



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2015년05월18일  
 (11) 등록번호 10-1520262  
 (24) 등록일자 2015년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H02J 9/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0125907

(22) 출원일자 2013년10월22일

심사청구일자 2013년10월22일

(65) 공개번호 10-2015-0046806

(43) 공개일자 2015년05월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR101097267 B1\*

JP2011109901 A\*

JP2011254696 A

KR1020100119523 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국전기연구원

경상남도 창원시 성산구 불모산로10번길 12 (성주동)

(72) 발명자

김용상

경남 창원시 의창구 원이대로 320, 팔라조2002호 (대원동, 더시티세븐)

김경훈

경상남도 창원시 성산구 창원천로210번길 5-1

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 추형석

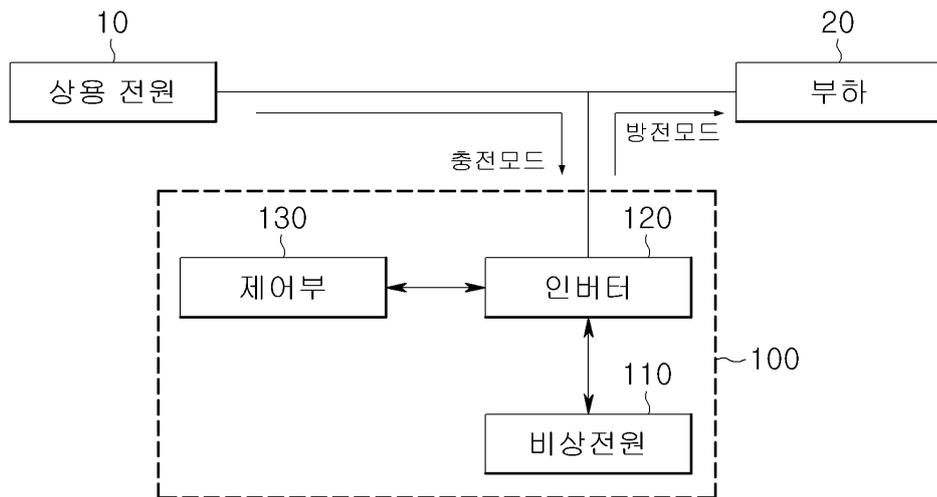
(54) 발명의 명칭 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치

**(57) 요약**

본 발명은 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치에 관한 것으로서, 구체적으로는 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경에 따른 인버터 출력 전압의 과도 상태를 최소화한 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따르면, 계통에 연계되는 충전방식의 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경 시에 인버터 출력 전압의 과도 상태를 최소화함으로써 과전류가 흐르는 것을 방지할 수 있고, 이를 통해 인버터 또는 부하에 과전류로 인한 고장 또는 파괴를 미연에 방지하여 무정전 전원공급장치 및 부하 시스템의 안정성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**안종보**

경남 창원시 진해구 진해대로 727, 112동 503호 (석동, 대우푸르지오)

**전진홍**

경남 김해시 팔판로 93, 404동 1101호 (관동동, 팔판마을4단지푸르지오)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

상용전원에 연계되어 전력을 충전하는 충전모드 또는 충전된 전력을 부하로 공급하는 방전모드를 포함하여 운용되는 무정전 전원공급장치에 있어서,

전력의 충/방전이 가능한 비상전원;

상기 비상전원에 충전된 전력을 교류전력으로 변환하여 부하에 공급하는 인버터; 및

상기 인버터의 출력 전압 제어를 통해 상기 충전모드에서는 상용전원으로부터 상기 비상전원으로서의 충전 전류량을 조절하고, 상기 방전모드에서는 상기 비상전원에서 부하로의 방전 전력량을 조절하며,

상기 충전모드에서 상기 방전모드로의 운용모드 변경 시에, 상기 방전모드에서의 상기 인버터 출력 전압 제어는 상기 충전모드에서의 최종 인버터 출력 전압 제어값에 기초하여 제어하는 제어부를 포함하는 무정전 전원공급장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제 1항에 있어서,

상기 상용전원은 3상 교류전원이고,

상기 제어부는,

상기 충전모드에서 상기 비상전원의 충전상태에 기초하여 설정되는 UPS(Uninterruptible Power Supply) 출력측 기준무효전류 및 UPS 출력측 기준유효전류와 UPS 출력측 무효전류 및 UPS 출력측 유효전류에 기초하여 상기 인버터 출력 전압을 제어함으로써 상기 비상전원의 충전 전류량을 조절하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원공급장치.

**청구항 4**

제 3항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 충전모드에서 위상고정루프(phase locked loop)를 이용해 상기 인버터의 출력 전압 주파수를 상기 상용전원의 출력 주파수와 일치시키는 것을 특징으로 하는 무정전 전원공급장치.

**청구항 5**

제 1항에 있어서,

상기 상용전원은 3상 교류전원이고,

상기 제어부는,

상기 방전모드에서 부하량에 기초하여 설정되는 UPS 출력측 기준무효전압 및 UPS 출력측 기준유효전압과 UPS 출력측 무효전압 및 UPS 출력측 유효전압에 기초하여 상기 인버터의 출력 전압을 제어함으로써 상기 비상전원의 방전 전력량을 조절하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원공급장치.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 방전모드에서 위상고정루프를 이용하여 상기 인버터의 출력 전압 주파수를 고정된 소정의 주파수가 되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 무정전 전원공급장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치(Uninterruptible Power Supply: UPS)에 관한 것으로서, 구체적으로는 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경에 따른 인버터 출력 전압의 과도 상태를 최소화한 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 무정전 전원공급장치(Uninterruptible Power Supply: UPS)란 평상시에는 상용전원을 정류기를 통하여 직류전력으로 변환하고, 변환한 직류전력을 충전기를 통하여 배터리에 저장하거나 인버터를 통하여 부하에 교류전력을 공급하며, 상용전원에 정전, 순간정전, 전압변동과 같은 이상현상이 발생될 경우에는 배터리에 저장된 전력을 인버터를 통하여 부하에 교류전력을 공급하는 장치로, 통신시스템, 의료시스템, 방송장비, 전자계산소와 같은 높은 안정성과 신뢰성이 요구되는 전원에 많이 사용된다.

[0003] 그러나, 종래의 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치는 상용전원으로부터 전력을 공급받는 충전모드 상태에서 부하로 전력을 공급하는 방전모드 상태로의 운용모드 변경 시에 인버터의 출력 전압이 급변하게 되는 과도 현상이 고려되지 않아 인버터 또는 부하에 과전류가 흐르게 되어 이들의 파손이나 수명 저하를 증대시킴은 물론 부하 시스템 전체의 신뢰성이 떨어진다는 문제가 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 충전모드에서의 최종 제어값을 방전모드에서의 인버터 출력 전압 제어를 위한 피드-포워드(feed-forward) 성분으로 이용함으로써 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경에 따른 인버터 출력 전압의 과도 상태를 최소화한 무정전 전원공급 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 상용전원에 연계되어 전력을 충전하는 충전모드 또는 충전된 전력을 부하로 공급하는 방전모드를 포함하여 운용되는 무정전 전원공급장치는, 전력의 충/방전이 가능한 비상전원; 상기 비상전원에 충전된 전력을 교류전력으로 변환하여 부하에 공급하는 인버터; 및 상기 인버터의 출력 전압 제어를 통해 상기 충전모드에서는 상용전원으로부터 상기 비상전원에서의 충전 전류량을 조절하고, 상기 방전모드에서는 상기 비상전원에서 부하로의 방전 전류량을 조절하는 제어부를 포함한다.

[0006] 상기 제어부는 상기 충전모드에서 상기 방전모드로의 운용모드 변경 시에, 상기 방전모드에서의 상기 인버터 출력 전압 제어는 상기 충전모드에서의 최종 인버터 출력 전압 제어값에 기초하여 제어할 수 있다.

[0007] 상기 상용전원은 3상 교류전원이고, 상기 제어부는 상기 충전모드에서 상기 비상전원의 충전상태에 기초하여 설정되는 UPS(Uninterruptible Power Supply) 출력측 기준무효전류 및 UPS 출력측 기준유효전류와 UPS 출력측 무효전류 및 UPS 출력측 유효전류에 기초하여 상기 인버터 출력 전압을 제어함으로써 상기 비상전원의 충전 전류량을 조절할 수 있다.

[0008] 상기 제어부는 상기 충전모드에서 위상고정루프(phase locked loop)를 이용해 상기 인버터의 출력 전압 주파수를 상기 상용전원의 출력 주파수와 일치시킬 수 있다.

[0009] 상기 상용전원은 3상 교류전원이고, 상기 제어부는 상기 방전모드에서 부하량에 기초하여 설정되는 UPS 출력측 기준무효전압 및 UPS 출력측 기준유효전압과 UPS 출력측 무효전압 및 UPS 출력측 유효전압에 기초하여 상기 인버터의 출력 전압을 제어함으로써 상기 비상전원의 방전 전류량을 조절할 수 있다.

[0010] 상기 제어부는 상기 방전모드에서 상기 인버터의 출력 전압 주파수를 고정된 소정의 주파수가 되도록 제어할 수 있다.

**발명의 효과**

[0011] 본 발명의 실시예에 따르면, 계통에 연계되는 충방전지의 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경 시에 인버터 출력 전압의 과도 상태를 최소화함으로써 과전류가 흐르는 것을 방지할 수 있고, 이를 통해 인버터 또는 부하에 과전류로 인한 고장 또는 파괴를 미연에 방지하여 무정전 전원공급장치 및 부하 시스템의 안정성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는 첨부도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치의 개략적 구성을 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 제어부의 운용모드 변경 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치의 회로를 나타내는 도면이다.

도 4의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 실시예에 따른 제어부의 충/방전 모드 전환을 나타내는 블록 다이어그램이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0013] 본 발명은 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치(Uninterruptible Power Supply: UPS)에 관한 것으로서, 구체적으로는 충전모드에서의 최종 충전 전류 제어치를 방전모드에서의 인버터 출력 전압 제어를 위한 피드-포워드(feed-forward) 성분으로 이용함으로써 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경에 따른 인버터 출력 전압의 과도 상태를 최소화한 무정전 전원공급 장치에 관한 것이다.

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치의 개략적 구성을 나타내는 도면이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치(100)는 비상전원(110), 상기 비상전원(110)의 충/방전을 위해 전력변환을 수행하는 인버터(120), 상기 인버터(120)의 동작을 제어하는 제어부(130)를 포함하며, 상용전원(10)으로부터 전력을 공급받아 비상전원(110)을 충전하는 충전모드 및 비상전원(110)에 저장된 전력을 부하(20)로 공급하는 방전모드를 포함하여 운용될 수 있다.

[0016] 상기 비상전원(110)은 상용전원(10)에서 발생 가능한 고장 등 전원 장애를 극복하여 양질의 안정된 교류전력을 인버터(120)를 통해 부하로 공급하기 위한 장치로, 전력의 저장 및 필요 시에 전력 충/방전 수행이 가능한 수단을 포괄적으로 지칭하며, 그 일 예로 축전지, BESS(Battery Energy Storage System), SMES(Superconducting Magnetic Energy Storage), 플라이 휠 및 슈퍼 커패시터 일 수 있다.

[0017] 상기 인버터(120)는 비상전원(110)의 충/방전을 위한 전력변환을 수행하는 장치로, 개략적으로 충전모드 운용 시에 상용전원(10)으로부터의 교류전력을 직류전력으로 변환하여 비상전원(110)을 충전하며, 방전모드 운용 시에는 비상전원(110)에 저장된 직류전력을 교류전력으로 변환하여 부하(20)로 전력을 공급할 수 있다.

[0018] 상기 제어부(130)는 각 운용모드에 따라 인버터(120)의 동작을 제어하는데, 특히 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경에 따른 인버터(120) 출력 전압의 과도 상태를 최소화하도록 제어하게 된다. 구체적으로 상기 제어부(130)는 상기 운용모드 변경 과정에서의 인버터(120) 출력 전압 변동으로 인한 순시 과도 상태로 예컨대, Voltage dip, swell 등의 현상을 최소화하도록 인버터(120)의 동작을 제어하게 된다.

[0019] 상기 제어부(130)의 인버터(120) 동작 제어와 관련하여 새로운 도면을 이용해 구체적으로 설명한다.

[0020] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 제어부의 운용모드 변경 방법을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0021] 도 2를 참조하면, 제어부(130)는 충전모드에서 상용전원(10) 및 부하(20)와 연계되는 지점의 전압 조절이 불가능함(상용전원(10)이 절체되지 않은 상태이므로)에 따라 인버터(120)의 출력 전압 조절을 통해 상용전원(10)으로부터 비상전원(110)으로 공급되는 전류를 제어함으로써 비상전원(110)의 충전량을 제어하게 되며, 방전모드에

서는 상용전원(10)이 부하(20)로부터 절체됨에 따라 인버터(120) 출력 전압의 제어을 통해 부하(20)와 연계되는 지점의 전압을 단독/직접 조절함으로써 부하(20) 변동에 따른 적절한 전력운용을 수행하게 된다.

[0022] 이때, 상기 제어부(130)는 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경에 따른 인버터(120) 출력 전압의 과도 상태를 최소화하기 위하여 방전모드에서의 인버터(120) 출력 전압 제어 시에 충전모드 상태에서의 최종 인버터 출력 전압 제어값을 활용할 수 있는 것으로, 다시 말해 상기 충전모드 상태에서의 최종 인버터 출력 전압 제어값을 방전모드로 전환시의 인버터(120) 출력 전압을 제어하기 위한 피드 포워드(feed forward) 성분으로 이용할 수 있다.

[0023] 이하에서는 상기 제어부(130)의 인버터(120) 동작 제어와 관련하여, 상용전원(10)으로 통상 이용되는 3상 구조를 갖는 계통 망에서의 실시예를 새로운 도면을 통해 구체적으로 설명한다.

[0024] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치의 회로를 나타내는 도면이다.

[0025] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치(300)가 충전모드로 운용되는 경우 제어부(330)는 인버터(320)의 출력 전압( $V_{out\_a}$ ,  $V_{out\_b}$ ,  $V_{out\_c}$ ) 조절을 통해 인버터(320)의 출력 전류( $i_{out\_a}$ ,  $i_{out\_b}$ ,  $i_{out\_c}$ )를 제어함으로써 비상전원(310)의 충전량을 제어하게 되며, 방전모드로 운용되는 경우 마찬가지로 제어부(330)는 인버터(320)의 출력 전압( $V_{out\_a}$ ,  $V_{out\_b}$ ,  $V_{out\_c}$ )을 제어함으로써 부하(40)에 전력을 공급한다.

[0026] 한편, 상기 인버터(320)는 상용전원(30)으로 통상 이용되는 3상 구조의 계통 환경에서 6개의 IGBT(Insulated Gate Bipolar mode Transistor)와 같은 전력전자 스위칭 소자(TR1 내지 TR6)를 포함하여 구현할 수 있는 것으로, 상기 제어부(330)는 충/방전모드에서 상기 인버터(320)의 출력 전압( $V_{out\_a}$ ,  $V_{out\_b}$ ,  $V_{out\_c}$ ) 조절을 상기 스위칭 소자(TR1 내지 TR6)의 구동 전압 조절을 통해 구현할 수 있으며, 상기 스위칭 소자(TR1 내지 TR6)의 구동 전압은 PWM(Pulse Width Modulation) 신호 생성기를 이용하여 인가할 수 있다.

[0027] 이때, 상기 PWM 신호 생성기의 출력은 비례적분제어기(Proportional plus Integral controller: PI)와 3상을 2개의 직류값으로 변환하기 위한 d-q변환기 및 2개의 직류값을 3상으로 변환하기 위한 역d-q 변환기를 활용하여 구현할 수 있는 것으로, 이하에서는 이에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0028] 도 4의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 실시예에 따른 제어부의 충/방전 모드 전환을 나타내는 블록 다이어그램이다.

[0029] 구체적으로 도 4의 (a)는 충/방전 모드에서의 제어 동작을 나타내는 도면, 도 4의 (b)는 상용전원의 위상각을 산출하는 방법을 나타내는 도면, 도 4의 (c)는 UPS 출력측 기준 유효/무효 전류를 산출하는 방법을 나타내는 도면, 도 4의 (d)는 UPS 출력측 기준 유효/무효 전압을 산출하는 방법을 나타내는 도면이다.

[0030] 도 3 및 도 4의 (a) 내지 (d)를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치(300)가 충전모드로 운용되는 경우 제어부(330)는 인버터(320)의 출력 전류( $i_{out\_a}$ ,  $i_{out\_b}$ ,  $i_{out\_c}$ )를 조절하기 위한 제어값으로 비례적분제어기를 이용하여 역d-q변환기로 입력되는 기준무효전압 및 기준유효전압을 산출한다.

[0031] 상기 기준무효전압은 UPS 출력측 기준무효전류( $i_{d\_ref}$ )와 UPS 출력측 유효전류( $i_q$ )에 대해 비례적분제어기를 적용한 값과 상용전원의 각주파수( $\omega$ ), 인버터의 필터용 리액턴스(L) 및 비상전원측 기준유효전류( $i_d$ )를 곱한 값을 이용하여 산출될 수 있다.

[0032] 상기 기준유효전압은 UPS 출력측 기준유효전류( $i_{q\_ref}$ )와 UPS 출력측 유효전류( $i_q$ )에 대해 비례적분제어기를 적용한 값, 상용전원의 각주파수( $\omega$ ), 인버터의 필터용 리액턴스(L) 및 비상전원측 기준유효전류( $i_d$ )를 곱한 값, 상용전원측 유효전압( $V_{q\_fd}$ )를 이용하여 산출될 수 있다.

[0033] 이때, 상기 UPS 출력측 기준유효전류( $i_{q\_ref}$ ) 및 상기 UPS 출력측 기준무효전류( $i_{d\_ref}$ )는 충전모드에서의 비상전원(310) 충전을 위한 전류 지령값으로 제어부(330)는 비상전원의 충전량 및 충전상태를 고려하여 이를 적절히 설정할 수 있으며, 상기 UPS 출력측 기준무효전류( $i_{d\_ref}$ )는 무효전력량을 제어하기 위한 값으로 제어부(330)는 이를 0으로 제어할 수 있다.

[0034] 그리고, 상기 UPS 출력측 유효전류( $i_q$ ) 및 UPS 출력측 무효전류( $i_d$ )는 도 4의 (c)에 나타난 바와 같이, 현재의

인버터(320) 출력 전류( $i_{out\_a}$ ,  $i_{out\_b}$ ,  $i_{out\_c}$ )를 d-q변환기에 적용하여 산출할 수 있다.

- [0035] 상기 과정을 통해 산출된 상기 기준무효전압 및 상기 기준유효전압은 상용전원(30)의 위상각( $\theta$ )과 함께 역d-q변환기에 적용되어 제어 대상인 인버터(320)의 출력 전압( $V_a$ ,  $V_b$ ,  $V_c$ )이 출력되며, 위 인버터의 출력 전압( $V_a$ ,  $V_b$ ,  $V_c$ )은 PWM 신호 생성기에 다시 적용되어 그 출력값이 6개의 스위칭 소자(TR1 내지 TR6)를 구동하기 위한 신호로 인가된다.
- [0036] 이때, 상기 상용전원(30)의 위상각( $\theta$ )은 상용전원(30)과 비상전원(310)의 출력 주파수를 일치시키기 위한 값으로, 도 4의 (b)에 나타난 바와 같이 상용전원(30)의 전압( $e_a$ ,  $e_b$ ,  $e_c$ )을 위상고정루프(phase locked loop: PLL)에 적용하는 것으로 산출될 수 있다.
- [0037] 전술한 과정을 통하여 상기 제어부(330)는 충전모드에서 비상전원(310)의 충전 전류량을 사전 설정되는 UPS 출력측 기준유효전류( $i_{q\_ref}$ ) 및 UPS 출력측 기준무효전류( $I_{d\_ref}$ )에 기초하여 적절히 제어할 수 있다.
- [0038] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 계통 연계형 충전방식의 무정전 전원공급장치(300)가 방전모드로 운용되는 경우 제어부(330)는 인버터(320)의 출력 전압( $V_{out\_a}$ ,  $V_{out\_b}$ ,  $V_{out\_c}$ )을 조절하기 위한 제어값으로 비례적분제어기를 이용하여 역d-q변환기로 입력되는 기준무효전압 및 기준유효전압을 산출한다.
- [0039] 상기 기준무효전압의 산출을 위해 UPS 출력측 기준무효전압( $V_{d\_ref}$ )과 UPS 출력측 유효전압( $V_q$ )을 비례적분제어기에 적용하게 되는데, 이때 충전모드에서 방전모드로의 운용 모드 변경에 따른 인버터(320) 출력 전압( $V_{out\_a}$ ,  $V_{out\_b}$ ,  $V_{out\_c}$ )의 과도 상태를 최소화하기 위해 충전모드 상태에서의 기준무효전압 즉, 상기 충전모드 상태에서의 최종 충전 전류 제어값을 인버터(320)의 출력 전압을 제어하기 위한 피드 포워드(feed forward) 성분으로 이용할 수 있다.
- [0040] 구체적으로, 상기 기준무효전압은 UPS 출력측 기준무효전압( $V_{d\_ref}$ ), UPS 출력측 유효전압( $V_q$ ) 및 UPS 출력측 기준무효전류( $i_{d\_ref}$ )와 UPS 출력측 유효전류( $i_q$ )에 대해 비례적분제어기를 적용한 값과 상용전원의 각주파수( $\omega$ ), 인버터의 필터용 리액턴스(L) 및 UPS 출력측 기준유효전류( $i_d$ )를 곱한값을 비례적분제어기에 적용하여 산출될 수 있다.
- [0041] 상기 기준유효전압의 산출을 위해 UPS 출력측 기준유효전압( $V_{q\_ref}$ )과 UPS 출력측 유효전압( $V_q$ )을 비례적분기에 적용하게 되는데, 이때 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경에 따른 인버터(320) 출력 전압( $V_{out\_a}$ ,  $V_{out\_b}$ ,  $V_{out\_c}$ )의 과도 상태를 최소화하기 위해 충전모드 상태에서의 기준유효전압 즉, 상기 충전모드 상태에서의 최종 제어값을 인버터(320)의 출력 전압을 제어하기 위한 피드 포워드(feed forward) 성분으로 이용할 수 있다.
- [0042] 구체적으로, 상기 기준유효전압은 UPS 출력측 기준유효전압( $V_{q\_ref}$ ), UPS 출력측 유효전압( $V_q$ ) 및 UPS 출력측 기준유효전류( $i_{q\_ref}$ )와 UPS 출력측 유효전류( $i_q$ )에 대해 비례적분제어기를 적용한 값, 상용전원의 각주파수( $\omega$ ), 인버터의 필터용 리액턴스(L) 및 UPS 출력측 기준유효전류( $i_d$ )를 곱한값, 상용전원측 기준유효전압( $V_{q\_fd}$ ), UPS 출력측 기준유효전압( $V_{q\_ref}$ )의 연산을 통해 출력되는 값을 비례적분기에 적용하여 출력되는 값과 UPS 출력측 기준유효전압( $V_{q\_ref}$ )간의 연산을 통해 산출될 수 있다.
- [0043] 이때, 상기 UPS 출력측 기준유효전압( $V_{q\_ref}$ ) 및 상기 UPS 출력측 기준무효전압( $V_{d\_ref}$ )은 방전모드에서의 인버터(320) 출력 전압에 대한 지령값으로, 제어부(330)는 부하량, 부하상태 및 비상전원(310)의 충전상태를 고려하여 이를 적절히 설정할 수 있으며, 상기 UPS 출력측 기준무효전압( $V_{d\_ref}$ )은 무효전력량을 제어하기 위한 값으로 제어부(330)는 이를 0으로 제어할 수 있다.
- [0044] 그리고, 상기 UPS 출력측 유효전압( $V_q$ ) 및 UPS 출력측 무효전압( $V_d$ )은 도 4의 (d)에 나타난 바와 같이, 현재의 인버터 출력 전압( $V_{out\_a}$ ,  $V_{out\_b}$ ,  $V_{out\_c}$ )을 d-q변환기에 적용하여 산출할 수 있다.
- [0045] 상기 과정을 통해 산출된 상기 기준무효전압 및 상기 기준유효전압은 위상각( $\theta$ )과 함께 역d-q변환기에 적용되어 제어 대상인 인버터(320)의 출력 전압( $V_a$ ,  $V_b$ ,  $V_c$ )이 출력되며, 위 인버터(320)의 출력 전압( $V_a$ ,  $V_b$ ,  $V_c$ )은

PWM 신호 생성기에 다시 적용되어 그 출력값이 6개의 스위칭 소자(TR1 내지 TR6)를 구동하기 위한 신호로 인가된다.

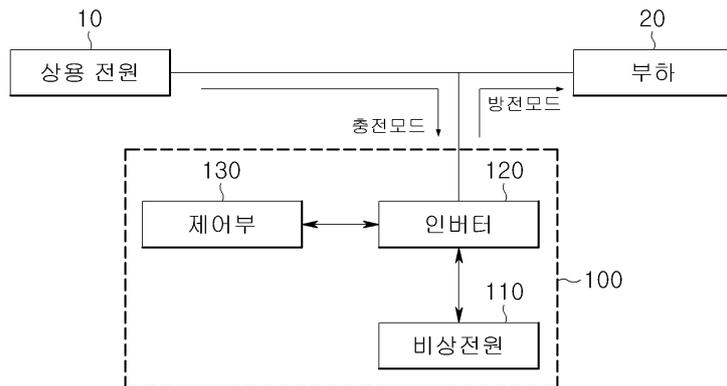
[0046] 이때, 상기 위상각( $\theta$ )은 인버터 출력 전압의 주파수를 제어하기 위한 것으로, 상기 제어부(330)는 상용전원(30)이 부하(40)에서 절체되는 방전모드에서 위상고정루프를 이용하여 상기 인버터의 출력 전압 주파수를 고정된 소정의 주파수가 되도록 제어할 수 있으며, 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경에 따른 인버터 출력 전압 주파수의 변동을 최소화하기 위해 바람직하게는 상기 인버터 출력 전압 주파수를 상용전원(30)에서 통상적으로 사용하는 주파수 예컨대, 60Hz로 고정 운용할 수 있다.

[0047] 전술한 과정을 통하여 상기 제어부(330)는 방전모드에서 인버터 출력 전압을 사전 설정되는 UPS 출력측 기준유효전압( $V_{q\_ref}$ ) 및 UPS 출력측 기준무효전압( $V_{d\_ref}$ )에 기초하여 적절히 제어할 수 있으며, 특히 충전모드에서 방전모드로의 운용모드 변경 시에 충전모드에서의 최종 인버터 출력 전압 제어값을 방전모드에서의 인버터(320) 출력 전압을 제어하기 위한 피드-포워드(feed-foward) 성분으로 이용함으로써 인버터(320) 출력 전압의 과도 상태를 최소화할 수 있다.

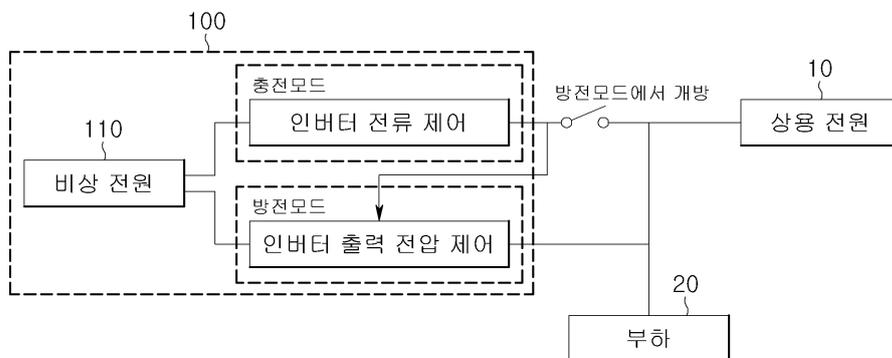
[0048] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

**도면**

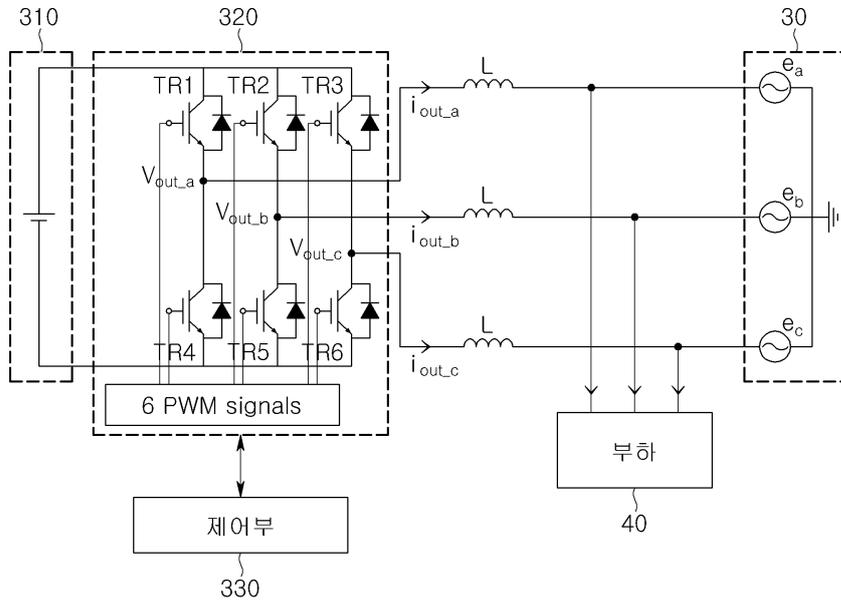
**도면1**



**도면2**



도면3



도면4

