



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년10월21일
(11) 등록번호 10-2168514
(24) 등록일자 2020년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02M 7/162 (2006.01) H02M 1/00 (2007.01)
H02M 1/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02M 7/1623 (2013.01)
H02M 1/083 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0110866
(22) 출원일자 2018년09월17일
심사청구일자 2018년09월17일
(65) 공개번호 10-2020-0031859
(43) 공개일자 2020년03월25일
(56) 선행기술조사문헌
US20170047858 A1*
US06038155 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13
(72) 발명자
이현진
경기도 용인시 기흥구 한보라2로14번길 3-10, 302호
조은석
경기도 남양주시 도농로 34 부영그린타운 304동 1604호
김기범
경기도 오산시 대원로38번길 21, 드림하우스 205호
(74) 대리인
윤의섭, 김수진

전체 청구항 수 : 총 2 항

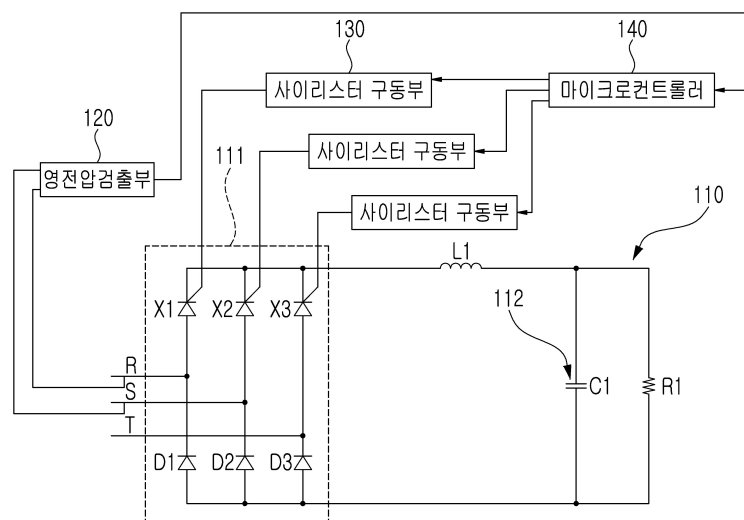
심사관 : 김성우

(54) 발명의 명칭 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치

(57) 요약

실시예는 R, S, T의 3상에 대응하여 3개의 SCR과 3개의 다이오드로 된 브릿지 다이오드와 상기 브릿지 다이오드에 대응하여 벌크커패시터를 구비한 3상 전파정류회로, 상기 3상 중에서 R-S 간 영전압을 검출하는 영전압검출부, 상기 3상의 SCR별로 사이리스터를 각기 구동하는 사이리스터 구동부 및, 상기 영전압검출부의 R-S 간 전압이 영전압시에, 상기 사이리스터 구동부의 구동 동작을 제어하여 상기 3상 전파정류회로에 의한 S, T 상의 SCR은 오프 상태로 두고 R 상의 위상을 불연속 구간이 발생하도록 위상제어하는 마이크로컨트롤러를 포함하는 것을 특징으로 하는 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 관한 것으로, 기존 돌입전류 제한회로를 소형화한다. 그리고, SCR 사이리스터가 내장된 전파정류회로 및 Half Controlled Rectifier에 적용 가능한 돌입전류 감소 기법을 제공해서, 돌입전류를 저감한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H02M 2001/0058 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

R, S, T의 3상에 대응하여 3개의 SCR과 3개의 다이오드로 된 브릿지 다이오드와 상기 브릿지 다이오드에 대응하여 벌크커패시터를 구비한 3상 전파정류회로;

상기 3상 중에서 R-S 간 영전압을 검출하는 영전압검출부;

상기 3상의 SCR별로 사이리스터를 각기 구동하는 사이리스터 구동부; 및

상기 영전압검출부의 R-S간 전압이 영전압시에, 상기 사이리스터 구동부의 구동 동작을 제어하여 상기 3상 전파정류회로에 의한 S, T 상의 SCR은 오프 상태로 두고 R 상의 위상을 불연속 구간이 발생하도록 위상제어하는 마이크로컨트롤러를 포함하고

상기 마이크로컨트롤러는

3상 SCR을 턴오프하고, 전원전압 주파수를 검출해서 미리 설정된 기준주파수인 경우 대응하여 기준시간 지연시에 아닌 경우 기준시간보다 작은 시간 지연시에, R상 SCR로 PWM 출력해서 최대 통류율의 벌크커패시터 충전시 턴온하고,

상기 사이리스터 구동부는

상기 마이크로컨트롤러의 오프 상태시에 오프를 하고, 위상제어시에 온을 하는 스위칭부;

상기 스위칭부에 의한 온시에, 발광하여 사이리스터의 기본 동작 전압을 발생하는 포토-사이리스터;

상기 포토-사이리스터에 의한 기본 동작 전압을 분배해서 대응하여 SCR의 게이트로 구동 전압을 제공하는 전압 분배부를 포함하고

상기 3상 전파정류회로는

R-S간 전압이 0인 지점에 맞추어, PWM에 의한 위상제어를 동기화하고, 동기화된 PWM을 출력하고,

상기 3상 전파정류회로는

R, S, T의 3상에 대응하여 3개의 SCR과 3개의 다이오드로 된 브릿지 다이오드;

상기 브릿지 다이오드에 의한 3상 전파정류에 따라 전력을 변환하는 전력변환부;

상기 브릿지 다이오드에 의한 정류 전압에 따라 충전하고, 상기 전력변환부의 직류 전압의 리플 성분을 제거하는 평활기능을 하는 벌크커패시터;

상기 브릿지 다이오드와 상기 벌크커패시터의 사이에 설치되어, 역률을 보상하고 SCR 사이리스터의 전류를 제한하는 인덕터; 및

상기 벌크커패시터의 방전저항을 포함하고

상기 PWM에 의한 위상제어를 동기화는

PWM의 카운터에 의해 이루어지고, 상기 PWM의 카운터는 제 1의 PWM 최초 턴온하고, R-S간 전압이 하강엿지일 경우, 카운터 리셋하고, C1의 전압이 충전될수록 턴오프지점을 고정하고, 턴온지점을 앞당김으로써 PWM의 통류율을 증가시키는 것을 특징으로 하는 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 영전압검출부는

R-S간 전압이 포지티브일 경우, 상기 마이크로컨트롤러에 로우 신호를 발생하고, R-S간 전압의 영전압지점시에 대응하여 위상제어 시, 동기를 맞추기 위한 신호를 발생하여 된 것을 특징으로 하는 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치.

청구항 5

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서에 개시된 내용은 돌입전류를 방지하는 장치에 관한 것이다. 특히, 정류회로를 적용한 돌입전류 방지 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0003] 일반적으로, 돌입전류를 방지하는 장치는 선로, 변압기, 전동기, 콘덴서 등의 회로의 개폐기를 투입했을 때 볼 수 있듯이, 순간적으로 증가하지만 즉시 정상상태로 복귀되는 과도전류인 돌입전류를 방지하는 것이다.

[0004] 이러한 돌입전류 방지장치는 기존에 여러 형태가 나와 있다. 그런데, 이러한 기존의 돌입전류 방지장치에서는 여러 면으로 한계가 있다. 이러한 한계에 대해서 아래와 같이 설명한다.

[0005] 1. 기존 기술의 한계-1

[0006] (특허문헌 1) KR10-168484 Y1

[0007] 이러한 선행기술은 스위치모드전원공급기는 전력변환부의 직류 전압의 리플 성분을 없애는 평활 콘덴서를 구비한다.

[0008] 그런데, 대개 전력변환부의 전력이 커질수록 큰 용량의 평활 콘덴서를 요구한다.

[0009] 그래서, 큰 용량의 평활 콘덴서는 전원 투입 시, 큰 돌입전류를 야기한다.

[0010] 따라서, 돌입전류를 전파정류용 다이오드 및 입력부 회로의 파손을 야기한다.

[0011] 그러므로, 상기 돌입전류가 흐르는 것을 방지하기 위해 돌입전류 억제 회로를 사용한다.

[0012] 또한, 이에 더하여 돌입전류 억제 회로는 전원과 전력변환부-인버터, 컨버터-의 사이에 배치되고, 돌입전류 억제 저항기와, 돌입전류 억제 저항기에 병렬로 접속된 접촉기를 갖는다.

[0013] 따라서, 저항기와 접촉기는 큰 사이즈를 요구하는 것이 문제이다.

[0014] 2. 기존 기술의 한계-2

[0015] (특허문헌 2) KR10-1691343 Y1

[0016] (특허문헌 3) KR10-1611010 Y1

[0017] 이러한 선행기술 등은 돌입전류를 방지하는 장치에 있어서, 문제는 저항기와 접촉기가 큰 사이즈를 요구하는 것이다.

[0018] (특허문헌 4) KR10-1147257 Y1

[0019] 이러한 선행기술은 문제가 직류회로에서만 검증한다. 그리고, 회로구성이 다소 복잡하다. 또한, 정상적일 때도 트랜지스터를 거쳐야 하므로 대전력 회로에 부적합하다. 더군다나, 또 다른 문제가 초기충전다이오드 및 초기충전저항이 필요하다.

[0020] 따라서, 이러한 저항기와 접촉기가 큰 사이즈를 요구하는 점과 보편적으로 검증을 하고 간단한 회로구성과 대전력 회로에 적합하고 초기충전시의 별도의 장치가 필요하지 않는 점을 만족시킬 돌입전류 방지장치가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0021] 개시된 내용은, SCR 사이리스터가 내장된 전파정류회로 및 Half Controlled Rectifier에 적용 가능한 돌입전류 감소 기법을 제공해서 돌입전류를 저감할 수 있도록 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치를 제공하고자 한다.

[0022] 그리고, 이에 더하여 이러한 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치가 전력량이 큰 회로까지 적용 가능하고 3상 전파정류회로에 보편적 사용이 가능할 수 있도록 한다.

과제의 해결 수단

[0023] 실시예에 따른 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치는,

[0024] SCR 사이리스터가 내장된 전파정류회로를 사용하여 돌입전류를 저감하되, 이러한 경우 돌입전류 제한회로를 소형화하며, 시스템의 설치와 구성 등을 간소화 등을 하도록 3개의 SCR 사이리스터 및 3개의 다이오드를 내장한 모듈을 적용한다. 그리고, 이러한 경우 그 다이오드로 인하여 원치않는 구간에서 턴온된다. 그래서, 이를 위해, 이러한 3상 전파정류회로에서 스위치 2개는 오프 상태로 두고 나머지 1개의 위상을 조절해서, 불연속 구간이 생기게 하여 위상제어가 가능하게 한다. 그리고, 이에 더하여 전압이 0인 구간이 있어 제어하기에 소프트 스타트를 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0025] 실시예들에 의하면, 기존 돌입전류 제한회로를 소형화한다.

[0026] 그리고, SCR 사이리스터가 내장된 전파정류회로 및 Half Controlled Rectifier에 적용 가능한 돌입전류 감소 기법을 제공해서, 돌입전류를 저감한다.

[0027] 또한, 이에 따라 그에 더하여, 3개의 SCR 사이리스터 및 3개의 다이오드를 내장한 3상 전파정류회로에서 소프트 스타트를 한다. 그래서, 이를 통해 돌입전류를 방지한다.

[0028] 따라서, 이를 통해 더 나아가서 이러한 돌입전류 저감으로 인한 제품 신뢰성을 확보한다.

[0029] 그리고, 또한 더 나아가서 직렬로 추가 연결되는 회로가 없어서, 전력량이 큰 회로까지 적용 가능한 돌입전류 제한 회로를 구성하고 소형화한 돌입전류 제한 회로를 제공한다.

[0030] 이에 더하여, 3상 전파정류회로에 보편적 사용이 이루어진다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 일실시예에 따른 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치의 구성을 도시한 블록도

도 2는 도 1의 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 적용된 일실시예에 따른 사이리스터 구동부의 구성을 도시한 회로도

도 3은 도 1의 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 적용된 일실시예에 따른 영전압검출부의 구성을 구체적으로 도시한 도면

도 4는 도 1의 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 따른 제어 시퀀스를 도시한 타이밍도

도 5는 도 1의 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 따른 일실시예에 따른 SCR 1개 위상제어를 통한 소프트 스타트 실제 동작 파형을 나타낸 도면

도 6a 내지 도 6b는 도 1의 일실시예에 따른 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치의 동작을 순서대로 도시한 플로우 차트

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 도 1은 일실시예에 따른 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0033] 도 1에 도시된 바와 같이, 일실시예의 장치는 3개의 SCR/다이오드로 된 3상 전파정류회로(110), R-S간 영전압검출부(120), 사이리스터 구동부(130) 및 S/T상 SCR을 오프해서 R상의 SCR만을 위상제어하는 마이크로컨트롤러(140)를 포함한다.
- [0034] 상기 3상 전파정류회로(110)는 R, S, T의 3상에 대응하여 3개의 SCR과 3개의 다이오드로 된 브릿지 다이오드(111)와 상기 브릿지 다이오드(111)에 대응하여 벌크커패시터(112)를 구비한 것이다. 그래서, 이러한 3상 전파정류회로(110)는 일실시예에 따라 이러한 3개의 SCR과 3개의 다이오드가 한 쌍씩으로 해서 S, T 상의 2개의 스위치와 R 상의 1개의 스위치를 이룬다. 이에 따라 그러한 스위치를 상이하게 제어해서, 그 스위치의 스위칭 동작을 통해 벌크커패시터(112)에 충전함으로써, 일실시예에 따른 돌입전류방지 기능을 가진 3상 전파정류의 동작을 한다. 그 돌입전류방지 기능은 아래의 마이크로컨트롤러(140)에 의한 위상제어에 의해 이루어진다. 이러한 구체적인 동작은 후술한다. 추가적으로, 그 일실시예의 3상 전파정류회로(110)는 역률보상용과 SCR 사이리스터의 전류제한용 인덕터(L1)와 그 벌크커패시터(112)의 방전저항(R1) 및 실질적으로 전력변환을 수행하며, 그 벌크커패시터(112)와 병렬로 접속된 전력변환부(미도시)를 포함하여 된다.
- [0035] 상기 영전압검출부(120)는 상기 3상 전파정류회로(110)에 의한 R-S간 전압의 영전압지점을 검출하는 것이다. 그래서, 이러한 영전압을 적용해서, 일실시예에 따른 위상제어를 하기가 수월하다. 이렇게 검출된 영전압은 마이크로컨트롤러(140)로 입력되어서, 그 위상제어시에 동기를 맞추는데 적용된다.
- [0036] 상기 사이리스터 구동부(130)는 상기 마이크로컨트롤러(140)의 위상제어에 의해서, 상기 3상 전파정류회로(110)의 사이리스터를 구동하는 것이다. 이러한 사이리스터 구동부(130)는 그 일실시예의 위상제어에 따른 사이리스터 구동의 동작 전압을 발생해서 된 것이다. 구체적인 동작은 아래의 도 2를 참조해서 후술한다.
- [0037] 상기 마이크로컨트롤러(140)는 그 영전압검출부(120)에 의한 R-S간 영전압 검출시에, 그 사이리스터 구동부(130)의 구동 동작을 제어해서, 그 3상 전파정류회로(110)에 의한 S/T상의 SCR은 오프 상태로 두고 R상의 SCR만을 위상제어한다. 이러한 마이크로컨트롤러(140)는 그 위상제어시에, 불연속 구간이 발생하도록 해서 위상제어가 되도록 하고, 전압이 0인 구간이 있어 제어하기 수월하다. 그래서, 전술한 일실시예에 따른 돌입전류 방지기능을 가진 위상제어를 한다. 이러한 위상제어의 제어알고리즘은 구체적으로 도 6을 참조해서 설명하고, 제어시퀀스는 도 5를 참조해서 설명한다.
- [0038] 도 2는 도 1의 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 적용된 일실시예에 따른 사이리스터 구동부(130)의 구성을 도시한 회로도이다.
- [0039] 도 2에 도시된 바와 같이, 그 사이리스터 구동부(130)는 그 위상제어에 따라 온 또는 오프하는 스위칭부(131), 그 온, 오프에 따라 사이리스터 동작 전압을 발생하는 포토 사이리스터(132) 및 그에 의한 SCR 구동전압분배부(133)를 포함한다.
- [0040] 그리고, 추가적으로 이러한 사이리스터 구동부(130)는 R, S, T의 3상별로 각기 구비된다. 구체적으로는, 이러한 사이리스터 구동부(130)는 간단한 구성으로, 전술한 브릿지 다이오드의 각 사이리스터마다 각각 구성한다.
- [0041] 상기 스위칭부(131)는 일실시예에 따른 위상제어시에, R-S간 전압의 영전압지점 검출시에 S/T 상의 SCR을 오프 상태로 둘시에, R 상의 1개의 SCR만을 턴 온하는 것이다. 이러한 스위칭부(131)는 상기 마이크로컨트롤러(140)에 의해 불연속 구간이 생기도록 예를 들어, 트랜지스터 Q1로 PWM 출력을 해서, 일실시예에 따른 위상제어가 되

도록 한다(도 1 참조). 그래서, 이러한 스위칭부(131)는 Q1이 턴온을 한 경우, 포토 사이리스터(132)로 인해 일실시에에 따른 그 위상제어시의 3상 전파정류장치에 의한 사이리스터의 동작 전압을 발생한다. 부가적으로, 이러한 PWM 출력에 따른 위상제어의 동작은 도 5를 참조해서 후술한다.

[0042] 상기 포토 사이리스터(132)는 상기 스위칭부(131)에 의한 온시에, 발광하여 이러한 위상제어에 따른 사이리스터의 기본 동작 전압을 발생하는 것이다.

[0043] 상기 전압분배부(133)는 상기 포토 사이리스터(132)에 의한 기본 동작 전압을 분배해서 대응하여 SCR의 게이트로 구동 전압을 제공하는 것이다. 구체적으로는, 이러한 전압분배부(133)는 그 포토 사이리스터(132)로 인해 R2, R7으로 분배된 전압이 예를 들어, R 상의 SCR 사이리스터인 X1의 게이트에 인가한다. 그래서, 이렇게 인가된 전압에 의해 일실시에에 따른 위상제어를 위한 SCR별 사이리스터 구동이 이루어진다.

[0044] 도 3은 도 1의 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 적용된 일실시에에 따른 영전압검출부(120)의 구성을 구체적으로 도시한 도면이다.

[0045] 도 3에 도시된 바와 같이, 일실시에의 영전압검출부(120)는 그 사이리스터의 위상제어시에 R-S간 전압의 영전압 지점을 검출하는 회로에 따라서 이루어진 것으로, 이에 따라 상기 일실시에의 위상제어시에 전압이 0임을 이용하도록 된다.

[0046] 구체적으로는, 이러한 일실시에의 영전압검출부(120)가 R-S간 전압이 포지티브일 경우, 상기의 마이크로컨트롤러 입력에 로우 신호를 발생한다. 예를 들어, 포토 커플러에 의해 R-S간 전압에 대응하여 마이크로컨트롤러 입력에 신호를 발생한다. 그리고, 그 일실시에의 영전압검출부(120)는 이에 따라 R-S간 전압의 영전압지점시에 대응하여 위상제어 시, 동기를 맞추기 위한 신호를 발생하여 된다.

[0047] 따라서, 일실시에에 따른 위상제어시에, 전압이 0인 구간이 있어 제어하기가 수월하다.

[0048] 도 4는 도 1의 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 따른 제어 시퀀스를 도시한 타이밍도이다.

[0049] 도 4에 도시된 바와 같이, 일실시에에 따른 제어 시퀀스는 먼저 3상 전파정류에 따라 R-S간 전압과 대응하여 3상에 따른 위상차를 가진 S-T간, T-R간 전압을 입력받는다.

[0050] 다음, 이러한 R-S간 전압과 T-R간 전압에 따라 일실시에의 위상제어에 의한 R 상의 SCR의 A-K 전압을 발생한다. 이러한 경우 그 R 상의 SCR의 A-K 전압은 그 R-S간 전압과 T-R간 전압의 사이리스터 구동에 따른 정류 전압이다.

[0051] 다음, 일실시에에 따라 그 위상제어시에 상기 R상의 A-K간 전압이 0인 구간이 있다는 점을 적용해서, 그 R 상의 SCR에 대응하여 R-S간 전압의 영전압검출회로의 출력신호에 의해 R-S간 전압이 0인 지점을 검출한다.

[0052] 그 다음, 이러한 R-S간 전압이 0인 지점에 맞추어, PWM에 의한 위상제어를 동기화한다. 그래서, 그 동기화에 따라 PWM을 출력한다. 이러한 PWM의 동기화는 PWM의 카운터에 의해 이루어지고, 이러한 경우 그 PWM의 카운터는 제 1의 PWM 최초 턴온하고, R-S간 전압이 하강엠티일 시 매주기 카운터 리셋하고, C1의 전압이 충전할수록 턴오프지점은 고정하여 놓고, 턴온지점을 앞당김으로써 PWM의 통류율을 증가하는 동작으로 이루어진다. 추가적으로, 이러한 PWM의 통류율이 증가하는 동작은 수단계가 아니라 수백에서 수천단계로 점진적으로 증가한다.

[0053] 그 다음, 이러한 동기화된 PWM 출력에 의해 R 상의 SCR의 사이리스터가 구동이 되어서, 불연속 구간이 생기도록 그 R 상의 사이리스터의 X1의 게이트 전압이 발생되므로 일실시에에 따른 위상제어가 된다. 이러한 경우, 그 X1의 게이트 전압은 계속해서 시간이 경과함에 따라 턴온시간이 증가된다.

[0054] 그리고, 이러한 위상제어에 따라 그 X1의 전류가 그 불연속 구간에 대응하여 발생하므로, 기존의 SCR 사이리스터에 역바이어스가 가해질 때 까지 턴온되어 있으므로 다른 상의 사이리스터와 턴온구간이 겹치는 것이 해결된다. 이러한 경우, 그 X1의 전류는 그 X1의 게이트 전압이 턴온시간이 증가됨에 대응하여 하기의 [식]에 따라 증가가 된다.

[0055] [식]

[0056] $i(t) = 1/L_1 \cdot \int V_{L1} dt,$ $i(t) = (V_{RS} - V_{X1} - V_{C1}) \cdot t/L_1$

- [0057] 따라서, 일실시예에 따라 일실시예의 3상 전파정류회로에 대응하여 이러한 위상제어에 의해 뒷단에 설치된 벌크 커패시터인 C1의 전압이 충전된다. 그래서, 돌입전류를 방지한다.
- [0058] 그러므로, 이에 따라 소프트 스타트를 한다.
- [0059] 도 5는 도 1의 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치에 따른 일실시예에 따른 SCR 1개 위상제어를 통한 소프트 스타트 실제 동작 파형을 나타낸 도면이다.
- [0060] 도 5에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 SCR 1개 위상제어를 통한 도 4에서 참조하여 전술한 소프트 스타트가 이루어지고, 이러한 소프트 스타트가 이루어짐을 본다.
- [0061] 그 소프트 스타트는 아래에서 설명하는 파형을 발생하며 동작이 이루어지는데, 구체적인 동작을 설명한다.
- [0062] 먼저, 여기에서는 t1에서 마이크로컨트롤러 부팅이 되고, t2에서 전원전압 주파수를 측정한다.
- [0063] 그래서, 이러한 전원주파수에 대응하여 R-S간 전압을 일실시예에 따른 SCR 1개 위상제어를 한다.
- [0064] 따라서, 이러한 SCR 1개 위상제어를 통해서, t3에서 R 상 SCR 사이리스터인 X1 PWM출력 및 통류를 증가가 이루어진다. 이러한 경우 그 R 상 SCR 제어신호에 따라 R상 전류가 증가된다. 그래서, 이에 따라 DC-Link 전압이 서서히 증가한다.
- [0065] 따라서, 이를 통해 t4에서 일실시예에 따른 3상 전파정류회로의 뒷단의 벌크 커패시터인 C1 충전전압 확인을 해서, 다른 상의 상호 간에 겹치는 지를 확인한다.
- [0066] 그러므로, 이에 따라 그 t5에서 전체 X1 ~ X3 턴온 유지를 한다. 여기에서 X2는 S 상 SCR 사이리스터이고, X3은 T 상 SCR 사이리스터이다.
- [0067] 따라서, 이를 통해 돌입전류를 방지해서, 소프트 스타트를 한다.
- [0068] 그래서, 이에 의해 돌입전류 저감으로 인한 제품 신뢰성을 확보한다.
- [0069] 그리고, 전력량이 큰 회로까지 적용 가능한 돌입전류 제한 회로 구성을 한다.
- [0070] 또한, 가격경쟁력이 높고 소형화한 돌입전류 제한 회로를 제공한다.
- [0071] 도 6a 내지 도 6b는 도 1의 일실시예에 따른 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치의 동작을 순서대로 도시한 플로우 차트이다.
- [0072] 구체적으로는, 도 6a가 도 1의 일실시예에 따른 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치의 동작을 큰 맥락으로 순서대로 도시한 플로우 차트이다. 그리고, 도 6b는 도 6a의 큰 맥락의 일실시예에 따른 3상 전파정류장치의 동작을 구체적으로 순서대로 도시한 도면이다.
- [0073] 도 6a에 도시된 바와 같이, 일실시예의 3상 전파정류장치는 먼저 R, S, T의 3상에 대응하여 3개의 SCR과 3개의 다이오드로 된 브릿지 다이오드와 그 브릿지 다이오드에 대응하여 벌크커패시터를 구비한 3상 전파정류회로를 구비한다(S601).
- [0074] 다음, 이러한 R, S, T의 3상 중에서 R-S 간 영전압을 검출한다(S602).
- [0075] 그런 다음, 이러한 R-S간 전압이 영전압시에, 그 3상의 SCR별로 사이리스터 구동부의 구동 동작을 제어하여 사이리스터를 각기 구동한다. 이러한 경우, 그 3상 전파정류회로에 의한 S, T 상의 SCR은 오프 상태로 두고 R 상의 위상을 불연속 구간이 발생하도록 위상제어한다.
- [0076] 이러한 일실시예에 따른 3상 전파정류장치의 동작을 구체적으로 도 6b를 참조하여 설명한다.
- [0077] 도 6b에 도시된 바와 같이, 일실시예에 따른 돌입전류 방지기능을 가진 3상 전파정류장치는 먼저 3상의 SCR인 X1, X2, X3 턴 오프를 한다(S611). 여기에서 X1은 R상 SCR 사이리스터이고, X2는 S상 SCR 사이리스터이고 X3은 T상 SCR 사이리스터이다.

- [0078] 다음, 이러한 상태에서, 전원전압 주파수 측정을 한다(S612).
- [0079] 그래서, 이러한 측정된 전원전압 주파수가 미리 설정된 기준주파수인 경우 대응하여 기준시간 지연시에 아닌 경우 대응하여 기준시간보다 작은 시간 지연시에, R상 SCR인 X1으로 PWM 출력이 된다. 그래서, 일실시예에 따라 SCR 1개의 위상제어를 위한 R-S간 전압이 0인 지점에 대응하여 동기화를 맞춘다.
- [0080] 예를 들어, 그 전원전압 주파수가 60Hz인 경우, 60Hz 지연시간 설정을 한다(S613). 그리고, 60Hz가 아닌 경우, 50Hz 지연시간을 설정한다(S614).
- [0081] 다음, 이러한 상태에서, X1용 PWM 출력을 한다(S615). 이러한 PWM 출력은 일실시예에 따른 3상 전파정류회로에 적용된 SCR 사이리스터와 그 사이리스터 구동에 의한 위상제어에 따른다. 그래서, 이러한 PWM 출력에 의해 X1의 SCR 전압이 시간의 경과에 따라 계속해서 턴온시간 증가가 되고, 대응하여 X1의 전류가 적분적으로 발생해서, 불연속 구간이 생기게 함으로써 DC-Link 전압이 점차적으로 소프트하게 증가가 된다.
- [0082] 그래서, 이러한 PWM 출력에 의해 X1용 PWM 통류율 증가를 한다(S617).
- [0083] 다음, 그 X1용 PWM 통류율이 최대가 되는 최대 통류율이 인지의 여부를 확인한다(S618).
- [0084] 상기 확인 결과, 최대 통류율인 경우, 벌크캐패시터-C1 충전을 확인한다(S619).
- [0085] 반면, 최대 통류율이 아닌 경우, 계속해서 최대 통류율시까지 X1용 PWM 통류율 증가를 한다. 그래서, 다른 상의 상호 간에 겹치는 것을 제한한다.
- [0086] 다음, 상기 확인 결과, 벌크캐패시터-C1 충전인 경우, X1, X2, X3 턴온을 한다(S620).
- [0087] 반면, 벌크캐패시터-C1 충전이 아닌 경우, 계속해서 벌크캐패시터-C1 충전시까지 최대 통류율이 되도록 한다.
- [0088] 따라서, 돌입전류를 제한해서, 소프트 스타트를 한다.
- [0089] 이상과 같이, 일실시예는 3상 SCR을 턴오프하고, 전원전압 주파수에 따라 대응하여 시간 지연해서, R상 SCR로 PWM 출력을 하므로 최대 통류율의 벌크캐패시터 충전시 턴온을 하므로써, 돌입전류를 제한해서 소프트 스타트를 한다.
- [0090] 그래서, 돌입전류 저감으로 인한 제품 신뢰성을 확보하고, 더 나아가서 직렬로 추가 연결되는 회로가 없어서, 전력량이 큰 회로까지 적용 가능한 돌입전류 제한 회로를 구성하고 소형화한 돌입전류 제한 회로를 제공한다.
- [0091] 보다 상세하게, 일실시예는 기존 돌입전류 제한회로를 소형화하며, 이를 위해 SCR 사이리스터가 내장된 전파정류회로를 사용하여 돌입전류를 저감할 수 있도록 하는 기술로, 이러한 경우 3개의 SCR 사이리스터 및 3개의 다이오드를 내장한 모듈을 적용한다.
- [0092] 그리고, 이에 더하여 그 경우 모듈 내 구성된 다이오드로 인하여 원치않는 구간에서 턴온되므로, 일반적인 위상제어를 통한 소프트 스타트가 쉽지 않다는 점을 해결한다.
- [0093] 이에 따라 SCR 사이리스터가 내장된 전파정류회로 및 Half Controlled Rectifier에 적용 가능한 돌입전류 감소 기법을 제공해서, 돌입전류를 저감한다.
- [0094] 그래서, 이를 위해 스위치 2개는 오프 상태로 두고 나머지 1개의 위상을 조절해서, 불연속 구간이 생기게 하여 위상제어가 가능하게 하고, 전압이 0인 구간이 있어 제어하기 수월함으로써 소프트 스타트를 한다.
- [0095] 이를 통해, SCR 사이리스터에 역바이어스가 가해질 때 까지 턴온되어 있으므로 다른 상의 사이리스터와 턴온구간이 겹침으로 인해서 발생하는 점을 해결하므로, 돌입전류를 저감한다.
- [0096] 따라서, 이를 통해 이러한 돌입전류 저감으로 인한 제품 신뢰성을 확보한다.
- [0097] 그리고, 더 나아가서 직렬로 추가 연결되는 회로가 없어서, 전력량이 큰 회로까지 적용 가능한 돌입전류 제한 회로를 구성하고 소형화한 돌입전류 제한 회로를 제공한다.
- [0098] 또한, 3상 전파정류회로에 보편적 사용이 이루어진다.

부호의 설명

[0099]

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

- 110 : 3상 전파정류회로

112 : 벌크커패시터

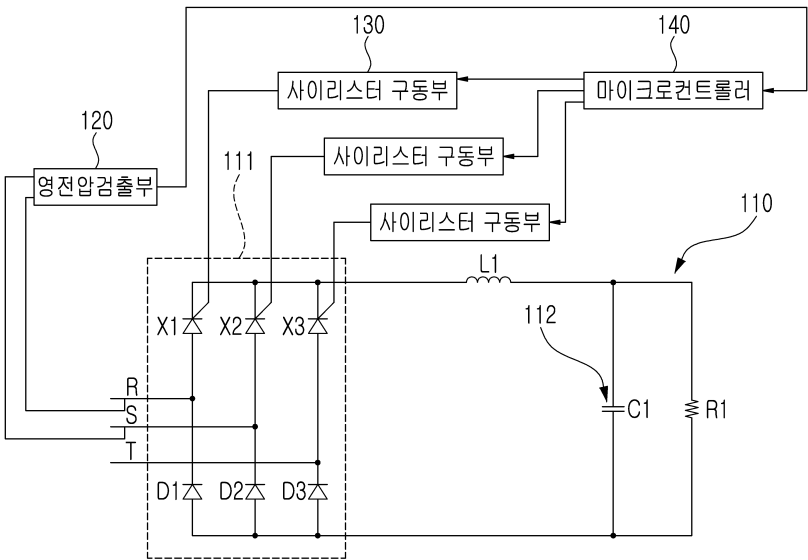
130 : 사이리스터 구동부
- 111 : 브릿지 다이오드

120 : 영전압검출부

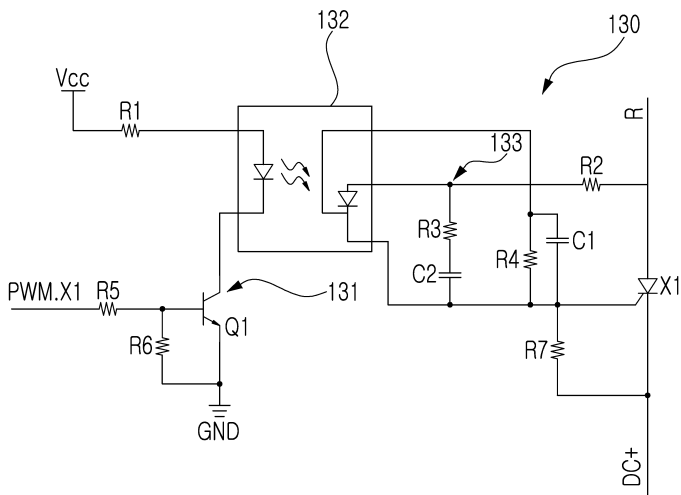
140 : 마이크로컨트롤러

도면

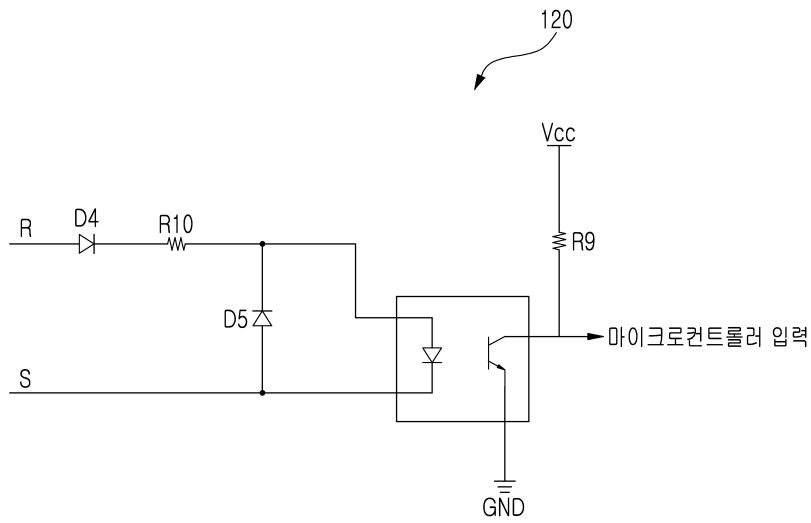
도면1



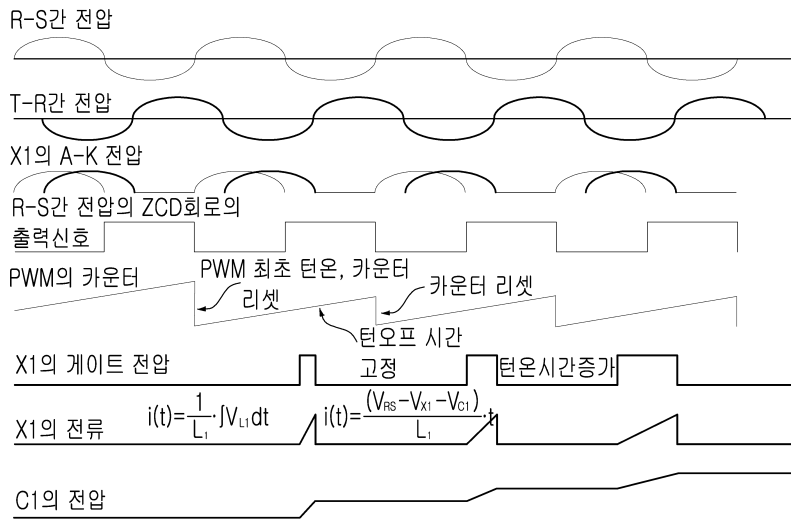
도면2



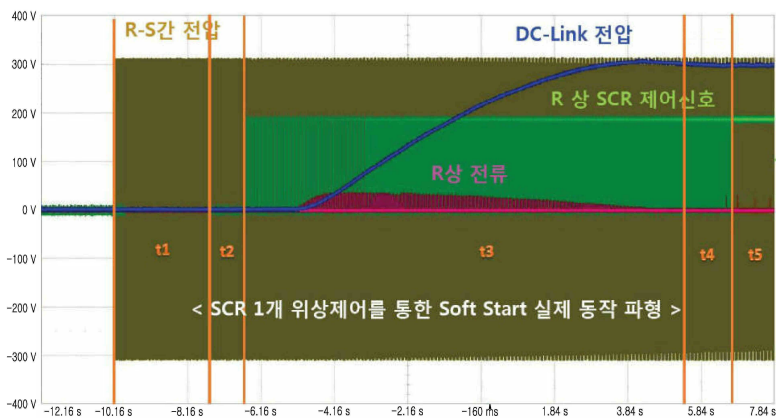
도면3



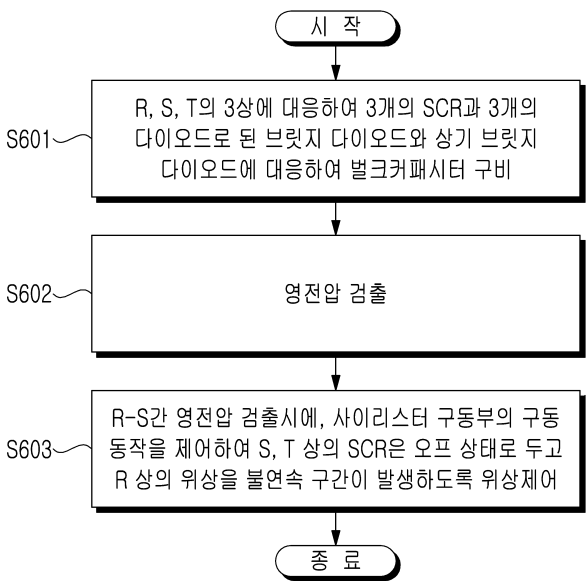
도면4



도면5



도면6a



도면6b

