



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098406
(43) 공개일자 2018년09월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 3/16 (2006.01) H02J 3/38 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02J 3/16 (2013.01)
H02J 3/382 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7022837
(22) 출원일자(국제) 2016년03월04일
심사청구일자 2018년08월08일
(85) 번역문제출일자 2018년08월08일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2016/056808
(87) 국제공개번호 WO 2017/149762
국제공개일자 2017년09월08일

(71) 출원인
가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고
도시바 에너지시스템즈 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 사이와이쿠 호리카
와초 72-34
(72) 발명자
에바타 요시오
일본 1460093 도쿄도 오타쿠 야구치 1쵸메 5-1 티
애틀 코퍼레이션 내
고바야시 다케노리
일본 1058001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메
1-1 가부시끼가이샤 도시바 지적재산실 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장수길, 박충범, 김승식

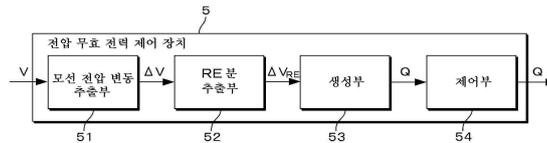
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 전압 무효 전력 제어 장치 및 기록 매체

(57) 요약

축전지를 활용한 간이 제어로 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 기인하는 배전용 변전소의 모선 전압 변동을 억제함과 함께, 기존 설비와의 협조를 도모할 수 있는 전압 무효 전력 제어 장치 및 전압 무효 전력 제어 프로그램을 제공한다. 2차측 모선의 전압으로부터 모선 전압 변동을 추출하는 모선 전압 변동 추출부와, 모선 전압 변동으로부터 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출하는 RE분 추출부와, RE분 추출부에 의해 추출된 재생 가능 에너지 발전에 의한 모선 전압 변동에 기초하여, 당해 변동을 억제하기 위한 무효 전력 명령값을 생성하는 생성부와, 무효 전력 명령값에 기초하여, 축전기 시스템을 무효 전력 제어하는 제어부를 구비한다. RE분 추출부는, 모선 전압 변동으로부터 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분 이외의 변동분을 제거함으로써 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

고사카 요코

일본 1058001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1
가부시끼가이샤 도시바 지적재산실 내

다노 츠토무

일본 1058001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1
가부시끼가이샤 도시바 지적재산실 내

미즈타니 마미

일본 1058001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1
가부시끼가이샤 도시바 지적재산실 내

기우치 마사코

일본 1058001 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1
가부시끼가이샤 도시바 지적재산실 내

명세서

청구범위

청구항 1

재생 가능 에너지 발전을 포함하는 배전 계통 및 축전지 시스템이 접속된 배전용 변전소의 모선 전압의 변동을 억제하는 전압 무효 전력 제어 장치이며,

상기 모선 전압으로부터 모선 전압 변동을 추출하는 제1 추출부와,

상기 모선 전압 변동으로부터 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출하는 제2 추출부와,

상기 제2 추출부에 의해 추출된 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 모선 전압 변동에 기초하여, 당해 변동을 억제하기 위한 무효 전력 명령값을 생성하는 생성부와,

상기 무효 전력 명령값에 기초하여, 상기 축전지 시스템을 무효 전력 제어하는 제어부

를 구비하고,

상기 제2 추출부는,

상기 모선 전압 변동으로부터 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분 이외의 변동분을 제거함으로써 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출하는 전압 무효 전력 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 추출부는,

입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 마련된 변압기의 탭 제어에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 변압기분 제거부와,

입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 마련된 조상 설비의 조작에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 조상 설비분 제거부와,

입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전 계통의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 배전 계통 부하분 제거부와,

입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 접속된 상위 계통의 수급 변동에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 상위 계통분 제거부와,

입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 축전지 시스템의 제어에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 축전지분 제거부

를 구비하는 전압 무효 전력 제어 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 변압기분 제거부, 상기 조상 설비분 제거부, 상기 배전 계통 부하분 제거부, 상기 상위 계통분 제거부, 또는 상기 축전지분 제거부는, 각 제거부가 대상으로 하는 변동분의 고유한 주파수 대역의 모선 전압 변동을 제거하는 전압 무효 전력 제어 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 배전 계통 부하분 제거부는, 상기 제1 추출부에 의해 추출된 상기 모선 전압 변동 중, 소정의 역치 이하의 변동분을, 상기 배전 계통의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동분으로 하여 제거하는 전압 무효 전력 제어 장치.

청구항 5

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 상위 계통분 제거부는, 상기 제1 추출부에 의해 추출된 상기 모션 전압 변동 중, 소정의 역치 이하의 변동분을, 상기 상위 계통의 수급 변동에 의한 모션 전압 변동분으로 하여 제거하는 전압 무효 전력 제어 장치.

청구항 6

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 추출부는, 상기 축전지 시스템의 제어에 의한 모션 전압 변동분을, 계통 상수에 기초하여 산출하는 축전지분 변동 산출부를 구비하고,

상기 축전지분 제거부는, 상기 축전지분 변동 산출부에 의해 산출된 변동분을, 입력된 모션 전압 변동으로부터 제거하는 전압 무효 전력 제어 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 배전용 변전소 내의 전력으로부터 전력 변동을 추출하는 제3 추출부와,

상기 전력 변동으로부터, 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출하는 제4 추출부와,

상기 제4 추출부에 의해 추출된 변동분의 크기로부터, 상기 제2 추출부에 의해 추출된 상기 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 모션 전압 변동의 적부를 판정하는 판정부

를 구비하고,

상기 판정부는,

상기 제4 추출부에 의해 추출된 변동분의 크기가 소정의 역치 이하이며 부적당이라고 판정되는 경우에는, 상기 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 모션 전압 변동을 제로로 하여 상기 생성부에 출력하는 전압 무효 전력 제어 장치.

청구항 8

재생 가능 에너지 발전을 포함하는 배전 계통 및 축전지 시스템이 접속된 배전용 변전소의 모션 전압의 변동을 억제하는 전압 무효 전력 제어 프로그램이며,

컴퓨터에,

상기 모션 전압으로부터 모션 전압 변동을 추출하는 제1 추출 처리와,

상기 모션 전압 변동으로부터 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출하는 제2 추출 처리와,

상기 제2 추출 처리에 의해 추출된 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 모션 전압 변동에 기초하여, 당해 변동을 억제하기 위한 무효 전력 명령값을 생성하는 생성 처리와,

상기 무효 전력 명령값에 기초하여, 상기 축전지 시스템을 무효 전력 제어하는 제어 처리

를 실행시키고,

상기 제2 추출 처리는,

입력된 모션 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 마련된 변압기의 탭 제어에 의한 모션 전압 변동분을 제거하는 변압기분 제거 처리와,

입력된 모션 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 마련된 조상 설비의 조작에 의한 모션 전압 변동분을 제거하는 조상 설비분 제거 처리와,

입력된 모션 전압 변동으로부터, 상기 배전 계통의 부하 변동에 의한 모션 전압 변동분을 제거하는 배전 계통 부하분 제거 처리와,

입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 접속된 상위 계통의 수급 변동에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 상위 계통분 제거 처리와,

입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 축전지 시스템의 제어에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 축전지분 제거 처리

를 포함하는 전압 무효 전력 제어 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시 형태는, 전압 무효 전력 제어 장치 및 전압 무효 전력 제어 프로그램에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 배전용 변전소에 연계된 배전 계통은, 당해 변전소를 기점으로 계통 말단을 향하여 나뭇가지 형상으로 퍼진 구성으로 되어 있고, 가정, 사업소, 공장 등의 복수의 수요가, 즉 부하가 포함된다. 수요가의 전력 사용량은, 시시각각 변화하고, 수요가의 수도 많다는 점에서, 배전 계통에 연계된 배전용 변전소의 모선 전압도 변동된다. 이 부하 변동에 기인한 배전용 변전소의 모선 전압의 변동을 억제하기 위해서, 종래부터, 당해 변전소에는, 탭 전환 가능한 변압기나, 조상(調相) 설비 등의 전압 조정 장치가 마련되어 있다.

[0003] 그런데, 근년, 지구 환경 문제의 대응이나 에너지원의 다양화에 의한 안정 공급의 확보라는 면에서, 재생 가능 에너지의 도입이 적극적으로 추진되고 있으며, 일본에 있어서의 태양광 발전이나 풍력 발전 등 분산형 전원의 전력 계통에 대한 도입량은 착실하게 증가하고 있다. 이들 분산형 전원은, 주로 배전 계통에 연계된다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0004] (비특허문헌 0001) 우치야마 노리유키, 외 3명, 「대규모 태양광 발전 시스템의 무효 전력 제어에 의한 전압 변동 억제」, 전기 학회 논문지 B, 2010년, 130권, 3호, p.297-p.304

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 태양광 발전이나 풍력 발전 등의 재생 가능 에너지 발전은, 일사량이나 풍향 등 자연 환경에 의해 발전량이 좌우되기 때문에, 출력 변동하기 쉽다. 그 때문에, 배전용 변전소의 모선에, 태양광 발전이나 풍력 발전 등의 재생 가능 에너지 발전이 다수 연계되면, 모선 전압의 변동이 커지고, 전력 계통의 안정 운용에 영향을 미칠 우려가 있다. 특히, 태양광 발전이나 풍력 발전 등의 재생 가능 에너지 발전은 대량 도입될 것이 예상되기 때문에, 배전용 변전소의 모선 전압 변동을 억제하는 대책이 요망되고 있다.

[0006] 이 점, 기설(既設)의 전압 조정 장치의 무효 전력 제어에 의해, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 모선 전압 변동을 억제하는 것도 생각된다. 그러나, 상기와 같이 기설의 전압 조정 장치는 부하 변동에 의한 모선 전압 변동을 억제하는 것을 주목적으로 하고 있기 때문에, 제어가 복잡화되는 한편, 기존의 제어는 그대로 사용하고 싶다고 하는 요망도 있다는 점에서 현실적이지 않다.

[0007] 통신을 이용하여 배전 계통에 분산된 복수의 태양광 발전(PV)에 출력시키는 무효 전력을 통합적으로 제어함으로써 PV의 출력 변동에 의한 모선 전압 변동에 대응하는 것도 검토되고 있다. 그러나, 배전 계통에 분산된 모든 PV에 통신 수단을 정비할 필요가 있고, 또한 PV가 각지에 점재할 경우도 있다는 점에서, 경제면이나 수고 등을 생각하면 도입에 대한 문턱이 높다. 또한, 분산된 PV를 개별로 제어할 필요도 있다는 점에서, 제어가 복잡해지기 쉽다.

[0008] 본 실시 형태에 따른 전압 무효 전력 제어 장치 및 전압 무효 전력 제어 프로그램은, 상기와 같은 과제를 해결

하기 위하여 이루어진 것이며, 축전지를 활용한 간이 제어로 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 기인하는 배전용 변전소의 모선 전압 변동을 억제함과 함께, 기존 설비와의 협조를 도모할 수 있는 전압 무효 전력 제어 장치 및 전압 무효 전력 제어 프로그램을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 실시 형태의 전압 무효 전력 제어 장치는, 재생 가능 에너지 발전을 포함하는 배전 계통 및 축전지 시스템이 접속된 배전용 변전소의 모선 전압의 변동을 억제하는 전압 무효 전력 제어 장치이며, 상기 모선 전압으로부터 모선 전압 변동을 추출하는 제1 추출부와, 상기 모선 전압 변동으로부터 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출하는 제2 추출부와, 상기 제2 추출부에 의해 추출된 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 모선 전압 변동에 기초하여, 당해 변동을 억제하기 위한 무효 전력 명령값을 생성하는 생성부와, 상기 무효 전력 명령값에 기초하여, 상기 축전지 시스템을 무효 전력 제어하는 제어부를 구비하고, 상기 제2 추출부는, 상기 모선 전압 변동으로부터 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분 이외의 변동분을 제거함으로써 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출한다.

[0010] 본 실시 형태의 전압 무효 전력 제어 프로그램은, 재생 가능 에너지 발전을 포함하는 배전 계통 및 축전지 시스템이 접속된 배전용 변전소의 모선 전압의 변동을 억제하는 전압 무효 전력 제어 프로그램이며, 컴퓨터에, 상기 모선 전압으로부터 모선 전압 변동을 추출하는 제1 추출 처리와, 상기 모선 전압 변동으로부터 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출하는 제2 추출 처리와, 상기 제2 추출 처리에 의해 추출된 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 모선 전압 변동에 기초하여, 당해 변동을 억제하기 위한 무효 전력 명령값을 생성하는 생성 처리와, 상기 무효 전력 명령값에 기초하여, 상기 축전지 시스템을 무효 전력 제어하는 제어 처리를 실행시키고, 상기 제2 추출 처리는, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 마련된 변압기의 탭 제어에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 변압기분 제거 처리와, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 마련된 조상 설비의 조작에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 조상 설비분 제거 처리와, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전 계통의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 배전 계통 부하분 제거 처리와, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 배전용 변전소에 접속된 상위 계통의 수급 변동에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 상위 계통분 제거 처리와, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 상기 축전지 시스템의 제어에 의한 모선 전압 변동분을 제거하는 축전지분 제거 처리를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 제1 실시 형태에 따른 전압 무효 전력 제어 장치가 적용되는 전압 무효 전력 제어 시스템 전체의 구성도이다.
 도 2는 제1 실시 형태에 따른 전압 무효 전력 제어 장치의 기능 블록도이다.
 도 3은 RE분 추출부의 기능 블록도이다.
 도 4는 RE분 추출부의 변형예의 기능 블록도이다.
 도 5는 제2 실시 형태에 따른 전압 무효 전력 제어 장치가 적용되는 전압 무효 전력 제어 시스템 전체의 구성도이다.
 도 6은 제2 실시 형태에 따른 전압 무효 전력 제어 장치의 기능 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] [1. 제1 실시 형태]
 이하에서는, 도 1 내지 도 4를 참조하면서, 본 실시 형태의 전압 무효 전력 제어 장치 및 전압 무효 전력 제어 시스템에 대하여 설명한다.
 [1-1. 구성]
 도 1은, 본 실시 형태에 따른 전압 무효 전력 제어 장치가 적용되는 전압 무효 전력 제어 시스템 전체의 구성도이다.
 도 1에 도시되는 바와 같이, 전압 무효 전력 제어 시스템은, 배전용 변전소(1)와, 배전용 변전소(1)에 접속된 배전 계통(2)과, 배전용 변전소(1)에 마련된 조상 설비(3)와, 배전용 변전소(1)에 접속된 축전지 시스템(4)과,

전압 무효 전력 제어 장치(5)를 구비한다.

- [0017] 배전용 변전소(1)는 1차측 모선(11)과 2차측 모선(12)과 양쪽 모선(11, 12) 사이에 병렬로 마련된 복수의 변압기(13)를 구비한다. 1차측 모선(11)에는, 초고압 계통 등의 상위 계통이 접속되어 있다. 2차측 모선(12)에는, 배전 계통(2) 및 축전지 시스템(4)이 연계되어 있다. 변압기(13)는 탭 전환 가능한 변압기이며, 변압기(13)의 탭을 제어하는 제어 장치(도시하지 않음)와 접속되어 있고, 당해 제어 장치에 의해 변압기(13)의 탭을 제어하고, 권선비를 변경함으로써 모선(11, 12)의 전압 변동을 조정한다.
- [0018] 배전 계통(2)에는, 부하와, 복수의 재생 가능 에너지 발전이 연계되어 있다. 재생 가능 에너지 발전(이하, 간단히 RE라고 칭하는 경우도 있음)은 태양광 발전, 풍력 발전 등의 자연 에너지 발전을 포함한다.
- [0019] 조상 설비(3)는 콘덴서 및 분로 리액터 등을 포함하는 전압 조정 장치이며, 여기에서는 2차측 모선(12)에 접속되어 있다. 조상 설비(3)에는, 조상 설비(3)의 제어 장치(도시하지 않음)가 마련되어 있고, 당해 제어 장치에 의해 조상 설비(3)가 조작됨으로써, 조상 설비(3)는 무효 전력을 발생시켜서 2차측 모선(12)에 주입하고, 2차측 모선(12)의 전압을 조정한다. 또한, 조상 설비(3)는 콘덴서나 리액터 외에, 로터리 콘덴서(동기 조상기) 등이어도 된다.
- [0020] 변압기(13), 변압기(13)의 탭을 제어하는 제어 장치, 조상 설비(3), 및 그 제어 장치는, 종래부터 변전소에 마련되어 있는 시설의 전압 조정 장치이다.
- [0021] 축전지 시스템(4)은 2차측 모선(12)과의 사이에서 무효 전력을 주입 또는 흡수하는 것이며, 복수의 축전지와, 직류와 교류를 변환하는 교류 직류 변환기와, 당해 교류 직류 변환기의 제어 장치를 포함해 구성된다. 축전지 시스템(4)은 전압 무효 전력 제어 장치(5)와 접속되어 있고, 전압 무효 전력 제어 장치(5)의 명령을 받아서 2차측 모선(12)에 무효 전력을 주입 또는 흡수함으로써 2차측 모선(12)의 전압 변동을 억제한다.
- [0022] 전압 무효 전력 제어 장치(5)는 배전용 변전소(1)의 모선 전압 변동 중, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 수반하는 모선 전압 변동을 억제하기 위한 장치이다. 여기에서는, 2차측 모선(12)의 전압 변동을 억제하는 예를 설명한다.
- [0023] 전압 무효 전력 제어 장치(5)는, 예를 들어 단일 컴퓨터 또는 네트워크 접속된 복수의 컴퓨터 및 표시 장치를 포함해 구성되어 있다. 전압 무효 전력 제어 장치(5)는 프로그램을 기록 매체인 HDD나 SSD 등에 기억하고 있어, RAM에 적절히 전개하고, CPU에서 처리함으로써, 후술하는 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 수반하는 모선 전압 변동분의 추출 처리 등, 필요한 연산을 행한다.
- [0024] 구체적으로는, 도 2에 도시되는 바와 같이, 전압 무효 전력 제어 장치(5)는 모선 전압 변동 추출부(51)와, RE분 추출부(52)와, 생성부(53)와, 제어부(54)를 구비한다.
- [0025] 모선 전압 변동 추출부(51)는 계측된 2차측 모선(12)의 전압으로부터 모선 전압 변동을 추출하는 것이며, 공지된 방법에 의해 추출할 수 있다. 여기에서는, 모선 전압 변동 추출부(51)는 대역 통과 필터이다. 2차측 모선(12)의 계측 전압은, 예를 들어 2차측 모선(12)에 마련된 전압 계측기로부터 유선 또는 무선 통신 수단을 통하여 그 계측값의 입력을 접수한다. 또한, 모선 전압 변동 추출부(51)는 2차측 모선(12)에 마련된 전압 계측기로부터 다른 시각에 측정된 측정 전압을 취득하고, 측정 전압의 차분으로부터 모선 전압 변동을 구해도 되고, 당해 방법도 계측된 모선 전압으로부터 모선 전압 변동을 추출하는 것에 포함된다.
- [0026] RE분 추출부(52)는 모선 전압 변동 추출부(51)에 의해 얻어진 모선 전압 변동으로부터, 재생 가능 에너지 발전(RE)의 출력 변동에 의한 변동분을 추출한다. 이 RE분 추출부(52)는 모선 전압 변동 추출부(51)에 의해 얻어진 모선 전압 변동으로부터, 재생 가능 에너지 발전(RE)의 출력 변동에 의한 변동분 이외의 변동분을 제거하고, 잔존된 모선 전압 변동분을 재생 가능 에너지 발전(RE)의 출력 변동에 의한 변동분으로 한다.
- [0027] 즉, RE분 추출부(52)는 하기 식 1에 나타내는 바와 같이, 모선 전압 변동 추출부(51)에 의해 얻어진 모선 전압 변동 ΔV 로부터, 변압기(13)의 탭 제어에 의한 변동분 ΔV_{TAP} , 조상 설비(3)의 조작에 의한 변동분 ΔV_{CNT} , 배전 계통의 부하 변동에 의한 변동분 ΔV_D , 상위 계통의 수급 변동에 의한 변동분 ΔV_T 및 축전지 시스템의 제어에 의한 변동분 ΔV_B 를 제거함으로써, RE분의 모선 전압 변동분 ΔV_{RE} 를 구한다.
- [0028] (식 1)
- [0029]
$$\Delta V_{RE} = \Delta V - (\Delta V_{TAP} + \Delta V_{CNT} + \Delta V_D + \Delta V_T + \Delta V_B) \cdots (1)$$

- [0030] 보다 상세하게는, 도 3에 도시되는 바와 같이, RE분 추출부(52)는 변압기분 제거부(521)와, 조상 설비분 제거부(522)와, 배전 계통 부하분 제거부(523)와, 상위 계통분 제거부(524)와, 축전지분 제거부(525)를 구비한다.
- [0031] 변압기분 제거부(521)는 입력된 모선 전압 변동으로부터, 변압기(13)의 탭 제어에 의한 모선 전압 변동분을 제거한다. 조상 설비분 제거부(522)는 입력된 모선 전압 변동으로부터, 조상 설비(3)의 조작에 의한 모선 전압 변동분을 제거한다. 배전 계통 부하분 제거부(523)는 입력된 배전 계통(2)의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동분을 제거한다. 상위 계통분 제거부(524)는 입력된 모선 전압 변동으로부터, 상위 계통의 수급 변동에 의한 모선 전압 변동분을 제거한다. 축전지분 제거부(525)는 입력된 모선 전압 변동으로부터, 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 모선 전압 변동분을 제거한다.
- [0032] 또한, RE분 추출부(52)에 있어서, 각 변동분의 제거 순서는 특별히 한정되지 않는다. 또한, 각 제거부(521 내지 525)에 있어서의 「입력된 모선 전압 변동」은, 모선 전압 변동 추출부(51)에 의해 얻어진 모선 전압 변동, 또는, 각 제거부(521 내지 525) 전까지의 변동분이 제거된 모선 전압 변동이다.
- [0033] 예를 들어, 도 3에 도시되는 바와 같이, RE분 추출부(52)가, 각 변동분을 제거부(521 내지 525)의 순서로 제거할 경우, 각 제거부(521 내지 525)에 입력되는 모선 전압 변동은, 다음과 같다.
- [0034] (스텝 1) 변압기분 제거부(521)에 입력되는 모선 전압 변동: ΔV
- [0035] (스텝 2) 조상 설비분 제거부(522)에 입력되는 모선 전압 변동: $\Delta V - \Delta V_{TAP}$
- [0036] (스텝 3) 배전 계통 부하분 제거부(523)에 입력되는 모선 전압 변동: $\Delta V - \Delta V_{TAP} - \Delta V_{CNT}$
- [0037] (스텝 4) 상위 계통분 제거부(524)에 입력되는 모선 전압 변동: $\Delta V - \Delta V_{TAP} - \Delta V_{CNT} - \Delta V_D$
- [0038] (스텝 5) 축전지분 제거부(525)에 입력되는 모선 전압 변동: $\Delta V - \Delta V_{TAP} - \Delta V_{CNT} - \Delta V_D - \Delta V_T$
- [0039] 각 제거부(521 내지 525)의 각 변동분의 제거 방법에 대하여 설명한다. 변압기(13)의 탭 제어에 의한 변동분 ΔV_{TAP} , 조상 설비(3)의 조작에 의한 변동분 ΔV_{CNT} , 배전 계통(2)의 부하 변동에 의한 변동분 ΔV_D , 상위 계통의 수급 변동에 의한 변동분 ΔV_T 및 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 변동분 ΔV_B 는, 모선 전압 변동 ΔV 를 주파수 분석했을 경우에 각각 다른 변동분에 기인하는 모선 전압 변동분과 다른 주파수 대역을 갖는 점에서, 각 제거부(521 내지 525)는, 예를 들어 각 제거부(521 내지 525)가 대상으로 하는 변동분의 고유한 주파수 대역의 모선 전압 변동분을, 입력된 모선 전압 변동으로부터 제거한다.
- [0040] 즉, 각 제거부(521 내지 525)가 대상으로 하는 변동분의 고유한 주파수 대역은, 도시되지 않은 기록 매체에 미리 기억되어 있고, 각 제거부(521 내지 525)는 당해 기록 매체로부터 자신의 고유한 주파수 대역을 취득하고, 당해 주파수 대역과 동일한 대역을 입력된 모선 전압 변동으로부터 제외하는 처리를 행한다.
- [0041] 또한, 배전 계통의 부하 변동에 의한 변동분 ΔV_D , 상위 계통의 수급 변동에 의한 변동분 ΔV_T 에 대해서는, 일반적으로 그 변동량이 작다는 점에서, 배전 계통 부하분 제거부(523)는 모선 전압 변동 ΔV 중, 소정의 역치 이하의 변동분을, ΔV_D 로 간주하여 제거해도 된다. 또한, 상위 계통분 제거부(524)는 모선 전압 변동 ΔV 중, 소정의 역치 이하의 변동분을, ΔV_T 로 간주하여 제거해도 된다.
- [0042] 또한, 배전 계통 부하 변동용 역치와, 상위 계통용 역치는, 계통의 상태, 회로 구성 등을 고려하여 적절히 설계 변경 가능하다. 이 역치들의 대소 관계는, 예를 들어 배전 계통에 있는 거리가 발전(發展)했을 경우나, 상위 계통에 발전소, 변전소가 증설된 경우 등에 변할 수 있다. 또한, 각 제거부(523, 524)는, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 소정의 역치 이하의 변동분을 ΔV_D , ΔV_T 로 간주하여 제거해도 된다.
- [0043] 추가로, 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 변동분 ΔV_B 는, 다음과 같이 구하여, 제거하도록 해도 된다. 즉, 도 4에 도시되는 바와 같이, RE분 추출부(52)는 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_B 를, 계통 상수에 기초하여 산출하는 축전지분 변동 산출부(526)를 구비하고, 축전지분 제거부(525)는 당해 축전지분 변동 산출부(526)에 의해 산출된 변동분 ΔV_B 를, 입력된 모선 전압 변동으로부터 제거하도록 해도 된다. 계통 상수는, 축전지 시스템(4)의 설치 장소, 모선 간의 계통 접속 상황 등에 의해 결정되는 상수이며, 예를 들어 임피던스를 들 수 있다. 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 변동분 ΔV_B 는, 예를 들어 계통 상수를 K , 축전지 시스템

(4)의 출력된 무효 전력을 Q라 하면, $\Delta V_B = K \times Q$ 로부터 구할 수 있지만, 이것에 한정되지는 않는다.

[0044] 생성부(53)는 RE분 추출부(52)에 의해 추출된 재생 가능 에너지 발전에 의한 모선 전압 변동에 기초하여, 당해 변동을 억제하기 위한 무효 전력 명령값 Q를 생성한다. 무효 전력 명령값 Q는, 하기의 식 2에 기초하여 생성된다.

[0045] (식 2)

$$Q = Q_{\text{before}} + K_Q \times \Delta V_{\text{RE}} \dots (2)$$

[0047] 여기서, Q_{before} 는, 직전에 생성된 무효 전력 명령값이다. K_Q 는, 모선의 전압 변동에 대한 무효 전력 명령값의 변동을 나타내는 계통 상수이며, 축전지 시스템(4)이 결합되는 2차측 모선(12)에 모이는 송전선의 수가 증가할수록 커진다. 송전 계통의 구성에 의존하지만, K_Q 는 예를 들어 10 내지 15Mvar/kV이다. 또한, 식 2로부터 명확하지만, 무효 전력 명령값의 변동량 $\Delta Q (= Q - Q_{\text{before}})$ 는 $\Delta Q = K_Q \times \Delta V_{\text{RE}}$ 의 관계가 성립되고 있다. 무효 전력 명령값 Q는, 1차 지연 상수나 계인 등의 제어 상수를 가미하여 생성해도 된다.

[0048] 제어부(54)는 생성부(53)에서 생성된 무효 전력 명령값 Q에 기초하여, 축전지 시스템(4)을 무효 전력 제어한다. 구체적으로는, 축전지 시스템(4)의 교류 직류 변환기의 제어 장치에 대하여 당해 명령값 Q를 출력하고, 축전지 시스템(4)이 출력하는 무효 전력을 당해 명령값 Q에 접근하도록 제어한다. 제어부(54)의 제어는, 예를 들어 P 제어, PI 제어, PID 제어이다.

[0049] [1-2. 작용·효과]

[0050] (1) 본 실시 형태의 전압 무효 전력 제어 장치(5)는 재생 가능 에너지 발전을 포함하는 배전 계통(2) 및 축전지 시스템(4)이 접속된 배전용 변전소(1)의 2차측 모선(12)의 전압 변동을 억제하는 전압 무효 전력 제어 장치(5)이며, 2차측 모선(12)의 전압으로부터 모선 전압 변동 ΔV 를 추출하는 모선 전압 변동 추출부(51)와, 모선 전압 변동 ΔV 로부터 상기 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분 ΔV_{RE} 를 추출하는 RE분 추출부(52)와, RE분 추출부(52)에 의해 추출된 재생 가능 에너지 발전에 의한 모선 전압 변동 ΔV_{RE} 에 기초하여, 당해 변동 ΔV_{RE} 를 억제하기 위한 무효 전력 명령값 Q를 생성하는 생성부(53)와, 무효 전력 명령값 Q에 기초하여, 축전지 시스템(4)을 무효 전력 제어하는 제어부(54)를 구비한다. RE분 추출부(52)는 모선 전압 변동 ΔV 로부터 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분 ΔV_{RE} 이외의 변동분을 제거함으로써 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분을 추출하도록 하였다.

[0051] 이에 의해, 재생 가능 에너지 발전의 출력 계측값을 이용하지 않더라도, 간이 구성으로 기존 설비에 의한 무효 전력 제어와 협조를 도모하여 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 기인하는 모선 전압 변동을 억제할 수 있다.

[0052] 즉, 배전 계통에 재생 가능 에너지 발전이 복수 포함되는 경우에도, 그러한 개개의 출력 변동은 모선 전압 변동 ΔV 라고 하는 형태로 집약되고, 재생 가능 에너지 발전분의 변동 이외를 제거하는 형태로 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 기인하는 모선 전압 변동을 추출하고, 이것에 기초하여 축전지 시스템을 무효 전력 제어하므로, 배전 계통에 분산된 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동을 개별로 감시하여 개별로 무효 전력 제어할 필요가 없고, 간이 구성으로 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 기인하는 모선 전압 변동을 억제할 수 있다.

[0053] 또한, 모선 전압 변동 ΔV 로부터, 재생 가능 에너지 발전분 ΔV_{RE} 이외의 변동분을 제거하고 있으므로, 이것들에 포함되는 배전 계통(2)의 부하 변동에 기인하는 모선 전압 변동을 억제하려고 하는 기존 설비에 의한 무효 전력 제어와 간섭하지 않고, 협조를 도모하여 무효 전력 제어할 수 있다.

[0054] (2) RE분 추출부(52)는 입력된 모선 전압 변동으로부터, 배전용 변전소(1)에 마련된 변압기(13)의 탭 제어에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_{TAP} 를 제거하는 변압기분 제거부(521)와, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 배전용 변전소(1)에 마련된 조상 설비(3)의 조작에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_{CNT} 를 제거하는 조상 설비분 제거부(522)와, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 배전 계통(2)의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_D 를 제거하는 배전 계통 부하분 제거부(523)와, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 배전용 변전소(1)에 접속된 상위 계통의 수급 변동에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_T 를 제거하는 상위 계통분 제거부(524)와, 입력된 모선 전압 변동으로부터, 축전지

시스템(4)의 제어에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_B 를 제거하는 축전지분 제거부(525)를 구비하도록 하였다.

- [0055] 즉, 본 실시 형태에서는, 재생 가능 에너지 발전분의 변동 이외의 변동분을, 변압기(13)의 탭 제어에 의한 변동분 ΔV_{TAP} , 조상 설비(3)의 조작에 의한 변동분 ΔV_{CNT} , 배전 계통의 부하 변동에 의한 변동분 ΔV_D , 상위 계통의 수급 변동에 의한 변동분 ΔV_T 및 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 변동분 ΔV_B 로 하여, 모선 전압 변동 ΔV 로부터 제거하도록 하였다.
- [0056] 이것에 의해, 본 실시 형태는, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 수반하는 모선 전압 변동의 억제를 대상으로 하므로, 배전용 변전소(1)에 종래부터 배치되어 있는 기설의 변압기(13)나 기설의 조상 설비(3)의 무효 전력 제어는 변경하지 않고 그대로 사용할 수 있으므로, 기설의 설비 무효 전력 제어와 간섭하지 않고, 협조를 도모하여 모선 전압 변동의 억제를 할 수 있다.
- [0057] (3) 변압기분 제거부(521), 조상 설비분 제거부(522), 배전 계통 부하분 제거부(523), 상위 계통분 제거부(524), 또는 축전지분 제거부(525)는 각 제거부가 대상으로 하는 변동분의 고유한 주파수 대역의 모선 전압 변동을 제거하도록 하였다. 이것에 의해, 모선 전압 변동 ΔV 로부터 변동분 ΔV_{TAP} , ΔV_{CNT} , ΔV_D , ΔV_T , 또는 ΔV_B 를 제거할 수 있고, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 수반하는 모선 전압 변동분을 추출할 수 있다.
- [0058] (4) 배전 계통 부하분 제거부(523)는 모선 전압 변동 추출부(51)에 의해 추출된 모선 전압 변동 ΔV 중, 소정의 역치 이하의 변동분을, 배전 계통(2)의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_D 로 하여 제거하도록 하였다. 이것에 의해, 일반적으로 배전 계통(2)의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동 ΔV_D 는 작다는 점에서, 소정의 역치 이하의 변동을 배전 계통(2)의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동 ΔV_D 로 간주함으로써 배전 계통(2)의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동 특유의 주파수 대역의 성분을 제거할 필요가 없어지므로, 장치 구성을 간이하게 할 수 있다.
- [0059] (5) 상위 계통분 제거부(524)는 모선 전압 변동 추출부(51)에 의해 추출된 모선 전압 변동 ΔV 중, 소정의 역치 이하의 변동분을, 상위 계통의 수급 변동에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_T 로 하여 제거하도록 하였다. 이것에 의해, 일반적으로 배전 계통의 부하 변동에 의한 모선 전압 변동은 작다는 점에서, 소정의 역치 이하의 변동을 상위 계통의 수급 변동에 의한 모선 전압 변동 ΔV_T 로 간주함으로써 상위 계통의 수급 변동에 의한 모선 전압 변동 특유의 주파수 대역의 성분을 제거할 필요가 없어지므로, 장치 구성을 간이하게 할 수 있다.
- [0060] (6) RE분 추출부(52)는 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_B 를, 계통 상수에 기초하여 산출하는 축전지분 변동 산출부(526)를 구비하고, 축전지분 제거부(525)는 축전지분 변동 산출부(526)에 의해 산출된 변동분을, 입력된 모선 전압 변동으로부터 제거하도록 하였다. 이것에 의해, 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 모선 전압 변동분 ΔV_B 를 추정할 수 있고, 당해 추정값을 축전지 시스템(4)의 제어에 의한 변동으로 간주하여 제거할 수 있다.
- [0061] [2. 제2 실시 형태]
- [0062] [2-1. 구성]
- [0063] 제2 실시 형태는, 도 5 및 도 6을 사용하여 설명한다. 제2 실시 형태는, 제1 실시 형태의 기본 구성과 동일하다. 이하에서는, 제1 실시 형태와 상이한 점만을 설명하고, 제1 실시 형태와 동일한 부분에 대해서는 동일한 부호를 부여하여 상세한 설명은 생략한다.
- [0064] 도 5는, 제2 실시 형태에 따른 전압 무효 전력 제어 장치(5)가 적용되는 전압 무효 전력 제어 시스템 전체의 구성도이다. 도 6은, 제2 실시 형태에 따른 전압 무효 전력 제어 장치(5)의 기능 블록도이다. 본 실시 형태의 전압 무효 전력 제어 장치(5)는 배전용 변전소(1) 내의 RE분의 전력 변동의 유무를 보고, RE분 추출부(52)가 추출된 ΔV_{RE} 가 적정한지 여부를 판정한다.
- [0065] 구체적으로는, 도 6에 도시되는 바와 같이, 본 실시 형태의 전압 무효 전력 제어 장치(5)는 전력 변동 추출부(55)와, RE분 추출부(56)와, 판정부(57)를 더 구비한다.
- [0066] 전력 변동 추출부(55)는 배전용 변전소(1) 내의 전력 P로부터 전력 변동 ΔP 를 추출하는 것이며, 공지된 방법에 의해 추출할 수 있다. 여기에서는, 전력 변동 추출부(55)는 대역 통과 필터이다. 당해 전력 P는, 도 5에 도시

되는 바와 같이, 변압기(13)를 통과한 합계 전력이며, 각 변압기(13)의 하위에 마련된 전력계에 의해 측정된 전력을 집계한 것이다. 또한, 이 집계는, 전압 무효 전력 제어 장치(5)가 행해도 된다. 또한, 전력 변동 추출부(55)는 다른 시각의 전력 P를 취득하고, 그 차분으로부터 전력 변동 ΔP 를 구해도 되고, 당해 방법도 배전용 변전소(1) 내의 전력 P로부터 전력 변동 ΔP 를 추출하는 것에 포함된다.

[0067] RE분 추출부(56)는 전력 변동 추출부(55)에 의해 얻어진 전력 변동 ΔP_{RE} 로부터, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 변동분 ΔP_{RE} 를 추출한다. RE분 추출부(56)는 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 변동분의 고유한 변동 특성을 이용하여 ΔP_{RE} 를 추출한다. 이 변동 특성으로서는, 변동의 속도, 변동 주기의 장단 등을 사용할 수 있다. 또한, RE분 추출부(56)는 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 변동분의 고유한 주파수 대역을 추출하도록 해도 된다.

[0068] 판정부(57)는 RE분 추출부(56)로부터 ΔP_{RE} 의 입력을 받고, RE분 추출부(52)로부터 ΔV_{RE} 의 입력을 받는다. 그리고, 판정부(57)는 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 전력 변동분 ΔP_{RE} 의 크기 $|\Delta P_{RE}|$ 로부터, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 모션 전압 변동분 ΔV_{RE} 의 적부를 판정한다.

[0069] 구체적으로는, 판정부(57)는 전력 변동분 ΔP_{RE} 의 크기 $|\Delta P_{RE}|$ 를 취하고, 당해 크기 $|\Delta P_{RE}|$ 가 소정의 역치 이하인지 여부를 판정하고, 소정의 역치 이하로 판정되는 경우에는, 판정부(57)는 부적당이라고 판정하고, RE분 추출부(52)로부터 입력된, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 모션 전압 변동 ΔV_{RE} 를 제로로 하여 생성부(53)에 출력한다. 예를 들어, $|\Delta P_{RE}|$ 이 소정의 역치 이하이고, ΔV_{RE} 가 잔존하는($\Delta V_{RE} \neq 0$) 경우에는, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 모션 전압 변동분 이외의 변동분이 제거되지 못하였음을 의미하기 때문에, ΔV_{RE} 를 제로로 한다.

[0070] 한편, 판정부(57)는 ΔP_{RE} 의 크기가 소정의 역치 초과라고 판정했을 경우에는, 모션 전압 변동 ΔV 에 ΔV_{RE} 가 포함되어 있고, 또한, ΔV_{RE} 이외의 변동분이 완전히 제거되었다고 판단할 수 있으므로, 적정이라고 판정하고, 판정부(57)는 생성부(53)에 ΔV_{RE} 를 그대로 출력한다. 그 후의 제어는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 생략한다.

[0071] [2-2. 작용·효과]

[0072] 본 실시 형태의 전압 무효 전력 제어 장치(5)는 배전용 변전소(1) 내의 전력 P로부터 전력 변동 ΔP 를 추출하는 전력 변동 추출부(55)와, 전력 변동 ΔP 로부터, 재생 가능 에너지 발전에 의한 변동분 ΔP_{RE} 를 추출하는 RE분 추출부(56)와, RE분 추출부(56)에 의해 추출된 변동분의 크기 $|\Delta P_{RE}|$ 로부터, RE분 추출부(52)에 의해 추출된 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 모션 전압 변동 ΔV_{RE} 의 적부를 판정하는 판정부(57)를 구비하고, 판정부(57)는 RE분 추출부(56)에 의해 추출된 변동분의 크기 $|\Delta P_{RE}|$ 가 소정의 역치 이하이며 부적당이라고 판정하는 경우에는, 재생 가능 에너지 발전의 출력 변동에 의한 모션 전압 변동 ΔV_{RE} 를 제로로 하여 생성부(53)에 출력하도록 하였다.

[0073] 이에 의해, 잘못된 ΔV_{RE} 에 기초하여 무효 전력 제어하는 것을 방지할 수 있다. 즉, RE분 추출부(52)는 모션 전압 변동 ΔV 로부터, RE분 이외의 변동을 제거함으로써 RE분의 변동 ΔV_{RE} 를 구하는 방식이기 때문에, 가령 RE분 이외의 변동이 충분히 제거되지 않은 경우에도, $|\Delta P_{RE}|$ 가 소정의 역치 이하인지 여부에 의해 RE분 추출부(52)에 의해 얻어진 ΔV_{RE} 가 적정인지 여부를 확인할 수 있다. 그 때문에, RE분 추출부(52)에 의해 얻어진 ΔV_{RE} 가 부적합이라고 판정된 경우에는, RE분 추출부(52)에 의해 얻어진 ΔV_{RE} 를 제로로 하여 생성부(53)에 출력함으로써, 생성부(53) 및 제어부(54)에 의해 잘못된 ΔV_{RE} 에 기초하여 무효 전력 제어하는 일을 없앨 수 있다.

[0074] [3. 기타 실시 형태]

[0075] 본 명세서에 있어서는, 본 발명에 따른 복수의 실시 형태를 설명했지만, 이러한 실시 형태는 예로서 제시한 것으로서, 발명의 범위를 한정하는 것을 의도하지 않는다. 이상과 같은 실시 형태는, 기타 다양한 형태로 실시되는 것이 가능하고, 발명의 범위를 일탈하지 않는 범위에서, 다양한 생략이나 치환, 변경을 행할 수 있다. 이러한 실시 형태나 그 변형은, 발명의 범위나 요지에 포함되는 것과 마찬가지로, 청구범위에 기재된 발명과 그 균

등의 범위에 포함되는 것이다.

[0076] 예를 들어, 제1 실시 형태에 있어서, 배전 계통 부하분 제거부(523) 및 상위 계통분 제거부(524)는 모선 전압 변동 ΔV 중, 소정의 역치 이하의 변동을, 배전 계통 부하분, 상위 계통분 제거부의 변동으로 간주하여 제거했지만, 당해 구성을 불감대로서 파악해도 된다.

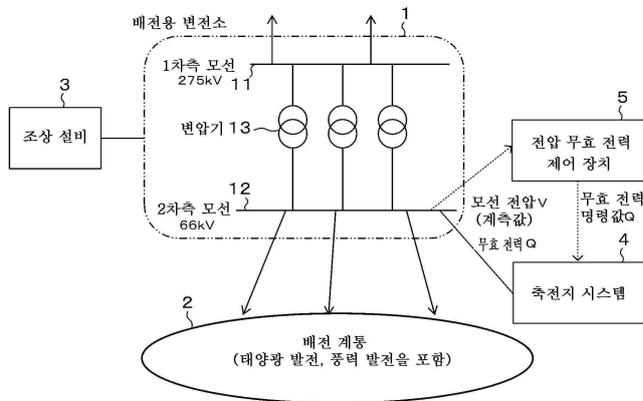
[0077] 또한, 제2 실시 형태에서는, ΔV_{RE} 가 부적합이라고 판정했을 경우, 판정부(57)가 ΔV_{RE} 를 제로로 하여 생성부(53)에 출력했지만, RE분 추출부(52)가 판정부(57)가 부적합이라는 판정 결과를 받고, 추출된 ΔV_{RE} 를 제로로 하여 생성부(53)에 출력해도 된다. 또한, RE분 추출부(52)가 ΔV_{RE} 를 생성부(53)에 출력한 후, 생성부(53)는 판정부(57)의 판정 결과를 기다려서 무효 전력 명령값 Q를 생성하도록 해도 된다. 구체적으로는, 생성부(53)는 판정부(57)의 판정 결과가 부적합이라는 신호를 받은 경우에는, RE분 추출부(52)로부터 입력된 ΔV_{RE} 를 제로로 하고, 판정부(57)의 판정 결과가 적정이라는 신호를 받은 경우에는, 입력된 ΔV_{RE} 에 기초하여 무효 전력 명령값 Q를 생성한다.

부호의 설명

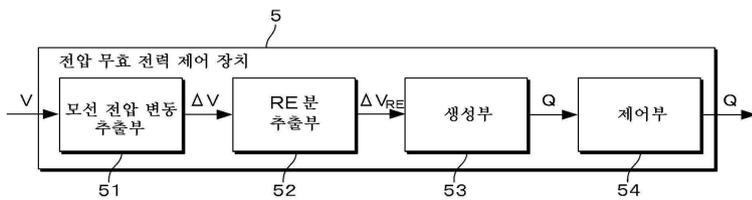
- [0078]
- 1: 배전용 변전소
 - 11: 1차측 모선
 - 12: 2차측 모선
 - 13: 변압기
 - 2: 배전 계통
 - 3: 조상 설비
 - 4: 축전지 시스템
 - 5: 전압 무효 전력 제어 장치
 - 51: 모선 전압 변동 추출부
 - 52: RE분 추출부
 - 521: 변압기분 제거부
 - 522: 조상 설비분 제거부
 - 523: 배전 계통 부하분 제거부
 - 524: 상위 계통분 제거부
 - 525: 축전지분 제거부
 - 526: 축전지분 변동 산출부
 - 53: 생성부
 - 54: 제어부
 - 55: 전력 변동 추출부
 - 56: RE분 추출부
 - 57: 판정부

도면

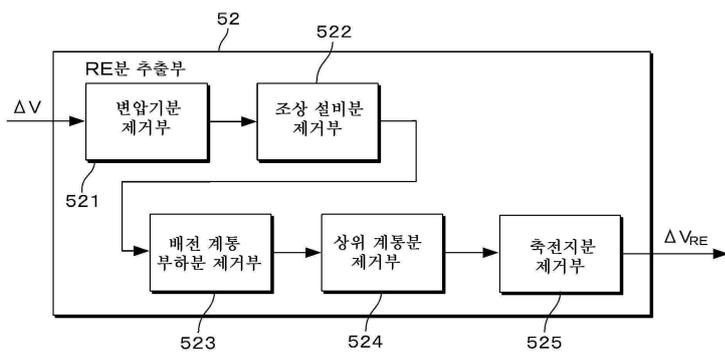
도면1



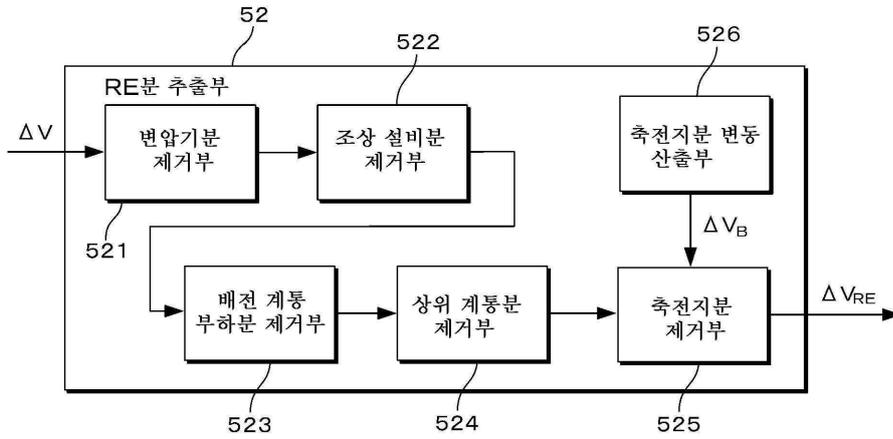
도면2



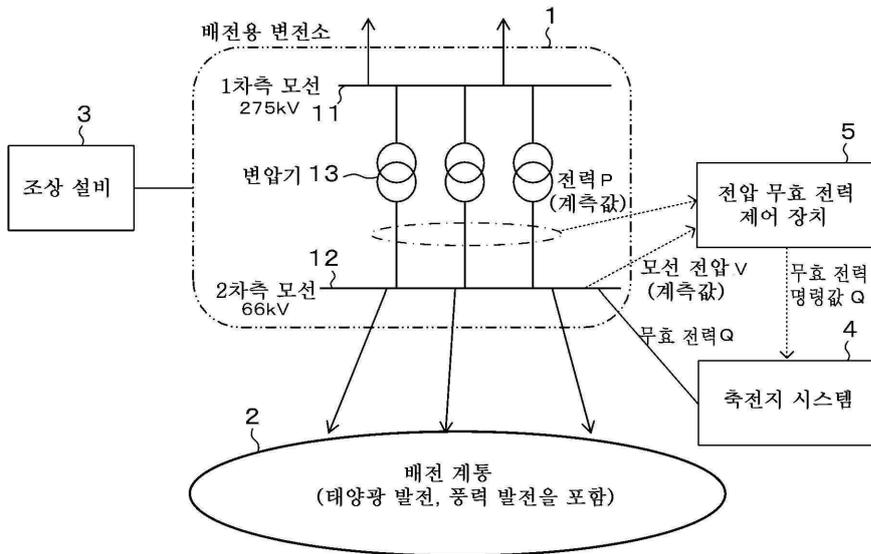
도면3



도면4



도면5



도면6

