동 접점 스위치를 동작시키고, Delay time 2초 후, 발전기 운전 접점 스위치 동작 후 발전기 동작을 통해 전력 공급하고, 계통 MC와 릴레이 차단한 후 발전기와 계통 전력 간 전기적 회로를 완전 차단하는 것을 특징으로 하는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치.

청구항 5

한전 계통을 통해 안정적으로 부하가 동작하는 도중, 한전 계통 전압 또는 전류에 따른 전력 레벨이 정상 범위가 아닌 경우, 또한 이러한 비정상 범위가 일정 횟수 반복되면 한전 계통을 차단하는 단계;

상기 한전 계통을 차단한 후 발전기 기동을 시작하여, 배터리는 방전과 동시에 부하가 무정전 동작하는 단계;

상기 한전 계통 차단과 동시에 발전기가 동작하는 중, 배터리가 충전되고, 부하 무정전 동작이 지속되는 단계;

상기 한전 계통 전압이 ON 되더라도, 메인 컨트롤러가 전력 레벨이 정상 범위로 복원했는지를 확인하는 단계;

메인 컨트롤러가 이러한 전력 레벨의 정상 범위가 일정 시간 지속되는 지 확인하고, 일정 시간 지속되면 발전기 운전을 OFF, 한전 계통 복귀, 한전 계통을 통한 부하 무정전 동작으로 연결되는 단계;로 이루어지는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어 방법

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 태양광 패널, 상기 태양광 패널과 연결되어 배터리에 전력을 변환하여 공급하는 인버터, 상기 인버터로 부터 전력을 공급받아 저장하는 배터리, 상기 배터리에 충전될 전력을 생성하는 발전기, 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 상기 전력을 공급하는 한전 계통로 이루어진 분산형전원의 연계 시스템과, 상기 분산형전원의 연계 시스템을 제어하는 메인 컨트롤러로 구성되어 PWM 방식으로 체크하여 이상 징조가 보이는 경우 미리 전원을 차단하여 전력 수급을 안정적으로 공급할 수 있는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 화석연료의 과대한 사용에 따라 지구의 온난화 등 환경문제가 심각해지면서 국제적으로 이산화탄소 배출을 줄이기 위한 대책 마련이 시급한 실정이며 이의 대안으로 신재생 에너지에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한 태양전지를 비롯한 그린에너지 공급원들은 지구에 한정적으로 존재하는 화석연료를 사용하지 않는다는 장점과 이산화탄소 가스의 배출이 없으므로 환경 오염을 최소화할 수 있다는 큰 장점이 있으며, 이러한 장점들은 지구 온난화와 화석연료 고갈이 심각해지는 가까운 미래를 대비해야 하는 현대인의 입장을 고려할 때 이의 중요도는 매우 높을 수 밖에 없다.

[0003] 우리나라의 경우에도 근래 이산화탄소 배출을 규제하기 위해 태양광발전을 선두로 하여 신재생 에너지 보급에 대한 장려정책이 제도화되어 실시되고 있고, 이에 따라 태양광 발전시스템은 최근 몇 년간 주요한 신재생 에너지의 우선적인 발전시스템으로 권장되면서 수많은 발전설비 및 이의 운영에 필요한 인프라 시설들이 개발되었고 현재 수천MW 용량의 태양광발전 시설이 현장에서 설치 운용중에 있다.

[0004] 이러한 태양전지모듈은 일사량을 많이 얻을 수 있는 건물의 옥상에 설치되거나 일조권이 잘 확보될 수 있는 야산과 같은 한적한 곳에 태양광에 직접 노출되어 설치되므로, 운영자의 접근이 대개 용이하지 못하고 발전시스템이 설치되어 있는 현장에서 직접 육안으로 체크하는 방안이 현실적이지 못하며 따라서 원격 모니터링이나 발전시스템에 대한 자동 고장 인식의 중요도가 높아지게 되었다.

[0005] 최근에는, 기존의 전력 계통에 정보기술을 접목하여, 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 정보를 교환함으로써, 에너지 효율을 최적화하는 시스템으로서, 스마트 그리드(Smart grid) 시스템이 대두되고 있다.

[0006] 또한, 태양광 발전과 무정전 전원 공급장치(Uninterruptible Power Supply, 이하 'UPS'라 한다)를 연계한 형태의 태양광 발전 시스템도 선보이고 있다.

[0007] 종래에는 UPS가 정전이 완전히 확실시 된 경우에만 작동하여 정상 범위에 들어오지 않은 계통 전력 등을 계속하여 사용할 뿐이었다.

[0008] 이러한 경우 계통 전력 등이 완전히 OUT될 확률이 매우 크며, 사용되는 로드에도 막대한 피해를 입힐 수 있다.

[0009] 또한 병원 및 공장에서 사용하는 비상발전기가 있지만, 부피가 크고 가격이 높아 이를 대체할 수 있는 장치가 필요하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1673494호

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제1097259호

(특허문헌 0003) 한국등록특허 제1097265호

(특허문헌 0004) 한국등록특허 제1156533호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 태양광 패널, 한전 계통 또는 일반 전원을 함께 사용하는 분산형전원의 경우에 유사시 전압이 일정하지 않고 중간에 차이가 많이 나는 상황에서, 레벨별로 나누어 한전계통의 전압 및 주파수가 정상 범위 내에 들어올 때까지 발전기나 인버터를 가동시키는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치를 제공하는 데 목적이 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은 일정 기간 동안 전력 레벨이 불균형한 경우 또는 반복되는 경우 한전 계통을 미리 차단하고 발전기나 인버터가 동작하는 시간을 확보할 수 있어 안정적인 전력 공급을 도모할 수 있는 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치를 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 과제를 해결하기 위하여 본 발명은 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 있어서, 태양광 패널; 상기 태양광 패널과 연결되어 배터리에 전력을 변환하여 공급하는 인버터; 상기 인버터로부터 전력을 공급받아 저장하는 배터리; 상기 배터리에 충전될 전력을 생성하는 발전기; 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 상기 전력을 공급하는 한전 계통;로 이루어진 분산형전원의 연계 시스템과, 상기 분산형전원의 연계 시스템을 제어하는 메인 컨트롤러;로 구성되며, 일정 기간 동안 전력 레벨이 불균형한 경우 또는 반복되는 경우 한전 계통을 미리 차단하여 발전기나 인버터가 동작하도록 하고, 안정상태의 한전계통 전압 및 주파수가 정상 범위로 복원된 후 그 범위 내에서 일정 시간 유지되지 않는 한 한전계통의 재병입이 발생하지 않도록 하는 지연기능을 갖는다.
- [0014] 상기 비정상 상태의 시작부터 분산형전원의 계통가압 중지까지의 분리시간을 일정하게 유지한다.
- [0015] 상기 메인 컨트롤러가 상기 배터리 운전 중 SOC가 20% 미만 발생시 발전기를 가동하거나, SOC 30% 이상까지 발전기 가동하고, 가동시간은 최소 2분 이상 운전하도록 제어한다.
- [0016] 상기 메인 컨트롤러가 일정한 기간 동안 PWM 방식으로 체크하여 이상 징조가 보이는 경우 미리 전원을 차단하여 전력 수급을 안정적으로 한다.
- [0017] 상기 메인 컨트롤러가 정상 범위가 아닌 계통 전력 공급 중단 상태에서 계통 MC와 릴레이 접점을 통해 전력 계통 공급 중단이 검출되면, Delay time 1초 후, 발전기 기동 접점 스위치를 동작시키고, Delay time 2초 후, 발전기 운전 접점 스위치 동작 후 발전기 동작을 통해 전력 공급하고, 계통 MC와 릴레이 차단한 후 발전기와 계통 전력 간 전기적 회로를 완전 차단한다.
- [0018] 본 발명은 한전 계통을 통해 안정적으로 부하가 동작하는 도중, 한전 계통 전압 또는 전류에 따른 전력 레벨이 정상 범위가 아닌 경우, 또한 이러한 비정상 범위가 일정 횟수 반복되면 한전 계통을 차단하는 단계; 상기 한전 계통을 차단한 후 발전기 기동을 시작하여, 배터리는 방전과 동시에 부하가 무정전 동작하는 단계; 상기 한전 계통 차단과 동시에 발전기가 동작하는 중, 배터리가 충전되고, 부하 무정전 동작이 지속되는 단계; 상기 한전 계통 전압이 ON 되더라도, 메인 컨트롤러가 전력 레벨이 정상 범위로 복원했는지를 확인하는 단계; 메인 컨트롤러가 이러한 전력 레벨의 정상 범위가 일정 시간 지속되는 지 확인하고, 일정 시간 지속되면 발전기 운전을 OFF, 한전 계통 복귀, 한전 계통을 통한 부하 무정전 동작으로 연결되는 단계;로 이루어진다.

발명의 효과

- [0019] 상기와 같이 이루어지는 본 발명은 태양광 패널, 한전 계통 또는 일반 전원을 함께 사용하는 분산형전원의 경우에 유사시 전압이 일정하지 않고 중간에 차이가 많이 나는 상황에서, 레벨별로 나누어 한전계통의 전압 및 주파수가 정상 범위 내에 들어올 때까지 발전기나 인버터를 가동시킬 수 있어 항상 일정한 전원을 사용하는 병원 및 공장 등에서 수요가 부족해 정전이 많은 지역과 전원공급이 어려운 도서 산간 지역에서 사용할 수 있도록 전력 상태 안정에 기여할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 수요량으로 인해 정전이 일어날 경우, 레벨별로 나누어 일정 기준에 맞을 경우에만 자동적으로 전원을 공급해서 전원을 안정적으로 사용이 가능하다.

[0021] 또한, 본 발명은 부피가 적어 캠핑용, 가정용, 노점용으로 사용 가능하고, 다수 시설에서도 운용이 가능하다.

[0022] 또한, 본 발명은 캠핑용, 노점용, 가정용 등 소용량으로 제작하여 사용 가능하고, 일정한 기간 동안 PWM 방식으로 체크하여 이상 징조가 보이는 경우 미리 전원을 차단하여 전력 공급을 안정적으로 공급한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치의 구성을 보여주는 도면이다.

도 2는 도 1의 세부적 구성을 보여주는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따라 레벨에 따른 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치의 작동을 보여주는 도면이다.

도 4와 도5는 계통 전력을 통해 부하에 안정적으로 전력을 공급하는 상태와 계통 전력 공급 중단 상태를 보여주는 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따라 계통을 통해 안정적으로 부하가 동작하는 도중 계통 전압, 배터리 전압 등의 관계를 보여주는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 메인 컨트롤러가 추가로 연결되는 구성을 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일실시예에 따라 노멀(Normal) 스테이트에서 태양광 패널과 배터리와 인버터와 그리드의 작동 관계를 전류의 흐름으로 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명을 충분히 이해하기 위해서 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상세히 설명하는 실시예로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어 표현될 수 있다. 각 도면에서 동일한 부재는 동일한 참조부호로 도시한 경우가 있음을 유의하여야 한다. 또한, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 기술은 생략된다.

[0026] 본 발명은 태양광 패널(10), 상기 태양광 패널과 연결되어 배터리에 전력을 변환하여 공급하는 인버터(15), 상기 인버터(15)로부터 전력을 공급받아 저장하는 배터리(20), 상기 배터리(20)에 충전될 전력을 생성하는 발전기(40), 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치에 상시 전력을 공급하는 한전 계통(60), 분산형전원의 연계 시스템을 제어하는 메인 컨트롤러(70)로 이루어진다.

[0027] 본 발명은 상기 분산형전원의 연계 시스템을 제어하는 메인 컨트롤러(70)로 구성되며, 일정 기간 동안 전력 레벨이 불균형한 경우 또는 반복되는 경우 한전 계통을 미리 차단하여 발전기나 인버터가 동작하도록 하고, 안정상태의 한전계통 전압 및 주파수가 정상 범위로 복원된 후 그 범위 내에서 일정 시간 유지되지 않는 한 한전계통의 재병입이 발생하지 않도록 하는 지연기능을 갖는다.

[0028] 상기 메인 컨트롤러(70)가 일정한 기간 동안 PWM 방식으로 체크하여 이상 징조가 보이는 경우 미리 전원을 차단하여 전력 공급을 안정적으로 공급할 수 있다.

[0029] 또는 상기 메인 컨트롤러(70)가 특정 PWM 신호에 따라 스위칭소자를 구동하여 이상 징조에 따른 불평형을 보상할 수 있도록 교류전원의 전류값을 검출하기 위한 전류검출부, 상기 전류검출부의 출력에 따라 상기 스위칭소자를 구동하기 위한 PWM 구동신호를 출력하는 PWM 구동부를 포함할 수 있다.

[0030] 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명은 (a) 분산형전원의 연계 시스템의 수요가 부족해 정전이 많은 지역 또는 (b) 분산형전원의 연계 시스템의 수요량이 너무 많아 정전이 일어날 경우, 자동적으로 분산형전원의 레벨별로 나누어 일정 기준에 맞을 경우에만 재투입을 통해서 전원을 안정적으로 사용이 가능하다.

- [0031] 예를 들어 종래에는 만일 태양광 패널(PV)의 태양광 에너지를 이용할 수 있는 낮의 경우 태양광(PV) 전원을 사용한다.
- [0032] 그리고 태양광 에너지를 이용할 수 없는 밤의 경우에는 배터리 및 발전기 전원을 사용한다.
- [0033] 그러나 본 발명은 PWM 방식으로 체크하여 이상 징조가 보이는 경우 미리 전원을 차단하여 전력 공급을 안정적으로 공급할 수 있다.
- [0034] 도 3에 도시된 바와 같이 Level 1은 계통 전원(적색)이고, Level 2는 Converter 전원이며, Level 3는 Generator 전원이다.
- [0035] 각 레벨에 따라 동작되는 분산형전원이 다를 수 있고 이에 대하여 이하에서 자세히 설명한다.
- [0036] 본 발명의 일실시예에 따른 분산형전원의 연계 시스템은 안정상태의 한전계통 전압 및 주파수가 정상 범위로 복원된 후 그 정상 범위 내에서 30초간 유지되지 않는 한 분산형전원의 재투입이 발생하지 않도록 하는 지연기능을 갖추어야 한다.
- [0037] 즉, 배터리 및 발전기 전원에 연결된 한전계통의 이상 발생 후 해당 계통의 전압 및 주파수가 정상 범위 내에 들어올 때까지 재투입되서는 안된다.
- [0038] 도 4와 도5는 계통 전력을 통해 부하에 안정적으로 전력을 공급하는 상태와 계통 전력 공급 중단 상태를 보여주는 도면이다.
- [0039] 본 발명은 GIGS 무정전 전원 공급 장치 계통 전력 공급 상태(ON/OFF)에 따른 Grid(계통) 전력 공급 상태와 무관하게 Load(부하) 동작으로 무정전 공급이 가능하게 되고, 차별적인 제어 방법으로 계통을 통해 안정적으로 부하 동작이 가능하게 된다.
- [0040] 도 6에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예로서 (a) 내지 (c)에 있어, 한전 계통을 통해 안정적으로 부하가 동작하는 도중 (1) 한전 계통 전압 OFF, (2) 발전기 기동 시작, 배터리 방전, 부하 무정전 동작 (3) 한전 계통 차단과 발전기 동작 중, 배터리 충전, 부하 무정전 동작 (4) 한전 계통 전압 ON, 발전기 운전 OFF, 배터리 충전, 부하 무정전 동작 (5) 한전 계통 복귀, 한전 계통을 통한 부하 동작 등으로 연결된다.
- [0041] 도 5 b, c에 도시된 바와 같이 본 발명의 일실시예로서 한전 계통을 통해 안정적으로 부하가 동작하는 도중 (S101), 한전 계통 전압 또는 전류에 따른 전력 레벨이 정상 범위가 아닌 경우, 또한 이러한 비정상 범위가 일정 횟수 반복되면 한전 계통을 차단한다(S102, S103, S104).
- [0042] 상기 한전 계통을 차단한 후 발전기 기동을 시작하여, 배터리는 방전과 동시에 부하가 무정전 동작할 수 있다(S105).
- [0043] 그리고 상기 한전 계통 차단과 동시에 발전기가 동작하는 중, 배터리가 충전되고, 부하 무정전 동작이 지속된다(S106).
- [0044] 한전 계통 전압이 ON 되더라도, 메인 컨트롤러가 전력 레벨이 정상 범위로 복원했는지를 확인한다(S107).
- [0045] 메인 컨트롤러가 이러한 전력 레벨의 정상 범위가 일정 시간 지속되는 지 확인하고, 일정 시간 지속되면 발전기 운전을 OFF, 한전 계통 복귀, 한전 계통을 통한 부하 무정전 동작으로 연결된다(S108, S103-1).
- [0046] 본 발명의 또 다른 실시예로서 한전 계통을 통해 안정적으로 부하가 동작하는 도중(S201), 한전 계통 전압 또는 전류에 따른 전력 레벨의 비정상 범위가 일정 횟수 반복되면서 주기적으로 지속되면 한전 계통을 차단한다(S202, S203, S204).
- [0047] 즉 한전 계통의 문제가 주기적으로 지속되면 메인 컨트롤러(70)가 현재 지역에 공급되는 전력의 품질에 문제가 있는 지 분석하여 관리자에게 보고할 수 있다(S204-1).
- [0048] 상기 한전 계통을 차단한 후 발전기 기동을 시작하여, 배터리는 방전과 동시에 부하가 무정전 동작할 수 있다(S205).
- [0049] 그리고 상기 한전 계통 차단과, 발전기 동작 중, 배터리가 충전되고, 부하 무정전 동작이 지속된다(S206).
- [0050] 한전 계통 전압이 ON 되더라도, 메인 컨트롤러가 전력 레벨이 정상 범위로 복원했는지를 확인한다(S207).
- [0051] 메인 컨트롤러가 이러한 전력 레벨의 정상 범위가 일정 시간 지속되는 지 확인하고, 일정 시간 지속되면 발전기

운전을 OFF, 한전 계통 복귀, 한전 계통을 통한 부하 무정전 동작으로 연결된다(S208, S203-1).

- [0052] 본 발명의 일실시예로서 정상 범위가 아닌 계통 전력 공급 중단 상태에서 (1) 계통 MC와 릴레이 접점을 통해 전력 계통 공급 중단이 검출되면, (2) Delay time 1초 후, 발전기 기동 접점 스위치 동작, (3) Delay time 2초 후, 발전기 운전 접점 스위치 동작 후 발전기 동작을 통해 전력 공급하고, 계통 MC와 릴레이 차단한 후 발전기와 계통 전력 간 전기적 회로를 완전 차단한다.
- [0053] 먼저 계통을 통해 안정적으로 부하를 동작시키고, 계통 전압이 OFF 되면 발전기 기동을 시작하고, 배터리의 방전과 부하 무정전 동작이 시작된다.
- [0054] 계속하여 계통 정전 중에는 발전기 동작 상태가 되고, 배터리는 충전되며, 부하는 계속 무정전 동작을 한다.
- [0055] 그리고 계통 전압이 ON 되면, 발전기 운전이 OFF 되고, 배터리는 충전되며, 부하 무정전 동작이 계속 진행된다.
- [0056] 마지막으로 계통 복귀가 되면 계통을 통한 부하 동작이 시작된다.
- [0057] 도 7에 도시된 바와 같이 메인 컨트롤러(70)가 추가로 연결되고, 이 때 RS-485 시리얼 모드를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0058] 도 8에 도시된 바와 같이, (a) 노멀(Normal) 스테이트에서, (b) 태양광 패널이 불능인 경우, 배터리 전력이 로드 방향으로 전류가 흐르게 된다.
- [0059] (c) 태양광 패널 및 배터리가 고장난 경우, SW1을 통해 그리드에서 로드 방향으로 전류가 흐르게 된다.
- [0060] (d) 태양광 패널 및 배터리 및 인버터가 고장난 경우, SW1과 SW3를 통해 그리드에서 로드 방향으로 전류가 흐르게 된다.
- [0061] (e) 태양광 패널 및 배터리 및 그리드가 고장난 경우, 인버터를 통해 제너레이터에서 로드로 전류가 흐르게 된다.
- [0062] (f) 태양광 패널 및 인버터 및 배터리 및 그리드가 고장난 경우 SW2과 SW3를 통해 제너레이터에서 로드로 전류가 흐르게 된다.
- [0063] 본 발명의 일실시예에 따라 배터리 또는 발전기 운전특성은 SOC가 20% 미만발생시 발전기를 가동하고, SOC 30% 이상까지 발생시 발전기 가동하고, 가동시간은 최소 2분 이상 운전해야 한다.
- [0064] 본 발명의 일실시예에 따라 배터리 운전특성을 제어할 수 있는 데, 배터리의 현재 충전 상태를 의미하는 SOC(state-of-charge)를 살펴보면, 배터리 운전 중 SOC가 20% 미만발생시 발전기를 가동할 수 있다.
- [0065] 본 발명의 다른 실시예로서 SOC 30% 이상 시까지 발전기 가동하고, 가동시간은 최소 2분 이상 운전이 가능하도록 제어할 수 있다.
- [0067] 이하 표 1과 표 2를 참고하여 비정상 전압에 대한 분산형전원 분리시간과 비정상 주파수에 대한 분리시간을 설명한다.

표 1

전압 범위 (기준전압에 대한 백분율[%])	분리시간 [초]
$V < 50$	0.16
$50 \leq V < 88$	2.00
$110 < V < 120$	1.00
$V \geq 120$	0.16

- [0069] 여기에서 기준전압(220/330V)은 계통의 공칭전압을 말한다. 또한 분리시간이란 비정상 상태의 시작부터 분산형전원의 계통가압 중지까지의 시간을 말한다.
- [0070] 표 1에서 보는 바와 같이, 기준전압의 백분율이 50% 미만인 경우, 분리시간은 0.16sec이고, 기준전압의 백분율

이 50% 이상 88% 미만인 경우, 분리시간은 2.00sec이다.

[0071] 또한, 기준전압의 백분율이 110% 초과 120% 미만인 경우, 분리시간은 1.00sec이고, 기준전압의 백분율이 120% 이상인 경우, 분리시간은 0.16sec이다.

표 2

	주파수 범위 [Hz]	분리시간 [초]
기준 주파수 60[Hz]	> 60.5	0.16
	< 59.3	0.16

[0073] 또한 본 발명의 일실시예로서 계통이 이상 발생 후 해당 한전계통의 전압 및 주파수가 정상 범위 내에 들어올 때까지 재투입해서는 안된다.

[0074] 표 2에서 보는 바와 같이, 기준 주파수가 60.5Hz 초과한 경우, 분리시간은 0.16sec이고, 기준 주파수가 59.3Hz 미만한 경우, 분리시간은 0.16sec이내에는 한전계통을 재투입해서는 안된다.

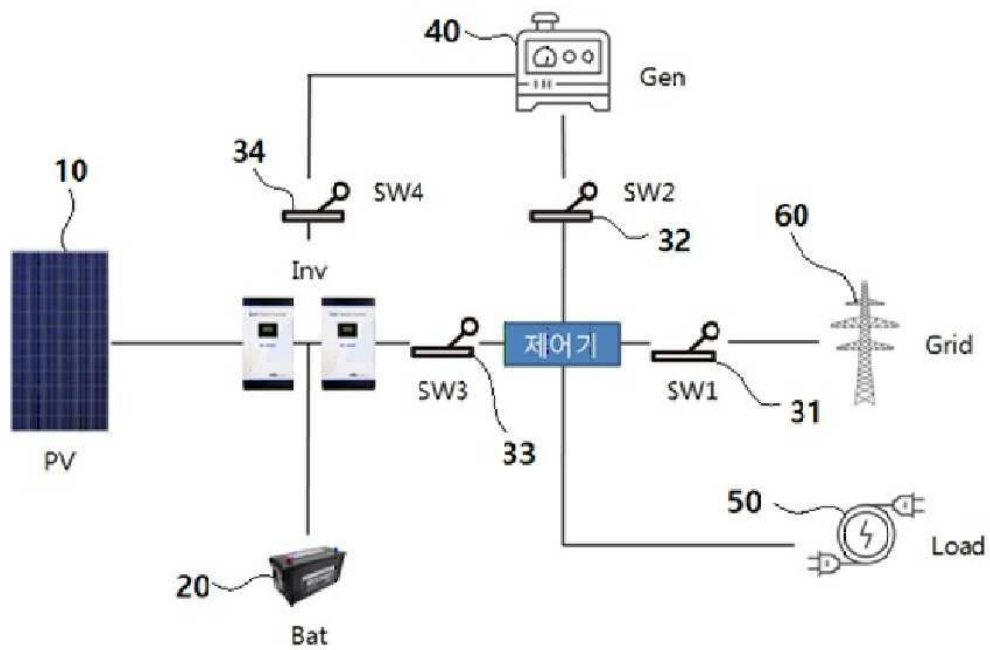
[0075] 본 발명에 따른 마이크로그리드 연계 백업전원 자동제어장치는 안정상태의 한전계통 전압 및 주파수가 정상 범위로 복원된 후 그 범위 내에서 30초간 유지되지 않는 한 분산형전원의 재병입이 발생하지 않도록 하는 지연기능을 갖추어야 한다.

부호의 설명

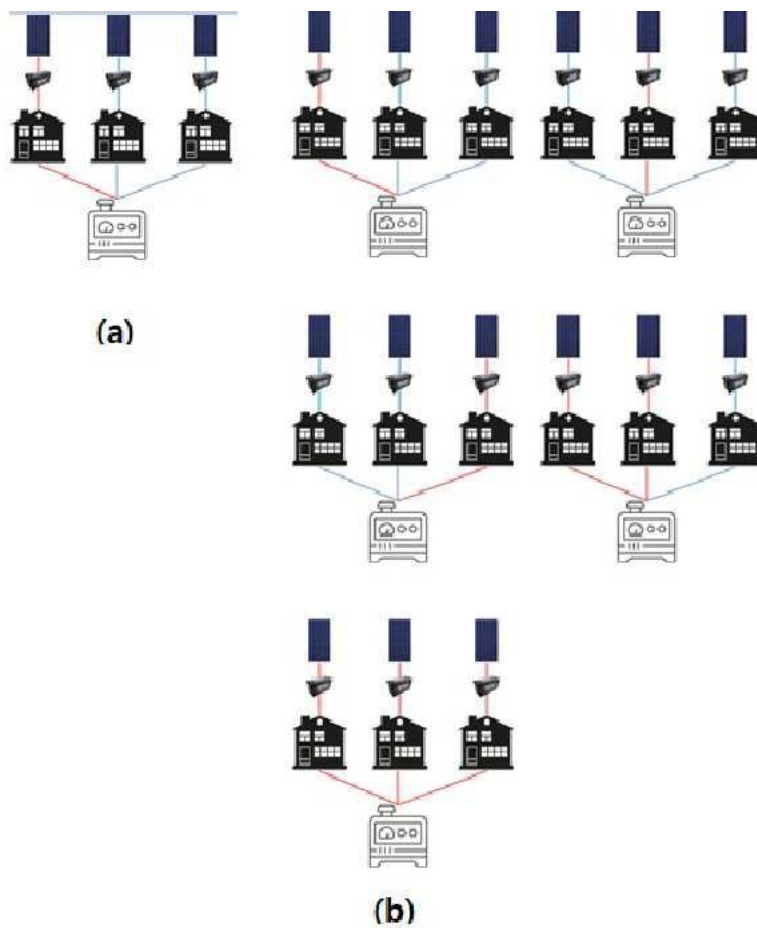
[0076] 10 : 태양광 패널
15 : 인버터
20 : 배터리
40 : 발전기
60 : 한전 계통
70 : 메인 컨트롤러

도면

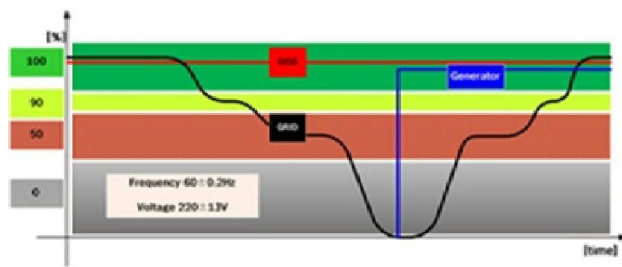
도면1



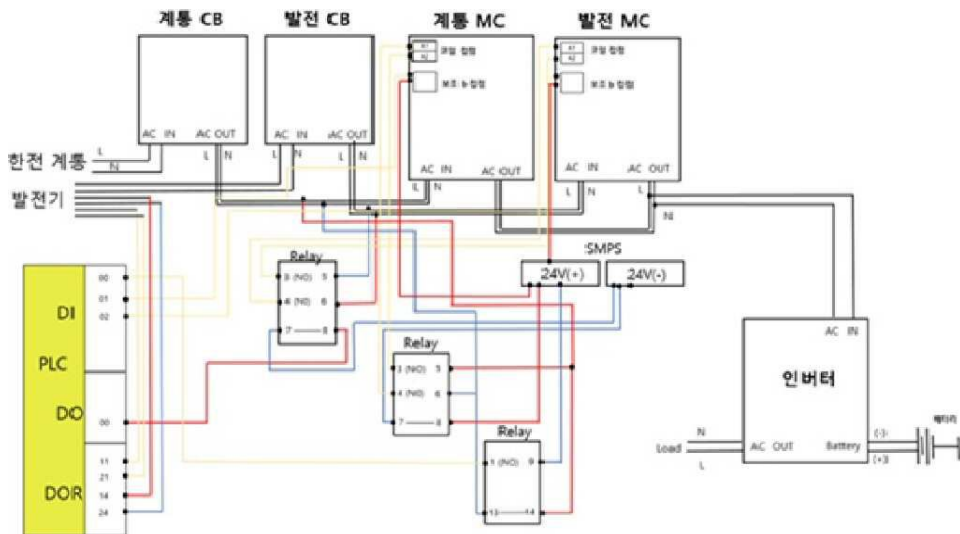
도면2



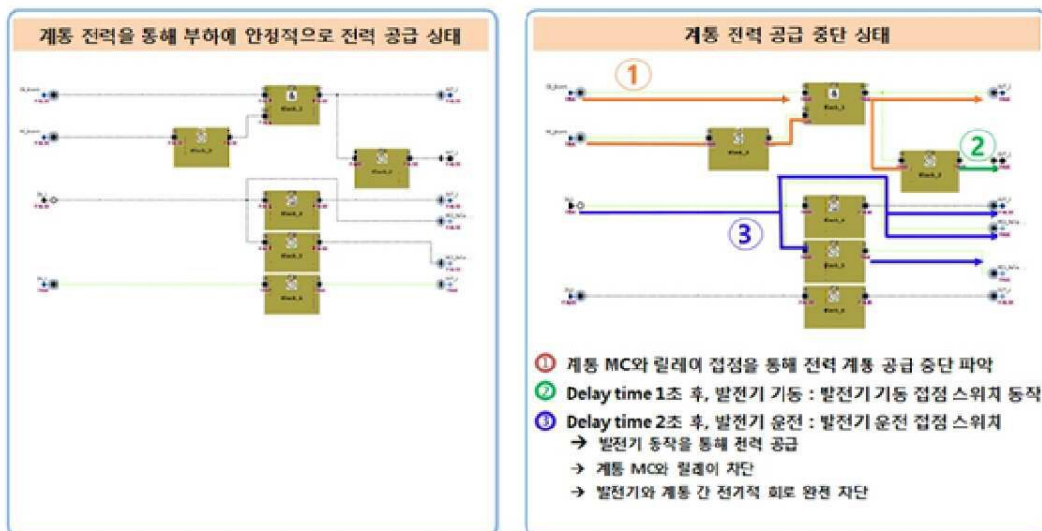
도면3



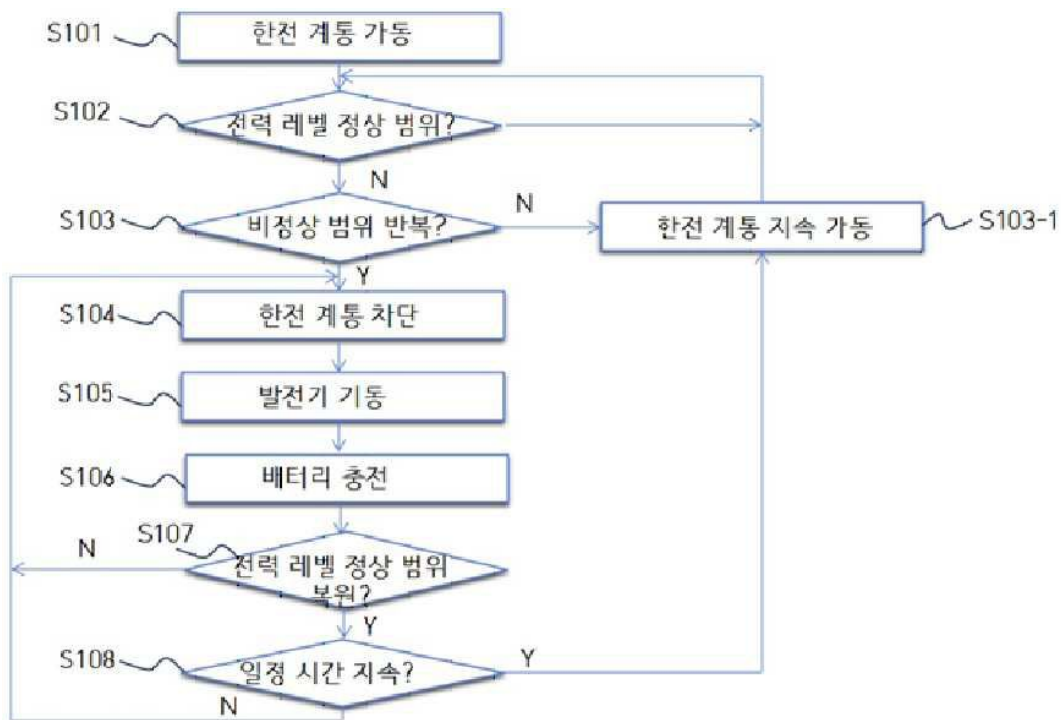
도면4



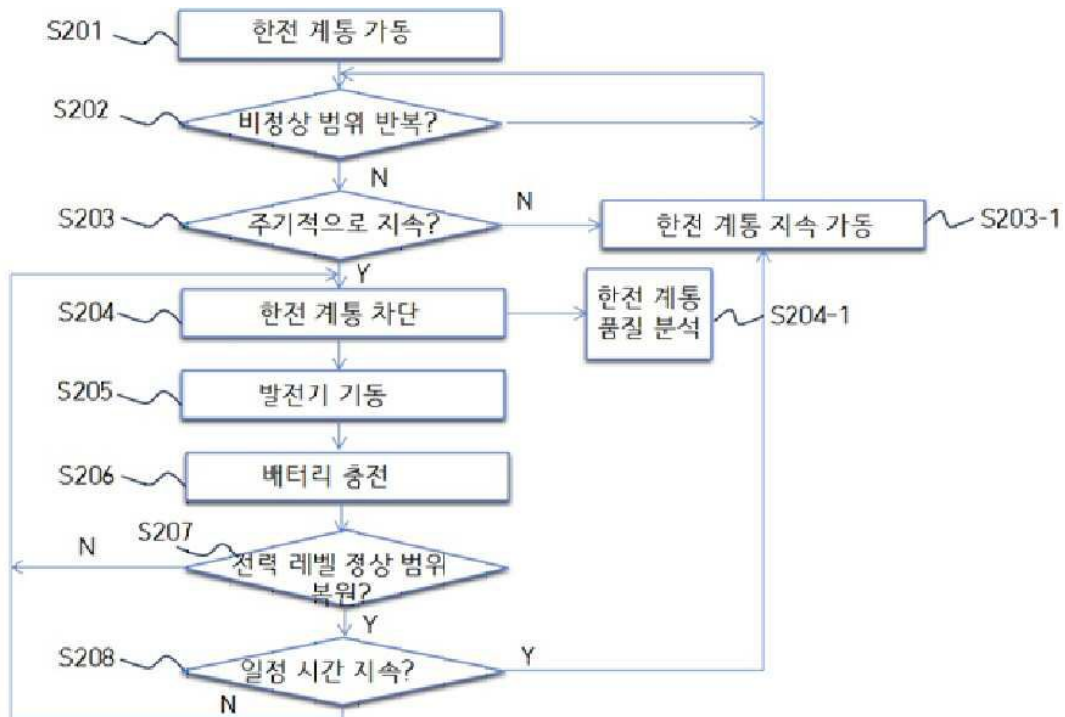
도면5a



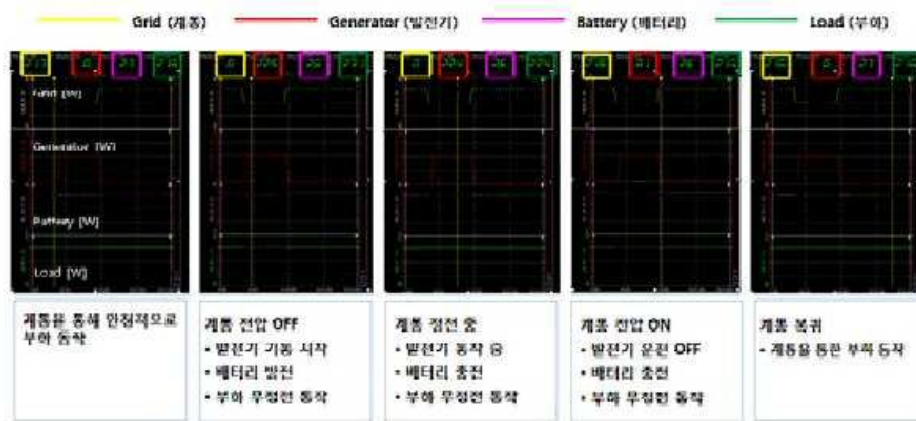
도면5b



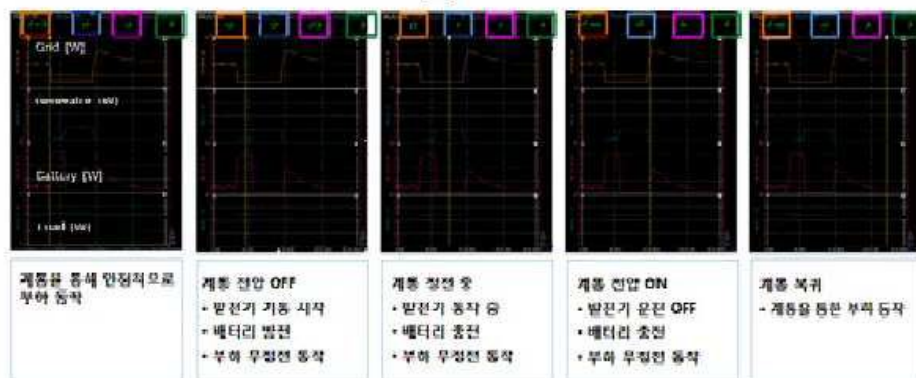
도면5c



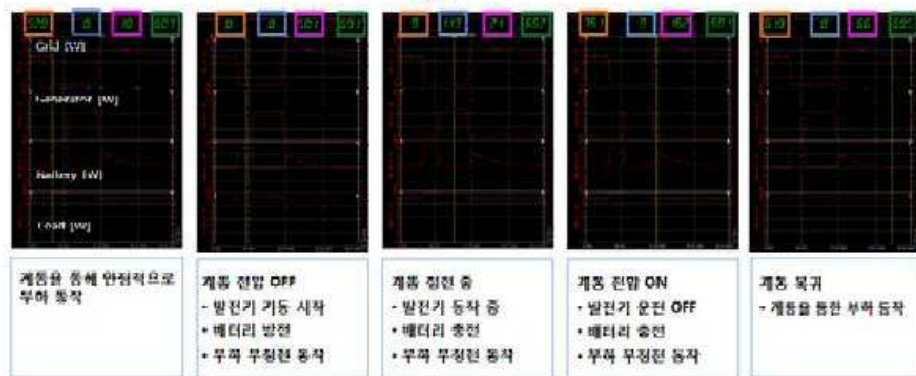
도면6



(a)

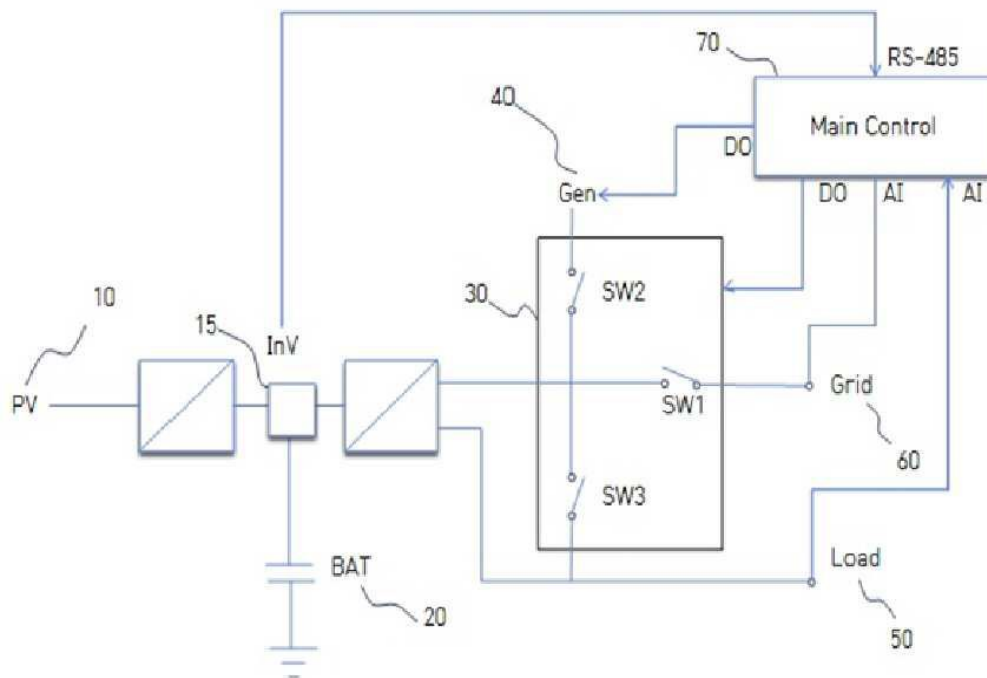


(b)



(c)

도면7



도면8

