



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월22일
(11) 등록번호 10-1632532
(24) 등록일자 2016년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/327 (2006.01) G01R 27/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/327 (2013.01)
G01R 27/205 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0015262
(22) 출원일자 2015년01월30일
심사청구일자 2015년01월30일
(56) 선행기술조사문헌
JP05011277 U*
JP09017304 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
최순호
충남 논산시 시민로258번길 9, 103동 610호 (내동, 제이파크아파트)
류재만
경기 성남시 분당구 성남대로 449, D동 503호 (정자동, 로얄팰리스)
허창수
서울특별시 구로구 개봉로20길 158, 201동 2701호(개봉동, 현대홈타운2단지)
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 7 항

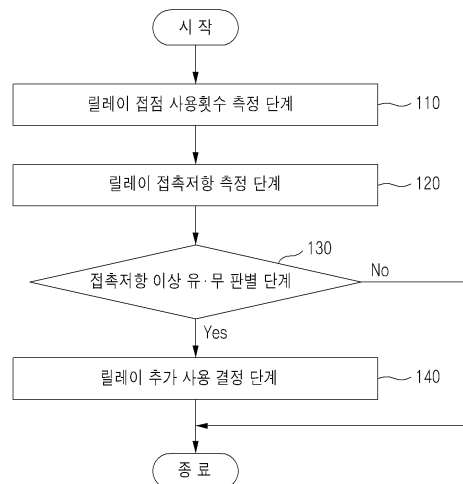
심사관 : 오용균

(54) 발명의 명칭 릴레이 접점수명 측정 방법 및 시스템

(57) 요약

릴레이 접점수명 측정 방법 및 시스템이 제시된다. 본 발명에서 제안하는 릴레이 접점수명 측정 방법은 릴레이 접점 사용횟수를 측정하는 단계, 상기 측정된 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정하는 단계, 상기 측정된 접촉저항의 이상 유무를 분석하여 판별하는 단계, 상기 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



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 접점수명 측정 방법에 있어서,

릴레이 접점 사용횟수를 측정하는 단계;

상기 측정된 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정하는 단계;

상기 측정된 접촉저항의 이상 유무를 분석하여 판별하는 단계; 및

상기 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정하는 단계

를 포함하고,

상기 릴레이 접점의 드라이회로는 상기 릴레이 접점이 작동 후 산화막이 손상된 경우, 일정한 시간을 두고 산화막이 생성된 이후에 접촉저항의 측정을 진행하고,

상기 접촉저항을 측정할 경우, 상기 접점의 사용횟수와 사용 후 경과시간을 분석하여 종합적인 접점의 드라이회로 조건을 분석하고, 상기 분석 결과를 바탕으로 접촉저항 변화를 분석하는 것을 특징으로 하는 릴레이 접점수명 측정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 측정된 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정하는 단계는,

상기 측정된 릴레이 접점의 상태를 확인하는 단계;

상기 릴레이 접점의 드라이회로 측정 소스 조건을 확인하는 단계; 및

상기 접촉저항의 측정 결과를 저장하는 단계

를 포함하는 릴레이 접점수명 측정 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정하는 단계는,

미리 설정된 안전율을 적용하는 단계;

상기 안전율에 기반하여 상기 릴레이의 예상 수명을 판단하는 단계; 및

상기 릴레이 상태를 보고하는 단계

를 포함하는 릴레이 접점수명 측정 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 접촉저항의 이상이 없는 경우 상기 릴레이 접점수명 측정 과정을 종료하는 것을 특징으로 하는 릴레이 접점수명 측정 방법.

청구항 6

릴레이 접점수명 측정 시스템에 있어서,

릴레이 접점 사용횟수 및 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정하는 측정부;

상기 측정된 접촉저항의 이상 유무를 분석하여 판별하는 제어부; 및

상기 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정하는 결정부

를 포함하고,

상기 릴레이 접점의 드라이회로는 상기 릴레이 접점이 작동 후 산화막이 손상된 경우, 일정한 시간을 두고 산화막이 생성된 이후에 접촉저항의 측정을 진행하고,

상기 접촉저항을 측정할 경우, 상기 접점의 사용횟수와 사용 후 경과시간을 분석하여 종합적인 접점의 드라이회로 조건을 분석하고, 상기 분석 결과를 바탕으로 접촉저항 변화를 분석하는 것을 특징으로 하는 릴레이 접점수명 측정 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 측정부는,

상기 측정된 릴레이 접점의 상태를 확인하고, 상기 릴레이 접점의 드라이회로 측정 소스 조건을 확인하고, 상기 접촉저항의 측정 결과를 저장하는 것을 특징으로 하는 릴레이 접점수명 측정 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 결정부는,

미리 설정된 안전율을 적용하고, 상기 안전율에 기반하여 상기 릴레이의 예상 수명을 판단하고, 상기 릴레이 상태를 보고하는 것을 특징으로 하는 릴레이 접점수명 측정 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 릴레이의 접점의 열화 정도를 접촉저항을 측정하여 수명을 파악하기 위한 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 스마트그리드(Smart Grid) 분야와 대전류를 효율적으로 제어하여야 하는 전기자동차(Electric Vehicle)에 사용되는 릴레이의 수요가 증가하는 시점에서 릴레이의 중요성은 점차 높아지고 있다.

[0003] 릴레이의 접촉저항은 접점의 전기저항과 기계적 특성, 접점 표면의 거칠기 그리고 표면에 존재하는 산화막(Contaminating film)등에 의해서 달라진다. 또한, 릴레이 접점에 작용하는 힘에 따라 접촉저항이 변화하며, 힘이 증가할수록 접점의 접촉저항은 감소한다. 실제 릴레이의 접점은 수많은 돌기(asperities)들로 이루어져 있고, 이런 돌기들로 인하여 두 접점의 표면이 완벽하게 접촉되지 않는다. 따라서 접점 사용 시 극히 일부의 접촉한 부분에 전류가 흐르며 집중하게 되고 과도한 열이 발생하여 접점이 용융될 우려가 있다.

[0004] 릴레이 접점의 제작 시 표 1과 같이 접점의 사용용도에 따라 다양한 소재를 조합하여 접점을 제작한다. 접점에 일정한 접촉압력이 작용하고 접점에 열화가 진행되지 않으면 접촉저항은 크게 변화하지 않는다. 하지만 지속적인 아크로 인한 접점의 소모 현상이 발생하면 접점 표면의 불균형 현상으로 인한 접촉저항의 변화가 발생한다. 이를 바탕으로 접점의 수명을 판단할 수 있다.

[0005] <표 1>

분류	용량	접점 소재	요구 특성
소전류용	~ 1A	Au, Pd, Ag	접촉저항의 안전성, 절연성 피막 생성의 방지
중전류용	1A ~ 600A	Ag-CdO	전기전도도, 내마모성, 용착 특성
대전류용	600A ~	W, WC	내용착성, 낮은 접촉저항, 고용점 재료

[0006]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007]

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 접점의 수명에 영향을 미치는 인자에 따른 접점의 접촉저항의 변화를 분석하여 열화 정도를 예측하고, 릴레이가 적용된 장치의 신뢰성 확보하기 위한 방법 및 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0008]

일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 릴레이 접점수명 측정 방법은 릴레이 접점 사용횟수를 측정하는 단계, 상기 측정된 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정하는 단계, 상기 측정된 접촉저항의 이상 유무를 분석하여 판별하는 단계, 상기 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009]

상기 측정된 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정하는 단계는 상기 측정된 릴레이 접점의 상태를 확인하는 단계, 상기 릴레이 접점의 드라이회로 측정 소스 조건을 확인하는 단계, 상기 접촉저항의 측정 결과를 저장하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010]

상기 드라이회로는 상기 릴레이 접점이 작동 후 산화막이 손상된 경우, 일정한 시간을 두고 산화막이 생성된 이후에 접촉저항의 측정을 진행하고, 상기 접촉저항을 측정할 경우, 상기 접점의 사용횟수와 사용 후 경과시간을 분석하여 종합적인 접점의 드라이 회로 조건을 분석하고, 상기 분석 결과를 바탕으로 접촉저항 변화를 분석할 수 있다.

[0011]

상기 접촉저항의 이상이 없는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정하는 단계는, 미리 설정된 안전율을 적용하는 단계, 상기 안전율에 기반하여 상기 릴레이의 예상 수명을 판단하는 단계, 상기 릴레이 상태를 보고하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012]

또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 릴레이 접점수명 측정 시스템은 릴레이 접점 사용횟수 및 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정하는 측정부, 상기 측정된 접촉저항의 이상 유무를 분석하여 판별하는 제어부, 상기 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정하는 결정부를 포함할 수 있다.

[0013]

상기 측정부는 상기 측정된 릴레이 접점의 상태를 확인하고, 상기 릴레이 접점의 드라이회로 측정 소스 조건을 확인하고, 상기 접촉저항의 측정 결과를 저장할 수 있다.

[0014]

상기 결정부는 미리 설정된 안전율을 적용하고, 상기 안전율에 기반하여 상기 릴레이의 예상 수명을 판단하고, 상기 릴레이 상태를 보고할 수 있다.

발명의 효과

[0015]

전력용 릴레이는 적용분야가 점차 다양해지고 고전압, 대전류 조건에서 사용되기 때문에 신뢰성을 확보하여야 한다. 릴레이의 접점에 용착이나 소모현상이 발생하면 비용이나 교체시간의 측면에서 최선의 방법은 릴레이의 교체이다. 하지만 일정한 시간 이후에 일괄적인 교체는 높은 비용문제를 야기할 수 있고 릴레이 고장 후 교체는 연계된 장치의 작동 신뢰성을 떨어뜨릴 수 있다. 본 발명을 통해 릴레이 접점의 수명평가를 실시하면 릴레이의 교체비용을 최소화하고 신뢰성을 높을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016]

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접점수명 측정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 부하에 따른 접촉저항 변화를 나타내는 그래프이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접촉저항 측정단계에 대한 세부적인 내용을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접점의 접촉저항을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정회로를 나타내는 회로도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 추가 사용 결정단계에 대한 세부적인 내용을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접점수명 측정 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 전기회로에서 접점의 개폐 시 발생하는 아크에 의해서 접점에 수명적 문제를 발생시킬 수 있다. 접점의 수명을 결정하는 요인으로서는 전기 접점의 전기저항으로 생성되는 열, 접점 개폐 시 발생하는 아크 그리고 기계적인 작용으로 인한 마멸현상을 들 수 있다. 이와 같은 접점의 수명에 영향을 미치는 인자에 따른 접점의 접촉저항의 변화를 분석하여 열화 정도를 예측하고, 릴레이가 적용된 장치의 신뢰성 확보에 목적을 가지고 있다. 본 발명에는 릴레이 접점의 접촉저항을 측정하는 측정부와 측정 시 릴레이의 접점을 동작과 문제 여부를 판단하는 제어부로 나눌 수 있다. 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접점수명 측정 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0019] 릴레이 접점수명 측정 방법은 릴레이 접점 사용횟수를 측정하는 단계(110), 상기 측정된 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정하는 단계(120), 상기 측정된 접촉저항의 이상 유무를 분석하여 판별하는 단계(130), 상기 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정하는 단계(140)를 포함할 수 있다. 반면에, 상기 접촉저항의 이상이 없는 경우 상기 릴레이 접점수명 측정 과정을 종료할 수 있다.
- [0020] 단계(110)에서, 릴레이 접점수명 측정 방법은 릴레이 접점 사용횟수를 측정할 수 있다. 릴레이 접점의 접촉저항이 열화에 따른 변화를 관찰하기 위해 별도의 접점 열화시험을 진행하였고, 실험에서는 같은 종류의 래칭 릴레이에 AC 347V/10A, 20A, 30A 부하를 인가하여 실험을 진행하였으며, 인가전압의 역률은 1.0이고 릴레이의 동작특성은 On/Off = 1.5s/1.5s(Total: 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 접점열화를 진행하였다. 릴레이의 접촉저항 측정방식은 4단자법을 적용하였으며, 측정횟수는 바운싱 현상과 같은 간격으로 1만회 간격으로 접촉저항을 측정하고 20만회까지 접촉저항의 변화를 분석하였다.
- [0021] 릴레이의 접점이 결합하면 전류가 a-spot 이라고 칭하는 곳에는 전류의 흐름이 진행된다. 다공성의 접점이 직접 연결된 상태에서 산소와 부식을 일으키는 가스(Corrosive gas)에 금속이 노출되면 금속의 접촉면적은 감소하게 된다. 기계적, 전기적으로 산화된 상태로 계속 유지되면 결국 전기적 접점 범위는 사라질 것이다. 또한, 릴레이 접점은 집중저항과 도체저항의 합으로 구할 수 있고 도 2와 같이 표현할 수 있다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 부하에 따른 접촉저항 변화를 나타내는 그래프이다.
- [0023] 도체저항(R_m , Conductor Resistance)(210)은 접점 자체의 저항을 의미하고 집중저항(R_c , Constriction Resistance)(220)은 작은 접촉면에서 전류가 통과할 때, 전류의 통로가 좁아짐에 따라 생기는 전기저항을 말한다. 앞서 언급한 바와 같이 전류는 실제 접촉면적보다 작은 a-spot 지점(230)으로 흐르게 되고 집중해서 전류가 흐르기 때문에 전기저항은 증가한다. 이런 이유로 집중저항은 증가한다고 할 수 있고 오염 물질막은 표면에 접촉할 경우에 a-spot의 저항은 더욱 증가한다. 이렇게 집중저항(Contact Resistance)는 집중저항과 표면의 오염 물질 막에 의한 저항의 합으로 표현된다.
- [0024] 릴레이 접점의 드라이회로(dry-circuit)는 접점의 사용조건으로서 접점 피막이 전기적으로 파괴되지 않도록 전압(전류)을 통전 또는 차단하는데 사용하는 조건(회로)을 말한다. 접점의 산화막이 파괴되지 않고 드라이회로 상태에서 접촉저항의 측정을 위한 인가조건은 개방전압(open-circuit voltage)이 20mV보다 작아야 하고, 단락전

류(short-circuit current)는 100mA보다 작아야 하며 릴레이 접점의 산화막에 구멍이 발생하면 안 된다. 얇은 산화막을 파괴하기 위한 전압의 범위는 대개 30mV에서 100mV이다. 과도한 전류는 접점 시험 동안 미세한 수준의 변화의 원인이 된다. 전류는 열 발생의 원인이고 접점이 녹아 접촉 면적이 넓어지게 되고 저항이 감소하는 결과를 가진다. 이렇기 때문에 전압과 전류를 일정한 수준으로 제한한다면 접점의 연결(접촉)지점에서 물리적, 전기적 상태변화의 원인은 되지 않을 것이다.

[0025] 단계(120)에서, 측정된 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정할 수 있다. 접촉저항을 측정하는 단계는 상기 측정된 릴레이 접점의 상태를 확인하는 단계, 상기 릴레이 접점의 드라이회로 측정 소스 조건을 확인하는 단계, 상기 접촉저항의 측정 결과를 저장하는 단계를 포함할 수 있다. 도 3을 참조하여 더욱 상세히 설명한다.

[0026] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접촉저항 측정단계에 대한 세부적인 내용을 설명하기 위한 흐름도이다. 상기 측정된 릴레이 접점의 상태를 확인하는 단계(310), 상기 릴레이 접점의 드라이회로 측정 소스 조건을 확인하는 단계(320), 상기 접촉저항의 측정 결과를 저장하는 단계(330)를 포함할 수 있다.

[0027] 접촉저항은 ASTM B539-"Measuring Resistance of Electrical Connections", MIL-Std-1344, Method 3002-"Low-Signal Level Contact Resistance"의 두 기준이 접촉저항 측정에 공동적으로 제시되어 있다. 일반적으로 확실한 기본 원칙은 4단자법으로 접촉저항을 측정하는 것이다. 릴레이 접점의 부하조건이 변화하고 열화가 진행됨에 따라 변화되는 접촉저항의 결과는 도 4와 같다.

[0028] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 접점의 접촉저항을 나타내는 도면이다.

[0029] 열화가 진행되지 않는 초기 접점의 경우 11 mΩ 이하를 유지하지만 접점의 열화가 진행됨에 따라 접촉저항이 변화되는 것을 알 수 있다. 열화조건 AC 347V/10A, 20A에서는 열화가 진행되어도 접촉저항이 0~200mΩ을 유지하는데 반면에 AC 347V/30A의 경우에는 약 11만 회 이상 접점 열화가 진행될 경우 접촉저항이 200mΩ 이상으로 급격히 변화하는 것을 알 수 있다. 이런 결과에서 열화에 따른 접점표면의 상태변화와 사용된 샘플 접점 제작 시 사용된 은합금의 소손으로 인하여 릴레이의 접점 역할은 수행하지만, 접촉저항이 200mΩ 이상으로 급격히 상승하는 이유를 찾을 수 있으며, 릴레이 접점의 수명 확인 측면에서 접점의 접촉저항 변화를 활용할 수 있다. 접촉저항 측정회로의 예시는 도 5와 같이 구성하여 측정할 수 있으며, 드라이 회로의 조건을 충족시킬 수 있다.

[0030] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 측정회로를 나타내는 회로도이다.

[0031] 여기에서, R_c = Compliance limiting resistor(510), R = unknown resistance to be measured(520)를 나타낼 수 있다.

[0032] 여기에서 R_c 는 전압(530)을 20mV로 제한하기 위해 사용되는 저항이고 R 은 미지저항이다. R_c 값은 주어지는 전류 값과 제한되는 전압값에 의해서 선택된다.

[0033] 예로, 주어지는 전압 값이 20mV이고 (540) 200μA일 경우에 R_c 의 계산은 수학적 식 1과 같다.

[0034]
$$R_c = \frac{200 \text{ mV}}{200 \text{ } \mu\text{A}} = 100 \Omega$$
 수학적 식 1

[0035] 만약에 미지저항(R)이 250mΩ이면, 측정된 R_c 에 의해 0.25%의 오차가 발생한다. 여기에서 미지저항(R)의 정확한 값은 수학적 식 2를 통해 계산할 수 있다.

[0036]
$$R = \frac{(R_{\text{measured}} \times R_c)}{(R_c - R_{\text{measured}})}$$
 수학적 식 2

[0037] 여기에서,

[0038] R_{measured} 는 측정된 전압(V_m)과 소스전류(I)을 측정하여 계산된 저항 값이다.

- [0039] 단계(130)에서, 측정된 접촉저항의 이상 유무를 분석하여 판별할 수 있다. 점접촉표면이 드라이 회로의 조건을 충족시키지 않을 경우 산화막이 손상되지 않은 드라이 회로보다 접촉저항이 낮고 실험결과는 유효하지 않다. 릴레이 점접촉이 작동 후 산화막이 손상된 상태라면 일정한 시간을 두고 산화막이 생성된 이후에 접촉저항의 실험을 진행하여야 하며, 접촉저항을 측정할 경우에 점접촉의 사용횟수와 사용 후 경과시간 등을 분석하여 종합적인 점접촉의 드라이 회로 조건을 분석하여야 하며, 이를 바탕으로 점접촉의 접촉저항 변화를 분석하여야 한다.
- [0040] 단계(140)에서, 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정할 수 있다. 릴레이 추가 사용을 결정하는 단계는 미리 설정된 안전율을 적용하는 단계, 상기 안전율에 기반하여 상기 릴레이의 예상 수명을 판단하는 단계, 상기 릴레이 상태를 보고하는 단계를 포함할 수 있다. 도 6을 참조하여 더욱 상세히 설명한다.
- [0041] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 추가 사용 결정단계에 대한 세부적인 내용을 설명하기 위한 흐름도이다. 릴레이 추가 사용을 결정하는 단계는 미리 설정된 안전율을 적용하는 단계(610), 상기 안전율에 기반하여 상기 릴레이의 예상 수명을 판단하는 단계(620), 상기 릴레이 상태를 보고하는 단계(630)를 포함할 수 있다.
- [0042] 이와 같이 일정한 조건을 유지한 상태에서 점접촉의 접촉저항의 변화를 관찰하여 점접촉의 수명을 분석할 수 있다. 또한, 접촉저항의 급격한 변화는 점접촉의 형상변화로 점접촉면적의 감소와 같은 이유로 도 4와 같이 급격히 증가하지만 이후에도 릴레이의 사용은 가능하다. 이런 이유로 릴레이의 교체 시기는 시스템의 관리자가 제품에 대한 별도의 안전율을 적용하면 추가적인 릴레이의 예상 수명을 도출할 수 있고 이 결과를 관리자에게 통보함으로써 적절히 제품을 교체할 수 있다.
- [0043] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 릴레이 점접수명 측정 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0044] 본 실시예에 따른 릴레이 점접수명 측정(700)은 프로세서(710), 버스(720), 네트워크 인터페이스(730), 메모리(740) 및 데이터베이스(750)를 포함할 수 있다. 메모리(740)는 운영체제(741) 및 침입자 탐지 루틴(742)을 포함할 수 있다. 프로세서(710)는 측정부(711), 제어부(712), 결정부(713)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서 릴레이 점접수명 측정 시스템(700)은 도 7의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 릴레이 점접수명 측정 시스템(700)은 디스플레이나 트랜시버(transceiver)와 같은 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다.
- [0045] 메모리(740)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(740)에는 운영체제(741)와 릴레이 점접수명 측정 루틴(742)을 위한 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism, 미도시)을 이용하여 메모리(740)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체(미도시)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 네트워크 인터페이스(730)를 통해 메모리(740)에 로딩될 수도 있다.
- [0046] 버스(720)는 릴레이 점접수명 측정 시스템(700)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 버스(720)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.
- [0047] 네트워크 인터페이스(730)는 릴레이 점접수명 측정 시스템(700)을 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 네트워크 인터페이스(730)는 릴레이 점접수명 측정 시스템(700)은 무선 또는 유선 커넥션을 통해 컴퓨터 네트워크에 연결시킬 수 있다.
- [0048] 데이터베이스(750)는 릴레이 점접수명 측정을 위해 필요한 모든 정보를 저장 및 유지하는 역할을 할 수 있다. 도 7에서는 릴레이 점접수명 측정 시스템(700)의 내부에 데이터베이스(750)를 구축하여 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 시스템 구현 방식이나 환경 등에 따라 생략될 수 있고 혹은 전체 또는 일부의 데이터베이스가 별개의 다른 시스템 상에 구축된 외부 데이터베이스로서 존재하는 것 또한 가능하다.
- [0049] 프로세서(710)는 기본적인 산술, 로직 및 릴레이 점접수명 측정 시스템(700)의 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(740) 또는 네트워크 인터페이스(730)에 의해, 그리고 버스(720)를 통해 프로세서(710)로 제공될 수 있다. 프로세서(710)는 측정부(711), 제어부(712),

결정부(713)를 위한 프로그램 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 프로그램 코드는 메모리(740)와 같은 기록 장치에 저장될 수 있다.

[0050] 측정부(711), 제어부(712), 결정부(713)는 도 1의 단계들(110~130)을 수행하기 위해 구성될 수 있다.

[0051] 릴레이 접점수명 측정 시스템(700)은 측정부(711), 제어부(712), 결정부(713)를 포함할 수 있다.

[0052] 측정부(711)는 릴레이 접점 사용횟수 및 릴레이 접점의 릴레이 접촉저항을 측정할 수 있다. 측정부(711)는 측정된 릴레이 접점의 상태를 확인하고, 상기 릴레이 접점의 드라이회로 측정 소스 조건을 확인하고, 상기 접촉저항의 측정 결과를 저장할 수 있다.

[0053] 제어부(712)는 측정된 접촉저항의 이상 유무를 분석하여 판별할 수 있다. 접점표면이 드라이 회로의 조건을 충족시키지 않을 경우 산화막이 손상되지 않은 드라이 회로보다 접촉저항이 낮고 실험결과는 유효하지 않다. 릴레이 접점이 작동 후 산화막이 손상된 상태라면 일정한 시간을 두고 산화막이 생성된 이후에 접촉저항의 실험을 진행하여야 하며, 접촉저항을 측정할 경우에 접점의 사용횟수와 사용 후 경과시간 등을 분석하여 종합적인 접점의 드라이 회로 조건을 분석하여야 하며, 이를 바탕으로 접점의 접촉저항 변화를 분석하여야 한다.

[0054] 결정부(713)는 접촉저항의 이상이 있는 경우, 릴레이 추가 사용을 결정할 수 있다. 결정부(713)는 미리 설정된 안전율을 적용하고, 상기 안전율에 기반하여 상기 릴레이의 예상 수명을 판단하고, 상기 릴레이 상태를 보고할 수 있다.

[0055] 일정한 조건을 유지한 상태에서 접점의 접촉저항의 변화를 관찰하여 접점의 수명을 분석할 수 있다. 또한, 접촉저항의 급격한 변화는 접점의 형상변화로 접촉면적의 감소와 같은 이유로 급격히 증가하지만 이후에도 릴레이의 사용은 가능하다. 이런 이유로 릴레이의 교체 시기는 시스템의 관리자가 제품에 대한 별도의 안전율을 적용하면 추가적인 릴레이의 예상 수명을 도출할 수 있고 이 결과를 관리자에게 통보함으로써 적절히 제품을 교체할 수 있다.

[0056] 본 발명은 앞서 제시된 릴레이 접점의 다양한 열화인자에 의한 접촉저항의 변화를 분석하여 릴레이의 전기적 통전 역할 수행의 가능여부를 판단하고 사용자가 적절히 조치하여 관련된 기계장치의 신뢰성문제를 해결하는데 있다. 릴레이 장치의 구동부는 자계를 이용하여 구동하기에 10만회 이상의 수명을 가지지만 접점은 인가되는 부하, 사용 환경조건에 따라 수명을 예상할 수 없기 때문에 열화 정도를 판단하고 적절한 시기에 새로운 릴레이를 교체하여야 연계된 장치의 신뢰성을 높일 수 있다. 전력용 릴레이는 적용분야가 점차 다양해지고 고전압, 대전류 조건에서 사용되기 때문에 신뢰성을 확보하여야 한다. 릴레이의 접점에 용착이나 소모현상이 발생하면 비용이나 교체시간의 측면에서 최선의 방법은 릴레이의 교체이다. 하지만 일정한 시간 이후에 일괄적인 교체는 높은 비용문제를 야기할 수 있고 릴레이 고장 후 교체는 연계된 장치의 작동 신뢰성을 떨어뜨릴 수 있다. 본 발명을 통해 릴레이 접점의 수명평가를 실시하면 릴레이의 교체비용을 최소화하고 신뢰성을 높을 수 있다.

[0057] 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.

[0058] 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(embody)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.

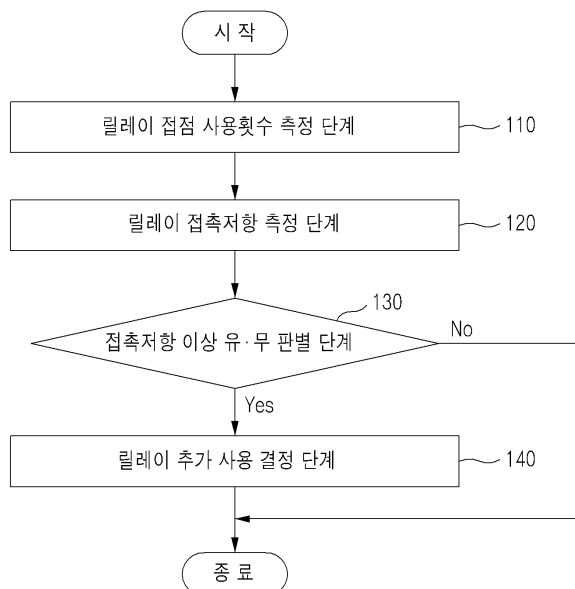
[0059] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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.

[0060] 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.

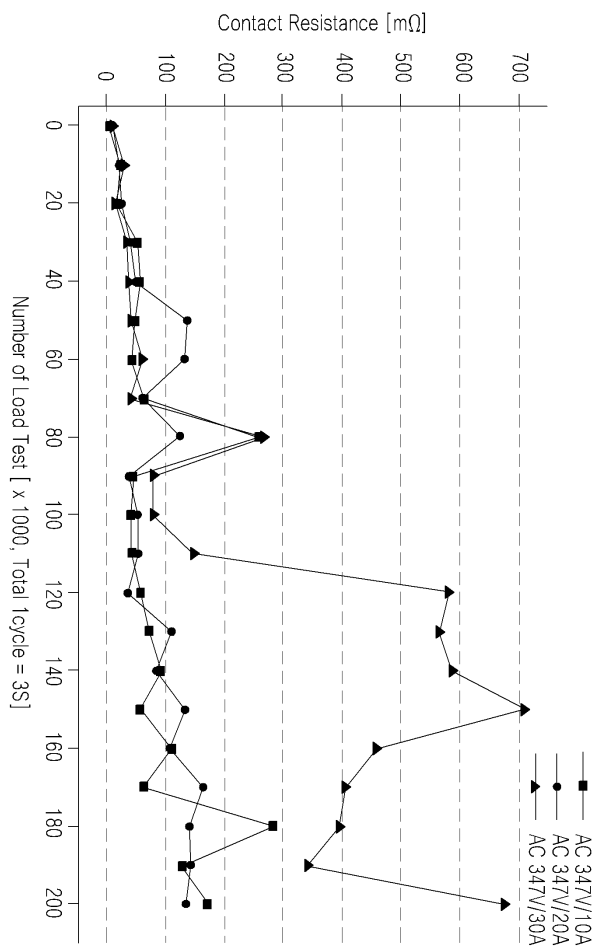
[0061] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

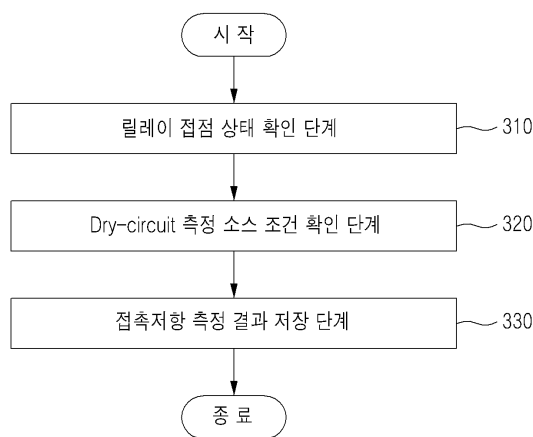
도면1



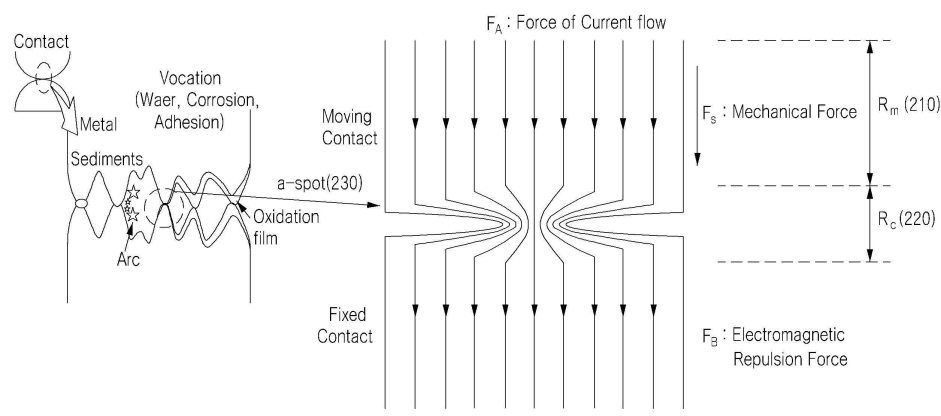
도면2



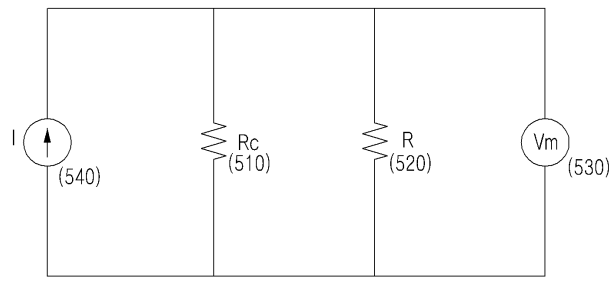
도면3



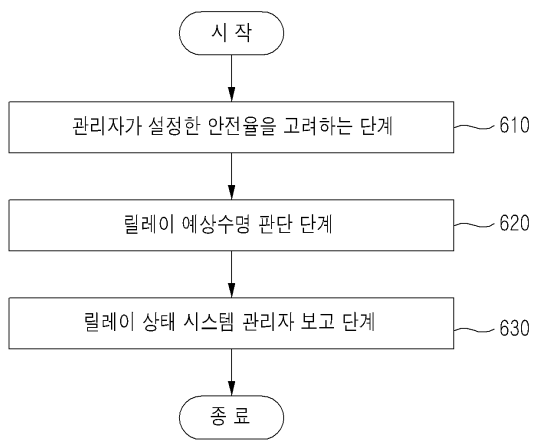
도면4



도면5



도면6



도면7

