



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월22일  
(11) 등록번호 10-1530397  
(24) 등록일자 2015년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02J 7/00 (2006.01) H02J 15/00 (2006.01)  
H02J 7/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0040192  
(22) 출원일자 2010년04월29일  
심사청구일자 2013년10월23일  
(65) 공개번호 10-2010-0129680  
(43) 공개일자 2010년12월09일  
(30) 우선권주장  
1020090047915 2009년06월01일 대한민국(KR)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2003079068 A\*  
JP2007288941 A\*  
KR1020060047861 A  
JP2006174635 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
정석영  
서울특별시 성동구 뚝섬로 434, 101동 702호 (성수동2가, 성수동 두산위브)  
정진화  
경기도 부천시 오정구 성오로94번길 25, 404호 (원종동, 문화1차아파트)  
(72) 발명자  
정진화  
경기도 부천시 오정구 성오로94번길 25, 404호 (원종동, 문화1차아파트)  
정석영  
서울특별시 성동구 뚝섬로 434, 101동 702호 (성수동2가, 성수동 두산위브)  
(74) 대리인  
송인호, 민영준, 최관락

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 박원규

(54) 발명의 명칭 커패시터 직렬접속 제어 기반의 미약 전력 재활용 충전장치

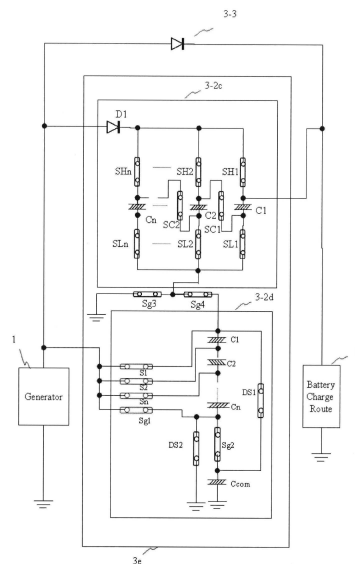
(57) 요약

본 발명은 에너지가 일정하지 않은 재생에너지 발전설비에서 미약한 발전전압까지도 충전이 가능토록 하는 기술이다.

본 발명은 약한 에너지원 내지 강한 에너지원으로 변동되는 자연현상에 불문하고 상시 고효율

(뒷면에 계속)

대표도 - 도16



부하전력(부하전압)을 얻어낼 수 있도록 하는 미약 전력 재활용의 목적을 가지고 있다.

과제를 해결하는 수단은 미약한 발전전력을 복수의 커패시터를 직렬접속한 구성으로서의 펌핑 작용으로 달성하며, 나아가 다수 셀로 구성된 태양전지 발전설비에서 그 결선을 병렬 및 직렬로 자동 전환하는 구성으로도 달성한다.

본 발명은 약한 에너지 상황의 낮은 기전력(전압)에서도 축전지 충전이 가능토록 함으로써 전체 충전가능 기간을 대폭 늘리는, 즉 역률을 향상시키는 효과가 있다.

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

발전설비와 축전지 계통 사이의 전압 차이를 감지하는 전력 감지 제어부; 및  
 상기 전력 감지 제어부에 의해 제어되며, 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 전력 감지 제어부의 제어에 따라 상기 축전지 계통으로 제공되는 전압을 승압시키는 승압부를 포함하며,  
 상기 승압부는,  
 복수의 커패시터들; 및  
 일단이 상기 축전지 계통에 연결된 상기 각 커패시터들의 양단을 상기 발전설비에 연결하는 제 1 스위치들을 포함하되,  
 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 커패시터들 중 적어도 하나의 충전 전압이 상기 축전지 계통으로 공급되며, 상기 커패시터들 충전시 해당 제 1 스위치들은 턴-온 되고 상기 커패시터들이 상기 축전지 계통으로 방전시 상기 제 1 스위치들 중 적어도 일부가 턴-온 되는 것을 특징으로 하는 전력 재활용 충전장치.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 전력 감지 제어부는 상기 발전설비와 상기 축전지 계통 사이의 전압 차이에 따라 상기 축전지 계통으로 제공되는 전압의 승압 범위를 결정하는 것을 특징으로 하는 전력 재활용 충전장치.

**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 승압부는 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압보다 큰 경우 상기 발전설비의 전압을 이용하여 충전하는 적어도 하나의 충전 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 재활용 충전장치.

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 충전시 상기 커패시터들에는 각기 상기 발전설비의 전압과 동일한 전압이 충전되는 것을 특징으로 하는 전력 재활용 충전장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 승압부는,  
 상기 각 커패시터들의 타단이 연결된 접지에 상기 발전설비를 연결시키는 제 2 스위치를 더 포함하되,  
 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이상인 경우 상기 제 2 스위치가 턴-온되어 상기 축전지 계통과 상기 발전설비 사이에 전압 제공 루트가 형성되는 것을 특징으로 하는 전력 재활용 충전장치.

**청구항 7**

발전설비와 축전지 계통 사이의 전압 차이를 감지하는 전력 감지 제어부; 및  
 상기 전력 감지 제어부에 의해 제어되며, 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 전력 감지 제어부의 제어에 따라 상기 축전지 계통으로 제공되는 전압을 승압시키고, 복수의 커패시터들을 가지는 승압부를 포함하며,  
 상기 승압부는,  
 상기 커패시터들 중 상기 축전지 계통에 연결된 제 1 커패시터의 양극을 상기 발전설비에 연결하는 제 1

스위치, 상기 제 1 커패시터의 음극을 다음에 위치하는 제 2 커패시터의 양극 또는 발전설비로 연결하는 제 2 스위치, 상기 제 1 커패시터의 음극을 접지에 연결하는 제 3 스위치를 더 포함하되,

상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 커패시터들 중 적어도 하나의 충전 전압이 상기 축전지 계통으로 공급되고, 충전시 상기 제 1 스위치와 상기 제 3 스위치가 턴-온되고 상기 제 2 스위치는 오프되며, 상기 승압시 상기 제 2 스위치가 턴-온되고 상기 제 1 스위치와 상기 제 3 스위치가 오프되는 연동 구성을 적어도 하나 구비하는 것을 특징으로 하는 전력 재활용 충전장치.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

발전설비와 축전지 계통 사이의 전압 차이를 감지하는 전력 감지 제어부; 및

상기 전력 감지 제어부에 의해 제어되며, 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 전력 감지 제어부의 제어에 따라 상기 축전지 계통으로 제공되는 전압을 승압시키고, 상호 직렬로 연결된 복수의 커패시터들을 가지는 승압부를 포함하며,

상기 승압부는,

상기 축전지 계통에 연결된 첫번째 커패시터의 양극을 상기 발전설비에 연결하는 제 1 스위치;

상기 발전설비와 상기 커패시터들 사이의 노드를 연결하는 제 2 스위치; 및

상기 커패시터들 중 마지막 커패시터의 음극을 접지에 연결시키는 제 3 스위치를 더 포함하되,

상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 커패시터들 중 적어도 하나의 충전 전압이 상기 축전지 계통으로 공급되며, 상기 승압시 상기 제 1 스위치 및 상기 제 2 스위치 중 적어도 일부가 턴-온 되는 것을 특징으로 하는 전력 재활용 충전장치.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

삭제

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

**발명의 설명**

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 축전지보다 발전기 전압이 낮아졌을 때도 축전지의 충전이 가능토록, 복수의 커패시터를 직렬 연동하는 스위칭 제어 기술이다.

**배경 기술**

[0002] 자연현상을 재생 에너지원으로 이용하는 발전기술에는 풍력, 파력, 조력, 태양광 등 여러 가지가 있으며, 각각 풍력발전기, 파력발전기, 조력발전기, 태양광발전기(태양전지)로 불리고 있다. 이로부터의 발전전력은 교류(AC)를 출력하여 적절한 부하 전압에 맞도록 필요시 정류하거나, 부하에 연결된 축전지를 직접 충전하는 직류(DC)를 출력하도록 구성된다.

[0003] 여기에서 종래의 자연력 예를 들어 풍력 및 파력의 경우에는 바람의 '강' '약' 및 파고의 '고' '저'에 따른 변화, 조력의 경우는 '조금'과 '사리'의 물때에 따른 변화, 그리고 태양광의 경우는 맑은 날과 흐린 날의 차이는 물론 아침과 저녁 무렵 및 지역에 따른 일조량 변화를 항상 수반하게 되며, 이러한 차이는 결국 역률(발전설비의 전체 작동기간 동안 실제로 부하로 공급되는 유효전력이 얻어지는 시간율을 말하며, 통상적인 용어해석에 불구하고 본 발명에서 역률은 이와 같이 정의한다)이 일정하지 않은 문제점으로 나타난다.

[0004] 종래에는 역률을 최대한 높이기 위하여 발전기의 전압을 비교적 높게 설정하여 가능한 한 낮은 에너지에서도 부하에 전원을 공급하도록 하는 한편 큰 에너지에 의하여 높은 전압으로 상승될 때는 자동전압조절기로서 그 불필요하게 높아진 부분을 억제하는 구성을 채택하였는데, 이 경우 적은 에너지에서의 낮은 발전전압과 정상상태의 높은 발전전압의 차이는 결국 효율을 저하시키는 문제로 된다.

[0005] 즉 도 1을 통하여 알 수 있듯이 바람이나 파도의 세기가 큰 상황에서만 부하에 적정하게 전력(e)을 공급토록 발전전압을 설정(A)하는 경우에는 전체적인 기간(t) 동안 발전설비가 유효하게 작동하는 기간(역률)이 적어질 수밖에 없으며, 이를 개선코자 바람이나 파도가 약한 경우에도 부하에 적정한 전력(e)을 공급토록 발전전압을 설정(B)하는 경우에는 전체적인 기간(t) 동안 발전설비가 유효하게 작동하는 기간(역률)은 증가하지만 강한 에너지(P점)가 발생할 경우 자동전압조절기를 통해 전력을 억제하는 손실(P점과 B선의 차이가 지나치게 크게 됨을 말하며, 이하 이를 초과전압이라 함)이 클 수밖에 없다는 것이다. 또한 설정기준을 A점에서 B점으로 변경한다는 것은 결국 발전전압을 높게 설정한다는 것이기도 하므로 이에 따른 발전설비의 권선(용량)증가 등의 비효율적 문제점이 있다. 예를 들어 부하가 24V축전지인 상태에서 충전 가능한 기준점 A를 24V로 설정했다면 24V보다 높은 전압발생 시간동안에만 충전이 가능하므로 전체적인 기간으로 보아서 20% 정도에 그치는 문제점이 있다(이때 P점은 약 30V에 이르면 도 1에서 눈짐작으로도 예상할 수 있을 것이다). 반면에 충전 가능한 기준점 B를 24V로 설정한 경우는 전체 발전기간 중 충전이 가능한 기간은 80% 이상에 이르지만 이 경우 P점의 전압이 상대적으로 높아져 예컨대 그래프로서 예상할 수 있듯이 최대점이 100V 이상에 달하기도 하므로 특히 자동전압조절기 내에서 삭감되는  $100V-24V=76V(76\%)$ 가 손실로 되고 고전압에 따른 안전성 문제도 대두됨을 이 분야 당업자라면 쉽게 알 수 있을 것이다.

[0006] 태양광발전설비(태양전지를 포함한다)의 경우는 도 2와 같이 묘사되는 바, 이 역시 흐린 날과 아침저녁 무렵에서 효과적인 발전효과를 이루도록 하기 위하여는 발전전압을 B점으로 설정 즉 발전전압을 상시 높게 설정할 필요가 있는데, 이 경우 정오에 발생하는 P점과의 손실이 문제로 대두된다. 뿐만 아니라 태양광발전설비에서 발전전압을 높인다는 것은 곧 태양전지 셀의 수량을 증가하는 것이므로, 셀의 수량증가에 따른 설치비 및 장소(공간) 부담, 시공의 복잡 및 가격의 증가 문제점도 수반되는 것이다. 이를 감안하여 현대의 태양전지는 1일중 약 4시간만 충전할 수 있게 설계하고 있다.

[0007] 따라서 이러한 문제점을 해결하는 새로운 착상이 있다면 에너지원이 일정하지 않은 풍력, 파력, 조력, 태양광은 물론 기타 동일한 비일정 재생에너지 부분에서 역률을 대폭 개량하는 큰 효과를 얻을 수 있음을 예상하기 어렵지 않을 것이다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0008] 본 발명의 제1목적은 약한 에너지원 내지 강한 에너지원으로 변동되는 자연 현상에 적응하여서 고효율 전력을 얻을 수 있는 미약전력 재활용 충전장치를 제공코자 함에 있다.

[0009] 본 발명의 제2목적은 당초부터 낮은 전압의 발전설비로서도 그보다 높은 고전압의 축전지를 직접 충전시킴으로써 발전설비의 규모를 줄이고 가격을 저렴화 시키며, 전력의 생산이 효율적으로 이루어지도록 하는 수단을 제공코자 함에 있다.

[0010] 본 발명의 제3목적은 각종 발전설비에 다양하게 활용할 수 있는 기초기술로서 본 발명이 활용되는 수단 내지 방법을 제공코자 함에 있다.

**과제 해결수단**

[0011] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 예(도 8)에 따른 전력 재활용 충전장치는 발전설비와 축전지 계통 사이의 전압 차이를 감지하는 전력 감지 제어부; 및 상기 전력 감지 제어부에 의해 제어되며, 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 전력 감지 제어부의 제어에 따라 상기 축전지 계통으로 제공되는 전압을 승압시키는 승압부를 포함한다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 전력 재활용 충전장치는 발전설비와 축전지 계통 사이에 연결되며, 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 축전지 계통으로 제공되는 전압을 승압시키는 승압부를 포함한다. 여기서, 상기 승압부는 상기 발전설비의 전압에 의해 개별적으로 충전되는 복수의 충전 소자들을 포함하며, 상기 승압된 전압이 상기 축전지 계통으로 제공될 때 상기 충전 소자들 중 복수의 충전 소자들은 그의 충전 전압들을 함께 상기 축전지 계통으로 공급한다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전력 재활용 충전장치는 발전설비와 축전지 계통 사이에 연결되며, 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 축전지 계통으로 제공되는 전압을 승압시키는 승압부를 포함한다. 상기 승압부는  $N(2 \text{ 이상의 정수})$  개의 커패시터들 및 복수의 스위치들을 포함하며, 상기 스위치들의 연결 구조에 따라 상기 커패시터들 중 적어도 일부에는 상기 발전설비의 전압에 해당하는 전압이 충전되거나 상기 발전설비의  $N$ 분의 1에 해당하는 전압이 충전된다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따른 전력 재활용 충전장치는 복수의 충전 셀들을 가지는 발전설비와 축전지 계통 사이에 연결되며, 상기 발전설비의 전압이 상기 축전지 계통의 전압 이하인 경우 상기 축전지 계통으로 제공되는 전압을 승압시키는 승압부를 포함한다. 여기서, 상기 승압부는 상기 충전 셀들과 상기 축전지 계통 사이에서 상기 충전 셀들을 상호 직렬 연결시키는 제 1 스위치들 및 상기 충전 셀들과 상기 축전지 계통 사이에서 상기 충전 셀들을 상호 병렬 연결시키는 제 2 스위치들을 포함한다.

[0012] 삭제

[0013] 삭제

[0014] 삭제

[0015] 삭제

**효과**

- [0016] 위와 같은 목적의 본 발명은 약한 에너지 상황에서의 낮은 기전력(전압)에서도 축전지 충전이 가능토록 함으로써 전체 충전가능 기간을 대폭 늘리는, 즉 역률을 극대화시키는 효과가 있다. 나아가 이를 통하여 높은 에너지에서 발생하는 초과전압 전력손실도 방지 및 안전성도 강화할 수 있는 효과가 있다.
- [0017] 또한 본 발명은 발전설비의 발전전압을 보다 낮게 할 수 있음으로써 발전기의 권선 횟수를 줄이고 나아가 태양전지 발전설비의 경우는 직렬로 연결되는 셀의 수량을 최소화시켜 태양전지판의 설치면적과 설치단가 등을 절감하는 효과가 있다.
- [0018] 또한 본 발명은 풍력, 파력, 조력, 태양광은 물론, 요동특성을 이용하는 휴대폰, 차량, 선박의 충전 기능 등 기전력이 일정하지 않은 모든 발전설비에 이용할 수 있는 다목적의 효과가 있고, 나아가 이에 관한 다양한 파생적 응용발명 내지 응용기술을 창출하는 효과도 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0019] [선행기술]
- [0020] 본 발명은 충전대상인 축전지의 전압보다 발전설비의 기전력(전압)이 낮더라도 펌핑(pumping)으로 충전이 가능토록 하는 원리이므로 이에 대응되는 종래기술은 찾아 볼 수 없다. 즉 자연 낙차를 이용하는 종래기술은 발전설비의 기전력(본 발명에서 기전력이라 함은 주로 발전설비에서 얻어지는 발전 전압을 말한다)이 충전전압보다 높아야만 충전이 가능하기 때문이다. 비록 교류발전기의 출력을 변압기로 승압시켜서 미소 기전력일 때도 충전이 가능토록 하는 구성을 생각해 볼 수는 있으나 이 경우는 정상 기전력일 때 초과전압이 높아지게 되므로 손실이 매우 크고 입력전원의 안전성도 문제로 대두됨은 앞서 종래기술의 문제점으로 지적한 바와 같다.
- [0021] 대한민국 공개특허공보의 공개번호 특2002-0087100(2002.11.21.)호는 '울트라 커패시터 기반의 다이내믹하게 조절되는 전하 펌프전력 컨버터'에 관한 것이므로 커패시터를 이용한 펌프(pump) 작용에서 서로 대비해 볼 수 있다. 이에 관하여 상기 선행기술은 휴대용 전자 장치인 부하에 전원을 제공하는 컨버터로서의 목적 하에, 플라잉 울트라-커패시터(CUF)를 포함하는 전하 펌프의 스위칭 매트릭스를 다이내믹한 동작 주파수로서 변화시킴으로써 수요에 따른 안정된 승압 내지 강압 전력을 제공하는 구성임을 알 수 있다. 즉 울트라 커패시터(CUF)의 주파수 응답특성과 스위칭주파수를 상호 대응시킴으로써 전압의 안정된 제어를 달성하는 것이며, 따라서 당연히 다이내믹한 제어부분에서 핵심을 이루고 있다. 또한 상기 선행기술은 하나뿐인 펌핑 커패시터(CF)의 스위칭 작동주파수를 조절하여 출력단 커패시터(CL)의 전압을 최대 2배 이내에서 조절토록 하는 것이므로, 본 발명이 2배압보다 높은 범위도 대상으로 하는 점과 상이하고, 또한 상기 선행기술은 '단일 울트라 커패시터+다이내믹한 복수의 동작주파수로 스위칭'시키는 것인 반면, 본 발명은 '복수의 일반 커패시터+고정적인 단일 동작주파수로 스위칭(스윙) 스위칭'하는 것에서 서로 개념에서부터 상이하다. 상기 선행기술은 단일 커패시터를 동작주파수로 제어하여 승압 및 강압을 동시에 이루고자 하는 것인 반면, 본 발명은 복수의 커패시터를 중첩(stack)으로 연결하여서 승압의 높이를 특히 크게 하는 점에서 착상이 상이한 것이다.
- [0022] 무엇보다도 본 발명은 마치 지하수를 끌어 올리는 펌프와 같은 작용으로 미약한 전력을 축전지시스템의 요구전압 이상이 되도록 끌어올리는 것이므로 이러한 개념적 발상 및 그 발상을 달성하기 위한 세부적인 기술을 종래에는 찾아볼 수 없는 것이다. 상기 선행기술은 축전지의 전하를 부하로 공급하는데 있어서 일정범위 안정된 전압으로 공급토록 하는 개념이므로 착상부터 상이하다.

**실시 예**

- [0023] 구체적인 설계는 실시단계에서 더 부가 또는 변형될 수 있으나, 대표적 바람직한 구성을 하나씩 들어 도시 설명하는 이하 구성 및 작용 설명만으로도 본 발명의 기술사상을 잘 알 수 있을 것이다. 다만 이하 실시예로 도시한 회로 내지 구성요소 간 연동체계는 본 발명을 한정하는 의미가 아니며, 부품의 설계에 따라 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 실시예가 존재할 수 있다.
- [0024] 먼저, 종래기술에 관한 문제점을 설명하기 위하여 도시한 것이 도 3으로서, 도 3은 통상적인 발전설비(1)와 정류기(2-1)와 자동전압조절기(2-2)와 축전지(2-3)를 연결한 구성을 나타낸다. 만약 발전설비(1)의 출력이 정류기(2-1)는 생략됨은 물론이며, 경우에 따라서는 자동전압조절기(2-2)도 생략되고 축전지(2-3)에 직접 연결될 수 있다.
- [0025] 도 3에서 축전지(2-3)가 DC24V인 경우 충전이 가능토록 하려면 최소한 24V 이상의 전압이 필요함은 이 분야 상식적인 사항이다. 실제로 DC24V 축전지를 충전하는 데는 자연낙차가 일어나도록 하는 전압차이로서 최소한

DC26V가 필요하지만 본 발명에서는 원리적으로 설명하기 위하여 그와 같은 지엽적 수치는 일일이 제시하지 않기로 한다. 따라서 이하 본 발명의 명세서는 동일한 수준의 시각에서 이해하기 바란다.

- [0026] 대부분의 발전기는 회전력에 따라 기전력(전압)의 크기가 달라지므로, 저속의 회전수를 기준으로 충전이 가능토록 발전전압을 설정한 경우 정상적인 회전수에서는 기전력이 대폭 증가할 것이 당연하다. 자동전압조절기(2-2)는 이 경우 그 높아지는 부분을 자체적으로 억제하여서 축전지에는 일정범위의 전압이 가해지도록 조절하는 역할을 수행한다.
- [0027] 여기에서 풍력, 파력, 조력, 차량, 선박용 발전기의 총래기술에는 두 가지의 문제점이 있음을 알 수 있다. 우선 저속의 회전수에서도 충분한 기전력을 얻도록 하려면 그 만큼 발전기 코일의 권선수가 많아져야 하고 그에 따라 외형과 가격이 상승한다는 점이다. 두 번째로는 높은 기전력을 억제시킨다는 것은 결국 충전 전압 내지 전류가 일정할 것을 전제로 하는 충전회로에 있어서는 그 만큼 발전전력의 손실을 가져 온다는 것이다. 요즈음 거의 대부분의 발전기는 정류기와 자동전압조절기를 내장시켜서 어느 일정이상의 회전수에서는 여자 전류를 조절하여 출력전압을 일정하게 하는 수단을 부가하고 있으나, 미세한 전압의 조절까지 폭넓게 감당하기는 어려우므로 이 경우 초저속에서의 발전은 실질적으로 이루어지지 못하고 있다. 즉 정밀한 자동전압조절기는 전력의 손실을 유발하고 통상적인 발전기 여자전류조절용 자동전압조절기 부가 발전기는 미소한 에너지(회전수)에서 기전력이 낮아지는 문제점이 있다는 것이다.
- [0028] 특히 도 4와 같은 태양전지 구성의 경우는 도 3과 같은 발전기에서의 여자코일 이용 자동전압조절기를 구성할 수도 없으므로, 축전지의 전압이 높아질수록 직렬로 연결될 셀의 수량이 많아지게 된다. 즉 DC24V 축전지를 충전하기 위하여는 예컨대 2V 태양전지를 12개 직렬로 연결하는 것이 필요하고, 마찬가지로 원리로서 DC100V 축전지를 충전시키는 데는 셀을 50개 직렬 연결해야 한다.
- [0029] 각 셀의 기전력에 있어서도 태양광이 흐린 경우까지 감안한 전압설계로서 예컨대 24V 충전을 위하여 2V 셀을 40개로 한 경우 정상적인 태양광에서는 96V에 이르므로 이러한 정상적인 태양광 아래에서의 억제된 72V 만큼의 자동전압조절기 기능은 결국 손실로 낭비되고 마는 것이며, 이러한 구성에서는 오히려 자동전압조절기의 안전성과 방열도 새로운 문제로 대두되는 것이다. 따라서 이러한 손실을 축소하기 위하여 실무에서는 셀의 수량을 그 중간 부분으로 설정함으로써 손실과 역률의 절충을 기하는 형태로 구성하고 있는 실정이며, 이에 따라 태양전지로서 충전이 가능한 시간대는 평균적으로 1일 4시간 정도로 잡고 있다. 즉 1일 일조량 약 12시간 중 나머지 8시간은 충전시간대로 활용하지 못하는 것이다. 본 발명의 목표 중 하나는 최소한 이러한 충전시간을 늘리자는 데에 있다.
- [0030] 상기 교류전력을 충전하는 도 3의 구성 및 직류전력을 충전하는 도 4의 구성에서 발전설비(1)에 해당하는 이 외의 부분을 통칭하여 축전지계통(2)이라 정의한 후, 이제부터 본 발명의 실시예를 통한 원리적 설명을 하기로 한다.
- [0031] 도 5는 본 발명의 원리를 블록다이어그램으로 묘사한 것으로서, 통상적인 발전설비(1)와 통상적인 축전지계통(2)의 사이에 발전설비의 전력이 미약한 경우에 이를 승압시키는 승압부(3)를 개재하여서 구성된 것이다.
- [0032] 여기에서 발전설비(1)와 축전지계통(2)은 적정전압에 달했을 때 충전이 이루어진다. 예컨대 축전지계통이 DC24V를 기준으로 한다면 발전설비는 24V보다 높은 전압에서만 충전이 가능하게 되는 것을 말하며, 이에 따라 발전설비가 DC24V보다 낮으면 당연히 축전지계통에 전류를 공급할 수 없게 된다. 즉 본 발명의 승압부(3)는 바로 이와 같이 발전설비가 DC24V보다 낮은 때도 충전이 이루어지도록 하는 발상을 도 5로 나타내고 있는 것이다.
- [0033] 도 6은 도 5의 승압부(3) 구성의 개념 중 초보적인 방법을 도시한 블록다이어그램으로서, 재생에너지를 전기에너지로 변환하는 발전설비(1); 발전설비(1)로부터의 전기에너지를 충전하기 위한 축전지계통(2); 발전설비(1)로부터의 전기에너지를 승압하는 컨버터회로부(3-2); 발전설비(1)와 축전지계통(2)의 연결통로 사이에 컨버터회로부(3-2)를 개재하여서, 축전지계통(2)보다 발전설비(1)의 전위가 낮을 때도 충전이 가능토록 구성된 것이다.
- [0034] 기본적인 컨버터회로부(3-2) 만으로도 낮은 전압을 승압시킬 수 있으므로, 무조건 승압만 시키는 것이라면 이러한 구성도 가능하다. 다만 컨버터는 초퍼(chopper)를 통해 단속되는 전류에서 역기전력을 발생시키는 능동소자의 원리이므로 승압을 위한 초퍼 구동 그 자체에서 소모되는 전력소모가 있고, 또한 도 6에서는 컨버터를 적용한 상태에서 발전설비가 정상전압에 달하면 도 1, 2의 자동전압조절기(2-2) 내에서 지나친 전압손실이 일어나고, 또 발전설비의 전압 내지 전력이 일정 이상에 도달되지 않으면 초퍼를 구동할 수 없는 문제는 있다.
- [0035] 도 7은 도 6을 개선할 수 있는 기술의 블록다이어그램으로서, 재생에너지를 전기에너지로 변환하는 발전설비(1); 발전설비(1)로부터의 전기에너지를 충전하기 위한 축전지계통(2); 발전설비(1)로부터의 전기에너지를 승압



하되 제어입력단의 제어에 따라 그 승압의 범위가 제어되는 제1전력승압부(3-2a); 발전설비(1)의 전력이 미약한 상태를 감지하여 제1전력승압부(3-2a)의 제어입력단 공급신호를 제어하는 제1미약전력감지제어부(3-1a); 발전설비(1)와 축전지계통(2)의 연결통로 사이에 제1미약전력감지제어부(3-1a)에 연동되는 제1전력승압부(3-2a)를 개재하여서, 축전지계통(2)보다 발전설비(1)의 전위가 낮을 때도 충전이 가능토록 구성된 것이다. 다이오드(3-3)는 발전설비의 전압이 축전지계통보다 높을 때 제1전력승압부(3-2a)를 통하지 않고도 축전지계통에 전력을 공급하는 루트(route)이나, 기본적으로 제1전력적층부(3-2a)로서 루트가 형성되므로 다이오드 (3-3)은 부가하지 않더라도 작동이 가능하다.

[0036] 도 7의 작용을 설명하면, 제1미약전력감지제어부(3-1a)의 내부부재인 전압비교기(3-1-1)와 컨버터제어기(3-1-2)는 발전설비(1)로부터 출력되는 전압과 축전지계통(2)의 축전지 전압을 비교하여 발전설비(1)가 미약전력(본 발명에서 미약전력이라 함은 축전지계통에 자연낙차로 충전전류를 공급할 수 없는 전압의 범위로서 예컨대 0V부터 자연낙차 충전전류에 미달되는 전압까지의 범위를 말한다)을 감지하는 작용을 수행하고, 그 전압의 차이 정도에 따라 제1미약전력감지제어부(3-1a)의 출력을 가변하여 컨버터회로(3-2a)의 출력전압을 조절하면서 미달된 발전전압을 보충하는 작용을 수행한다. 즉 모자라는 만큼의 전압을 컨버터(3-2a)의 내부 초퍼가 전력을 승압하여 출력전력을 보충하도록 하는 것이다. 이에 따라 정상시에 초과전압이 심함으로 인하여 자동전압조정기(2-2)에서 손실되는 전력손실도 개선할 수 있음은 물론이다. 도 7에서 자세하게 도시하지는 않았지만 축전지계통의 전압을 측정하는 것에는 도 3의 축전지 전압을 직접 검출할 수 있음은 물론이다.

[0037] 제1미약전력감지제어부(3-1a)가 컨버터(3-2a)의 출력전압을 조절하는 원리는 이 분야 펄스폭조절방식(PWM; Pulse Width Modulation)의 스위칭전압조정기(SMPS; Switching Modulated Power Supply)의 제어기술을 적용하여 예컨대 축전지보다 발전설비의 전압이 많이 낮을수록 컨버터의 출력전압이 더 높아지는 방향으로 펄스폭을 가변하여 초퍼를 구동토록 할 수 있으며, 이러한 SMPS 기술은 초퍼 자체에서 소모되는 전력과 구동개시 전압을 일정 범위 내에서 최소화 할 수 있는 이점도 있다.

[0038] 한편, 상기 선행기술로서 소개한 대한민국 공개특허공보의 공개번호 특2002-0087100(2002.11.21.)호를 도 7에 간주하여 적용할 경우는 '울트라 커패시터 기반의 다이나믹하게 조절되는 전하 펄스전력 컨버터'를 (3a)로 구성한 것에 상당하게 되며, 이는 상기 선행기술이 부하측의 전원을 안정시키던 '단일 울트라 커패시터+다이나믹한 복수의 동작주파수로 스위칭' 하는 구성을 전원공급 그 자체의 충전기능으로 역발상 이용한 것에 상당하게 된다. 참고로 본 발명은 이러한 역발상에 '복수의 일반 커패시터+고정적인 단일 동작주파수로 스위프 스위칭'하는 개념을 더하여 이루어 낸 것이라는 점을 앞서 대비 설명한 바 있다. 이하 본 발명의 구성 및 작용을 상술한다.

[0039] 도 8은 본 발명의 제1 예를 나타낸 블록다이어그램으로서, 도 7에서처럼 컨버터가 아닌, 커패시터를 직렬로 다 단계 쌓아가면서 승압하는 실시예이다.

[0040] 즉, 도 8에서는 발전설비의 전력에 기초해서 컨버터가 승압시키는 회로가 아니라 발전설비에서 나오는 전압 그대로를 순간순간 단순히 쌓아 올리는 승압작용으로서 이를 축전지계통(2)의 충전전압에 달하도록 하는 점에서 기본적인 원리가 다르다.

[0041] 구체적으로 도 8을 참조하면,

[0042] 발전설비(1)와 축전지계통(2)의 사이에 연결되는 승압부(3);를 구비하면서, 상기 승압부(3);는, 상기 발전설비(1)의 출력 전력을 복수의 스위치(3-2-1...3-2-n) 전환에 의한 스위프 범위로 접속 제어하는 제2미약전력감지제어부(3-1b);와, 상기 복수의 스위치(3-2-1...3-2-n)의 일측단을 직렬로 접속된 복수의 커패시터(C1...Cn) 각 단자에 연결하고, 상기 복수의 스위치(3-2-1...3-2-n)의 다른 일측단을 상기 발전설비(1)에 연결하여서, 상기 제2미약전력감지제어부(3-1b)가 상기 복수의 스위치(3-2-1...3-2-n)를 스위프 범위로 접속 제어함에 따른 충전 및 방전 커패시터(C1...Cn)의 직렬연동 수량 변화로서 상기 축전지계통(2)의 충전전력에 달하도록 승압이 조절되는 제2전력승압부(3-2b);로 이루어진 구성;을 포함하는 것을 특징으로 한다. 여기에서 발전설비(1)와 축전지계통은 앞서 설명했듯이, 통상적인 구성을 의미 한다.

[0043] 도 8의 작용은 다음과 같이 설명된다.

[0044] 정상시 발전전압이 높은 상태에서는 (+)전압은 다이오드(3-3)의 방향으로 연결되어 축전지계통에 공급되고, (-)전압 즉 접지는 스위치(Sg)를 경유하여 축전지계통의 접지단자에 연결되는 루트(route)를 형성한다. 통상적인 자연 낙차 충전회로인 것이다.

[0045] 여기에서 발전전압(1)의 (+)전위가 축전지계통(2)의 (+)전위보다도 낮아지게 되면 다이오드(3-3)는 전류를 통과

시키지 못할 것은 당연하고 이에 따라 축전지계통(2)은 충전기능으로 작동을 하지 못하게 된다. 이러한 전압의 역전현상에서 비교기(3-1-1)는 작동하여 스위프 스위칭 드라이버(3-2-2)의 출력을 발생하는데, 그 출력은 우선 스위치(Sg)를 개방하여 발전설비(1)의 (-)전원을 접지로부터 플로팅(floating; 접지로부터 띄우는 것) 시킨 후, 발전설비의 (+)(-) 연결점을 스위치 (3-2-1)과 (3-2-2)와 (3-2-n)에 순차 스윙(swing)으로 접촉시켜서 각각 그 스위치 양측단에 단자가 연결된 개별 커패시터(C1, C2, ..., Cn)를 충전시키는 작용을 수행한다.

[0046] 그 종합작용으로 우선 쉽게 생각할 수 있는 것은, 상기 각 커패시터(C1, C2, ..., Cn)가 직렬로 연결되어 있으므로, 축전지계통(2)에서 본다면 각 커패시터에 충전되는 전하는 발전설비의 전압으로부터 배수에 이를 것이라는 점이다. 즉 스윙으로 하나씩 커패시터가 충전될 때마다 축전지계통으로 흘러나오는 가장 상위단 커패시터(C1) 전압은 배수로 펌핑되어 나오는 것으로 생각할 수 있다.

[0047] 그러나, 실제로는 초기의 커패시터(C1)에 의한 충격전압 최초분만 2배에 달하고 그 다음 커패시터(C2)부터는 처음의 커패시터(C1)의 충격전압과 거의 같은 수치의 전압에 이를 뿐 (커패시터 충전전압\*n배)에는 이르지 않는 것으로, 그 이유는 다음과 같다.

[0048] 만약 발전전압이 22V이고 축전지계통의 필요전압이 24V인 경우 첫 번째 접점 접촉에 해당하는 커패시터 (C1)이 충전된 이후 두 번째 커패시터 (C2)가 충전되면서는 (C1)의 충전전압 22V와 발전전압 22V가 합산되는 배전압 원리로서 축전지계통에 44V 전압이 공급되지만, 세 번째부터는 (C1=22V)+(C2=22V)+(발전전압=22V)=66V가 되는 것이 아니라 앞서 (C1=22V)+(발전전압=22V)=44V 중에서 축전지계통의 전압과 같은 24V만 남고 나머지 20V에 해당하는 전압은 축전지계통(2)으로 흘러들어가 그 전압이 소멸된 상태이므로 세 번째도 (C1=24V-22V=2V)+(C2=22V)+(발전전압 22V)=46V에 그쳐, 전체적으로 커패시터(C1, C2, ..., Cn)가 순차 충전되더라도 축전지계통(2)에 공급되는 전압은 24V 전후로 그다지 큰 변화가 없게 된다. 즉 전압 46V가 전압 24V와 만날 때 흘러 들어가는 전류(전력)만큼 펌핑되는 것으로 볼 수 있어 이는 마치 펌프로 물을 끌어 올리듯이 스위치 전환 때마다의 순간에만 높아진 부분만큼 충전이 이루어지는 것이다.

[0049] 만약 미약전력 즉 발전전압이 2V이고 축전지계통의 전압이 12V라면 승압 커패시터(C1, C2, ..., Cn)는 6개가 필요할 것이다. 즉 6개\*2V라야 12V에 달하기 때문이다. 이러한 구성에서는 처음에 한번 스윙하여 커패시터 6개가 모두 충전될 때까지는 축전지계통(2)에 흘릴 수 있는 전압에 이르지 못하지만 그 다음 스윙에서는 앞서 작용과 마찬가지로 펌핑 작용으로 축전지계통(2)에 흘릴 수 있게 된다. 즉 수동펌프에서 연상될 수 있듯이 펌프를 조작한 초기에는 용기에 물이 고일 때까지 외부로 물이 방출되지 못하지만 용기에 물이 가득 고인 후에는 그 다음 펌핑할 때마다 올라오는 물만큼이 외부로 흘러나오는 것과 마찬가지로 원리인 것이다.

[0050] 여기에서 스윙속도(즉 펌핑 속도)가 늦으면 커패시터의 용량이 커져야 함과 아울러 리플이 크게 되는 결점이 있고, 반면 스윙속도가 빠르면 용량이 낮아져도 펌과 아울러 리플의 함유도 적은 이점이 있으나, 스윙속도가 빨라지면 무선통신에 잡음을 줄 수 있으므로 적절한 범위로 설정하는 절충이 필요하다. 실험에 의하면 그 스윙속도는 수십 HZ 내지 수백 KHz 사이가 적절하였다. 축전지계통에 필요한 전류가 많을수록 커패시터의 용량도 커야 함은 물론이다.

[0051] 상기 커패시터를 이용하는 승압회로에서는 커패시터 그 자체가 과전류 때의 저항으로도 작동하므로 배전압으로 충전이 이루어진다고 하더라도 축전지계통(2)의 축전지가 이를 댐핑(damping)시킬 수 있어 전압의 변동은 그다지 없게된다. 그러나 본 발명에서는 이러한 급격한 전압공급을 방지하는 구상도 포함하고 있어 그 전압을 미세하게 조절하는 방안은 이하에서 계속 예시를 들어 설명하기로 한다. 특히 도 8의 구성은 발전설비(1)의 (-)극성이 접지와 플로팅(절연됨을 말함) 될 수 있을 때 유효한 구성이다.

[0052] 도 8에서 스위프 스위칭 내지 스위프 범위로 접속을 제어한다 함은 발전설비(1)의 전압이 낮은 정도를 감안하여 도 8에서 가장 상위의 커패시터(C1)으로부터 일부만 접속하도록 스위프(스윙) 범위를 제어하거나 혹은 앞서의 원리로서 전체적으로 모든 커패시터를 순차 접속시키는 스위프 작용을 포함하는 용어이며, 이는 이하 본 발명의 명세서에 공통적으로 적용된다.

[0053] 도 9 내지 도 13은 도 8에 도시된 스위치(3-2-1)를 실제로는 여러 가지 회로 설계로 달성할 수 있음을 나타낸 블록다이어그램으로서, 도 9는 트랜지스터 또는 GTR, TRIAC, SCR 등으로 구성될 수 있는 구성을 나타내고, 도 10은 포토-트랜지스터 등으로, 도 11은 양방향스위치 등으로, 도 12는 포토-FET스위치 등으로, 그리고 도 13은 기계식 릴레이 등으로 이용한 구성을 나타낸다. 즉 스위치의 구성은 이밖에도 교류와 직류 특성에 따라 무수하게 설계될 수 있는 것이다.

[0054] 각각의 도 9 내지 도 13에서 (a1)과 (b1)은 도 8에서 스위치(3-2-1) 내의 (a1)과 (b1)을 나타내는 바, 예를 들

어 도 9에서 (Q1)과 (Q2)가 도통된다는 것은 도 8에서 (a1)접점과 (b1)접점이 접속되어 도통된 것과 마찬가지로 작용을 수행하는 것으로, 이러한 작용은 모든 도 9 내지 도 13에서 공통된 원리이다. 한편 도 9 내지 도 13에서 (c)단자는 예전대 High 레벨일 때 (a1)과 (b1)이 도통되는 것이라는 점을 이 분야 당업자라면 그 도시된 회로로부터 용이하게 알 수 있을 것이다. 즉 도시 생략되었으나 (c)단자의 입력은 스위프 스위칭 드라이버(3-2-2)의 출력에 연결되어서 스위프 스위칭 드라이버에서 발생하는 스위치제어 범위에 따라 예를 들어 도 9의 (c)단자에 제어신호 입력이 공급되는 원리로서 도 8에서 스위치(3-2-1, 3-2-2, 3-2-n) 중 어느 하나 이상을 제어대상 범위로 하여 순차 스윙(스위프) 접속되도록 작용하는 것이다.

[0055] 도 14는 본 발명의 또 다른 구성인 제2의 예를 도시한 블록다이어그램으로서, 발전설비(1)와 축전지계통(2)의 사이에 연결되는 승압부(3);를 구비하면서, 상기 승압부(3);는, 상기 발전설비(1)의 출력 전력을 복수의 스위치(SH1...SHn, SL1...SLn, SC1...SCn) 전환에 의한 스위프 범위로 접속 제어하는 제3미약전력감지제어부(3-1c);와, 상기 복수의 스위치(SH1...SHn, SL1...SLn, SC1...SCn)에 연결되는 복수의 커패시터(C1...Cn)를 구비하고, 상기 복수의 스위치(SH1...SHn, SL1...SLn, SC1...SCn)가 전환접속 제어하는데 따라 상기 복수의 커패시터(C1...Cn)가 병렬충전 및 직렬방전 될 수 있도록 결합하여서, 상기 제3미약전력감지제어부(3-1c)가 상기 복수의 스위치(SH1...SHn, SL1...SLn, SC1...SCn)를 스위프 범위로 접속 제어함에 따른 충전 및 방전 커패시터(C1...Cn)의 연동수량 변화로서 상기 축전지계통(2)의 충전전력에 달하도록 승압이 조절되는 제3전력승압부(3-2c);로 이루어진 구성;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0056] 특히 도 14는 예를 들어 발전설비(1)의 (-)극성이 접지와 절연될 수 없을 때, 즉 축전지계통(2)과 발전설비(1)를 공통접지 방식으로 구성할 수밖에 없을 때 유효한 구성이다.

[0057] 도 14에서 평상시 발전설비(1)의 전압이 축전지계통(2)보다 높을 때는 다이오드(3-3)를 통하여 충전이 이루어지고 낮을 때는 제3미약전력감지제어부(3-1c)가 출력을 발생하여 스위치(SH, SL, SC)를 구동하는 원리는 앞서 도 8과 같다.

[0058] 다만, 도 14에서는 평상시에 제3미약전력감지제어부(3-1c)가 스위치(SH1, SH2, ...SHn)와 (SL1, SL2, ...SLn)을 모두 도통시켜 커패시터 (C1, C2, ...Cn)을 한꺼번에 충전시키고 아울러 이러한 평상시 충전상태에서는 스위치(SC1, SC2, ... SCn)는 모두 개방상태를 유지한다. (도 9 내지 도 13까지로 묘사된 스위치를 도 14에서부터는 SHn과 같은 회로기호로 도시하였으니 참고 바란다)

[0059] 다음으로, 만약 발전설비(1)의 출력전압이 더 낮은 역전전압으로 되었다면 제3미약전력감지제어부(3-1c)는 그 낮아진 발전전압 차이에 상당하는 부분의 스위치 범위, '예를 들면 커패시터 (C1)에 충전된 전하를 승압(Level up)에 이용하기 위한' 스위치 (SH1)과 (SL1)을 개방함과 동시에 스위치 (SC1)을 도통시켜 결국 (C1의 전압+발전전압)으로서 승압을 시켜서 축전지계통(2)에 전력을 공급하는 것이며, 이러한 (SH1과 SL1) 및 (SC1)이 빠른 속도로 교호 접속되어서 결국은 본래의 발전설비 전압을 펌핑으로 승압하는 작용을 수행하는 것이다.

[0060] 도시 생략되었으나, 만약 이러한 펌핑으로도 축전지계통 전압에 이르지 못한다면 제3미약전력감지제어부(3-1c)은 두 번째 커패시터(C2)까지를 작동시키는 것으로, 그 작용은 (SH1, SH2) 및 (SL1, SL2)를 개방하고 (SC1, SC2)를 도통하여서 (C1)과 (C2)의 전하를 직렬로 연결함으로써 앞서 도 7에서와 같은 다단계 승압 펌핑 작용을 수행토록 하는 것이다. 이러한 스위치의 작동범위 설정은 초기에 미약전력검출 결과로 바로 지정하거나 1단계 (C1)를 접속해 본 후 미달된 경우 추가적으로 범위를 재설정토록 하는 것 중 어느 하나를 취사선택할 수 있다.

[0061] 도 14에서 스위치 (SH1, ...)와 (SL1, ...)은 평상시 커패시터가 충전을 이루도록 도통되면서 펌핑 작용시에는 단락을 방지토록 개방되는 스위치이며, (SC1, ...)은 평상시에는 개방상태로 있다가 펌핑작용이 필요시에만 그 설정되는 범위만큼의 도통으로 커패시터를 직렬로 결합시키는 스위치이다. 펌핑작용이라는 것은 앞서 설명한 바와 같이 고속으로 스위치가 전환되면서 그 전환시점마다 또는 주기에 따라 전압 승압 작용인 펌핑이 되는 것을 말하며, 도 14에서는 (SH1, ..., SL1, ...)와 (SC1, ...)이 서로 교호로 전환 접속되면서 (SC1, ...)이 도통될 때마다의 주기로서 펌핑이 이루어지게 된다.

[0062] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시인 제3 예를 도시한 블록다이어그램으로서, 발전설비(1)와 축전지계통(2)의 사이에 연결되는 승압부(3);를 구비하면서, 상기 승압부(3);는, 상기 발전설비(1)의 출력 전력을 복수의 스위치(S1...Sn, Sg1, DS1, DS2, Sg2)로 전환접속 제어하는 제4미약전력감지제어부(3-1d);와, 상기 복수의 스위치(S1...Sn, Sg1)의 일측단을 직렬로 접속된 복수의 커패시터(C1...Cn)의 각 단자에 연결하고, 상기 복수의 스위치(S1...Sn, Sg1)의 다른 일측단을 상기 발전설비(1)에 연결하여서, 상기 제4미약전력감지제어부(3-1d)가 상기 복수의 스위치(S1...Sn, Sg1)를 스위프 범위로 접속 제어함에 따른 충전 및 방전 커패시터(C1...Cn)의 직렬연동

수량 변화로서 상기 축전지계통(2)의 충전전력에 달하도록 승압이 조절되며, 또한 부가된 커패시터(Ccom)와 스위치(DS1, DS2, Sg2)의 제어로서 충방전 경로를 성립하는 제4전력승압부(3-2d);로 이루어진 구성;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0063] 도 15에서 비교기(3-1-1)는 앞서와 같이 발전설비가 축전지계통보다 어느 정도 전압이 낮은지를 검출하는 작용을 수행한다. 그 결과 예를 들어 24V 충전이 필요한 전압에서 22V 이상 24V의 범위에 들었다면(이하 이를 1단계라고 정의한다) 스위프 레인지 제어기(3-1-2)는 제1단계 스위치(S2)의 구동이 가능한 범위로 출력을 발생하고 이에 따라 스위치는 접점 (S1)과 접점(S2)의 사이를 교호로 전환하며, 그 전환된 작용으로서 제1단계 승압커패시터(C1)에 충전된 전하가 접점(S2)로 접촉될 때마다 펌핑작용으로 축전지계통(2)에 공급되는 것이다.

[0064] 제4전력승압부(3-2d)를 커패시터 (C1)부터 (Cn)까지 12개 직렬로 구성한 경우를 가정하여 좀 더 구체적으로 설명하자면, 발전설비의 전압이 24V 이상으로 정상적인 전압 즉 축전지계통보다 높은 전압이 걸린 경우는 스위치의 접점이 (S1)에 접촉되어 있으므로, 승압커패시터(C1)의 양측단은 24V/12개로서 2V 이상의 충전이 이루어진다. 이때 발전전압이 22V로 되면 스위프 레인지 제어기(3-1-2)가 접점 (S1)에서 (S2)로 전환하게 되는데, 그 전환시에 승압커패시터(C1)에 충전되었던 2V가 발전전압(1)과 직렬로 되어서 결국은 22V+2V=24V로 축전지계통에 공급됨으로써 발전(1)전압보다도 높게 축전지계통(2)에 전력을 공급할 수 있게 되는 것이며, 이러한 전환이 (S1)과 (S2)를 고속으로 왕복함으로써 (S2)로 접촉될 때마다 축전지계통에 전력을 공급할 수 있게 되는 것이다. 그러나 앞서 도 8에서 원리적으로 설명했듯이 도 15에서 (C1, C2, ... Cn) 범위까지 스위칭 전환 하더라도 실제로는 축전지계통의 전압을 초과하지 않으므로 여기에서의 스위칭 레인지는 충방전의 경로를 개설하는 것이라고 이해하는 것이 좋다.

[0065] 커패시터 (Ccom)은 가장 하단의 스위치 (Sg1)에 이르렀을 때의 그 양측단 발전전압 충전 전위를 그 다음 행정에서 전체적으로 직렬로 연결된 커패시터(C1, C2, ... Cn)에 균등하게 충전시키도록 방전하는 목적의 커패시터이다. 그 작용은 (Sg1)이 접촉되어 (Cn)에 충전된 전하를 축전지계통(2)에 공급하고 난 직후 (Sg1)과 (Sg2)를 개방하고 이어서 (DS1)과 (DS2)를 도통함으로써 (Ccom)에 충전된 전하가 (DS1)→ (C1, C2,... Cn)→ (DS2)의 경로로 방전되도록 하여서 전체적인 커패시터(C1, C2,... Cn)의 용량에 따라 (Ccom)의 전하가 균등 분배되도록 하는 것으로, 이러한 방전경로는 (Ccom)의 전하를 각 커패시터(C1, C2,... Cn)에 1/n로서 세분 충전하는 작용을 할 뿐만 아니라 (Ccom)이 발전전압과 같을 때 커패시터(C1, C2,... Cn)의 충전 경로가 성립될 수 없음을 방지하는 작용을 수행하는 것이기도 하다. 이에 따라 (Ccom)이 방전된 이후 다시금 스윙하는 (S2,... Sn, Sg)까지의 접점 전환은 모두 축전지계통(2)에 펌핑으로 승압 공급하는 작용으로 되는 것이다.

[0066] 각 커패시터의 양 측단에 제너다이오드(혹은 저항 브리지)를 연결할 경우 그 각 커패시터마다의 전압분배를 일정하게 할 수 있으나, 그렇지 않고 직렬로 연결된 각 커패시터의 용량을 같게 하였을 경우에도 상당 범위 내에서 균일한 전압의 분배가 가능하게 되며, 여기에서 각 커패시터에 전압을 균일하게 분배한다는 의미는 도 8(플로팅 접지의 펌핑작용)과 도 14(공통접지의 펌핑작용)의 실시 일례가 발전설비(1) 전압의 n배로서 펌핑작용을 함에 비하여 도 15는 1/n배로 펌핑 작용을 함을 나타내는 것이며, 이는 결국 축전지계통에 공급되는 리플을 최소화 할 수 있게 되는 것이다.

[0067] 도 16은 도 14의 제3전력승압부(3-2c) 실시예와 도 15의 제4전력승압부(3-2d) 실시예를 혼합하여서 1/n의 미세한 전압 승압으로부터 n배에 이르는 고전압 승압까지를 직선에 가깝게 변화되도록 한 제4 예인 블록다이아그램이다.

[0068] 구체적으로 도 16은, 발전설비(1)와 축전지계통(2)의 사이에 연결되는 승압부(3);를 구비하면서, 상기 승압부(3);는, 『상기 발전설비(1)의 출력 전력을 복수의 스위치(SH1...SHn, SL1...SLn, SC1...SCn) 전환에 의한 스위프 범위로 접속 제어하는 제3미약전력감지제어부(3-1c);와, 상기 복수의 스위치(SH1...SHn, SL1...SLn, SC1...SCn)에 연결되는 복수의 커패시터(C1...Cn)를 구비하고, 상기 복수의 스위치(SH1...SHn, SL1...SLn, SC1...SCn)가 전환접속 제어하는데 따라 상기 복수의 커패시터(C1...Cn)가 병렬충전 및 직렬방전 될 수 있도록 결합하여서, 상기 제3미약전력감지제어부(3-1c)가 상기 복수의 스위치(SH1...SHn, SL1...SLn, SC1...SCn)를 스위프 범위로 접속 제어함에 따른 충전 및 방전 커패시터(C1...Cn)의 연동수량 변화로서 승압이 조절되는 제3전력승압부(3-2c);』 및 「상기 발전설비(1)의 출력 전력을 복수의 스위치(S1...Sn, Sg1, DS1, DS2, Sg2)로 전환 접속 제어하는 제4미약전력감지제어부(3-1d);와, 상기 복수의 스위치(S1...Sn, Sg1)의 일측단을 직렬로 접속된 복수의 커패시터(C1...Cn)의 각 단자에 연결하고, 상기 복수의 스위치(S1...Sn, Sg1)의 다른 일측단을 상기 발전설비(1)에 연결하여서, 상기 제4미약전력감지제어부(3-1d)가 상기 복수의 스위치(S1...Sn, Sg1)를 스위프 범위로 접속 제어함에 따른 충전 및 방전 커패시터(C1...Cn)의 직렬연동 수량 변화로서 승압이 조절되며, 또한 부

가된 커패시터(Ccom)와 스위치(DS1, DS2, Sg2)의 제어로서 충방전 경로를 성립하는 제4전력승압부(3-2d);」를 구비하고, 「상기 제3미약전력감지제어부(3-1c)에 연동되는 제3전력승압부(3-2c)와 제4미약전력감지제어부(3-1d)에 연동되는 제4전력승압부(3-2d)를 직렬로 결합 또는 선택적 택일 작동하도록 구성된 제5전력승압부(3-2e);」로 연결하여서」 상기 축전지계통(2)의 충전전력에 달하도록 승압하는 구성;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0069] 앞서와 다른 혼합적 작용에만 간략히 설명하면, 도 16에서 (Sg3)를 개방하고 (Sg4)를 도통 및 제3전력승압부(3c) 작동을 정지로 둔 상태에서 발전전압이 1/n만큼 낮아지면 앞서 도 15와 같은 원리로 제4전력승압부(3-2d)가 작동하게 되며, 이때 (3-2d)로부터 출력되는 전력은 (Sg4)→(SL1)→(SC1)→(SH2)→(SH1)의 경로로 공급되거나, (Sg4)→(SL1)→(C1)의 경로로 공급된다.

[0070] 만약 제4전력승압부(3-2d)의 능력을 초과할 필요가 있도록 발전전압이 낮아 졌다면 앞서 도 14와 같은 제3전력승압부(3-2c)의 원리를 작동시키는데, 이때는 (Sg4)를 개방하고, (Sg3)를 도통하여서 작용을 수행한다.

[0071] 여기에서 만약 제4전력승압부(3-2d)의 능력을 초과할 필요성이 있으면서도 급격한 배전압 충격을 최소화 하고자 할 경우에는 (Sg3)를 개방하고 (Sg4)를 도통한 후 앞서 도 14의 제3전력승압부(3-2c) 작동과 도 15의 제4전력승압부(3-2d)의 작동을 동시에 적용하는 것이다. 이에 따라 1/n배→n배→n+(1/n)...→2n+(1/n) 등으로 직선적인 펌핑 전압변화가 가능토록 되는 것이며, 따라서 축전지계통(2)에 공급되는 전압은 광범위하게 승압되면서도 그 리플이 최소화 된다.

[0072] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시인 제5 예를 도시한 블록다이어그램으로서, 복수의 출력단자를 구비한 발전설비(1)와 통상적인 축전지계통(2)의 사이에 연결되는 승압부(3);를 구비하면서, 상기 승압부(3);는, 상기 발전설비(1)의 출력전력을, 복수의 스위치(Ss 1-1...Ss n-1, Sp 1-1...Sp n-1) 중 하나 이상으로 전환접속 하는 제6미약전력감지제어부(3-1f); 상기 제6미약전력감지제어부(3-1f)로서 전환접속 되는 상기 복수의 스위치(Ss 1-1...Ss n-1, Sp 1-1...Sp n-1) 중 하나 이상의 점진 전환에 따라 상기 발전설비(1)의 기전력이 승압되도록 출력단자를 변경결선 하는 제6전력승압부(3-2f);로 이루어져서, 축전지계통(2)보다 발전설비(1)의 출력 전위가 낮을 때 발전설비(1)의 결선이 승압되도록 자동으로 변경하는 구성을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0073] 도 17에서 발전설비(1)는 앞서 실시예로 도시한 것과는 다르게 예를 들어 태양전지의 경우 출력단자로서 각 셀(Cell 1, Cell 2, Cell 3, ... Cell n)을 병렬접속하거나 직렬접속 할 수 있도록 구성되며, 이러한 구성은 제6전력승압부(3-2f)의 각 스위치에 연결되어서 스위치 점진 전환에 따라 직렬로 발전(1) 전압을 얻도록 하거나 병렬로 발전(1) 전압이 얻어진다.

[0074] 즉 제6전력승압부(3-2f)의 스위치 (Sp 1-1, Sp 1-2)와 (Sp 2-1, Sp 2-2)와 (Sp n-1, Sp n-2)는 (+)전원과 (-)전원에 각각 할당 접속되어서 그 스위치가 도통된 경우 발전설비(1)의 셀(1, 2, 3, n) 전압이 병렬로 축전지계통(2)에 공급되도록 하는 것이고, 스위치 (Ss 1-1, Ss 1-2)와 (Ss 2-1, Ss 2-2)와 (Ss n-1, Ss n-2)는 (+)전원과 (-)전원에 각각 할당 접속되어서 그 스위치가 도통된 경우 발전설비(1)의 셀(1, 2, 3, n) 전압이 직렬로 축전지계통(2)에 공급되도록 하는 것이다. 여기에서 단일 스위치 쌍들은 서로 교호로 택일 작동되는 것으로, 예컨대 (Ss 1-1, Ss 1-2)가 도통되면 (Sp 1-1, Sp 1-2)는 개방된다.

[0075] 정상적인 기전력에서는 발전설비(1)의 각 셀을 병렬로 접속하면 축전지계통(2)의 충전전압에 달한다고 가정한다면 후 도 17의 작용을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0076] 정상적인 기전력인 평상시에는 스위치 (Sp 1-1, Sp 1-2)와 (Sp 2-1, Sp 2-2)와 (Sp n-1, Sp n-2)을 모두 도통하며, 이때는 모든 셀(Cell 1, Cell 2, Cell 3, ... Cell n)이 병렬로 접속되어 각 셀로부터 얻어지는 전압 예컨대 12V의 전압이 축전지계통(2)에 12V로 공급되고 이에 따라 12V 축전지계통(2)은 정상적인 충전작용을 수행한다.

[0077] 만약, 예컨대 태양빛이 약화되어 각 셀이 12V보다 낮은 전압으로 출력한다면 제6미약전력감지제어부(3-1f)는 그 전압의 차이를 검출하여 스위프 레인지 제어기(3-1-2)가 스위칭 범위를 설정토록 한다. 즉 각 셀의 발전전압이 10V라면 (Ss 1-1, Ss 1-2)와 (Sp 1-1, Sp 1-2)까지만 전환 구동하고, 각 셀의 발전전압이 6V라면 그 (Ss 1-1, Ss 1-2)와 (Sp 1-1, Sp 1-2)의 전환에 (Ss 2-1, Ss 2-2)와 (Sp 2-1, Sp 2-2)의 전환도 추가하여 작동시키도록 검출결과에 따른 스위치 전환의 범위를 설정토록 하는 것이다.

[0078] 이에 따라 발전전압이 10V로 된 경우는 셀(2, 3, n)의 병렬접속에 셀(1)이 직렬로 추가 승압 접속되어 전체적으로 전압은 10V+10V=20V가 됨을 알 수 있을 것이며, 또한 발전전압이 6V로 된 경우는 셀(3, n)의 병렬접속에 셀(1, 2)이 직렬로 추가 승압 접속되어 전체적으로 전압은 6V+6V+6V=18V가 됨을 알 수 있을 것이다. 이러한 승압

작용으로서 축전지계통(2)에 공급되는 전압은 항상 12V 이상에 달함을 알 수 있을 것이며, 여기에서 12V를 초과하는 초과전압은 앞서 도 3, 4에서 자동전압조정기(2-2)가 억제함은 물론이다. 한편 스위치의 전환 범위 설정시에는 적절한 전압 이하로 떨어질 때만 스위치를 전환하도록 하는 마진범위(Margin Range)도 설정할 수 있고, 또한 그 전환에도 일정한 시간동안 고정적으로 전환되어 있거나 앞서 적충기의 펌핑 작용과 같이 단일 또는 복수의 셀이 고속으로 전환 접속하도록 할 수도 있다.

[0079] 본 발명에는 도시 생략되었으나, 모든 회로에는 축전지계통(2)과 연결되는 출력단에 초크코일 등 인덕터를 삽입하여 스위치 전환 때 커패시터로부터 공급되는 충격전류를 최소화 하는 수단을 부가할 수도 있으며, 이를 통하여 더 한층 리플감쇄 및 안전을 기할 수 있다. 또한 각 회로의 연결점에는 역방향 저지 다이오드(3-3 등)를 삽입할 수도 있다.

[0080] 도 17의 구성에서 미약전력감지제어부로서 가변 접속토록 하는 직 병렬 접속제어는 정상적인 기전력에서 대폭 증가되는 초과전압을 방지하면서 미약한 전력도 놓치지 않고 축전지계통(2)에 재생에너지로 저장하여 활용토록 하는 효과가 있는 것이다. 한편 도 17의 구성은 교류 발전기의 직 병렬 접속제어에도 활용될 수 있음은 이 분야 당업자라면 당연히 알 수 있을 것이다.

[0081] 본 발명 명세서의 용어를 정리하면 다음과 같다.

[0082] 재생에너지를 전기에너지로 변환하는 발전설비(1)라 함은 엔진 등 인위적인 에너지 공급이 아니라 자연력 등 불규칙한 에너지를 활용하여 전기에너지를 생성하는 발전설비를 총칭하는 용어이다.

[0083] 발전설비(1)의 전력이 미약한 상태를 감지한다 함은 앞서 설명한 바와 같이 발전설비(1)와 축전지계통(2)의 전압차이(축전지의 전압을 측정하는 것도 포함한다)를 측정된 결과로 감지하는 수단뿐만 아니라, 경우에 따라서는 별도의 기준전압과 발전설비(1)의 전압 차이를 측정하는 방법으로서 발전설비(1)의 전압만 검출하여서 그 전압이 낮을 때를 미약전압이라고 판단할 수 있다. 나아가 전력이 미약함을 감지한다는 것은 곧 충전전류를 감지하여 미약한지 여부를 판단하는 것과 같은 의미로 본다.

[0084] 복수의 스위치를 전환 제어한다 함은 앞서 설명한 바와 같이 스위프 레인지로 설정한 범위만큼 순차 스위치를 전환하는 수단뿐만 아니라 회로가 단락 내지 개방되지 않는 범위 내에서 중간에 위치한 승압커패시터에 상당하는 스위치를 임의로 전환 접속할 수도 있으며, 또한 계속 커패시터를 직렬로 쌓아간다 하더라도 실제로는 커패시터가 과전류에서 저항체로 작용하므로 이를 이용하여 특정한 범위 지정 없이 처음부터 끝까지 스위치를 스윙으로 접속 전환시킬 수도 있는 것이다. 따라서 본 발명에서는 이들 중 취사선택적으로 어느 하나 또는 그 이상을 포함한다는 의미로 명세서를 기재하였다.

[0085] 본 발명에서 펌핑이라 함은 앞서 설명과 같이 발전설비(1)에 추가되는 커패시터의 등가적인 직렬 연결 순간에 그 전압의 차이만큼 축전지계통에 전류가 흘러들어가는 펌프(pump)작용을 묘사한 용어이다.

[0086] 본 발명에서 승압의 범위가 제어된다 함은 발전설비(1)로부터의 전력에 대한 전압 또는 전류의 양적 크기가 제어됨을 말한다.

[0087] 상기 설명한 본 발명의 실시일례는 본 발명의 기술적 사상을 포함하면서 구성될 수 있는 많은 실시예 중 하나에 불과할 뿐으로, 예컨대 도 17의 구성은 유도발전기의 권선을 직렬 및 병렬로 조합하여서 승압내지 감압하는 구성으로도 활용될 수 있다. 특히 구체적 회로는 종래의 기술 상식을 이용한다는 전제로 도면상 자세히 도식하지 않은 것으로 보듯이, 도시 설명되지 않은 구성은 특정한 형상 내지 재료로 한정되지 않는 이 분야 주지관용 내지 통상적인 수준의 세부구성이나 부재를 포괄한다.

### 산업이용 가능성

[0088] 본 발명은 풍력, 파력, 조력, 태양광은 물론, 요동특성을 이용하는 휴대폰, 차량, 선박의 충전 기능 등 기전력이 일정하지 않은 모든 발전설비의 충전제어 내지 부하제어에 방법 또는 장치 기술로서 발명의 동기를 유발하면서 또한 제품으로서 기존 축전지충전계통에 직접 활용되게 하는 산업적 유용성이 있다.

### 도면의 간단한 설명

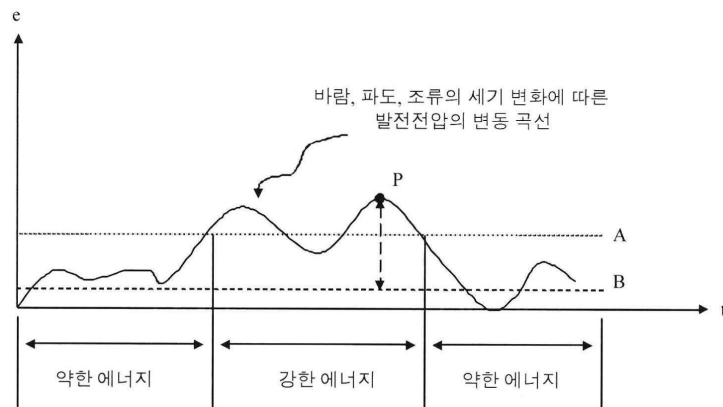
[0089] 도 1 및 도 2는 재생에너지 발전설비에서 에너지가 변화하는 모습을 묘사한 도면

[0090] 도 3 및 도 4는 종래의 축전지충전계통을 도시한 블록다이어그램

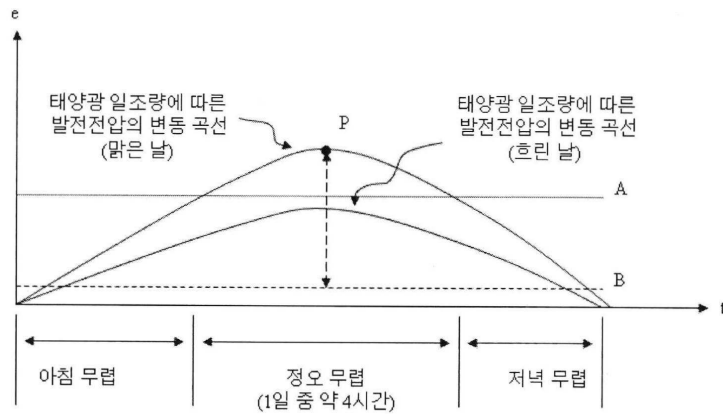
- [0091] 도 5는 본 발명의 개념을 총괄적으로 나타낸 블록다이어그램
- [0092] 도 6 및 도 7은 본 발명의 실시 일례를 나타낸 블록다이어그램
- [0093] 도 8은 본 발명의 다른 실시 일례를 나타낸 블록다이어그램
- [0094] 도 9 내지 도 13은 도 8의 스위치 구성을 나타낸 다양한 회로도
- [0095] 도 14 내지 도 17은 본 발명의 또 다른 실시 일례를 각각 도시한 블록다이어그램

**도면**

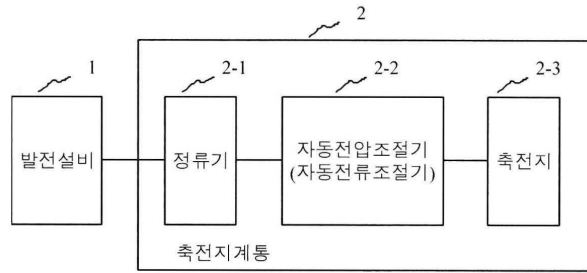
**도면1**



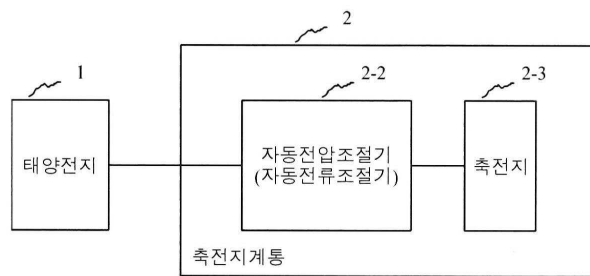
**도면2**



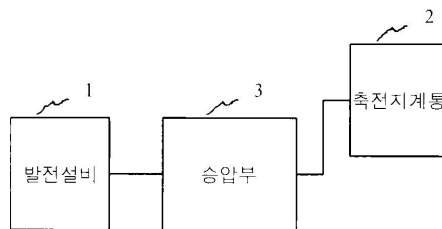
도면3



도면4

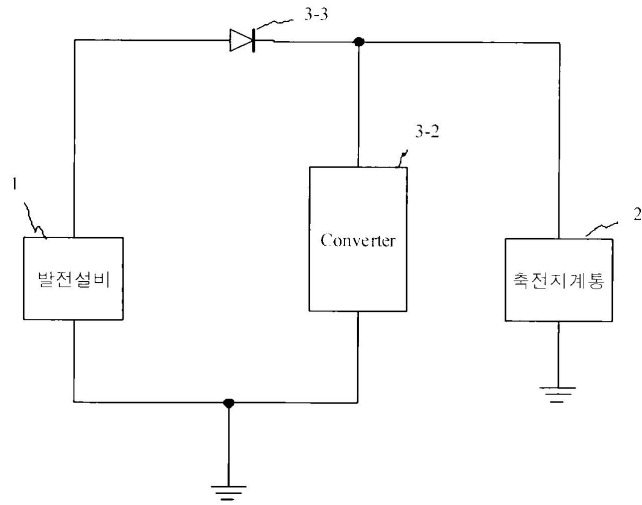


도면5

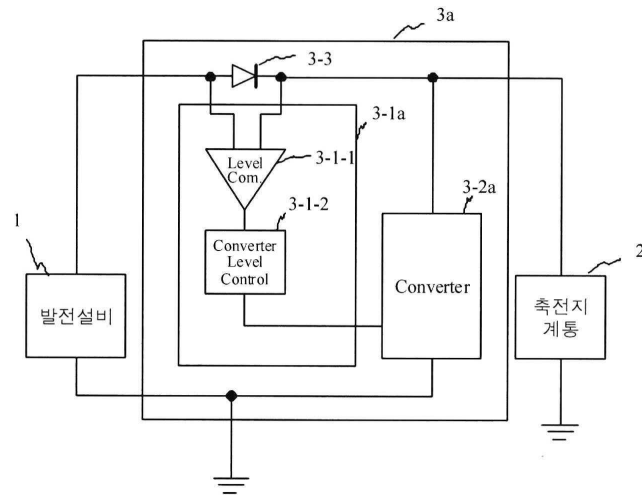




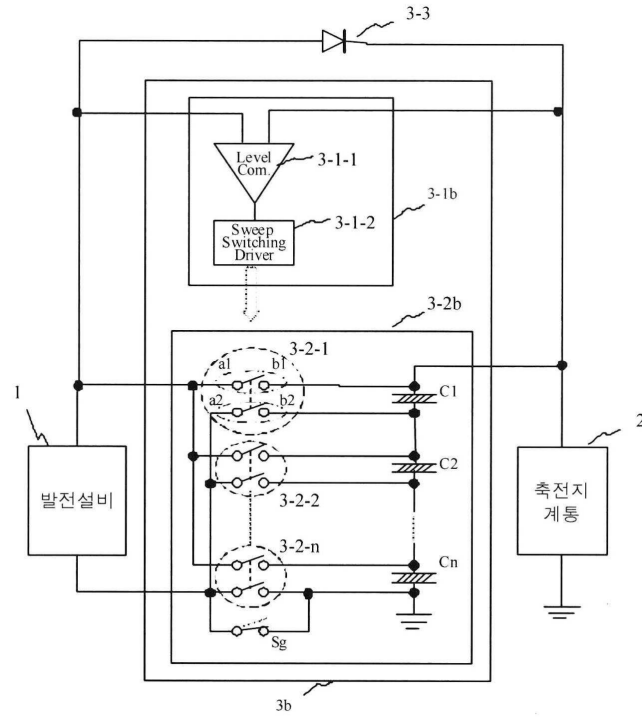
도면6



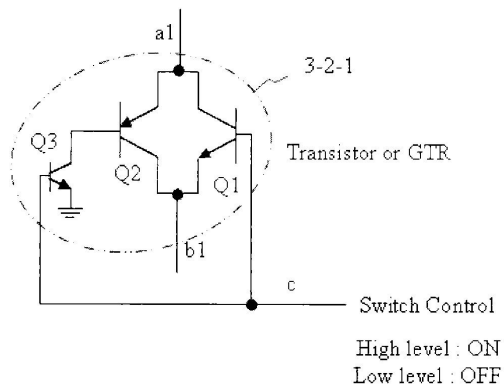
도면7



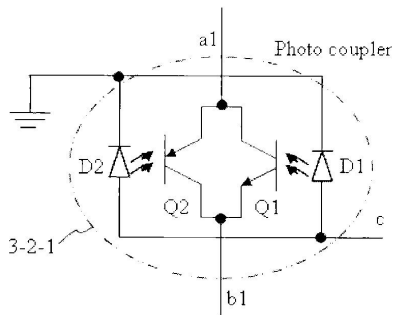
도면8



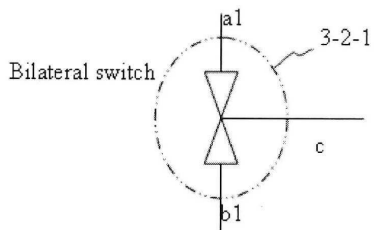
도면9



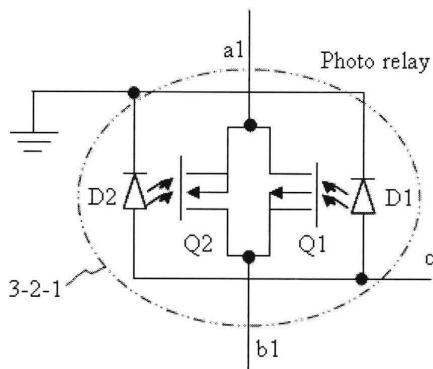
도면10



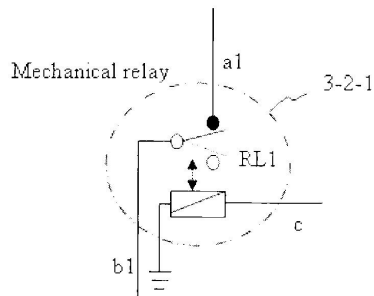
도면11



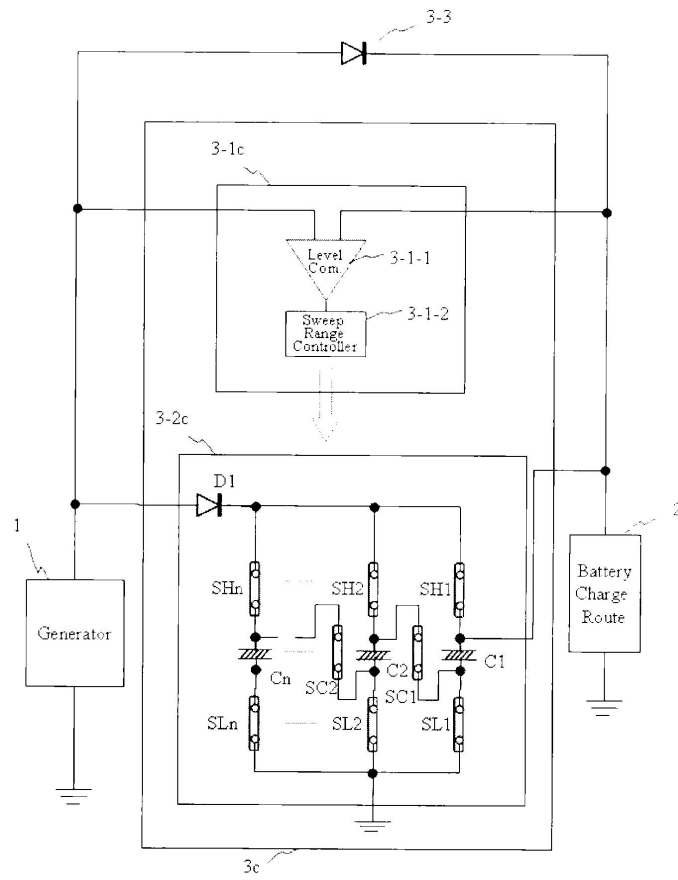
도면12



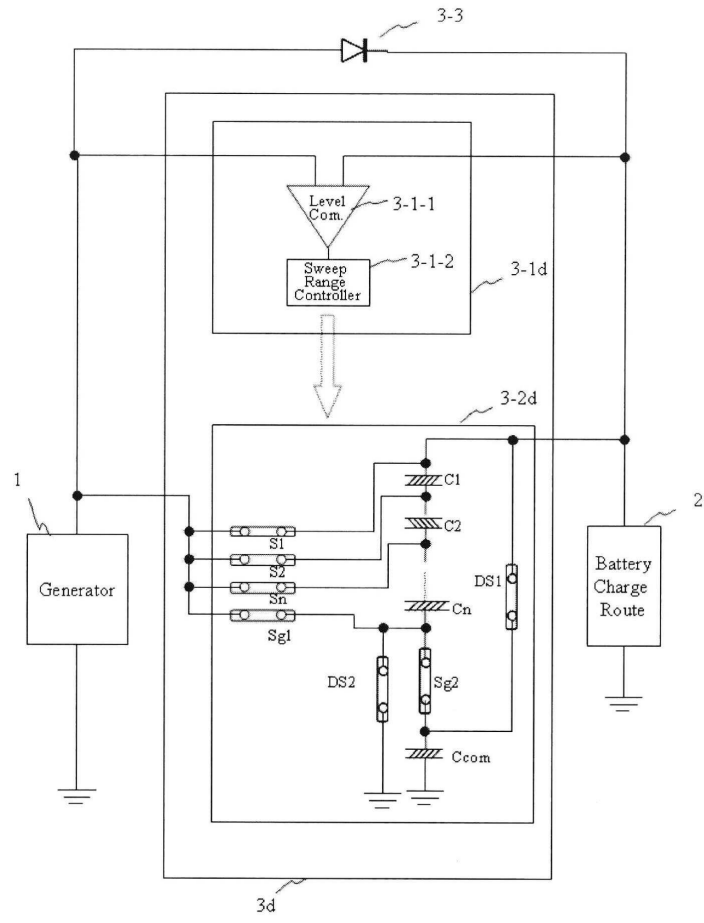
도면13



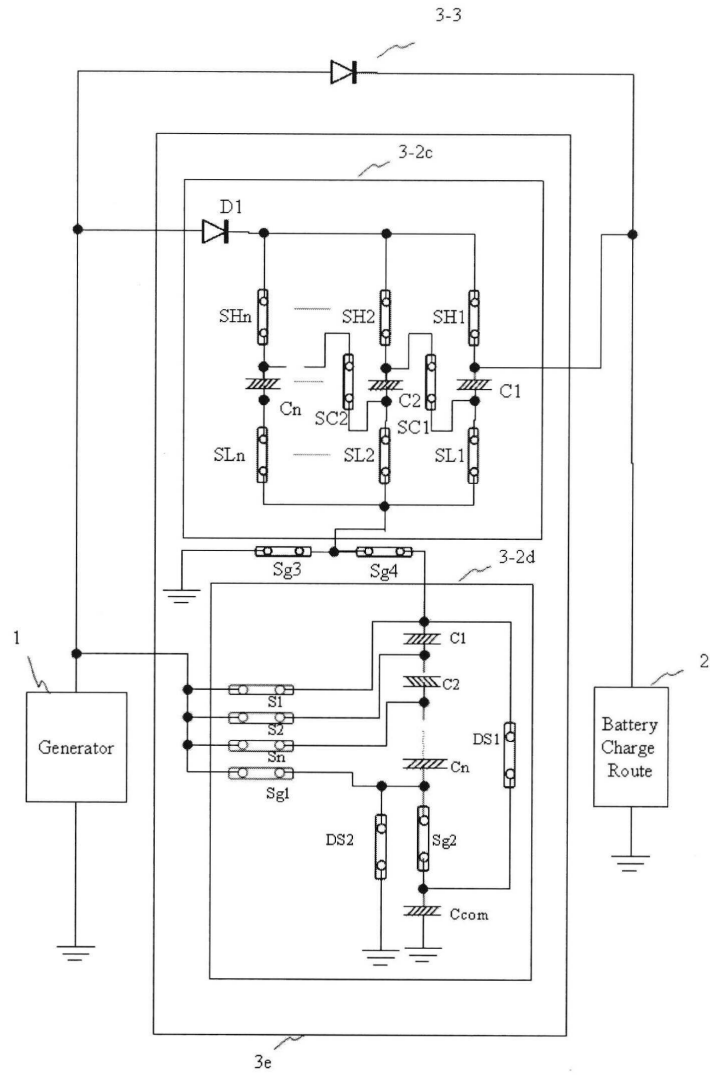
도면14



도면15



도면16



도면17

