

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0075983 (43) 공개일자 2016년06월30일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H01H 47/32 (2006.01) H01H 50/38 (2006.01) (21) 출원번호 10-2014-0184822 (22) 출원일자 2014년12월19일 심사청구일자 2014년12월19일		(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인화로 100, 인하대학교 (용현동) (72) 발명자 최순호 충남 논산시 시민로258번길 9, 103동 610호 (내동, 제이파크아파트) 김관식 인천 부평구 일신로 120, 101동 604호 (구산동, 부평자이) (뒷면에 계속) (74) 대리인 양성보

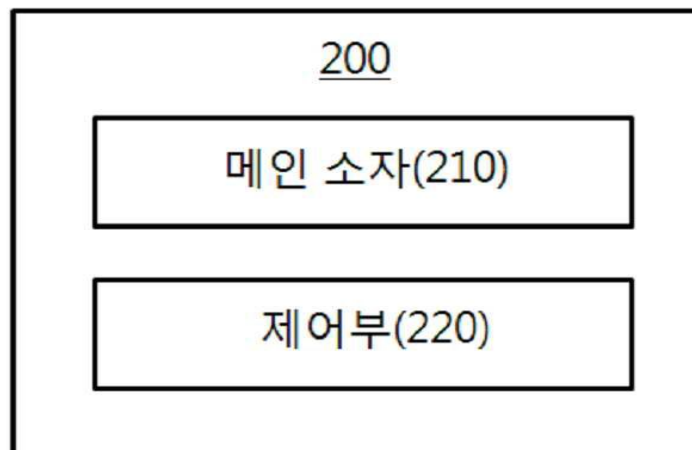
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 릴레이 아크 저감 방법 및 장치

(57) 요약

릴레이 아크 저감 방법 및 장치가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 릴레이 아크 저감 장치는 초기 작동전류를 우회하는 트라이액 소자를 사용함으로써 점점의 아크 발생을 없애는 메인 소자, 아크 지속시간에 따른 상기 트라이액 소자의 작동시간을 조절하는 제어부를 포함하고, 상기 릴레이 아크 저감 장치는 상기 트라이액 소자를 보호하려는 점점과 병렬로 연결될 수 있다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

류재만

경기 성남시 분당구 성남대로 449, D동 503호 (정자동, 로얄팰리스)

허창수

서울 구로구 개봉로20길 158, 201동 2701호 (개봉동, 현대홈타운2단지)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 50660-1

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학연 공동기술개발사업

연구과제명 전력기기 아크 저감장치 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2014.08.01 ~ 2015.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

릴레이 아크 저감 장치에 있어서,
초기 작동전류를 우회하는 트라이액 소자를 사용함으로써 접점의 아크 발생을 없애는 메인 소자; 및
아크 지속시간에 따른 상기 트라이액 소자의 작동시간을 조절하는 제어부를 포함하고,
상기 릴레이 아크 저감 장치는,
상기 트라이액 소자를 보호하기 위한 접점과 병렬로 연결되는
릴레이 아크 저감 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 접점의 상태 변화 시 순간적으로 작동하는 아크 발생을 최소화하고, 상기 트라이액 소자의 작동시간은 릴레이 바운싱 현상에 기반하여 결정하는 것을 특징으로 하는 릴레이 아크 저감 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 릴레이 아크 저감 장치는 예상되는 릴레이 바운싱 현상의 지속시간 이상 작동함으로써 아크에 의한 접점의 손상을 최소화하는 것을 특징으로 하는 릴레이 아크 저감 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 릴레이 아크 저감 장치가 작동하여 접점의 아크 발생을 우회시킨 이후 상기 접점의 상태에 변화가 없을 경우에는 상기 릴레이 아크 저감 장치가 동작하지 않는 상태(OFF State)가 되는 것을 특징으로 하는 릴레이 아크 저감 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 트라이액 소자는 양방향 3단자 사이리스터인 트라이액 소자를 사용함으로써 우회 회로를 구성하고, 가변 저항과 가변 커패시터를 이용함으로써 아크 발생에 따른 트라이액 소자의 작동시간이 변경되는 것을 특징으로 하는 릴레이 아크 저감 장치.

청구항 6

릴레이 아크 저감 방법에 있어서,
초기 작동전류를 우회하는 트라이액 소자를 사용함으로써 접점의 아크 발생을 없애는 단계; 및
아크 지속시간에 따른 상기 트라이액 소자의 작동시간을 조절하는 단계를 포함하고,
상기 접점의 상태 변화 시 순간적으로 작동하는 아크 발생을 최소화하고, 상기 트라이액 소자의 작동시간은 릴

레이 바운싱 현상에 기반하여 결정하는 것을 특징으로 하는 릴레이 아크 저감 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 접점의 아크 발생을 우회시킨 이후 상기 접점의 상태에 변화가 없을 경우에는 상기 릴레이 아크 저감 장치가 동작하지 않는 상태(OFF State)가 되는 것을 특징으로 하는 릴레이 아크 저감 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 릴레이와 같은 접점을 사용한 장치의 접점 부분에서 발생하는 아크를 효과적으로 저감할 수 있는 릴레이 아크 저감 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 릴레이는 용도에 따라 다양한 소재의 접점을 사용하여 고전압, 대전류 분야의 장치를 적은 비용으로 손쉽게 제어할 수 있는 장치이다. 또한, 자동 전력제어가 필수적인 스마트 그리드(Smart Grid) 분야와 대전류를 효율적으로 제어하여야 하는 전기자동차(Electric Vehicle)에 사용되는 릴레이의 수요가 증가하는 시점에서 릴레이의 중요성은 점차 높아지고 있다.

[0003] 릴레이 수명과 직접적인 연관성을 가지는 접점은 전기적 성질, 열적 성질, 기계적 성질, 화학적 성질을 만족하는 재료를 사용하여야 하고 각 성질을 바탕으로 장기적 신뢰성을 확보할 수 있도록 접점을 제작하여야 한다. 릴레이의 접점은 회로 개폐 시 발생하는 아크(Arc)에 의해 접점이 손상 및 소모 현상이 발생하여 전기적 접촉 문제를 일으키고 릴레이 수명이 단축되며, 결과적으로 신뢰성에 영향을 미친다.

[0004] 아크의 정의는 전극에서 일부 휘발현상이 수반되며 절연체 사이에서 연속적으로 빛을 발하는 방전현상이라고 할 수 있다.

[0005] 도 1은 브릿지가 파괴되고 아크가 발생하는 일반적인 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0006] 도 1과 같이 접점이 떨어지는 과정에서 접점의 브릿지가 생성(Bridge formation)되고 안정적인 브릿지 상태(stable bridge)에서 브릿지의 길이가 일정길이 이상으로 길어지면 브릿지가 파괴(Bridge rupture)되면서 아크가 발생(arc formation)하며, crater를 발생시켜 접점이 접촉 불량을 일으킨다.

[0007] 접점의 수명과 신뢰성을 확보하기 위해서 아크를 억제 및 제거할 수 있는 다양한 방법이 제시되고 있다. 접점의 아크 저감방식으로 릴레이 접점부에 상대적으로 높은 압력의 순수한 절연기체(ex. N_2 , SF_6 etc.)를 주입하여 아크소호시간과 절연 회복시간을 짧게 하는 방식이나 접점의 아크발생 위치에 일정한 방향의 외부 자계를 발생하게 하여 접점에서 발생하는 아크를 자계 방향으로 소호시킴으로써 아크에 의한 손상을 최소화하는 방식이 제시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 릴레이 장치뿐만 아니라 전기 접점이 사용된 기계장치들의 동작에 따른 아크 발생에 있어 수명과 신뢰성 문제를 해결하기 위한 방법 및 장치를 제공하는데 있다. 접점에 아크가 발생할 경우 접점부의 손상으로 수명이 단축되고 열이 발생하여 용착 현상이 발생할 경우 화재의 위험도 가지고 있다. 이런 문제를 해결하기 위해 전자소자를 이용하여 접점 작동에서 초기전류를 우회시킴으로써 접점에서 발생하는 아크 발생을 최소화시키고, 접점의 수명과 신뢰성을 향상하는데 목적을 두고 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 릴레이 아크 저감 장치는 초기 작동전류를 우회하는 트라이악 소자를 사용함으로써 접점의 아크 발생을 없애는 메인 소자, 아크 지속시간에 따른 상기 트라이악 소자의 작동시간을

조절하는 제어부를 포함하고, 상기 릴레이 아크 저감 장치는 상기 트라이액 소자를 보호하려는 접점과 병렬로 연결될 수 있다.

[0010] 상기 제어부는 상기 접점의 상태 변화 시 순간적으로 작동하는 아크 발생을 최소화하고, 상기 트라이액 소자의 작동시간은 릴레이 바운싱 현상에 기반하여 결정할 수 있다.

[0011] 상기 릴레이 아크 저감 장치는 예상되는 릴레이 바운싱 현상의 지속시간 이상 작동함으로써 아크에 의한 접점의 손상을 최소화할 수 있다.

[0012] 상기 릴레이 아크 저감 장치가 작동하여 접점의 아크 발생을 우회시킨 이후 상기 접점의 상태에 변화가 없을 경우에는 상기 릴레이 아크 저감 장치가 동작하지 않는 상태(OFF State)가 될 수 있다.

[0013] 상기 트라이액 소자는 양방향 3단자 사이리스터인 트라이액 소자를 사용함으로써 우회 회로를 구성하고, 가변 저항과 가변 커패시터를 이용함으로써 아크 발생에 따른 트라이액 소자의 작동시간이 변경될 수 있다.

[0014] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 릴레이 아크 저감 방법은 초기 작동전류를 우회하는 트라이액 소자를 사용함으로써 접점의 아크 발생을 없애는 단계, 아크 지속시간에 따른 상기 트라이액 소자의 작동시간을 조절하는 단계를 포함하고, 상기 접점의 상태 변화 시 순간적으로 작동하는 아크 발생을 최소화하고, 상기 트라이액 소자의 작동시간은 릴레이 바운싱 현상에 기반하여 결정할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 전력용 릴레이와 같은 접점을 사용한 장치는 사용 편의성과 제작비용이 낮아 전기를 효과적으로 제어하려는 장치의 수요는 점차 증가하는 추세이고, 이런 이유로 간단한 방법으로 접점의 수명과 신뢰성을 확보할 수 있는 장치를 개발하여야 한다. 본 발명의 실시예들에 따르면 아크 우회회로는 기계적인 방법이 아닌 회로소자를 통하여 순간적으로 우회시킴으로써 접점의 수명과 신뢰성을 확보할 수 있다. 또한, 기기 별로 아크 지속시간이 달라지면 그에 맞춰 아크 저감장치를 재설계하지 않고 가변저항과 가변 커패시터를 이용하여 작동시간을 변경할 수 있으므로 장치 별로 추가적인 재설계가 필요 없다. 따라서, 릴레이 고장으로 인한 접점 적용 장치의 사고를 미리 방지할 수 있고 전반적인 장치 신뢰성과 접점을 적용한 장치의 수명이 증가하기 때문에 관리비용을 낮출 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 브릿지가 파괴되고 아크가 발생하는 일반적인 과정을 설명하기 위한 도면이다.
 도 2는 릴레이 아크 저감 장치를 나타내는 도면이다.
 도 3 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접점 동작에 따른 바운싱 현상을 설명하기 위한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 작동신호 이후에 순간적인 DC 파형을 나타내는 도면이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이에 가해지는 부하변화에 따라 바운싱현상의 총 지속시간 변화를 나타내는 도면이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 아크 저감 장치의 작동 그래프를 나타내는 도면이다.
 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 트라이액 소자의 위상 제어를 나타내는 도면이다.
 도 9는 릴레이 아크 저감 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명은 릴레이와 같은 접점을 사용한 장치의 접점 부분에서 발생하는 아크를 효과적으로 저감할 수 있는 아크 저감 장치로서 접점의 기계적인 작동 시 회로소자를 이용하여 전류를 우회시키고, 아크 발생에 의한 접점 열화를 최소화하는데 목적을 가지고 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 우회 소자로 트라이액을 사용하여 메인 소자를 구성하고 아크 지속시간에 따른 트라이액의 작동시간을 조절할 수 있는 제어부로 구성된다.

[0018] 절연가스와 자계를 이용한 방식이 아닌 특정 소자를 이용하여 회로를 구성하는 방식으로 저항(R)과 커패시터(C)를 별도 계산 식의 결과에 맞춰 제작된 스너버 회로(Snubbers circuit)와 트라이액(Triac) 소자를 보호하려는 접점과 병렬로 연결된다. 제안하는 방법은 종래 기술과 차별화된 방식으로 아크 발생을 감소하거나 최소화하

는 방식이 아닌 회로구성으로 초기 작동전류를 우회하여 접점의 아크 발생을 근본적으로 없앨 수 있는 방식이다.

[0019] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0020] 도 2는 릴레이 아크 저감 장치를 나타내는 도면이다.

[0021] 릴레이 아크 저감 장치는 메인 소자(210), 및 제어부(220)를 포함할 수 있다. 메인 소자(210)는 초기 작동전류를 우회하는 트라이액 소자를 사용함으로써 접점의 아크 발생을 없앨 수 있다.

[0022] 제어부(220)는 아크 지속시간에 따른 상기 트라이액 소자의 작동시간을 조절할 수 있다. 그리고 제어부(220)는 상기 접점의 상태 변화 시 순간적으로 작동하는 아크 발생을 최소화하고, 상기 트라이액 소자의 작동시간은 릴레이 바운싱 현상에 기반하여 결정할 수 있다.

[0023] 이러한 릴레이 아크 저감 장치는 상기 트라이액 소자를 보호하려는 접점과 병렬로 연결될 수 있다. 상기 릴레이 아크 저감 장치는 예상되는 릴레이 바운싱 현상의 지속시간 이상 작동함으로써 아크에 의한 접점의 손상을 최소화할 수 있다.

[0024] 그리고, 상기 릴레이 아크 저감 장치가 작동하여 접점의 아크 발생을 우회시킨 이후 상기 접점의 상태에 변화가 없을 경우에는 상기 릴레이 아크 저감 장치가 동작하지 않는 상태(OFF State)가 될 수 있다.

[0025] 상기 트라이액 소자는 양방향 3단자 사이리스터인 트라이액 소자를 사용함으로써 우회 회로를 구성하고, 가변 저항과 가변 커패시터를 이용함으로써 아크 발생에 따른 트라이액 소자의 작동시간이 변경될 수 있다.

[0026] 도 3 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접점 동작에 따른 바운싱 현상을 설명하기 위한 도면이다.

[0027] 접점의 아크를 제거하기 위해서는 접점과 병렬로 스너버회로(snubbers circuits)과 트라이액(Triac)을 조합한 회로를 통하여 접점의 작동에 의한 아크 발생을 최소화할 수 있다. 이 우회회로 방식은 회로적으로 릴레이 접점의 초기 작동에 따른 아크 발생을 근본적으로 차단할 수 있다.

[0028] 아크 저감장치(다시 말해, 우회회로)를 이용한 방법의 접점의 상태 변화 시 순간적으로 작동하는 아크 발생을 최소화하는 것으로 우회회로의 작동시간은 릴레이 바운싱 현상(Bouncing Phenomenon)을 고려하여 결정하여야 한다.

[0029] 바운싱 현상은 오픈 상태에서 닫힌 상태 또는 닫힌 상태에서 오픈 상태로 접점 작동 시 기계적인 충격 때문에 발생하는 것으로 접점의 제작소재가 금속인 이유로 접점의 기계적 충돌 이후 불가피하게 순간적으로 다시 떨어지는 현상이 발생한다. 또한, 릴레이를 작동하는 아마추어(armature)의 동작이나, 외부적인 영향에 의해서도 바운싱 현상이 발생한다. 릴레이 접점 동작에 따른 바운싱 현상은 도 3 및 도 4를 통해 설명할 수 있다.

[0030] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 작동신호 이후에 순간적인 DC 파형을 나타내는 도면이다.

[0031] 바운싱 현상을 측정하기 위해 릴레이 접점에 DC 6V의 전원을 연결하여 릴레이 작동신호 이후에 순간적인 DC 파형을 오실로스코프를 통해 검출한 결과를 도 5에 나타내었다.

[0032] 릴레이의 접점 채터링(Chattering)현상은 열려 있어야 할 접점이 불규칙하게 닫혀 있거나 닫혀 있어야 할 접점이 불규칙하게 열리는 것으로 정상적인 작동이 아니며, 이 상태는 릴레이가 동작 중이나 또는 비동작 중에도 일어나고 또한 외적이 충격 또는 진동 때문에 일어난다. 하지만 바운싱 현상과 채터링 현상은 별개의 현상으로 채터링 현상은 아크 발생에 크게 영향을 미치지 않는다.

[0033] 릴레이 동작시간(Relay Actuation Time)은 릴레이에서 설정된 접점이 동작하는 시간으로, 열려있던(닫혀있던) 접점이 처음으로 닫히기까지(열리기까지)의 시간을 초기동작시간이라 하고, 최종동작시간의 초기동작시간에서 바운싱 현상이 발생하고 끝나기까지의 전체 동작시간을 말한다. 접점에서 발생하는 채터링 현상은 바운싱 현상의 지속시간에 포함되지 않는다.

- [0034] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이에 가해지는 부하변화에 따라 바운싱 현상의 총 지속시간 변화를 나타내는 도면이다.
- [0035] 릴레이 접점의 바운싱 현상을 측정하기 위해 별도의 접점 열화실험을 진행하였고, 실험에서는 같은 종류의 래칭 릴레이에 AC 347V에 10A, 20A, 30A 부하를 인가하여 실험을 진행하였으며, 인가전압의 역률은 1.0이고, 릴레이 동작특성은 On/Off = 1.5s/1.5s (Total 1cycle, 3s) 간격으로 별도의 카운터 기기를 활용하여 릴레이를 제어하였다. 실험에 사용되는 인가전압의 변화 시 전압에 따라 전류가 변화하기 때문에 이를 일정하게 유지하기 위해 AVR(Automatic Voltage Regulator) 장치를 사용하여 일정한 인가전압을 유지하였으며, 무유도 저항으로 제작한 로드뱅크(Load bank)를 릴레이에 연결하여 부하를 가하는 방식으로 접점 열화를 진행하였다. 부하에 의한 바운싱 현상에서 접점에 작용하는 힘은 고정접점(Fixed contact)과 가동접점(Moving contact)에서 전류의 힘(F_A ; Force of current flow)과 기계적 힘(F_S ; Mechanical force)이 같은 방향으로 작용하고 제시된 힘의 방향과 반대로 전자반발력의 힘(F_B ; Electromagnetic Repulsion Force) 작용하기 때문에 접점에서의 바운싱 현상은 복합적인 힘이 작용한다. 접점 바운싱 현상의 측정은 오실로스코프 프로브에 저항과 DC 6V 전원을 연결하여 릴레이 작동신호 이후 순간적인 DC 파형으로 바운싱 현상을 검출하였으며, 도출된 측정결과는 GPIB를 통해 컴퓨터에 파형과 데이터를 저장하였다. 측정 시 릴레이 접점에 AC부하를 인가한 상황이 아닌 DC 전압을 인가하여 측정하였기 때문에 전류의 힘과 전자반발력 힘을 제외하고 기계적인 힘에 의한 바운싱 현상을 측정한 것이고 이를 인지하며 실험결과를 분석하여야 한다. 바운싱 현상의 열화진행은 on/off 동작 1사이클 1회 기준으로 20만 회까지 하였으며, 바운싱 현상 측정은 1만 회 당 5회 진행하여 결과를 분석하였다.
- [0036] 릴레이에 가해지는 부하변화에 따라 바운싱현상의 총 지속시간 변화는 도 6과 같다. 릴레이의 접점 열화를 20만 회 진행할 경우 바운싱 지속시간은 평균적으로 약 2ms 이하로 바운싱 현상이 발생한다. 또한, 347V/30A에서 바운싱 지속시간이 최대로 관찰되지만, 일부 실험횟수에서 발생하며 이 경우에도 3.5ms 이상으로는 발생하지 않는다. 이 결과를 바탕으로 아크 저감장치 설계에 우회회로는 초기 조건부터 바운싱 현상 지속시간 최대 평균인 2ms 이상 작동하여야 하며, 최대로 지속하는 3.5ms를 포함할 경우 실험결과를 적용한 가장 효과적인 아크 저감성능을 얻을 수 있다.
- [0037] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 아크 저감 장치의 작동 그래프를 나타내는 도면이다.
- [0038] 바운싱 현상 발생 시 접점에서 지속해서 아크가 발생하기 때문에 아크 저감장치(다시 말해, 우회 회로)를 설계할 때, 바운싱의 지속시간에 대한 결과를 바탕으로 도 7과 같이 아크 저감장치가 작동하도록 하여야 한다. 아크 저감 장치는 예상되는 릴레이 바운싱 현상에 지속시간보다 더 길게 작동하여야 아크에 의한 접점의 손상을 최소화할 수 있다. 또한, 아크 저감 장치가 작동하여 접점의 아크 발생을 우회시킨 이후에 릴레이 접점의 상태변화가 없을 때는 아크 저감 장치가 동작하지 않는(OFF State) 상태가 된다.
- [0039] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 트라이액 소자의 위상 제어를 나타내는 도면이다.
- [0040] 우회회로를 제작하기 위해 양방향 3단자 사이리스터인 트라이액(Triac)을 사용하여 아주 짧은 시간 동안의 우회 회로를 구성할 수 있으며, 접점부에 병렬로 연결하여 아크를 효과적으로 우회시킬 수 있다. 트라이액과 접점의 연결을 직렬연결과 병렬연결로 나눌 수 있는데, 직렬연결의 경우에는 릴레이가 ON 신호를 받은 후 작동을 위해 릴레이 동작에 따른 일정한 시간이 소요된 이후 트라이액이 작동되고 큰 전류가 흐를 시 트라이액에서 발열문제가 발생하는 것이 단점이다. 병렬 연결 시에는 트라이액이 ON 된 이후에 릴레이가 ON 상태가 되고 초기에 우회를 시키기 때문에 접점에서는 아크가 발생하지 않고 릴레이가 ON 상태가 된 이후에는 트라이액에서 전류가 흐르지 않아서 발열이 적다. 결과적으로, 트라이액에 장치를 직렬로 연결할 경우 전자소자의 오류로 고장을 발생시킬 가능성이 높지만, 병렬일 경우에는 순간적인 초기 전류 이후에는 지속해서 전류가 흐르지 않기 때문에 소자 보호에 효과적이다.
- [0041] 트라이액의 신호에 따른 작동에 대한 내용은 도 8과 같다. 트라이액의 스위치 ON 방식은 1) 게이트 신호(Gate signal)에 의한 제어(control), 2) 브레이크 오버 전압(Breakover voltage)에 의한 턴-온(turn-on), 3) 정적(Static) dv/dt에 의한 턴-온(turn-on)으로 나눌 수 있다. 본 발명에서는 트라이액의 작동으로 아크에 의한 접점의 열화를 최소화하고 또한, 트라이액의 지속시간을 조절할 수 있는 장치를 추가하는 데 있다.
- [0042] 도 8과 같이 트라이액은 반주기가 지난 지점에서 재신호를 주지 않으면 작동하지 않으므로, 60Hz를 기준으로 반

주기 시간을 계산하면 약 8.3ms 이고 앞서 제시된 연구결과에서 바운싱 현상이 최대로 발생하여도 3.5ms 이내로 발생하기 때문에 효과적으로 초기전류를 우회할 수 있으며, 점점의 아크를 발생현상을 제거할 수 있다. 하지만 점점 장치에 종류에 따라서 바운싱 현상의 지속시간이 다를 수 있기 때문에 그에 맞는 우회회로에 사용되는 트라이악을 설정 할 수 없다. 이런 문제를 방지하기 위해 추가적으로 가변저항과 가변 커패시터(트림머 커패시터, trimmer capacitor)를 이용하여 아크발생에 따른 트라이악 작동시간을 변경할 수 있는 것을 특징으로 하는 장치이다.

- [0043] 도 9는 릴레이 아크 저감 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0044] 릴레이 아크 저감 방법은 초기 작동전류를 우회하는 트라이악 소자를 사용함으로써 점점의 아크 발생을 없애는 단계(910), 아크 지속시간에 따른 상기 트라이악 소자의 작동시간을 조절하는 단계(920)를 포함할 수 있다.
- [0045] 단계(910)에서, 초기 작동전류를 우회하는 트라이악 소자를 사용함으로써 점점의 아크 발생을 없앨 수 있다.
- [0046] 단계(920)에서, 아크 지속시간에 따른 상기 트라이악 소자의 작동시간을 조절할 수 있다. 그리고 상기 점점의 상태 변화 시 순간적으로 작동하는 아크 발생을 최소화하고, 상기 트라이악 소자의 작동시간은 릴레이 바운싱 현상에 기반하여 결정할 수 있다.
- [0047] 이러한 릴레이 아크 저감 방법은 예상되는 릴레이 바운싱 현상의 지속시간 이상 작동함으로써 아크에 의한 점점의 손상을 최소화할 수 있다. 그리고, 점점의 아크 발생을 우회시킨 이후 상기 점점의 상태에 변화가 없을 경우에는 상기 릴레이 아크 저감 장치가 동작하지 않는 상태(OFF State)가 될 수 있다.
- [0048] 상기 트라이악 소자는 양방향 3단자 사이리스터인 트라이악 소자를 사용함으로써 우회 회로를 구성하고, 가변저항과 가변 커패시터를 이용함으로써 아크 발생에 따른 트라이악 소자의 작동시간이 변경될 수 있다.
- [0049] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0050] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0051] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체

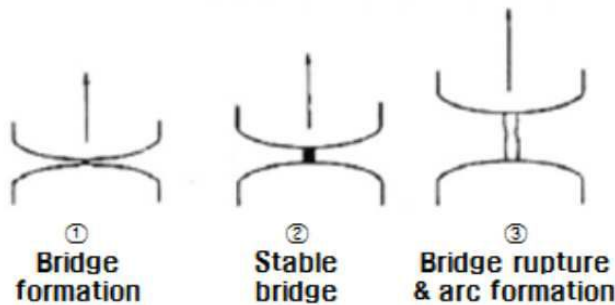
(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0052] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

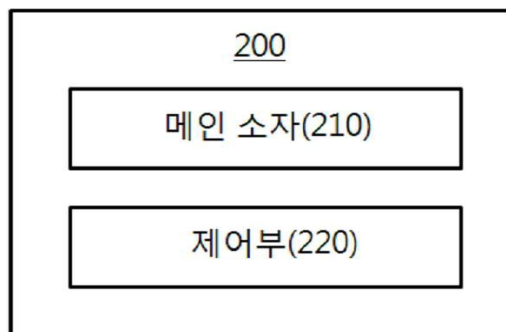
[0053] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

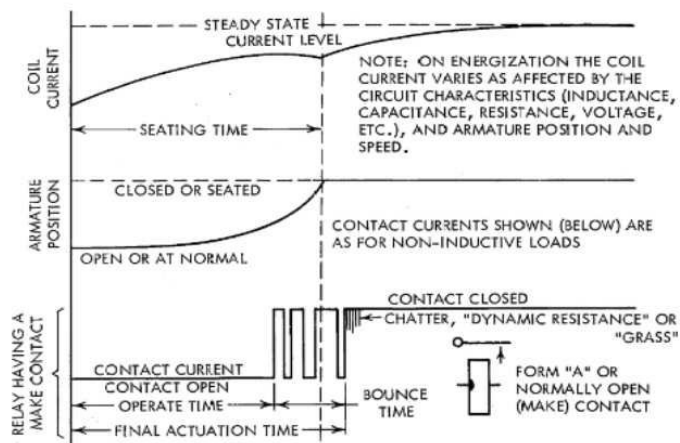
도면1



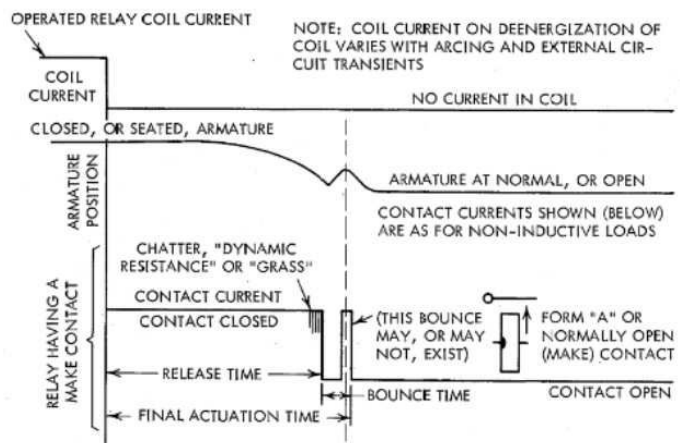
도면2



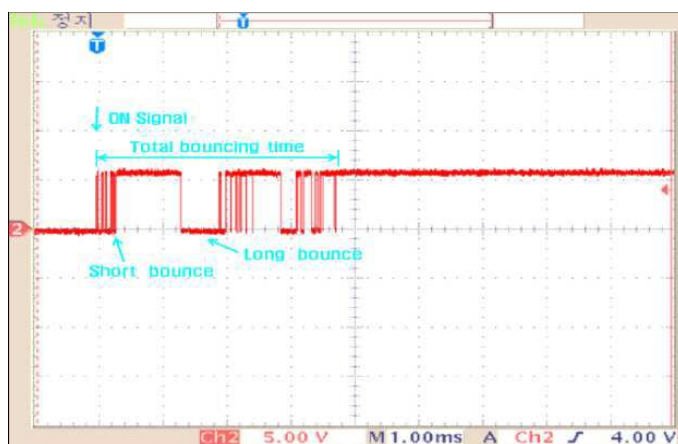
도면3



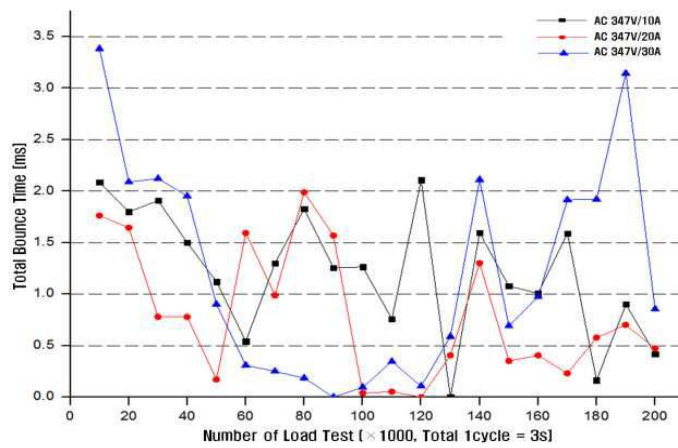
도면4



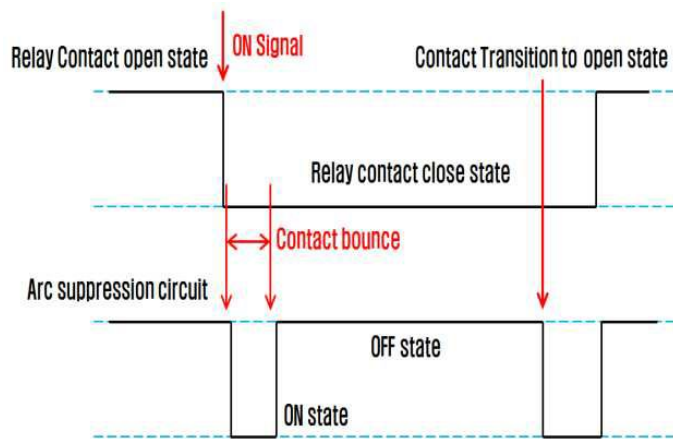
도면5



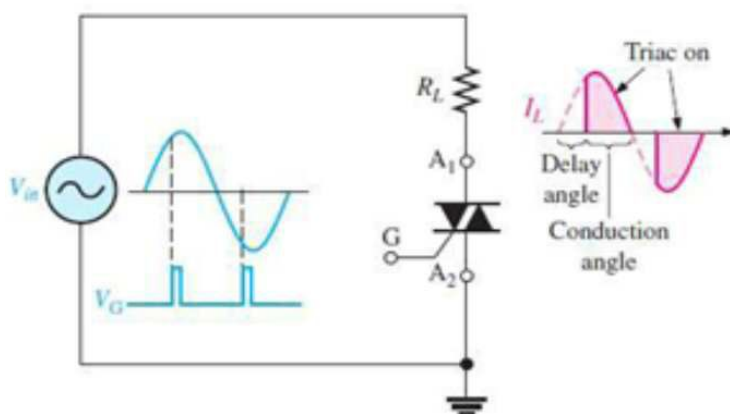
도면6



도면7



도면8



도면9

