



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월06일

(11) 등록번호 10-1542435

(24) 등록일자 2015년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02J 9/06 (2006.01) G05F 1/70 (2006.01)

H02M 1/42 (2007.01)

(21) 출원번호 10-2010-7016102

(22) 출원일자(국제) 2008년12월03일

심사청구일자 2013년11월18일

(85) 번역문제출일자 2010년07월19일

(65) 공개번호 10-2010-0105712

(43) 공개일자 2010년09월29일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/085392

(87) 국제공개번호 WO 2009/085546

국제공개일자 2009년07월09일

(30) 우선권주장

11/960,372 2007년12월19일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US06169669 B1\*

KR1020010042432 A

JP2006517780 A

KR1020030045835 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

슈나이더 일렉트릭 아이티 코퍼레이션

미합중국 로드 아일랜드 02892 웨스트 킹스턴 페어그라운즈 로드132

(72) 발명자

우 지아

미합중국 매사추세츠 01824 첼름스퍼드 보스턴 로드 #에이치122 70

시모넬리 제임스

미합중국 매사추세츠 01519 그래프턴 피츠패트릭 로드 98

부쉬 매튜 에프.

미합중국 매사추세츠 01879 텅스보로 코넬 드라이브 14

(74) 대리인

하영옥

전체 청구항 수 : 총 35 항

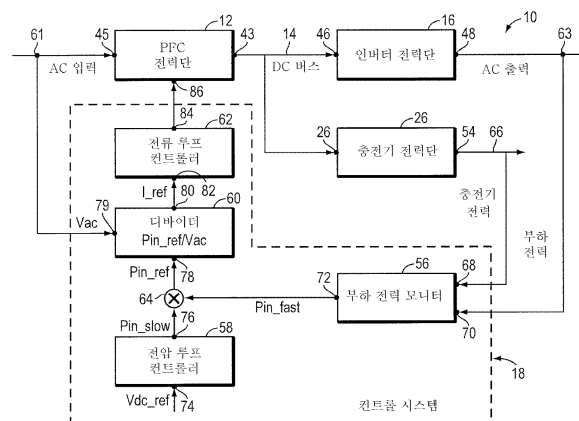
심사관 : 추형석

(54) 발명의 명칭 UPS의 동작을 컨트롤하는 시스템 및 방법

## (57) 요약

UPS(10)는 AC 출력(63), 역률 보정 전력단(12); 및 역률 보정 전력단(12)에 접속되는 DC 버스(14)를 포함하고, 컨트롤 시스템(18)은 AC 출력에 공급되는 순시 전력(63)의 차이를 결정하고, 적어도 부분적으로 상기 차이에 의거하여 DC 버스의 전압(14)을 조절하도록 구성된다. 일 실시형태에서 UPS는 단상 AC 입력(61)을 포함한다. 다른 실시형태에서 컨트롤 시스템(18)은 AC 출력에 공급되는 순시 전력(63)의 누적 차이를 결정하도록 구성된다.

## 대표도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

DC 버스에 접속되는 역률 컨트롤 회로 및 AC 출력을 포함하는 무정전 전원 장치("UPS")에 포함되는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법으로서,

상기 AC 출력에 제공되는 AC 파형의 제 1 사이클 동안에 발생하는 제 1 시간에 AC 출력에 공급되는 순시 전력과 상기 제 1 사이클 후의 상기 AC 파형의 제 2 사이클 동안에 발생하는 제 2 시간에 상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력 사이의 차이를 결정하는 단계와,

상기 역률 컨트롤 회로의 동작을 조절하여 적어도 부분적으로 상기 차이에 의거하여 상기 DC 버스의 전압을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시간은 제 1 시간 양에 의해 상기 제 1 사이클의 시작 후에 발생하고, 상기 제 2 시간은 상기 제 1 시간 양과 실질적으로 대등한 제 2 시간에 의해 상기 제 2 사이클의 시작 후에 발생하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 AC 파형의 제 1 포지티브 하프 사이클 동안 발생하는 시간으로서 상기 제 1 시간을 선택하는 단계와, 상기 제 1 포지티브 하프 사이클 직후의 포지티브 하프 사이클 동안 발생하는 시간으로서 상기 제 2 시간을 선택하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 UPS의 단상 AC 입력의 역률을 컨트롤하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력에서 누적 차이를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 역률 컨트롤 회로에 상기 누적 차이를 제공하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 누적 차이와 소정의 역치를 비교하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 역률 컨트롤 회로의 동작을 조절하여 상기 누적 차이가 소정의 역치를 초과할 때 상기 DC 버스의 전압을 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 무정전 전원 장치는 에너지 저장 장치를 충전하도록 구성된 충전 회로를 포함하고,

상기 충전 회로는 DC 출력을 포함하고,

상기 제 1 시간에 상기 DC 출력에 공급되는 순시 전력과 상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력의 합계로서 제 1 합계를 결정하는 단계와,

상기 제 2 시간에 DC 출력에 공급되는 순시 전력과 상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력의 합계로서 제 2 합계를 결정하는 단계와,

상기 제 1 합계와 상기 제 2 합계 사이의 차이에 의거하여 상기 누적 차이를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 누적 차이를 사용하여 기준 전류 신호를 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 DC 버스의 전압에서 에러를 결정하는 단계와,

상기 에러와 상기 누적 차이 각각을 사용하여 상기 전압을 컨트롤하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 13

제 1 항에 있어서,

소정의 역치보다 큰 부하 전력에서 실질적으로 순시 변화를 따르는 상기 AC 파형의 1/2 사이클보다 실질적으로 작은 시간 양으로 상기 역률 컨트롤 회로의 동작을 조절하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법.

#### 청구항 14

AC 출력과,

역률 컨트롤 회로와,

상기 역률 컨트롤 회로에 접속되는 DC 버스를 포함하고,

상기 역률 컨트롤 회로는, 상기 AC 출력에 제공되는 AC 파형의 제 1 사이클 동안에 발생하는 제 1 시간과 상기 제 1 사이클 후의 상기 AC 파형의 제 2 사이클 동안에 발생하는 제 2 시간에 상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력 사이의 차이를 결정하도록 구성되고,

상기 역률 컨트롤 회로는, 적어도 부분적으로 상기 차이에 의거하여 상기 DC 버스의 전압을 조절하도록 구성되

는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

단상 AC 입력을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 역률 컨트롤 회로는 상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력에서 누적 차이를 결정하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 누적 차이는 상기 AC 파형의 제 1 사이클의 복수의 포인트에서 결정되는 순시 전력과 상기 AC 파형의 제 2 사이클의 복수의 포인트에서 결정되는 순시 전력의 비교에 의거하여 결정되는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 역률 컨트롤 회로는 상기 누적 차이와 소정의 역치를 비교하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 역률 컨트롤 회로는 상기 누적 차이가 소정의 역치를 초과할 때 상기 무정전 전원 장치의 동작을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 20

제 16 항에 있어서,

상기 역률 컨트롤 회로는 상기 누적 차이를 사용하여 기준 전류 신호를 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 역률 컨트롤 회로는 전압 루프 컨트롤 회로를 포함하고, 상기 전압 루프 컨트롤 회로에 의해 생성된 신호를 사용하여 기준 전류 신호를 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 22

제 14 항에 있어서,

에너지 저장 장치를 충전하도록 구성된 충전 회로를 더 포함하고, 상기 충전 회로는 DC 출력을 포함하고, 상기 역률 컨트롤 회로는 상기 AC 출력과 상기 DC 출력에 공급되는 전체 순시 전력의 차이를 결정하고 적어도 부분적으로 전체 순시 전력의 차이에 의거하여 상기 무정전 전원 장치의 동작을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 23

제 14 항에 있어서,

다상 AC 입력을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 DC 버스에 접속되는 입력과 상기 AC 출력에 접속되는 출력을 갖는 인버터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 25

DC 버스와,

AC 출력과,

상기 DC 버스에 접속되는 역률 보정 회로와,

AC 파형의 제 1 사이클 동안에 발생하는 제 1 시간에 AC 출력에 공급되는 순시 전력과 상기 제 1 사이클 후의 상기 AC 파형의 제 2 사이클 동안에 발생하는 제 2 시간에 상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력 사이에 결정되는 차이에 의거하여 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 상기 역률 보정 회로의 동작을 컨트롤하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 DC 버스에 접속되는 입력과 상기 AC 출력에 접속되는 출력을 갖는 인버터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 27

제 25 항에 있어서,

단상 AC 입력을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 28

제 25 항에 있어서,

상기 컨트롤 수단은 상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력에서 누적 차이를 결정하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 누적 차이는 상기 AC 파형의 제 1 사이클의 복수의 포인트에서 결정되는 순시 전력과 상기 AC 파형의 제 2 사이클의 복수의 포인트에서 결정되는 순시 전력의 비교에 의거하여 결정되는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 컨트롤 수단은 상기 누적 차이와 소정의 역치를 비교하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

#### 청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 컨트롤 수단은 상기 누적 차이가 소정의 역치를 초과할 때 상기 무정전 전원 장치의 동작을 조절하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

### 청구항 32

제 28 항에 있어서,

상기 컨트롤 수단은 상기 누적 차이를 사용하여 기준 전류 신호를 생성하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

### 청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 컨트롤 수단은 전압 루프 컨트롤 회로를 포함하고, 상기 전압 루프 컨트롤 회로에 의해 생성되는 신호를 사용하여 기준 전류 신호를 생성하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

### 청구항 34

제 25 항에 있어서,

에너지 저장 장치를 충전하도록 구성된 충전 회로를 더 포함하고, 상기 충전 회로는 DC 출력을 포함하고, 상기 컨트롤 수단은 AC 출력과 DC 출력에 공급되는 전체 순시 전력의 차이를 결정하고 적어도 부분적으로 전체 순시 전력의 차이에 의거하여 상기 무정전 전원 장치의 동작을 조절하도록 구성된 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

### 청구항 35

제 25 항에 있어서,

다상의 AC 입력을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

### 청구항 36

제 14 항에 있어서,

상기 DC 버스의 전압을 조절하는 상기 역률 컨트롤 회로의 응답 시간은 소정의 역치보다 큰 부하 전력에서 실질적으로 순시 변화를 따르는 상기 AC 파형의 1/2 사이클보다 실질적으로 작은 시간 양인 것을 특징으로 하는 무정전 전원 장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명의 실시형태는 일반적으로 무정전 전원 장치("UPS")에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 하나 이상의 실시형태는 UPS의 DC 버스 전압을 컨트롤하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 전기 시스템은 변하기 쉽기 때문에 전력 변환 회로가 채용되는 컨트롤 시스템은 일반적으로 전기 시스템의 변화에 응답한다. 다른 접근은 변화, 예를 들면 일시적이거나 정상 상태 변화, 전압 및/또는 전류의 변화, 접속 부하에서의 변화, 이전의 실시예의 조합 등 다양한 형태의 변화를 다루기 위해 채용될 것이다.

[0003] 오늘날, 전력 변환 회로의 역률 보정(예를 들면, 전력 변환 회로에 의해 사용되는 전류와 전압 사이의 위상 관계)은 중요한 설계 고려 대상이다. 실제로, 역률은 동작 동안 전력 변환 회로에 의해 생성되는 고조파를 감소함으로써 향상될 수 있다. 일반적으로, 전력 변환 회로는 감소된 고조파를 위해 설계되었으나 비교적 느린 응답 시간을 갖는 전압 컨트롤 루프를 채용해야 한다. 느린 응답 시간은 공칭 전압, 예를 들면 DC 버스 전압의 더 큰 오버슈트와 언더슈트로부터 광범위한 일탈을 포함하는 부족한 과도 응답의 결과이다. 따라서, 회로 설계자는 받아 들일 수 있는 조건에 맞는 역률 컨트롤과 조건에 맞는 동적 응답으로 시스템을 제공하는 반면에 고조파 표준의 요구를 맞추도록 시도한다.

[0004] 단상 UPS의 경우에, 일반적으로 설계자는 고조파 표준을 맞추기 위해서 비교적 느린 주파수 응답(AC 입력의 라인 주파수 아래에서 충분히)과 컨트롤 스킴(scheme)(예를 들면, DC 전압 루프 컨트롤)을 제공한다. 즉, 피드백

컨트롤 시스템은 DC 버스 전압이 세트 포인트와 비교되고 조정은 측정된 DC 버스 전압과 세트 포인트 사이의 에러에 의거하여 이루어져 채용된다. 이 접근에 포함되는 설계 트레이드오프의 결과는 DC 버스 전압이 비교적 불충분한 과도 응답을 갖는 것이다. 불충분한 일시적인 접근은 DC 버스 전압이 변화하므로, 예를 들면 UPS 출력의 부하에서 변화에 응답에 DC 버스에 큰 과전압과 저전압일 수 있다.

[0005]

DC 링크나 버스를 사용하는 다른 전력 변환 어플리케이션도 동적 시스템, 예를 들면 스위치 모드 전력 공급기, 전압 레귤레이터, 및 모터 기타 등등에서 DC 버스의 과도 응답을 컨트롤 할 필요에 마주하게 된다. 단상 역률 컨트롤에서 상기 언급된 일부 더 최근의 접근은 "노치 필터 방법"과 "데드 존 디지털 컨트롤 방법"이다. 이러한 접근의 어느 것도 UPS 어플리케이션에 만족스럽지 않다. 예를 들면, 노치 필터 방법은 실질적으로 고정된 라인 주파수가 발견되는 곳이 가장 적합하다. 이런 이유로, 노치 필터 방법은 다수의 UPS 어플리케이션이 이전 요구를 충족하는 환경에 동작하지 않기 때문에 비실용적이다. "데드 존" 접근은 DC 버스가 컴퓨터 부하 등의 비선형 부하에 접속되는 인버터에 전력을 공급하는 시스템에 적합하지 않기 때문에 다수의 UPS 어플리케이션에 대해 적합하지 않다.

[0006]

일부 이전의 모터 컨트롤 시스템은 전력 변환 회로의 출력에서 평균 전력이 DC 버스 전압을 레귤레이팅해서 장착되는 피드포워드 스킴을 장착했다. 그러나, 이들 접근은 순시 부하 전력이 모터가 다상, 균형되고 선형 부하를 제공하기 때문에 0에 더해지는 3상 모터 컨트롤에 채용된다.

### 발명의 내용

[0007]

본 발명의 하나 이상의 실시형태는 전력 변환 회로에 사용되는 DC 버스에 전압의 동적 컨트롤에 대해 효과적인 접근을 제공한다. 일 실시형태에 의하면, 전력 변환 회로에 의해 공급되는 부하에서 변화에 관한 데이터가 DC 버스 전압의 과도 응답을 컨트롤하도록 이용된다. 또 다른 실시형태에서, 제 1 사이클 동안 측정된 순시 부하 전력과 제 2 사이클 동안 측정된 순시 전력 사이의 차이가 측정되고, DC 버스의 전압은 측정된 차이에 의거하여 컨트롤된다. 일 실시형태에 의하면, 이전 접근은 단상 시스템에서 채용된다. 또 다른 실시형태에서, 이전 접근은 단상 AC 입력을 갖는 UPS의 DC 버스 전압의 과도 응답의 컨트롤에 채용된다. 일 실시형태에 의하면, 이전 접근은 1사이클 이하의 중요한 DC 버스 전압의 과도 응답 시간에 대해 제공된다. 다른 실시형태에서 DC 버스 전압의 과도 응답 시간은 1/2사이클과 실질적으로 같다. 또 다른 실시형태에서, DC 버스 전압의 과도 응답 시간은 1/2 사이클 이하를 나타낸다. 따라서, 본 발명의 하나 이상의 실시형태는 전압 "변위"(예를 들면, 오버슈트와 언더슈트)를 줄일 수 있다. 일 실시형태에서, 전력 변환 회로에 포함되는 전력 공학 장치의 전기 정격은 피크 전압이 감소되기 때문에 감소될 수 있고, 예를 들면 DC 버스에 접속되는 장치의 정격 전압이 감소될 수 있다.

[0008]

일 실시형태에 의하면, 본 발명은 무정전 전원 장치에 포함되는 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 방법을 제공한다. UPS는 DC 버스에 접속되는 역률 컨트롤 회로와 AC 출력을 포함한다. 상기 방법은 제 1 시간에 AC 출력에 공급되는 순시 전력과 제 2 시간에 AC 출력에 공급되는 순시 전력 사이의 차이를 결정하는 단계; 및 상기 역률 컨트롤 회로의 동작을 조절하여 적어도 부분적으로 차이에 의거하여 상기 DC 버스의 전압을 조절하는 단계를 포함한다. 일 실시형태에서, 상기 방법은 UPS의 단상 AC 입력의 역률을 컨트롤하는 단계를 더 포함한다. 다른 실시형태에서, 상기 방법은 AC 출력에 공급되는 순시 전력에서 누적 차이를 결정하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시형태에서, 상기 방법은 역률 컨트롤 회로에 누적 차이를 공급하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시형태에서, 상기 방법은 상기 누적 차이와 소정의 역치를 비교하는 단계를 더 포함한다. 다른 실시형태에서, 방법은 누적 차이가 소정의 역치를 초과할 때 DC 버스의 전압을 조절하도록 역률 컨트롤 회로의 동작을 조절하는 단계를 더 포함한다.

[0009]

다른 실시형태에 의하면, UPS는 AC 출력, 역률 컨트롤 회로, 및 역률 컨트롤 회로에 접속되는 DC 버스를 포함하고, 역률 컨트롤 회로는 AC 출력에 공급되는 순시 전력의 차이를 결정하고, 적어도 부분적으로 차이에 의거하여 DC 버스의 전압을 조절하도록 구성된다. 일 실시형태에서, UPS는 단상 AC 입력을 더 포함한다. 다른 실시형태에서, 역률 컨트롤 회로는 AC 출력에 공급되는 순시 전력에서 누적 차이를 결정하도록 구성된다. 또 다른 실시형태에서, 누적 차이는 AC 파형의 제 1 사이클의 복수의 포인트에서 결정된 순시 전력과 AC 파형의 제 2 사이클의 복수의 포인트에서 결정된 순시 전력의 비교에 의거하여 결정된다.

[0010]

다른 실시형태에 의하면, UPS는 DC 버스, AC 출력, 상기 DC 버스에 접속되고 상기 AC 출력에 공급되는 순시 전력의 차이에 의거하여 상기 DC 버스의 전압을 컨트롤하는 수단을 포함한다. 일 실시형태에서, 컨트롤 수단은 AC 출력에 공급되는 순시 전력에서 상기 누적 차이를 하는 수단을 포함한다. 다른 실시형태에서, 누적 차이는 AC 파형의 제 1 사이클의 복수의 포인트에서 결정되는 순시 전력과 상기 AC 파형의 제 2 사이클의 복수의 포인트에

서 결정되는 순시 전력의 비교에 의거하여 결정

- [0011] 첨부 도면은 축척에 따라 그려진 것으로 의도되지 않는다. 도면에서 다양한 숫자로 예시된 각 동일한 또는 거의 동일한 구성 요소는 같은 숫자로 나타내어진다. 명확함을 위해서 모든 구성 요소가 모든 도면에 라벨링되는 것은 아니다.

### 도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 일 실시형태에 의한 UPS의 블록도이며;  
 도 2는 일 실시형태에 의한 도 1에 예시된 UPS의 컨트롤 시스템의 더 상세함을 포함하는 도 1의 UPS의 블록도이며;  
 도 3A~3C는 일 실시형태에 의한 파형도이고;  
 도 4A 및 4B는 일 실시형태에 의한 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명은 다음의 설명이나 도면에 예시되는 구성 요소 등의 구성과 배치의 상세함에 그 적용이 한정되지 않는다. 본 발명은 다양한 방법으로 실시 또는 실행될 수 있는 다른 실시형태가 가능하다. 또한, 여기에 사용된 어법과 용어는 기재의 목적이고 한정되는 것으로 고려되는 것은 아니다. 여기에서 "포함하는", "구성하는", "갖는", "함유하는", "수반하는" 및 다양한 변형의 이용은 추가적인 항목뿐만 아니라 이후 리스트에 있고 대등한 항목을 포함하는 것으로 의미한다.
- [0014] 도 1은 컨트롤 시스템이 장비의 부하에 다양한 변화를 통해서, 예를 들면 출력에 발생하는 일시적인 부하를 통해서 전력 변환 장비의 DC 버스에 전압을 레귤레이팅하도록 채용되는 실시형태의 블록도를 예시한다. 일 실시형태에 의하면, UPS(10)는 역률 보정 전력단(12), DC 버스(14), 인버터 전력단(16), 컨트롤 시스템(18), AC 입력(20), AC 출력(22), DC 전원(24), 및 충전기(26)를 포함한다. 또한, UPS는 한 쌍의 스위치(28), 바이패스 스위치(30), 및 절연 스위치(32)를 포함할 수 있다. 또한, UPS(10)는 정류기(34), 제 1 입력 커패시터(36), 제 2 입력 커패시터(37), 제 1 DC 버스 커패시터(38), 및 제 2 DC 버스 커패시터(40)를 포함할 수 있다. 정류기(34)는 제 1 다이오드(42)와 제 2 다이오드(44)를 포함할 수 있다.
- [0015] 일 실시형태에 의한 역률 보정 전력단(12)은 입력(45)과 출력(47)을 포함하고, 인버터 전력단(16)은 입력(46)을 포함하고, DC 전원(24)은 입력(51)과 출력(50)을 포함하고, 및 충전기(26)는 입력(52)과 출력(54)을 포함한다.
- [0016] 여기에 이용된 바와 같이, 용어 "DC 버스"는 일반적으로 추가 회로에 DC 전력을 공급하는 DC 전기 회로를 설명하기 위해 이용된다. 일 실시형태에 의하면 DC 버스는, 예를 들면 각각의 포지티브 DC 버스와 네거티브 DC 버스가 뉴트럴로 참조되는 듀얼 DC 버스를 포함할 수 있다. 다른 실시형태에 의하면 DC 버스는 싱글 DC 버스, 예를 들면 포지티브 DC 버스와 네거티브 DC 버스가 뉴트럴로 참조되지 않는 DC 버스를 포함할 수 있다. 텀 DC 버스는 컨덕터의 특정한 형태를 설명하기 위해 채용되는 것은 아니지만, 와이어, 솔더 트레이스, 케이블, 버스 바 등을 포함하는 컨덕터의 임의의 형태를 포함한다.
- [0017] 동작 중에 UPS(10)는 입력(20)에 AC 입력(예를 들면, 단상 AC 입력)을 수신한다. AC 입력은 정류기(34)에 의해 정류되고 역률 보정 전력단(12)에 공급된다. 일 실시형태에 의하면, 역률 보정 전력단(12)은 DC 버스(14)에 전력을 공급하도록 선택적으로 작동되는 고체 스위치를 포함한다. 또한, 고체 스위치의 스위칭 사이클은 UPS의 AC 출력에 공급되는 부하의 양에 따라 변화할 수 있다. 당업자에 의해 공지되는 바와 같이, 역률 보정 전력단(12)은 포지티브 DC 버스와 네거티브 DC 버스에 전력을 번갈아 공급한다. 스위칭 사이클의 다양한 스테이지 동안 포지티브 DC 버스와 연합되는 제 1 DC 버스 커패시터(38)가 충전된다. 스위칭 사이클의 다른 스테이지에서 네거티브 DC 버스에 연합되는 제 2 DC 버스 커패시터(40)가 충전된다. DC 버스로부터의 전력은 인버터 전력단(16)의 입력(46)에 공급된다. 인버터 전력단(16)은 인버터 전력단(48)의 출력에 DC-AC 출력을 변환한다. 예시된 실시형태에서 인버터 전력단은 단상 AC 출력을 제공하지만 다양한 실시형태에서 인버터 전력단은 다상 출력, 예를 들면 뉴트럴이 포함될 수 있거나 안될 수 있는 3상 출력을 공급할 수 있다.
- [0018] DC 전원(24)은 일 실시형태에서 대체 전원으로 채용되어 AC 전원이 이용가능하지 않을 때 역률 보정 전력단에 전력을 공급한다. 한 쌍의 스위치(28)는 제 1 위치와 제 2 위치 사이에 스위칭하도록 동작할 수 있다. 제 1 위치에서 정류기(34)의 출력(50)은 역률 보정 전력단(12)의 입력(45)에 접속된다. 제 2 위치에서 정류기(34)의 출력



(50)은 접속되지 않고, DC 전원의 출력(50)은 역률 보정 전력단(12) 입력(45)에 접속된다.

- [0019] 일 실시형태에 의하면, 충전기 입력(52)은 DC 버스(14)에 접속되고 충전기 출력(54)은 DC 전원(51)의 입력에 접속된다. 일 실시형태에 의한 DC 전원은 배터리 전원이고 충전기(26)는 배터리 충전기이다. 그러나, 다른 실시형태에서, 예를 들면 슈퍼 커패시터, 연료 전지 등 다른 전원이 사용될 수 있다.
- [0020] 다양한 실시형태에서 컨트롤 시스템(18)은 하나 이상의 컨트롤 장치를 포함한다. 일 실시형태에서 컨트롤 장치는 전자 회로를 포함한다. 일 실시형태에서, 완전한 컨트롤 시스템(18)은 디지털 신호 프로세서에 포함된다. 또 다른 실시형태에서, 컨트롤 시스템(18)의 일부 구성 요소는 디지털 신호 프로세서에 포함되는 반면에 컨트롤 시스템(18)의 다른 구성 요소는 다른 곳에 포함된다. 일 실시형태에서, 컨트롤 시스템(18)은 Texas Instrument사에 의해 제조된 TMS320F2810 디지털 신호 프로세서를 포함한다.
- [0021] 이제 도 2를 참조하면, 컨트롤 시스템(18)의 더 상세함을 포함하는 UPS(10)의 하이 레벨 블록도가 예시된다. UPS(10)는 역률 보정 전력단(12), 인버터 전력단(16), 및 충전기 전력단(26)을 포함한다. 일 실시형태에 의하면, UPS(10)는 AC 입력(61), AC 출력(63) 및 제 2 DC 버스(66)도 포함한다. 일 실시형태에서, 제 2 DC 버스(66)는 충전기(26)를 DC 전원, 예를 들면 배터리 전원에 접속한다. 컨트롤 시스템(18)은 부하 전력 모니터(56), 전압 루프 컨트롤러(58), 디바이더(60), 및 전류 루프 컨트롤러(62)를 포함한다. 컨트롤 시스템은 노드(64)도 포함한다. 일 실시형태에서, 노드(64)는 컨트롤 시스템의 노드를 합계한다. 일 실시형태에 의하면, 역률 보정 전력단(12)의 입력(45)은 AC 전력의 전원에 접속되고, 역률 보정 전력단의 출력(43)은 DC 버스(14)에 접속된다. 또한, 일 실시형태에서 인버터 전력단의 입력(46)은 DC 버스(14)에 접속되고, 인버터 전력단(16)의 출력(48)은 UPS(10)의 AC 출력(63)에 접속된다. 또한, 충전기 전력단의 입력(26)은 DC 버스(14)에 접속되고 충전기 전력단의 출력(54)은 제 2 DC 버스(66)에 접속된다.
- [0022] 일 실시형태에서, AC 출력(63)과 인버터 전력단의 출력(48)은 전기적으로 동일 포인트, 즉 출력(48)은 UPS(10)의 AC 출력이다. 다른 실시형태에서, AC 입력(61)과 역률 보정 전력단(12)의 입력(45)은 전기적으로 동일 포인트이다.
- [0023] 일 실시형태에서, 부하 전력 모니터(56)는 제 1 입력(68), 제 2 입력(70), 및 출력(72)을 포함한다. 또 다른 실시형태에서, 제 1 입력(68)은 제 2 DC 버스(66)에 접속되고 제 2 입력(70)은 UPS(10)의 AC 출력(63)에 접속된다. 전압 루프 컨트롤러(58)는 입력(74)과 출력(76)을 포함할 수 있다. 디바이더(60)는 제 1 입력(78), 제 2 입력(79), 및 출력(80)을 포함한다. 일 실시형태에 의하면, 제 2 입력(79)은 UPS(10)의 AC 입력(61)에 접속된다. 전류 루프 컨트롤러(62)는 입력(82)과 출력(84)을 포함한다. 일 실시형태에 의하면, 역률 보정 전력단(12)은 전류 루프 컨트롤러(62)의 출력(84)에 접속되는 입력(86)을 포함한다.
- [0024] 다양한 실시형태에서, 각각의 제 1 입력(68)과 제 2 입력(70)에는, 즉 각각의 제 2 DC 버스(66)와 AC 출력(63)이 접속되어 있는 각 회로의 각각에 전압과 전류에 관한 정보가 공급된다. 일 실시형태에 의하면, 제 1 입력(68)과 제 2 입력(70)은 순시 전력이 결정되는 하나 이상의 라인 전압과 라인 전류에 공급된다. 다른 실시형태에서, 한쪽 또는 양쪽의 라인 전압과 라인 전류는 변환기, 예를 들면 전류 센서, 전압 변환기 등에 의해 변환된 후에 부하 전력 모니터(56)에 공급된다.
- [0025] 일 실시형태에 의하면, 전압 루프 컨트롤러의 입력(74)은 컨트롤 시스템(18)에 의해 DC 기준 전압으로 이용되는 신호가 공급된다. 일 실시형태에 의한 노드(64)는 전압 루프 컨트롤러(58)의 출력(76)에 공급되는 신호와 부하 전력 모니터(56)의 출력(72)에 공급되는 신호를 합계한다. 즉, 일 실시형태에 의한 컨트롤 시스템은 전압 루프 컨트롤러(58)를 사용하는 피드백 전압 루프 컨트롤과 부하 전력 모니터(56)를 사용하는 피드포워드 부하 전력 모니터링 컨트롤 양쪽을 채용한다. 따라서, 이 실시형태의 버전에서 컨트롤 시스템(18)은 DC 버스 전압(예를 들면, 세트 포인트에 관하여)에서 각 에러를 채용하고, 순시 부하 전력을 변경하여 DC 버스 전압을 컨트롤할 수 있다.
- [0026] 일 실시형태에 의하면, 디바이더(60)는 입력(78)의 합계의 결과에 따른 신호와 입력(79)에 AC 입력 전압에 따른 신호를 수신한다. 이 실시형태의 버전에서 디바이더가 입력(79)에 수신된 신호에 의해 입력(78)에 수신되는 신호를 분할하여 출력(80)에 기준 신호를 생성한다.
- [0027] 일 실시형태에서, 입력(82)은 디바이더(60)의 출력(80)에 제공된 신호를 수신한다. 이 실시형태의 버전에서 신호는 전류 루프 컨트롤러(62)에 공급되는 기준 전류에 따른다. 일 실시형태에 의하면, 전류 루프 컨트롤러는 역률 보정 전력단(12)의 입력(86)에 공급되는 출력(84)에 신호를 생성한다. 따라서, 일 실시형태에서, 순시 부하 전력의 적어도 일부에 의거한 기준 신호는 역률 보정 전력단(12)에 공급된다. 일 실시형태에서 기준 신호는, 예를 들

면 DC 버스(14)를 전원에 접속하도록 이용되는 전기 스위치의 스위칭 주파수를 컨트롤하도록 역률 보정 전력단의 동작을 컨트롤하도록 채용된다.

- [0028] 컨트롤 모듈(18)은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 조합으로 실행될 수 있다. 일 실시형태에서, 컨트롤 모듈(18)은 임베디드 소프트웨어 및/또는 펌웨어 명령을 실행하는 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컨트롤러에서 실행될 수 있다. 일 실시형태에 의하면, 컨트롤 시스템(18)의 하나 이상의 구성 요소는 반도체 칩이나 웨이퍼에 제공되는 회로를 포함하는 전자 회로에 제공될 수 있다. 다양한 실시형태에서, 하나 이상의 컨트롤 구성 요소(56, 58, 64, 60, 및 62)는 동일 회로에 통합되거나, 대안으로 이것들 중 하나 이상이 하나 이상의 컨트롤 구성 요소와 분리된 회로 홀로 또는 조합에 포함될 수 있다.
- [0029] 또한, 컨트롤 시스템은 역률 보정 전력단(12)에 접속되는 단일 출력을 갖는 것으로 예시되지만, 컨트롤 시스템(18)은 역률 보정 전력단(12) 또는 인버터 전력단(16)과 충전기 전력단(26)을 포함하는 UPS(10)의 다른 부위에 접속되는 다른 입력과 출력을 포함할 수 있다. 명확함을 위해 이들 추가적인 접속은 여기에 예시되지 않는다.
- [0030] 이제 도 3A, 3B, 및 3C를 참조하면, 일련의 파형 플롯트는 본 발명의 실시형태가 과도 전류 로딩에 응답하는 방법을 증명하는 것이 예시되어 있다. 과도 전류는 UPS에 의해 공급되는 전력의 어떤 신속한 증가나 감소, 예를 들면 팬이나 컴프레서 모터의 시동에 의해 원인이 되는 전기 부하의 증가를 포함할 수 있다.
- [0031] 도 3A는 UPS의 출력에 전류와 전압의 파형 플롯트(300)를 예시한다. 도 3B는 UPS의 출력에서 순시 부하 전력의 파형 플롯트(308)를 예시한다. 도 3C는 아래에서 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 순시 부하 전력에서 누적 차이의 파형 플롯트(320)를 예시한다.
- [0032] 도 3A를 참조하면, 파형 플롯트(300)는 전류 파형(302)과 전압 파형(304)을 예시한다. 또한, 파형 플롯트(300)는 전류 파형(302)에서 반사되는 시간 T1에서 부하 과도 전류를 예시한다. 이 실시예에서, 부하 과도 전류는 부하에서 증가된다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 전기 부하에서 신속한 감소에 응답하여 동작할 수도 있다. UPS의 동작(10)을 강조하기 위해서 본래의 전류 파형(306)이 시간 T1의 다음 기간에 대해 가상으로 예시된다. 따라서, 파형(306)은 파형(302)이 시간 T1에서 크기를 변화시키는 전류를 예시하는 동안 정상 전류를 예시한다. 예시되는 실시예에서 부하 과도 전류는, 예를 들면 부하 과도 전류가 부하에서 증가하는 단계이면 실질적으로 즉시 발생한다. 또한, 예시되는 바와 같이, 부하 과도 전류는 전류 파형, 예를 들면 파형 플롯트(300)에서 나타내는 단계 변화로 변화됨으로써 반사되는 부하에 공급되는 전류에 증가의 원인이 된다.
- [0033] 이 실시예에서, 부하 과도 전류는 제 1 포지티브 하프 사이클(305) 동안 발생한다. 후속 포지티브 하프 사이클(307)(예를 들면, 바로 다음의 포지티브 하프 사이클)과 후속 네거티브 하프 사이클(309)은 파형 플롯트(300)로 도 식별된다.
- [0034] 도 3A~3C에 예시된 바와 같이, 부하 과도 전류가 시간 T1에서 발생하고, 제 1 제로 교차가 시간 T2에서 발생하고, 제 1 포지티브 하프 사이클의 끝은 시간 T3에서 제 2 제로 교차에 의해 지시된다. 네거티브 하프 사이클(309)의 완료와 후속 포지티브 하프 사이클(307)의 시작은 시간 T4에서 발생하는 제로 교차에 의해 지시되고, 후속 포지티브 하프 사이클(307)의 완료는 시간 T5에서 발생하는 제로 교차에 의해 지시된다. 시간 T6은 부하 과도 전류가 처음으로 발생하는 포지티브 하프 사이클(305)을 따르는 후속 포지티브 하프 사이클(307)의 시간을 나타낸다.
- [0035] 또한, 파형(316)은 부하 과도 전류에 앞서 전력 파형에 따라 도 3B에서 예시하고, 포지티브 하프 사이클(307)에 참조를 위해 가상으로 나타낸다. 따라서, 시간 T6은 제 1 포지티브 하프 사이클(305)의 시간 T1에 따른 포지티브 사이클(307)의 포인트를 나타낸다. 즉, 시간 T2에서 발생하는 제로 교차와 시간 T1으로 지시되는 부하 과도 전류의 발생 사이의 시간의 양은 시간 T4과 시간 T6에서 발생하는 제로 교차 사이의 시간의 양과 같다.
- [0036] 일 실시형태에 의하면, UPS(10)의 컨트롤 시스템(18)은 컨트롤 시스템(18)이 부하 전력 모니터(56)를 통해서 부하 전력 모니터를 채용하기 때문에 AC 출력(63)의 부하에 신속한 변화에 응답한다. 여기에 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 일 실시형태에 의해 신호가 컨트롤 시스템(18)에 의해 결정됨으로써 충분한 크기의 부하 전력 과도에 대해서만 부하 전력 모니터(56)의 출력(72)으로 나타낼 수 있다. 따라서, 부하 전력 모니터(56)의 출력(72)으로부터 노드(64)에 공급되는 신호는, 예를 들면 정상 상태 로딩 또는 부하에서 작은 파동 등의 동작의 다수의 스테이지 동안 0일 수 있다.
- [0037] 도 3B를 참조하면, 파형 플롯트(308)는 UPS(10)의 출력(63)에 제공되는 전력(310)의 플롯트를 예시한다. 또한, 부하 과도 전류없이 존재하므로 원래 전력에 따른 파형(312)은 가상으로 예시한다. 또한, 명확함을 위해서 파형(314)의 다른 부위가 시간 T2에서 발생하는 제로 교차로부터 부하 과도 전류가 발생하는 곳의 시간 T1을 가상으

로 나타나게 된다.

- [0038] 다양한 실시형태는 컨트롤 시스템에서 부하 전력 모니터링을 채용하여 부하 과도 전류에 신속한 응답을 제공할 수 있다. 예시된 실시형태에서, UPS(10)는 동일 극성을 갖는 연속적인 하프 사이클에 대해 파형의 복수의 샘플에 걸쳐 순시 부하 전력의 차이를 결정함으로써 DC 버스의 전압(14)에 대해 신속한 조절을 제공한다. 즉 일반적으로, 본 발명의 실시형태는 동일 극성을 갖는, 예를 들면 순시 부하 전력의 비교가 제 1 포지티브 하프 사이클과 후속 포지티브 하프 사이클에서 이루어지고 및/또는 순시 부하 전력이 제 1 네거티브 하프 사이클과 후속 네거티브 하프 사이클 사이를 비교하는 바로 뒤의 하프 사이클에 동일 포인트의 순시 부하 전력과 AC 파형의 포지티브 하프 사이클에 포인트를 비교한다. 다양한 실시형태에서, UPS는 실질적으로 이전 접근을 사용하는 1/2 라인 사이클 이상인 AC 출력(63)의 로딩에서 변화에 응답한다. 일 실시형태에서, 응답 시간은 250 마이크로초 이하이거나 같다. 다른 실시형태에서, 응답 시간은 500 마이크로초 이하이거나 같다.
- [0039] 또 다른 실시형태에서, 동일 극성을 갖는 2개의 연속적인 하프 사이클의 시간의 다양한 지점의 순시 부하 전력에서 차이는 소정의 역치로 축적되고 비교된다. 일 실시형태에서, 신호는 연속적인 기간 사이의 순시 부하 전력에서 누적 차이가 소정의 역치를 초과할 때 부하 전력 모니터의 출력(72)에 공급된다. 또 다른 실시형태에서, 신호는 연속적인 기간 사이의 순시 부하 전력에서 누적 차이가 소정의 역치를 초과하지 않으면 출력(72)에 공급되지 않는다.
- [0040] 다른 실시형태에 의하면, 부하 전력 모니터는 출력(63)에서 순시 부하 전력에 충전기(26)의 출력(54)에 공급되는 순시 전력을 더하여 UPS(10)에 의해 공급되는 전체 순시 전력을 결정한다. 실시형태에 의하면, AC 출력(동일 극성을 가짐)의 연속적인 하프 사이클 동안 전체 순시 부하 전력의 차이가 결정되고, 축적되어 소정의 역치와 비교된다. 이 실시형태의 버전에서, 신호는 전체 순시 부하 전력에서 누적 차이가 소정의 역치를 초과할 때 부하 전력 모니터의 출력(72)에 공급된다. 다음 설명은 순시 부하 전력을 참조하지만[예를 들면, 부하 전력 모니터(56)의 입력(70)에 의거하여 결정됨], 전체 순시 전력의 결정이 채용될 수도 있다(예를 들면, 부하 전력 모니터(56)의 입력(68)과 입력(70) 양쪽에 의거하여 결정됨).
- [0041] 도 4A는 일 실시형태에 의한 순시 부하 전력의 차이를 주는 처리(400)를 예시한다. 일 실시형태에서, 부하 전력 모니터(56)는 소정의 시간 양의 각 라인 사이클의 전압과 전류를 샘플링한다. 일 실시형태에서, 각 라인 사이클은 시간의 64포인트로 샘플링된다. 따라서, 시간  $t_m$ 과 시간  $t_n$ 은 각각의 제 1 하프 사이클(305)로부터 샘플 포인트와 후속 포지티브 하프 사이클(307)로부터 샘플 포인트를 나타낸다. 보다 구체적으로, 시간  $t_m$ 은 시간 T2와 T1 사이의 샘플 포인트를 나타내고, 즉 부하 과도 전류의 발생에 우선한다. 또한, 시간  $t_m$ 은, 예를 들면 시간 T2 후에 알려진 시간의 파형(310)의 제 1 포지티브 하프 사이클(305)을 시작하는 제로 교차 후에 알려진 시간의 양을 발생한다. 즉, 시간 X의 양은, 예를 들면  $t_m - T2 = X$ 인 시간 T2와 시간  $t_m$  사이에 발생한다. 따라서, 시간  $t_n$ 은, 즉  $t_n - T4 = X$ 인 파형(310)의 후속 포지티브 하프 사이클(307)을 시작하는 제로 교차 후에 동일 양의 시간(예를 들면, 양 X)이 발생하는 시간으로 선택된다.
- [0042] 이 실시예를 채용하면, 시간  $t_m$ 에서 순시 부하 전력은 스테이지(402)에서 결정된다. 일 실시형태에 의하면, 제 1 포지티브 하프 사이클(305)의 각 샘플에 대해 순시 부하 전력의 결정은 스테이지(403)에서 미리 결정된다. 시간  $t_n$ 에서 순시 부하 전력이 결정된다. 스테이지(404)에서 시간  $t_m$ 에서 순시 부하 전력과 시간  $t_n$ 에서 순시 부하 전력 사이의 차이가 결정된다. 즉, 일 실시형태에 의한 스테이지(404)에서 결정되는 차이는 2개의 하프 사이클에서 시간의 동일 상대적 포인트에서 발생하는 샘플 포인트에서 결정되는 순시 부하 전력 사이의 차이이다.
- [0043] 상기 언급한 바와 같이, 동일 극성을 갖는 후속 하프 사이클 사이의 순시 부하 전력에서 누적 차이는 일부 실시형태에서 채용된다. 스테이지(406)에서 스테이지(404)에서 결정되는 차이는 후속 하프 사이클 사이, 예를 들면 제 1 포지티브 하프 사이클(305)과 후속 포지티브 하프 사이클(307) 사이의 순시 부하 전력에서 누적 차이에 더해진다. 또한, 전에 언급한 바와 같이, 순시 부하 전력에서 누적 차이는 일부 실시형태에서 소정의 역치와 비교된다.
- [0044] 스테이지(408)에서 순시 부하 전력에서 누적 차이는 소정의 역치와 비교하여 순시 부하 전력에서 누적 차이가 소정의 역치를 초과하는지를 결정한다. 축적 부하 전력 차이가 소정의 역치를 초과하는 곳에서 처리(400)는, 예를 들면 축적 부하 전력 차이에 따른 신호가 부하 전력 모니터(56)의 출력(72)에 생성되는 부하 전력 모니터(56)의 출력(72)에 공급되는 스테이지(410)로 이동한다.
- [0045] 스테이지(412)에서 결정은 샘플링이 평가되는 전류 하프 사이클에 대해 완전한지에 상관없이 이루어진다. 일실

시형태에 의하면, 샘플링이 전류 하프 사이클에 대해 완전하면 축적 부하 전력 차이는 0으로 리셋되고, 처리는 스테이지(414)에서 동일 극성을 갖는 후속 하프 사이클에 대해 다시 시작된다. 또한, 도 4A에 예시되는 바와 같이, 처리(400)는 스테이지(408)로부터 스테이지(412)로 이동하고, 일부 실시형태에서 순시 부하 전력에서 누적 차이는 소정의 역치를 초과하지 않는다. 스테이지(412)에서, 샘플링은 처리가 스테이지(416)로 이동하는 전류 하프 사이클에 대해 완료되지 않은 것으로 결정된다. 스테이지(416)에서 처리는, 예를 들면 시간  $t_n=t_{n+1}$ 에 대해 시간  $t_n=t_{n+1}$ 에 따라 바로 뒤에 샘플 시간에 대해 반복된다. 따라서, 처리는 스테이지(403)로 리턴된다. 여기에 기재된 바와 같이, 처리는 예를 들면 하프 사이클의 파형의 정해진 기간에 대해 샘플링과 분석이 완료될 때까지 계속될 것이다.

[0046] 처리(400)는 당업자에게 명백한 다양한 변경을 포함할 수 있다. 예를 들면, 처리(400)는 포지티브 하프 사이클과 네거티브 하프 사이클 양쪽에 대해 실행될 수 있다. 즉, 처리는 포지티브 하프 사이클의 순시 부하 전력이 다른 포지티브 하프 사이클의 순시 부하 전력과 비교되고, 네거티브 하프 사이클의 순시 부하 전력이 다른 네거티브 하프 사이클의 순시 부하 전력과 비교되는 곳의 각 사이클에 대해 일반적으로 여기에 기재된 방법으로 계속될 것이다.

[0047] 본 발명의 실시형태는 일반적으로 전력 변환 회로의 다양한 스타일과 형태, 특히 UPS에 채용될 수 있다. 일 실시형태에 의하면 처리(400)는, 예를 들면 각 포지티브 DC 버스와 네거티브 DC 버스가 뉴트럴에 각각 참조되는 듀얼 DC 버스를 포함하는 UPS에 채용된다. 다른 실시형태에 의하면 처리(400)는 싱글 DC 버스, 예를 들면 포지티브 DC 버스와 네거티브 DC 버스가 뉴트럴에 관련되지 않는 UPS를 포함하는 UPS에 채용된다.

[0048] 이제 도 3C를 참조하면, 순시 부하 전력에서 누적 차이의 파형 플롯(320)이 예시된다. 파형 플롯은 점선으로 나타난 소정의 역치(322), 부하 과도 전류가 검지되는 제 1 기간(324), 및 부하 과도 전류가 검지되는 제 2 기간(326)을 포함한다.

[0049] 순시 부하 전력은 파형 플롯(308)에서 반사되는 바와 같이 포지티브 값을 갖는다. 따라서, 도 3B에서 파형 플롯(300)의 포지티브 하프 사이클(305)에 따른 전력 파형(310)의 영역은 영역(328)으로서 확인되고, 포지티브 하프 사이클(307)에 따른 영역은 영역(330)으로서 확인된다.

[0050] 도 3B에서, 파형(312)은 하프 사이클(328)에 바로 전의 포지티브 하프 사이클의 순시 부하 전력을 반영한다. 각 하프 사이클(328)과 전의 하프 사이클(312)은 시간  $T_2 \sim$  시간  $T_1$ 의 동일 크기를 갖기 때문에, 순시 부하 전력에서 누적 차이의 값은 시간  $T_1$ 에 앞서 0이다. 부하 과도 전류(예를 들면, 시간  $T_1$ 의 시간에, 바로 전의 포지티브 하프 사이클[파형(312)에 의해 나타냄]과 하프 사이클(328)의 순시 부하 전력의 비교는 순시 부하 전력이 하프 사이클(328)에서 더 큰 것을 안다. 따라서, 시간  $T_1$ 에서 시작하면, 순시 부하 전력에서 누적 차이는 파형(328)과 파형(312)의 순시 부하 전력 사이의 차이로부터의 결과이다. 하프 사이클(328)의 순시 부하 전력이 더 크게(예를 들면, 증가된 부하가 남아있음) 남아있기 때문에 누적 차이는 제로 교차가 시간  $T_3$ 에 도달될 때까지 꾸준히 증가한다.

[0051] 일 실시형태에 의하면, 컨트롤 시스템(18)은 소정의 역치(322)와 순시 부하 전력의 누적 차이(324)를 비교한다. 일 실시형태에 의하면 부하 전력 모니터가 비교를 실행한다. 예시된 실시예에서, 신호는 순시 부하 전력에서 누적 차이가 소정의 역치(322)를 초과하는 시간이기 때문에 시간  $T_7$ 에서 부하 전력 모니터(56)의 출력(72)에 생성된다. 또한, 예시된 실시형태에서, 신호는 포지티브 하프 사이클(305)의 기간에 리마인더에 대해 출력(72)에 생성된다.

[0052] 도 3C에서 후속 포지티브 하프 사이클에 대해 이 축적 부하 전력 차이는 플롯(326)에 의해 예시된다. 시간  $T_4$ 에서 파형(330)과 파형(316) 사이의 순시 부하 전력의 차이는 그 하프 사이클(예를 들면, 더 이상 부하 과도가 발생하지 않으면)에 대해 축적 부하 전력에 더 이상 어떤 추가도 없는 시간  $T_6$ 까지 축적을 시작한다. 즉, 시간  $T_1$ 에서 시작은 하프 사이클(328)이 과도 전류에 의해 순시 부하 전력에서 변화를 포함한다. 이 변화도 파형(330)에 반영된다. 결과적으로, 순시 부하 전력에 어떤 차이도 없다.

[0053] 이제 도 4B를 참조하면, 처리(420)는 전체 처리(400)에 통합될 수 있는 것이 예시된다. 일 실시형태에 의하면, 처리(420)는 스테이지(410) 다음의 전체 처리(400)에 통합된다. 스테이지(422)에서 결정은 출력(72)에 축적 부하 전력 차이를 공급하도록 이루어진다. 즉, 역률 보정 전력단의 동작을 컨트롤하는 컨트롤 시스템(18)의 일부이다. 그러나, 스테이지(424)에서 차이를 공급하기 위한 결정은 더 검토된다. 일 실시형태에 의하면, 축적 부하 전력 차이는 각 축적 부하 전력 차이는 소정의 역치가 초과되는 하프 사이클에 대해 또는 소정의 역치가 초과되는 하프 사이클로서 동일 극성을 갖는 바로 뒤의 하프 사이클에 대해 결정되면 역률 보정 전력단의 컨트롤 동작



이 이용되도록 계속된다. 그러나, 그들 2개의 특징이 맞지 않으면 스테이지(424)에서 처리(420)는 순시 부하 전력에서 누적 차이가 소정의 역치를 초과하는지에 상관없이 결정이 이루어지는 스테이지(426)로 이동한다. 그렇다면, 축적 부하 전력 차이는 역률 보정 전력단의 컨트롤 동작에 이용되는 것이 계속된다. 그렇지 않다면 순시 부하 전력에서 누적 차이는 스테이지(428)에서 지시되는 바와 같이 역률 보정 전력단의 컨트롤 동작에 더 이상 이용되지 않는다. 즉, 일 실시형태에서 부하 전력 모니터(56)는 스테이지(428)에서 출력(72)에 신호를 공급하는 것을 중지한다.

[0054] 일 실시형태에 의하면, 소정의 역치는 UPS(10)에 의해 공급되는 비선형 부하에 기대되는 변동에 의거하여 확립된다. 다양한 실시형태에서 소정의 역치를 선택함에 고려되는 다른 요소는, 예를 들면 다수의 샘플 포인트가 측정에 체험된 라인 사이클, 신호 잡음에 대해 선택되는 방법의 측정의 해결을 포함한다. 이 실시형태의 버전에서, 소정의 역치가 확립되어서 순시 전력에 이러한 외부의 변동의 기여로 더 커진다. 일 실시형태에서, 소정의 역치는 200 와트로 설정된다. 또 다른 실시형태에서, 소정의 역치는 전부하 전력의 퍼센티지로서 확립된다. 이 실시형태의 버전에서, 소정의 역치는 전부하 전력의 대략 5~6%로서 확립된다.

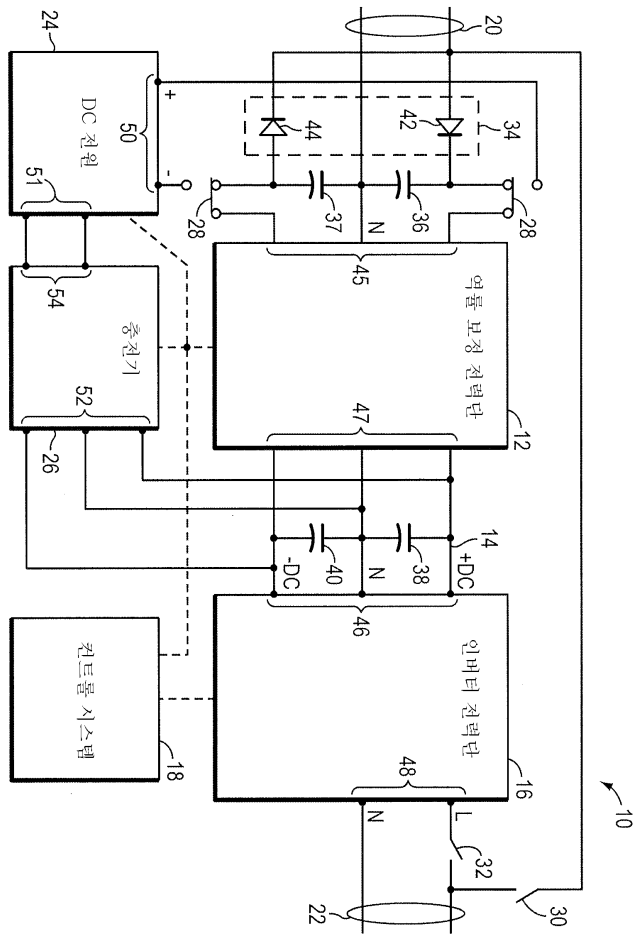
[0055] 상술된 바와 같이, 실시형태는 DC 버스 전압의 향상된 과도 응답을 제공하도록 채용될 수 있다. 다양한 실시형태에서, 샘플링 주파수는 응답 시간을 컨트롤하도록 선택된다. 예를 들면, 더 빠른 샘플링 레이트(샘플/사이클)는 DC 버스의 더 빠른 과도 응답을 고려하고 DC 버스 전압의 오버슈트와 언더슈트의 감소에 따른 부하 과도의 더 빠른 검출이 될 수 있다.

[0056] 여기에 기재된 시스템 및 방법을 프로파일링하는 순시 부하 전력의 실시형태는 단상 또는 3상 시스템에 채용될 수 있다. 예를 들면, 실시형태는 3상 시스템의 로딩이 균형을 이루지 않고 및/또는 부하가 라인 사이클이 AC 구성 요소를 포함할 수도 있기 때문에 비선형인 곳에 이용될 수 있다. 따라서, 실시형태는 UPS의 입력에 3상 AC 공급기와 단상 UPS 출력을 포함하는 바와 같이 하이브리드 시스템을 포함하는 다상 어플리케이션에 대해 이용될 수 있다.

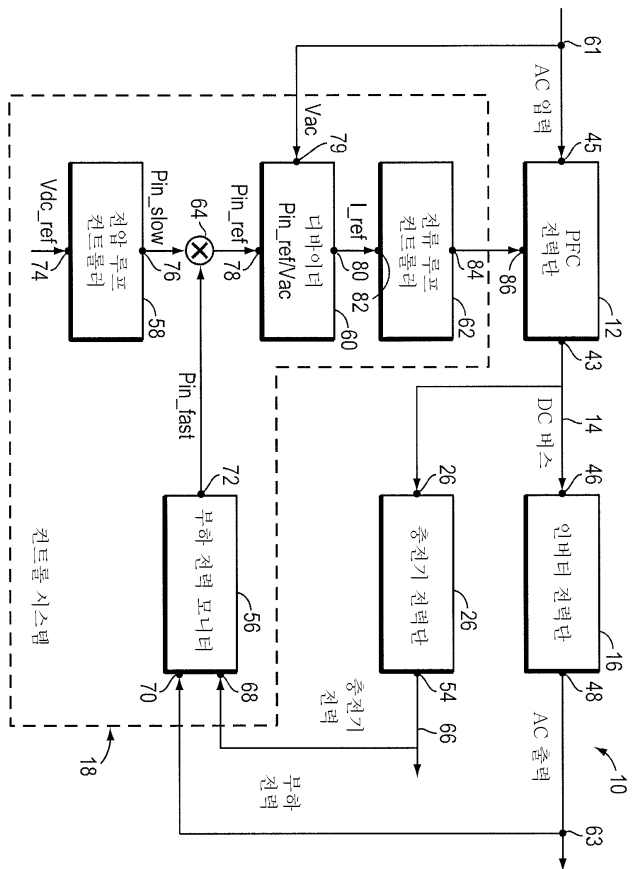
[0057] 따라서, 하나 이상의 본 발명의 실시형태의 몇몇 관점을 설명하면 당업자에게 쉽게 발생할 수 있는 적절한 다양한 대안, 변경, 및 향상될 수 있다. 그러한 변경, 수정, 및 향상은 이 명세서의 일부로서 의도되고, 본 발명의 사상과 범위 내에 포함된다. 따라서, 이전 설명과 도면은 단지 실시예의 방법이다.

도면

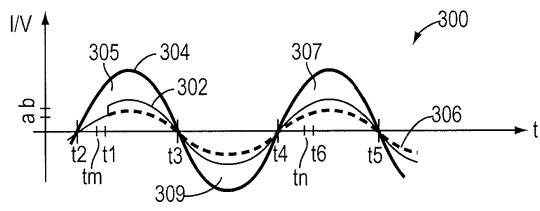
도면1



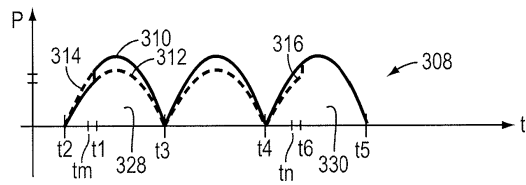
도면2



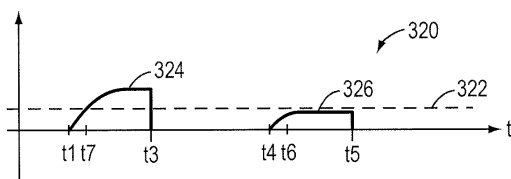
도면3



A



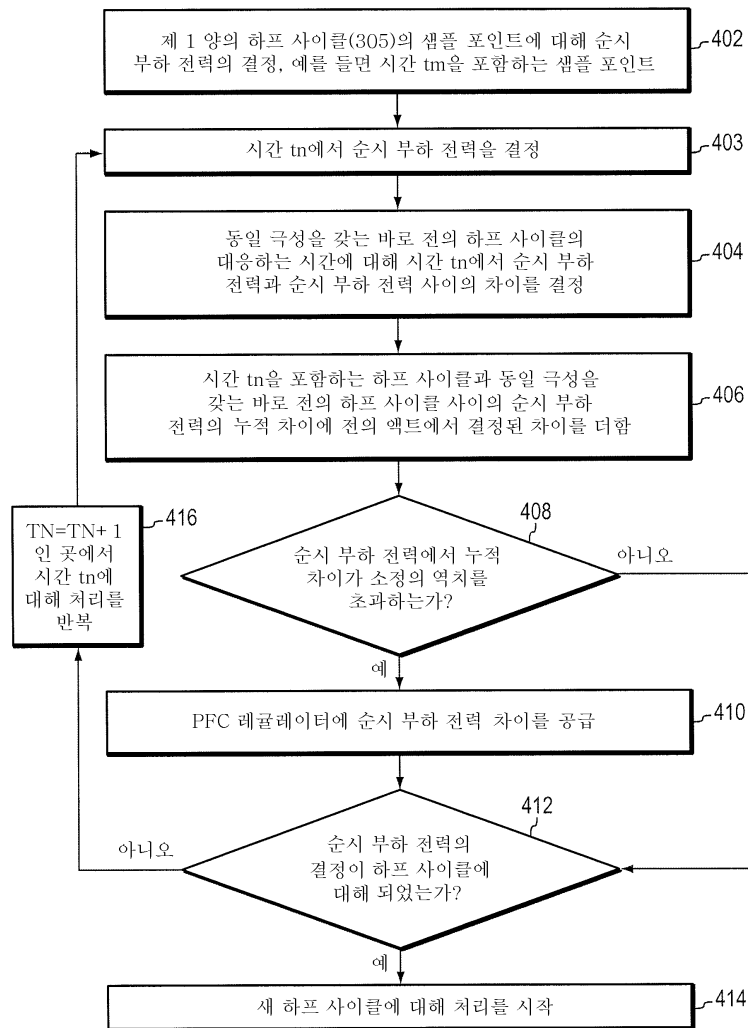
B



C



도면4a



도면4b

