



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2016-0039896  
(43) 공개일자 2016년04월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B63J 99/00 (2009.01) H02J 11/00 (2006.01)  
H02J 7/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0133189  
(22) 출원일자 2014년10월02일  
심사청구일자 2014년10월02일

(71) 출원인  
대우조선해양 주식회사  
서울특별시 중구 남대문로 125 (다동)  
(72) 발명자  
정호영  
경남 거제시 아주로 100-11, 207동 301호 (아주동, 덕산아내프리미엄2차)  
조세호  
경남 거제시 해명로 52, 105동 1401호 (수월동, 거제자이아파트)  
(74) 대리인  
특허법인에이아이피

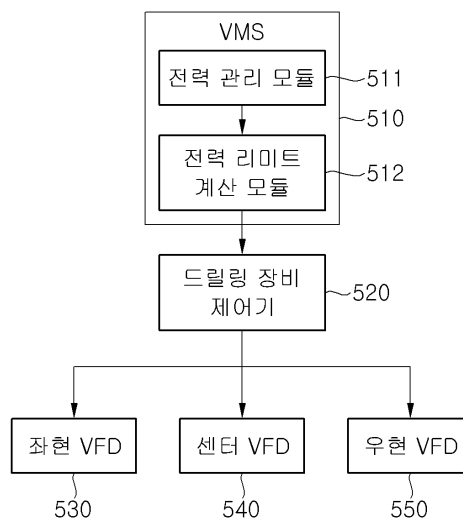
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **해양플랜트의 전력 제어 장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 VMS(vessel monitoring and control system)가 회생 전력을 고려하여 전력 리미트(limit)를 계산하여 DCS로 전송하는 해양플랜트의 전력을 제어하는 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 해양플랜트의 전력 제어 장치에 있어서, 상기 해양플랜트의 현재 생산 전력, 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 이용하여 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하는 VMS; 및 상기 VMS로부터 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 수신하고, 작업자로부터 상기 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받아, 상기 수신된 전력 리미트 및 상기 입력된 명령에 따라 전력 제한 신호를 VFD로 전송하는 드릴링 장비 제어기를 포함하고, 상기 전력 저장부는 상기 복수의 모터들에서 발생된 회생전력을 저장하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치가 제공된다.

**대표도** - 도5



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

해양플랜트의 전력 제어 장치에 있어서,

상기 해양플랜트의 현재 생산 전력, 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 이용하여 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하는 VMS; 및

상기 VMS로부터 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 수신하고, 작업자로부터 상기 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받아, 상기 수신된 전력 리미트 및 상기 입력된 명령에 따라 전력 제한 신호를 VFD로 전송하는 드릴링 장비 제어기를 포함하고,

상기 전력 저장부는 상기 복수의 모터들에서 발생된 회생전력을 저장하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 드릴링 장비 제어기는 상기 명령을 수행하기 위해서는 상기 복수의 모터들 중 적어도 하나의 모터가 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하는 소비 전력이 필요한 경우에 상기 VFD로 전력 제한 신호를 전송하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 VFD는 상기 전력 제한 신호를 수신하면 상기 적어도 하나의 모터의 소비 전력이 상기 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하지 못하도록 상기 적어도 하나의 모터를 제어하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 VMS는 스위치 보드로부터 상기 현재 생산 전력을 수신하고 상기 VFD로부터 상기 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 상기 현재 소비 전력을 수신하여, 상기 현재 생산 전력, 상기 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 상기 현재 소비 전력을 이용하여 사용가능한 전력을 계산하는 전력 관리 모듈을 포함하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

#### 청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 VMS는 상기 VFD로부터 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비전력을 수신하고,

상기 VMS는 상기 사용가능한 전력 및 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 계산하여 상기 드릴링 장비 제어기로 전송하는 전력 리미트 계산 모듈을 더 포함하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 전력 저장부는 울트라 캐패시터인, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 드릴링 장비 제어기는 드로워크스 제어기인, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**청구항 8**

해양플랜트의 전력 제어 방법에 있어서,

VMS가 상기 해양 플랜트의 현재 생산 전력, 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 이용하여 사용 가능한 전력을 계산하는 단계;

상기 VMS는 상기 사용가능한 전력 및 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하여 드릴링 장비 제어기로 전송하는 단계;

상기 드릴링 장비 제어기가 작업자로부터 상기 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받는 단계; 및

상기 드릴링 장비 제어기가 상기 전력 리미트 및 상기 입력된 명령에 따라 전력 제한 신호를 VFD로 전송하는 단계를 포함하고,

상기 전력 저장부는 상기 복수의 모터들에서 발생하는 회생전력을 저장하는 해양플랜트의 전력 제어 방법.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,

상기 드릴링 장비 제어기는 상기 명령을 수행하기 위해서는 상기 복수의 모터들 중 적어도 하나의 모터가 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하는 소비 전력이 필요한 경우에 상기 VFD로 전력 제한 신호를 전송하는, 해양플랜트의 전력 제어 방법.

**청구항 10**

청구항 9에 있어서,

상기 VFD가 상기 전력 제한 신호를 수신하는 단계; 및

상기 VFD가 상기 적어도 하나의 모터의 소비 전력이 상기 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하지 못하도록 상기 적어도 하나의 모터를 제어하는 단계를 더 포함하는 해양플랜트의 전력 제어 방법.

**청구항 11**

청구항 8에 있어서,

상기 VMS가 스위치 보드로부터 상기 현재 생산 전력을 수신하는 단계; 및

상기 VMS가 상기 VFD로부터 상기 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 상기 현재 소비 전력을 수신하는 단계를 더 포함하는 해양플랜트의 전력 제어 방법.

**청구항 12**

청구항 8에 있어서,

상기 전력 저장부는 울트라 캐패시터인, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**청구항 13**

청구항 8에 있어서,

상기 드릴링 장비 제어기는 드로워크스 제어기인, 해양플랜트의 전력 제어 방법.

**청구항 14**

해양플랜트의 전력 제어 장치에 있어서,

상기 해양플랜트의 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 생산 전력, 좌현, 센터 및 우현 각각의 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 상기 좌현, 상기 센터 및 상기 우현 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 드릴링 장비의 복수의

모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하는 VMS; 및

상기 VMS로부터 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 수신하여, 상기 수신된 전력 리미트에 따라 전력 제한 신호를 좌현 VFD, 센터 VFD 및 우현 VFD 중 적어도 하나로 전송하는 드릴링 장비 제어기를 포함하는 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**청구항 15**

청구항 14에 있어서,

상기 드릴링 장비 제어기는 작업자로부터 상기 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받아, 상기 명령을 수행하기 위해서는 상기 복수의 모터들 중 적어도 하나의 모터가 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하는 소비 전력이 필요한 경우에 상기 좌현 VFD, 상기 센터 VFD 및 상기 우현 VFD 중 상기 적어도 하나의 모터가 연결된 VFD로 전력 제한 신호를 전송하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**청구항 16**

청구항 14에 있어서,

상기 VMS는 좌현 스위치 보드로부터 좌현의 현재 생산 전력을 수신하고, 센터 스위치 보드로부터 센터의 현재 생산 전력을 수신하고, 우현 스위치 보드로부터 우현의 현재 생산 전력을 수신하고, 상기 좌현 VFD로부터 좌현의 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 좌현의 현재 소비 전력을 수신하고, 상기 센터 VFD로부터 센터의 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 센터의 현재 소비 전력을 수신하고, 상기 우현 VFD로부터 우현의 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 우현의 현재 소비 전력을 수신하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**청구항 17**

청구항 14에 있어서,

상기 VMS는 상기 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 생산 전력, 좌현, 센터 및 우현 각각의 전력 저장부에 저장된 회생전력, 및 상기 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 상기 좌현, 상기 센터 및 상기 우현 각각의 사용가능한 전력을 계산하는 전력 관리 모듈을 포함하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**청구항 18**

청구항 17에 있어서,

상기 VMS는 상기 좌현 VFD, 상기 센터 VFD 및 상기 우현 VFD 각각으로부터 상기 좌현 VFD, 상기 센터 VFD 및 상기 우현 VFD 각각에 연결된 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비전력을 수신하고,

상기 VMS는 상기 좌현, 상기 센터 및 상기 우현 각각의 사용가능한 전력 및 상기 좌현, 상기 센터 및 상기 우현 각각에 연결된 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 계산하여 상기 드릴링 장비 제어기로 전송하는 전력 리미트 계산 모듈을 더 포함하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**청구항 19**

청구항 14에 있어서,

상기 전력 저장부는 울트라 캐패시터인, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**청구항 20**

청구항 19에 있어서,

상기 드릴링 장비 제어기는 드로워크스 제어기인, 해양플랜트의 전력 제어 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

본 발명은 해양플랜트의 전력 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, VMS(vessel monitoring and

[0001]

control system)가 회생 전력을 고려하여 전력 리미트(limit)를 계산하여 DCS로 전송하는 해양플랜트의 전력을 제어하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 국제적인 급격한 산업화 현상과 공업이 발전함에 따라 석유와 같은 자원의 사용량은 점차 증가하고 있으며, 이에 따라 오일의 안정적인 생산과 공급이 전 지구적인 차원에서 대단히 중요한 문제로 떠오르고 있다.
- [0003] 이러한 이유로 최근에는 지금까지 경제성이 없어 무시되어 왔던 군소의 한계 유전(marginal field)이나 심해 유전의 개발이 경제성을 가지게 되었다. 따라서, 해저 채굴 기술의 발달과 더불어 이러한 유전의 개발에 적합한 시추설비를 구비한 해양 플랜트의 개발이 활발히 진행되고 있다.
- [0004] 해양 플랜트에는 해저의 지하에 존재하는 석유나 가스 등을 시추할 수 있도록 데릭 시스템, 드로워크스(draw works), 탐드라이브, 머드펌프, 시멘트 펌프, 라이저, 드릴 파이프 등의 각종 시추 관련 장비들이 구비되어 있다.
- [0005] 드로워크스는 드릴 파이프의 승강, 케이싱의 삽입 등을 수행하는 장비로서, 드럼 및 모터를 포함한다. 드럼은 모터로부터 동력을 전달받아 와이어로프를 감거나 풀어줌으로써 드릴 파이프의 승강을 조절한다. 모터는 속도 조절이 가능하여 드럼의 속도를 조절할 수 있고, 이에 따라 드릴 파이프의 속도가 조절된다.
- [0006] 탐드라이브는 시추 작업에서 시추 및 파이프 체결을 위한 동력을 제공하는 장비이다.
- [0007] 드릴비트가 땅을 뚫을 때 발생하는 열에 의해 드릴비트가 과열되는 것을 방지하고 윤활작용을 하여 드릴링을 더욱 쉽게 하기 위해서, 드릴 파이프 속으로는 머드를 삽입하고, 이 머드는 드릴비트를 통해 빠져 나가 케이싱과 라이저를 통하여 시추선으로 되돌아 오는데, 머드 펌프는 머드 탱크에 저장되어 있는 시추작업용 머드를 이송시키는 펌핑력을 제공한다.
- [0008] 해양 플랜트에는 근해의 일 지점에 정박하여 시추 작업을 하는 고정식 플랫폼과 3,000m 이상의 심해에서 시추 작업이 가능한 부유식 해양 플랜트가 있다.
- [0009] 부유식 해양 플랜트에는 주 추진장치 또는 컴퓨터에 의한 동적 위치 제어(Dynamic Positioning)를 위한 추진 장치로서 복수 개의 쓰러스터(thruster)가 설치된다. 쓰러스터는 프로펠러의 작용 방향을 바꿀 수 있도록 선저에 설치된 추진기로 보통 항해 또는 예인선 없이 자력으로 운하를 운항하거나 입출항하기 위해 사용된다. 쓰러스터는 쓰러스터에 연결된 쓰러스터 모터로부터 동력을 공급받는다.
- [0010] 먼저, 도 1을 참조하여 종래 기술에 따른 해양플랜트의 전력 공급 시스템에 대해 설명한다. 도 1은 종래 기술에 따른 해양플랜트의 전력 공급 시스템을 나타낸 도면이다. 도 1에는 하나의 발전기와 하나의 VFD(variable frequency drive)가 도시되어 있으나, 해양플랜트에는 복수의 발전기가 설치될 수 있고, 3 개의 VFD가 설치될 수 있다. 3 개의 VFD 각각은 좌현, 센터, 우현에 설치될 수 있다.
- [0011] 도 1에 도시된 바와 같이, 발전기(110)에서 발생된 교류 전력은 A.C 버스로 공급되고, A.C 버스에는 제1 AC/DC 변환기(121), 제2 AC/DC 변환기(122) 및 제3 AC/DC 변환기(123)가 연결되어 있다.
- [0012] 제1 AC/DC 변환기(121)는 A.C 버스로부터 공급받은 교류를 직류로 변환하여 제1 DC 버스(131)로 공급하고, DC/AC 변환기(171)는 제1 DC 버스(131)로부터 공급받은 직류를 교류로 변환하여 제1 쓰러스터 모터(181)로 공급한다.
- [0013] 제2 AC/DC 변환기(122)는 A.C 버스로부터 공급받은 교류를 직류로 변환하여 제2 DC 버스(132)로 공급하고, DC/AC 변환기(172)는 제2 DC 버스(132)로부터 공급받은 직류를 교류로 변환하여 제2 쓰러스터 모터(182)로 공급한다.
- [0014] 그리고, 제3 AC/DC 변환기(123)는 A.C 버스로부터 공급받은 교류를 직류로 변환하여 제3 DC 버스(133)로 공급하고, 제3 DC 버스(133)에는 복수의 DC/AC 변환기들(140 내지 149)이 연결되어 있다. 복수의 DC/AC 변환기들(140 내지 149) 각각은 제3 DC 버스(133)로부터 공급받은 직류를 교류로 변환하여 복수의 드로워크스 모터들(150, 151, 152, 158, 159), 복수의 탐드라이브 모터들(153, 154), 복수의 머드 펌프 모터들(155, 156) 및 시멘트 펌프 모터(157) 중 자신에게 연결된 모터로 공급한다.
- [0015] 다음으로, 도 2를 참조하여 종래 기술에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 장치에 대해 설명한다. 도 2는 종래 기술에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 장치를 나타낸 도면이다.

- [0016] 도 2에 도시된 바와 같이, 종래 기술에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 장치는 VMS(210), 좌현 VFD(220), 센터 VFD(230) 및 우현 VFD(240)를 포함한다.
- [0017] VMS(210)가 발전기의 생산 전력 및 해양플랜트 내의 소비 전력을 비교하여 소비 전력이 생산 전력의 90%를 넘으면 드릴링 장비에 대한 전력 제한 신호를 센터 VFD(230)로 전송한다. 그러면, 센터 VFD(230)는 센터 VFD(230)에 연결된 드릴링 장비들에 대해 전력 제한을 걸어 드릴링 장비들의 소비 전력을 더 이상 증가시키지 않는다. 그리고, 센터 VFD(230)는 VMS(210)로부터 수신한 전력 제한 신호를 좌현 VFD(220), 및 우현 VFD(240)로 전달한다. 그러면, 좌현 VFD(220)는 좌현 VFD(220)에 연결된 드릴링 장비들에 대해 전력 제한을 걸어 드릴링 장비들의 소비 전력을 더 이상 증가시키지 않고, 우현 VFD(240)는 우현 VFD(240)에 연결된 드릴링 장비들에 대해 전력 제한을 걸어 드릴링 장비들의 소비 전력을 더 이상 증가시키지 않는다. 그리고, 추가적으로 발전기를 돌려 생산 전력을 늘리고, 생산 전력이 늘어나면 전력 제한을 해제한다.
- [0018] 종래 기술은 쓰러스터에 우선 순위를 두어 소비 전력이 생산 전력의 90%를 넘으면 드릴링 장비들이 소비 전력을 더 이상 늘릴 수 없도록 하고, 남은 10%의 전력은 쓰러스터를 위해 남겨두는 것이다. 그런데, 드로워크스의 모터들 및 탭드라이브의 모터들은 운전의 특성상 소비 전력이 급변한다. 따라서, 종래 기술에 따르면 드릴링 장비의 소비 전력이 순간적으로 커지는 일시적 전력 부족 상황에서도 전력 제한이 걸려서, 드릴링 작업 중 수시로 전력 제한이 걸리는 문제점이 있다. 특히, 10%의 전력이 남아 있음에도 불구하고, 드릴링 장비들에 대해 전력 제한이 걸려 전력을 효율적으로 사용하지 못한다는 문제점이 있다. 그리고, 유휴 상태이던 발전기가 작동되어 전력을 생산하는 상태가 되는에는 시간이 소요되므로, 추가 발전기가 전력이 생산할 때는 이미 드릴링 장비의 소비 전력이 감소된 상태일 수 있다. 따라서, 불필요하게 추가 발전기가 동작하게 되는 문제점도 있다.
- [0019] 다시 도 1을 참조하면, 드로워크스의 모터들 및 탭드라이브의 모터들은 드릴 파이프 등의 시추 장비를 올리고 내리는 동작을 반복해야 하므로, 정격으로 회전하다가 회전을 갑자기 멈추거나 반대방향으로 회전하는 등 제동이 자주 발생하는 운전 특징이 있고, 쓰러스터 모터들도 동적 위치 제어를 위해 정격으로 회전하다가 회전을 갑자기 멈추거나 반대방향으로 회전하는 등 제동이 자주 발생하는 운전 특징이 있다. 그런데, 모터에서 제동이 발생하는 경우에는 회생 전력이 발생한다. 또한, 쓰러스터가 외란에 의해 회전되는 경우도 쓰러스터 모터에서 회생 전력이 발생한다.
- [0020] 드로워크스의 모터, 탭드라이브의 모터, 또는 쓰러스터 모터에서 회생 전력이 발생하게 되면, 드로워크스의 모터, 탭드라이브의 모터, 또는 쓰러스터 모터가 연결되어 있는 DC 버스의 전압이 상승하게 되고, DC 버스가 수용할 수 있는 한도를 넘어서 전압이 상승하면, DC 버스가 트립(trip)된다.
- [0021] 따라서, 종래 기술에 따르면, 저항(resistor)(161 내지 166)을 설치하여 회생 전력을 열로써 소모시켜 DC 버스의 트립 현상을 방지한다. 따라서, 종래 기술에 따르면, 회생 전력을 저항에서 소모시킴으로써 에너지를 낭비하는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0022] (특허문헌 0001) 선행기술 : 일본 공개 번호 2006-117179호(2006.05.11 공개)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0023] 본 발명의 목적은 드릴링 장비들로 충분한 전력을 공급하여 드릴링 작업이 안정적으로 이루어질 수 있고, 전력을 효율적으로 사용할 수 있는 해양플랜트의 전력 제어 장치 및 방법을 제공하는 것이다.
- [0024] 그리고, 본 발명의 목적은 회생 전력을 효율적으로 사용할 수 있고, 소비 전력이 급격히 변하는 드릴링 장비들에게 적절히 전력을 공급할 수 있는 해양플랜트의 전력 제어 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0025] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 해양플랜트의 전력 제어 장치에 있어서, 상기 해양 플랜트의 현재 생산 전력, 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 이용하여 드릴링 장비의 복수의

모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하는 VMS; 및 상기 VMS로부터 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 수신하고, 작업자로부터 상기 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받아, 상기 수신된 전력 리미트 및 상기 입력된 명령에 따라 전력 제한 신호를 VFD로 전송하는 드릴링 장비 제어기를 포함하고, 상기 전력 저장부는 상기 복수의 모터들에서 발생된 회생전력을 저장하는, 해양플랜트의 전력 제어 장치가 제공된다.

- [0026] 특히, 상기 드릴링 장비 제어기는 상기 명령을 수행하기 위해서는 상기 복수의 모터들 중 적어도 하나의 모터가 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하는 소비 전력이 필요한 경우에 상기 VFD로 전력 제한 신호를 전송할 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 VFD는 상기 전력 제한 신호를 수신하면 상기 적어도 하나의 모터의 소비 전력이 상기 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하지 못하도록 상기 적어도 하나의 모터를 제어할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 VMS는 스위치 보드로부터 상기 현재 생산 전력을 수신하고 상기 VFD로부터 상기 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 상기 현재 소비 전력을 수신하여, 상기 현재 생산 전력, 상기 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 상기 현재 소비 전력을 이용하여 사용가능한 전력을 계산하는 전력 관리 모듈을 포함할 수 있다.
- [0029] 또한, 상기 VMS는 상기 VFD로부터 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비전력을 수신하고, 상기 VMS는 상기 사용가능한 전력 및 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 계산하여 상기 드릴링 장비 제어기로 전송하는 전력 리미트 계산 모듈을 더 포함할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 전력 저장부는 울트라 캐패시터일 수 있다.
- [0031] 또한, 상기 드릴링 장비 제어기는 드로워크스 제어기일 수 있다.
- [0032] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 해양플랜트의 전력 제어 방법에 있어서, VMS가 상기 해양 플랜트의 현재 생산 전력, 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 이용하여 사용가능한 전력을 계산하는 단계; 상기 VMS는 상기 사용가능한 전력 및 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하여 드릴링 장비 제어기로 전송하는 단계; 상기 드릴링 장비 제어기가 작업자로부터 상기 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받는 단계; 및 상기 드릴링 장비 제어기가 상기 전력 리미트 및 상기 입력된 명령에 따라 전력 제한 신호를 VFD로 전송하는 단계를 포함하고, 상기 전력 저장부는 상기 복수의 모터들에서 발생되는 회생전력을 저장하는 해양플랜트의 전력 제어 방법이 제공된다.
- [0033] 특히, 상기 드릴링 장비 제어기는 상기 명령을 수행하기 위해서는 상기 복수의 모터들 중 적어도 하나의 모터가 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하는 소비 전력이 필요한 경우에 상기 VFD로 전력 제한 신호를 전송할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 해양플랜트의 전력 제어 방법은 상기 VFD가 상기 전력 제한 신호를 수신하는 단계; 및 상기 VFD가 상기 적어도 하나의 모터의 소비 전력이 상기 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하지 못하도록 상기 적어도 하나의 모터를 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 또한, 상기 해양플랜트의 전력 제어 방법은 상기 VMS가 스위치 보드로부터 상기 현재 생산 전력을 수신하는 단계; 및 상기 VMS가 상기 VFD로부터 상기 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 상기 현재 소비 전력을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 상기 전력 저장부는 울트라 캐패시터일 수 있다.
- [0037] 또한, 상기 드릴링 장비 제어기는 드로워크스 제어기일 수 있다.
- [0038] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 해양플랜트의 전력 제어 장치에 있어서, 상기 해양플랜트의 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 생산 전력, 좌현, 센터 및 우현 각각의 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 상기 좌현, 상기 센터 및 상기 우현 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하는 VMS; 및 상기 VMS로부터 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 수신하여, 상기 수신된 전력 리미트에 따라 전력 제한 신호를 좌현 VFD, 센터 VFD 및 우현 VFD 중 적어도 하나로 전송하는 드릴링 장비 제어기를 포함하는 해양플랜트의 전력 제어 장치가 제공된다.

- [0039] 특히, 상기 드릴링 장비 제어기는 작업자로부터 상기 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받아, 상기 명령을 수행하기 위해서는 상기 복수의 모터들 중 적어도 하나의 모터가 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하는 소비 전력이 필요한 경우에 상기 좌현 VFD, 상기 센터 VFD 및 상기 우현 VFD 중 상기 적어도 하나의 모터가 연결된 VFD로 전력 제한 신호를 전송할 수 있다.
- [0040] 또한, 상기 VMS는 좌현 스위치 보드로부터 좌현의 현재 생산 전력을 수신하고, 센터 스위치 보드로부터 센터의 현재 생산 전력을 수신하고, 우현 스위치 보드로부터 우현의 현재 생산 전력을 수신하고, 상기 좌현 VFD로부터 좌현의 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 좌현의 현재 소비 전력을 수신하고, 상기 센터 VFD로부터 센터의 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 센터의 현재 소비 전력을 수신하고, 상기 우현 VFD로부터 우현의 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 우현의 현재 소비 전력을 수신할 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 VMS는 상기 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 생산 전력, 좌현, 센터 및 우현 각각의 전력 저장부에 저장된 회생전력, 및 상기 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 상기 좌현, 상기 센터 및 상기 우현 각각의 사용가능한 전력을 계산하는 전력 관리 모듈을 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 VMS는 상기 좌현 VFD, 상기 센터 VFD 및 상기 우현 VFD 각각으로부터 상기 좌현 VFD, 상기 센터 VFD 및 상기 우현 VFD 각각에 연결된 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비전력을 수신하고, 상기 VMS는 상기 좌현, 상기 센터 및 상기 우현 각각의 사용가능한 전력 및 상기 좌현, 상기 센터 및 상기 우현 각각에 연결된 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 상기 드릴링 장비의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 계산하여 상기 드릴링 장비 제어기로 전송하는 전력 리미트 계산 모듈을 더 포함할 수 있다.
- [0043] 또한, 상기 전력 저장부는 울트라 캐패시터일 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 드릴링 장비 제어기는 드로워크스 제어기일 수 있다.

**발명의 효과**

- [0045] 본 발명의 실시예에 따르면, 남은 전력의 일부분을 드릴링 장비에 분배하고, VMS가 전력 리미트를 드릴링 장비 제어기로 전송하고, 드릴링 장비 제어기가 전력 리미트에 따라 전력 제한을 수행함으로써 드릴링 장비에게 충분한 전력을 공급할 수 있어서 드릴링 작업이 안정적으로 이루어질 수 있고, 전력을 효율적으로 사용할 수 있다.
- [0046] 그리고, 회생 전력을 효율적으로 사용할 수 있고, 소비 전력이 급격히 변하는 드릴링 장비들에게 적절히 전력을 공급할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0047] 도 1은 종래 기술에 따른 해양플랜트의 전력 공급 시스템을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 종래 기술에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 해양플랜트의 전력 공급 시스템을 나타낸 도면이다.
- 도 4는 도 3에서 A 부분을 자세히 나타낸 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 장치를 나타낸 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 방법을 나타낸 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0048] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0049] 먼저, 도 3 및 4를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 해양플랜트의 전력 공급 시스템을 설명한다. 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 해양플랜트의 전력 공급 시스템을 나타낸 도면이고, 도 4는 도 3에서 A 부분을 자세히 나타낸 도면이다.

- [0050] 도 3에 도시된 바와 같이, 해양플랜트는 3 개의 구역, 즉, 좌현, 센터 및 우현으로 나뉘질 수 있고, 각 구역에 발전기, 스위치 보드 및 VFD가 설치될 수 있다. 도 3에서는 좌현, 센터 및 우현 각각에 2 개의 발전기 및 1 개의 VFD가 설치된 경우를 예시하고 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 다양한 개수의 발전기 및 VFD가 설치될 수 있다.
- [0051] 각 구역에서, 발전기가 생산한 전력은 AC 버스로 공급되고, AC 버스에는 쓰러스터 모터 및 VFD로 전력을 공급한다. VFD의 DC 버스에는 드릴링 장비의 모터들이 연결되어 있어서, DC 버스는 드릴링 장비의 모터들로 전력을 공급한다.
- [0052] 도 4를 참조하여, 좌현의 전력 공급 방법을 예시적으로 설명한다. 센터 및 우현도 좌현과 유사한 방식으로 전력이 공급된다.
- [0053] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전력 공급 시스템은 발전기(310), AC/DC 변환기(320), DC 버스(bus)(321), VFD(variable frequency drive) 제어부(330), DC/DC 변환기(351 내지 353), DC/AC 변환기(340 내지 349), 전력 부하(360 내지 369), 전력 저장부(371 내지 373) 및 저항부(381 내지 383)를 포함한다.
- [0054] 발전기(310)는 해양플랜트에서 필요한 전력을 생산하는 장치로서, AC 버스를 통해 AC/DC 변환기(320)로 연결된다. 발전기(310)에서 생산된 전력은 변압기에서 전력 부하들에서 사용하기 적절한 전압으로 변경된 후, AC/DC 변환기(320)로 공급될 수 있다. 발전기(310)는 교류 발전기로서 교류 전력을 생산할 수 있다.
- [0055] AC/DC 변환기(320)는 발전기(310)에서 생산된 교류 전력을 직류로 변환하여 DC 버스(321)로 공급한다.
- [0056] DC 버스(321)는 DC 버스(321)에 연결되어 있는 전력 부하로 전력을 공급한다. 직류 전력을 이용하는 전력 부하는 DC 버스(321)에 바로 연결될 수 있고, 교류 전력을 이용하는 전력 부하는 DC/AC 변환기(340 내지 349)를 통해 DC 버스(321)에 연결될 수 있다.
- [0057] 도 4에 도시된 전력 부하들(360 내지 369)은 교류 전력을 이용하는 전력 부하들로서, DC/AC 변환기(340 내지 349)를 통해 DC 버스(321)에 연결되어 있다. DC/AC 변환기(340 내지 349)는 DC 버스(321)로부터 공급받은 직류를 교류로 변환하여 전력 부하(360 내지 369)로 공급한다.
- [0058] 전력 부하들(360 내지 369) 각각은 드로워크스 모터, 탭드라이브 모터, 머드 펌프 모터 및 시멘트 펌프 모터 중 하나일 수 있다. 도 3과 같이, 해양플랜트에는 2 개의 드로워크스, 2 개의 탭드라이브, 4 개의 머드펌프 및 2 개의 시멘트 펌프가 설치될 수 있고, 2개의 드로워크스들 각각은 7개의 모터에 연결되고, 2개의 탭드라이브들 각각은 2 개의 모터에 연결되고, 4 개의 머드 펌프들 각각은 2 개의 모터에 연결되고, 2개의 시멘트 펌프들 중 하나는 2 개의 모터와 연결되고, 다른 하나는 1 개의 모터와 연결될 수 있다. 드로워크스, 탭드라이브, 머드 펌프 및 시멘트 펌프의 개수 및 드로워크스 모터, 탭드라이브 모터, 머드 펌프 모터 및 시멘트 펌프 모터의 개수는 예시적인 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- [0059] 도 3 및 4에는, 좌현 VFD의 DC 버스(321)에는 전력 부하로서 메인 드로워크스의 모터 3 대(360 내지 362), 탭드라이브 모터 2대 (363 내지 364), 머드펌프 모터 2 대(365 내지 366), 시멘트 펌프 모터 1대(367), 보조 드로워크스 모터 2대(368 내지 369)가 연결되어 있고, 센터 VFD의 DC 버스에는 전력 부하로서 메인 드로워크스의 모터 2 개, 머드펌프 모터 4 개, 시멘트 펌프 모터 1 개, 보조 드로워크스 모터 2 개가 연결되어 있고, 우현 VFD의 DC 버스에는 전력 부하로서 메인 드로워크스의 모터 2 개, 보조 드로워크스의 모터 3 개, 탭드라이브 모터 2 개, 머드펌프 모터 2 개, 시멘트 펌프 모터 1 개가 연결되어 있다.
- [0060] 드로워크스는 드릴 파이프 등의 시추 장비를 올리고 내리는 동작을 반복하므로, 드로워크스의 모터는 정격으로 회전하다가 회전을 갑자기 멈추거나 반대방향으로 회전하는 등 제동이 자주 발생하는 운전 특성상, 드로워크스의 모터에서는 회생 전력이 발생한다.
- [0061] 탭드라이브는 시추 작업에서 시추 및 파이프 체결을 위한 동력을 제공하는 장비로서, 탭드라이브의 모터도 정격으로 회전하다가 회전을 갑자기 멈추거나 반대방향으로 회전하는 등 제동이 자주 발생하여 회생 전력이 발생한다.
- [0062] 전력 저장부(371 내지 373)는 DC 버스(321)의 전압이 제1 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 DC 버스(321)로부터 전력을 공급받아 전력을 저장하고, DC 버스(321)의 전압이 제2 시간 동안 제2 임계치 이하를 유지하면 DC 버스(321)로 전력을 공급한다. 예를 들어, DC 버스(321)가 720 V용이고 750 V 이상이 되면 트립된다고 가정하면, 제1 임계치는 740 V로 설정될 수 있다.

- [0063] DC/DC 변환기(351 내지 353)는 DC 버스(321)의 전압을 측정하다가 제1 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 DC 버스(321)로부터 전력 저장부(371 내지 373)로 전력을 공급하여 전력 저장부(371 내지 373)에 전력이 저장되도록 하고, DC 버스(321)의 전압이 제2 시간 동안 제2 임계치 이하를 유지하면 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 흐르게 하여 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 공급되도록 한다.
- [0064] 전력 부하(360 내지 364, 368 내지 369)에서 회생 전력이 발생하면 DC 버스(321)의 전압이 올라가고, 전력 부하(360 내지 364, 368 내지 369)의 소비전력이 갑자기 올라가면 DC 버스(321)의 전압이 떨어진다.
- [0065] 즉, 전력 부하(360 내지 364, 368 내지 369)에서 회생 전력이 발생하면 DC 버스(321)의 전압이 올라가고, DC 버스(321)의 전압이 제1 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 DC/DC 변환기(351 내지 353)가 전력 저장부(371 내지 373)로 전력을 공급하여 전력 저장부(371 내지 373)에 전력이 저장되도록 함으로써 전력 부하(360 내지 364, 368 내지 369)에서 발생된 회생 전력이 전력 저장부(371 내지 373)에 저장되게 된다.
- [0066] 그리고, 전력 부하(360 내지 364, 368 내지 369)의 소비전력이 갑자기 올라가면 DC 버스(321)의 전압이 내려가고, DC 버스(321)의 전압이 제2 시간 동안 제2 임계치 이하를 유지하면 DC/DC 변환기(351 내지 353)가 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 흐르게 하여 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 공급되도록 한다. 전력 저장부(371 내지 373)는 울트라 캐패시터, 캐패시터, 배터리 및 플라이휠(fly wheel) 중 적어도 하나일 수 있다. 특히, 전력 저장부(371 내지 373)가 울트라 캐패시터인 경우, 울트라 캐패시터는 반응속도가 발전기(310)보다 빨라서 전력 부하(360 내지 364, 368 내지 369)의 소비전력이 갑자기 올라갈 때, 전력 부하(360 내지 364, 368 내지 369)에 빠르게 전력을 공급할 수 있다.
- [0067] 또한, 전력 저장부(371 내지 373)는 과도 상태 또는 정전 발생 시에도 DC 버스(321)로 전력을 공급한다. 과도 상태 또는 정전 발생을 감지하는 센서(391)가 과도 상태 또는 정전을 감지하면 감지신호를 DC/DC 변환기(351 내지 353)로 전송하고 DC/DC 변환기(351 내지 353)가 전력 저장부(371 내지 373)로부터 DC 버스(321)로 전력이 공급되도록 한다.
- [0068] 센서(391)는 스위치 보드 및 DC 버스(321) 중 적어도 한 곳에 설치될 수 있다.
- [0069] 드로워크스 및 탑드라이브와 같은 드릴링 장비의 경우 갑작스럽게 전력 공급이 중단되는 경우 위험한 상황이 초래될 수 있다. 따라서, 과도 상태 또는 정전 발생 시 전력 저장부(371 내지 373)가 DC 버스(321)로 전력을 공급함으로써 드릴링 장비가 안전하게 섯다운(shutdown)할 수 있다.
- [0070] 저항부(381 내지 383)는 DC 버스(321)의 전압이 제3 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 전력을 소모한다. 이때, 제3 시간은 제1 시간보다 더 긴 시간이다.
- [0071] 전력 부하(360 내지 364, 368 내지 369)에서 회생 전력이 발생하면 DC 버스(321)의 전압이 올라가고 제1 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 전력 저장부(371 내지 373)가 전력을 저장한다. 그리고, 전력 저장부(371 내지 373)의 용량이 다 찬 경우에는 DC 버스(321)의 전압이 떨어지지 않고 계속 제1 임계치 이상을 유지하게 된다. 따라서 DC 버스(321)의 전압이 제3 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지한다는 것은 전력 저장부(371 내지 373)의 용량이 다 찬 것으로 판단될 수 있다. 그런데, 전력 저장부(371 내지 373)의 용량이 다 찬 상태에서 회생 전력이 계속 발생하면 DC 버스(321)의 전압이 계속 올라가서 DC 버스(321)가 트립될 수 있다. 따라서, DC 버스(321)의 전압이 제3 시간 동안 제1 임계치 이상을 유지하면 DC/DC 변환기(351 내지 353)는 저항부(381 내지 383)가 전력을 소모하도록 한다.
- [0072] 도 3에는 3 개의 전력 저장부(371 내지 373) 및 3 개의 저항부(381 내지 383)가 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 다양한 개수의 전력 저장부와 저항부를 포함할 수 있다.
- [0073] 다음으로, 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 장치를 설명한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 장치를 나타낸 도면이다.
- [0074] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 장치는 VMS(510), 드릴링 장비 제어기(520), 좌현 VFD(530), 센터 VFD(540) 및 우현 VFD(550)를 포함한다.
- [0075] VMS(510)는 해양 플랜트의 현재 생산 전력, 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 고려하여 복수의 드릴링 장비들 각각의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하여 복수의 드릴링 장비 제어기들 각각(520)으로 전송한다. 도 5에는 하나의 드릴링 장비 제어기가 도시되어 있으나, 이는 도시의 편의상 하나의 드릴링 장비를 도시한 것이고, VMS(510)는 복수의 드릴링 장비 제어기들 각각(520)으로 해당 드릴링

장비의 모터들에 대한 전력 리미트를 전송할 수 있다.

- [0076] 이때, VMS(510)는 해양 플랜트의 구역들, 예를 들어, 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 생산 전력, 전력 저장부(371 내지 373)에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 고려하여 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD에 연결된 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 계산하여 복수의 드릴링 장비 제어기(520)들 각각으로 전송할 수 있다. 즉, 도 3과 같은 시스템을 예로 들어 설명하면, VMS(510)는 좌현의 현재 생산 전력, 좌현의 전력 저장부(371 내지 373)에 저장된 회생전력, 및 좌현의 현재 소비 전력을 고려하여 좌현의 VFD에 연결된 메인 드로워크스의 3개의 모터들, 보조 드로워크스의 2개의 모터들, 메인 탐드라이브의 모터, 보조 탐드라이브의 모터, 제2 머드 펌프의 2개의 모터들, 제1 시멘트 펌프의 모터 각각에 대한 전력 리미트를 계산한다. 그리고, VMS(510)는 메인 드로워크스의 3개의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 메인 드로워크스 제어기로 전송하고, 보조 드로워크스의 2개의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 보조 드로워크스 제어기로 전송하고, 메인 탐드라이브의 모터에 대한 전력 리미트를 메인 탐드라이브 제어기로 전송하고, 보조 탐드라이브의 모터에 대한 전력 리미트를 보조 탐드라이브 제어기로 전송하고, 제2 머드 펌프의 2개의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 제2 머드 펌프 제어기로 전송하고, 제1 시멘트 펌프의 모터에 대한 전력 리미트를 제1 시멘트 펌프 제어기로 전송한다.
- [0077] 도 5에 도시된 바와 같이, VMS(510)는 전력 관리 모듈(511) 및 전력 리미트 계산 모듈(512)을 포함한다.
- [0078] 전력 관리 모듈(511)은 스위치 보드로부터 현재 생산 전력을 수신하고, VFD로부터 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 수신하여, 현재 생산 전력, 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 이용하여 사용가능한 전력을 계산하여, 전력 리미트 계산 모듈(512)로 전송한다. 이때, 전력 관리 모듈(511)은 VFD의 VFD 제어부로부터 VFD에 연결된 모터들 각각의 현재 소비 전력을 수신할 수 있다.
- [0079] 전력 관리 모듈(511)은 좌현, 센터 및 우현 각각의 스위치 보드로부터 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 생산 전력을 수신하고, 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD로부터 좌현, 센터 및 우현 각각의 전력 저장부에 저장된 회생전력, 및 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD에 연결된 복수의 드릴링 장비들의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 수신하여, 좌현, 센터 및 우현 각각의 사용가능한 전력을 계산할 수 있다. 이때, 전력 관리 모듈(511)은 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 생산 전력과 좌현, 센터 및 우현 각각의 전력 저장부에 저장된 회생전력의 합으로부터 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD에 연결된 복수의 드릴링 장비의 모터들 각각의 현재 소비 전력의 합, 즉, 좌현, 센터 및 우현 각각의 현재 소비 전력을 감산하여 좌현, 센터 및 우현 각각의 사용가능한 전력을 계산할 수 있다. 전력 관리 모듈(511)은 좌현, 센터 및 우현 각각의 사용가능한 전력을 전력 리미트 계산 모듈(512)로 전송할 수 있다.
- [0080] 전력 리미트 계산 모듈(512)은 사용가능한 전력 및 복수의 드릴링 장비들의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 고려하여 복수의 드릴링 장비들의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하여 복수의 드릴링 장비 제어기들 각각(520)으로 전송한다.
- [0081] 이때, 전력 리미트 계산 모듈(512)은 좌현, 센터 및 우현 각각의 사용가능한 전력 및 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD에 연결된 복수의 드릴링 장비들의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 복수의 드릴링 장비들 각각의 복수의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit)를 계산하여, 복수의 드릴링 장비 제어기들 각각(520)으로 전송할 수 있다.
- [0082] 전력 리미트 계산 모듈(512)은 좌현, 센터 및 우현 각각의 사용가능한 전력을 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD에 연결된 복수의 드릴링 장비들의 모터들의 개수로 나눈 값을 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD에 연결된 복수의 드릴링 장비들의 모터들 각각의 현재 소비 전력과 합산하여 복수의 드릴링 장비들의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 계산할 수 있다. 예를 들어, 도 3에서, 좌현의 사용가능한 전력을 A라고 하면, 좌현의 VFD에는 10개의 모터가 연결되어 있으므로, 전력 리미트 계산 모듈(512)은 좌현의 VFD에 연결된 모터들 각각의 현재 소비전력과 A/10의 합을 좌현의 VFD에 연결된 모터들 각각에 대한 전력 리미트로 결정할 수 있다.
- [0083] 또는, 전력 리미트 계산 모듈(512)은 좌현, 센터 및 우현 각각의 사용가능한 전력을 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD에 연결된 복수의 드릴링 장비들의 모터들 중 동작중인 모터들의 개수로 나눈 값을 좌현, 센터 및 우현 각각의 VFD에 연결된 복수의 드릴링 장비들의 모터들 각각의 현재 소비 전력과 합산하여 복수의 드릴링 장비들의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 계산할 수 있다. 예를 들어, 도 3에서, 좌현의 사용가능한 전력을 A라고 하고, 좌현의 VFD에 연결된 10개의 모터 중 4개의 모터들이 동작중이라면, 전력 리미트 계산 모듈(512)은 좌현의 VFD에 연결된 모터들 각각의 현재 소비전력과 A/4의 합을 좌현의 VFD에 연결된 모터들 각각에 대한 전력 리미트로 결정할 수 있다.

- [0084] 드릴링 장비 제어기(520)는 VMS(510)로부터 자신이 제어하는 드릴링 장비의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit) 수신하고, 작업자로부터 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받아, 수신된 전력 리미트 및 입력된 명령에 따라 VFD로 전력 제한 신호를 전송한다. 이때, 드릴링 장비 제어기(520)는 입력된 명령을 수행하기 위해서는 드릴링 장비의 모터들 중 적어도 하나의 모터가 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하는 소비 전력이 필요한 경우에 상기 적어도 하나의 모터가 연결된 VFD로 전력 제한 신호를 전송할 수 있다.
- [0085] 드릴링 장비 제어기(520)는 드릴링에 관련된 장비를 제어한다. 드릴링은 자원을 채취하기 위해 해저에 구멍을 뚫는 작업이고, 드릴링에 관련된 장비에는 드로워크스, 탭드라이브, 머드 펌프, 시멘트 펌프 등이 있다. 따라서, 드릴링 장비 제어기(520)는 드로워크스 제어기, 탭드라이브 제어기, 머드 펌프 제어기, 시멘트 펌프 제어기일 수 있다.
- [0086] 드로워크스는 드로워크스 모터에 의해 구동되고, 탭드라이브는 탭드라이브 모터에 의해 구동되고, 머드 펌프는 머드 펌프 모터에 의해 구동되고, 세멘트 펌프는 시멘트 펌프 모터에 의해 구동된다.
- [0087] 드로워크스 제어기는 드로워크스 모터와 같은 드로워크스 관련 장비들을 제어하고, 탭드라이브 제어기는 탭드라이브 모터와 같은 탭드라이브 관련 장비들을 제어하고, 머드 펌프 제어기는 머드 펌프 모터와 같은 머드 펌프 관련 장비들을 제어하고, 시멘트 펌프 제어기는 시멘트 펌프 모터와 같은 시멘트 펌프 관련 장비들을 제어한다. 드로워크스 제어기, 탭드라이브 제어기, 머드 펌프 제어기, 시멘트 펌프 제어기는 드릴링 제어 시스템(DCS, drilling control system)을 구성할 수 있다.
- [0088] 좌현 VFD(530), 센터 VFD(540) 및 우현 VFD(550)는 전력 제한 신호를 수신하면 수신된 전력 제한 신호가 전력 제한을 요청하는 모터의 소비 전력이 자신의 전력 리미트를 초과하지 못하도록 해당 모터를 제어한다.
- [0089] 다음으로, 도 6을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 방법을 설명한다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 해양 플랜트의 전력 제어 방법을 나타낸 흐름도이다.
- [0090] 전력 관리 모듈(511)은 스위치 보드로부터 현재 생산 전력을 수신하고(S610), VFD로부터 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 수신하여(S620), 현재 생산 전력, 전력 저장부에 저장된 회생전력 및 현재 소비 전력을 이용하여 사용가능한 전력을 계산하여 전력 리미트 계산 모듈(512)로 전송한다(S630).
- [0091] 전력 리미트 계산 모듈(512)은 사용가능한 전력 및 드릴링 장비의 모터들 각각의 현재 소비 전력을 이용하여 드릴링 장비의 모터들 각각에 대한 전력 리미트를 계산하여 드릴링 장비 제어기(520)로 전송한다(S640).
- [0092] 드릴링 장비 제어기(520)는 VMS(510)로부터 자신이 제어하는 드릴링 장비의 모터들 각각에 대한 전력 리미트(power limit) 수신하고, 작업자로부터 드릴링 장비에 대한 명령을 입력받아(S650), 수신된 전력 리미트 및 입력된 명령에 따라 VFD로 전력 제한 신호를 전송한다(S660). 이때, 드릴링 장비 제어기(520)는 입력된 명령을 수행하기 위해서는 드릴링 장비의 모터들 중 적어도 하나의 모터가 자신에게 할당된 전력 리미트를 초과하는 소비 전력이 필요한 경우에 상기 적어도 하나의 모터가 연결된 VFD로 전력 제한 신호를 전송할 수 있다.
- [0093] VFD는 전력 제한 신호를 수신하면 수신된 전력 제한 신호가 전력 제한을 요청하는 모터의 소비 전력이 자신의 전력 리미트를 초과하지 못하도록 해당 모터를 제어한다(S670).
- [0094] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

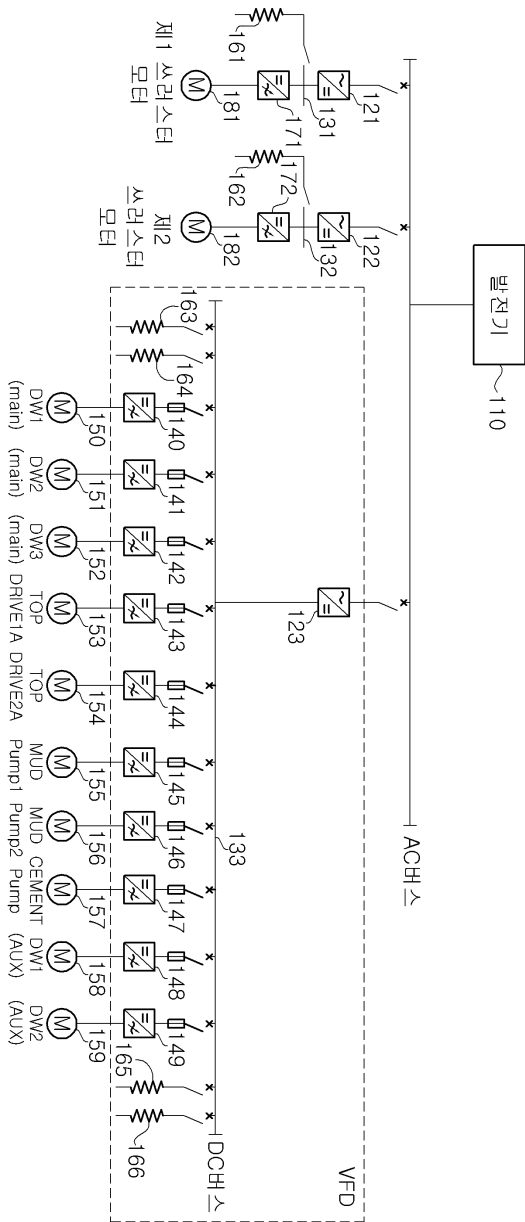
**부호의 설명**

- [0095] 310 : 발전기
- 320 : AC/DC 변환기
- 321 : DC 버스
- 330 : VFD 제어부

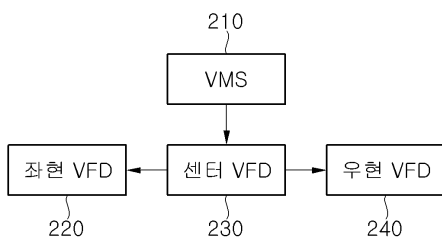
- 361 : 전력 부하
- 371 : 전력 저장부
- 381 : 저항부
- 391 : 센서
- 410 : 드릴링 장비 제어기
- 420 : DC/AC 변환기
- 430 : 주요 기기
- 440 : 주요 기기 계기
- 450 : MCC
- 460 : 보조 기기
- 470 : 보조 기기 계기

도면

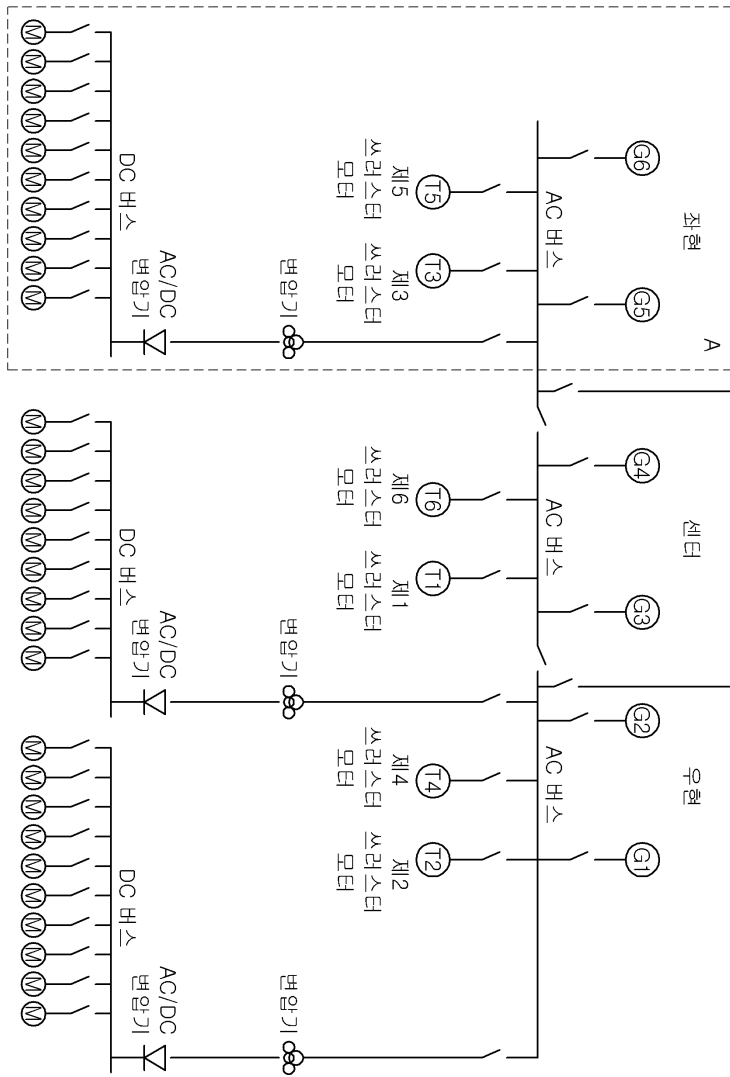
도면1



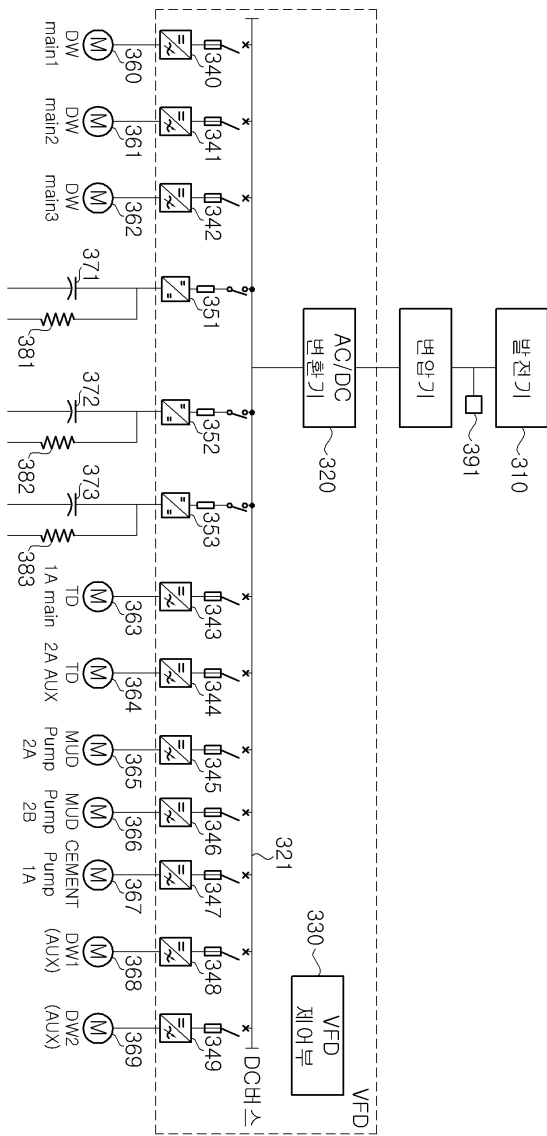
도면2



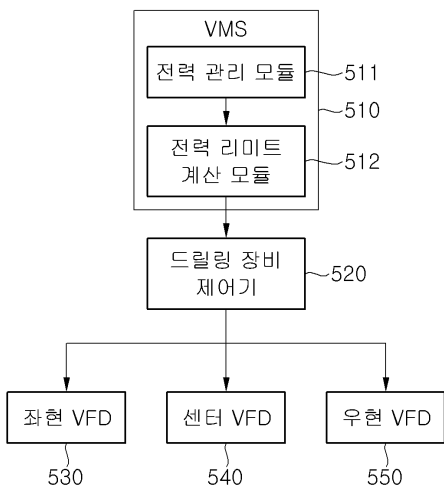
도면3



도면4



도면5



도면6

