(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0101680
(43) 공개일자 2017년09월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02H 3/02 (2006.01) *G01R 19/252* (2006.01)
G01R 31/02 (2006.01) *G01R 31/12* (2006.01)
G08B 17/00 (2014.01) *G08B 25/14* (2006.01)
H02H 1/00 (2006.01) *H02H 3/04* (2006.01)
H02H 7/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02H 3/021 (2013.01)
G01R 19/252 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0024541
(22) 출원일자 2016년02월29일
심사청구일자 2016년02월29일

(71) 출원인
디지털파워넷 주식회사
서울특별시 구로구 디지털로 271, 벽산디지털밸리 3차 512 (구로동)
(72) 발명자
소병수
서울특별시 송파구 잠실로 88, 119동 1702호 (잠실동, 레이크 팰리스)
소영주
서울특별시 송파구 송파대로 567, 528동 1401호 (잠실동, 아파트)
(74) 대리인
이현재, 이선행

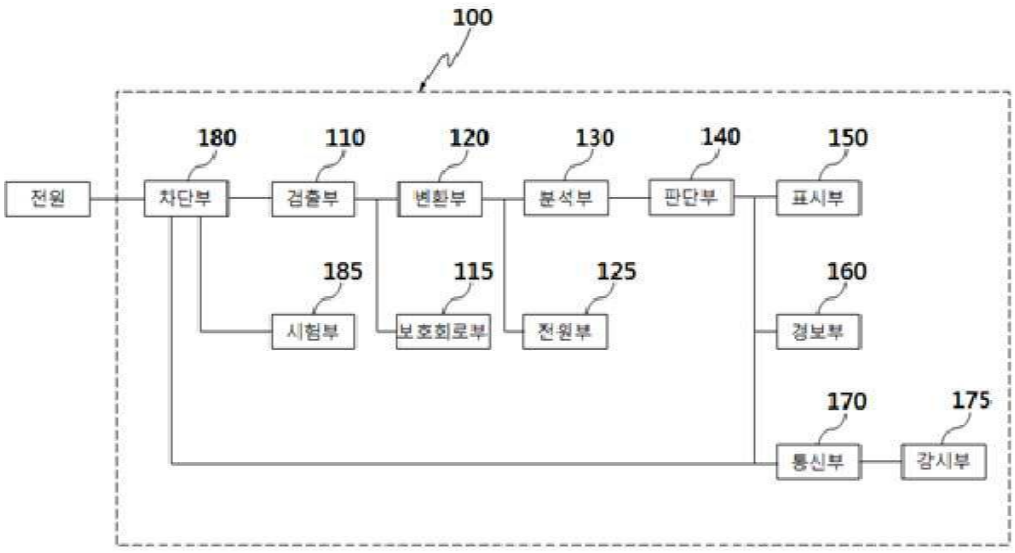
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **전기화재 예방을 위한 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그 제어방법**

(57) 요 약

본 발명은 전원선로에서 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 또는 단선의 결함이 발생할 경우 검출되는 신호의 물리량 변화 즉, 전원에 실리는 임펄스를 포함하는 주파수 파형을 반파 또는 전파단위로 구분하여 복수의 신호변화를 실시간으로 분석하고, 전원선로의 초기결함 또는 결함원인 또는 결함의 진행추이 등의 결함상태를 차단기 본체 또는 원격지에서 실시간 감시가 가능하도록 하고, 화재발생 예측이 가능한 기능을 포함하여 전원계통의 건전성을 알 수 있는 전원선로 안전도의 계수화(안전지수) 및 전기화재예측의 지수화가 가능하도록 하고, 정상파형과 이상파형을 구분하여 이상파형으로 판단될 경우 기설정된 설정 값보다 클 때 전원선로의 결함으로 판단하여 차단동작 하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치이다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01R 31/02 (2013.01)
G01R 31/12 (2013.01)
G08B 17/00 (2013.01)
G08B 25/14 (2013.01)
H02H 1/0015 (2013.01)
H02H 3/04 (2013.01)
H02H 7/22 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

전원선로에서 과부하(210) 또는 직렬아크(220) 또는 병렬아크(230) 또는 접지아크(240) 또는 부하의 절연불량(260) 또는 단선(250) 등의 결함이 발생할 경우 검출부(110)에서 검출되는 물리량 신호의 변화를 실시간으로 분석하여 아크를 포함하는 결함이 발생되었다고 판단될 때 자동으로 차단동작 하는 것을 특징으로 하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하겸용 아크차단장치(100)는,

전원선로에서 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 또는 단선 등의 결함이 발생하는지를 복수의 검출센서를 통해 Zero 값부터 물리량 신호를 검출하는 검출부(110);

상기 검출부(110)의 제어를 받아 검출되는 물리량 신호를 정류, 신호증폭하고, 주파수 파형을 반파 또는 전파단위로 구분하여, 그 아나로그 신호를 디지털신호로 변환하는 A/D Converter를 포함하는 신호 변환부(120);

상기 변환부(120)의 제어를 받아 전원선로에서 결함이 발생할 때 나타나는 반파 또는 전파단위의 임펄스 파형 신호분석을 독립적인 CPU(Central Processing Unit) 또는 MPU(Microprocessor Unit)로 구현하는 분석부(130);

상기 분석부(130) 제어를 받아 신호를 정상상태와 결함상태로 구분하여 결함상태로 판단될 경우 기설정된 설정값보다 클 때 전원선로계통의 결함의 크기에 따라 표시신호 또는 경보신호 또는 차단신호를 발생하는 판단부(140);

상기 판단부(140)의 제어를 받아 조작기능이 있는 LED 또는 LCD 표시창을 포함하는 표시부(150);

상기 판단부(140)의 제어를 받아 과부하 또는 직렬/병렬/접지아크 또는 절연불량 또는 단선이 발생할 때, 보이스 및 경광등 형태로 경보를 발생하는 경보부(160);

상기 판단부(140)에서 인가되는 신호에 의해 유무선통신망을 통해 내장기기 또는 외부기기와 통신하는 통신부(170);

상기 판단부(140)의 제어를 받아 전원을 차단하는 차단부(180);

상기 차단장치 내부의 전자회로가 정상적으로 작동하는지를 판단하기 위하여 과부하, 직렬/병렬/접지아크, 절연불량 상태를 발생시켜 차단부(180)가 정상적으로 작동하는지를 시험하는 시험부(185);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 검출부(110)는

변류기(111), 영상변류기(112), 홀센서(111) 및 부하저항(113) 및 보호회로부(115)를 포함하는 것을 특징으로 하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 변환부(120)는,

검출부(110)의 제어를 받아 검출부(110)에서 검출된 물리신호를 정류, 신호증폭하고 주파수 파형을 반파 또는 전파단위로 구분하여, A/D Converter에 의해 아나로그 신호를 디지털신호로 변환하며, 전원부(125)를 포함하여 신호 변환하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 변환부(120)는,

검출부(110)의 제어를 받아 검출부(110)에서 검출되는 물리신호에 Time Clock 또는 Zero Closing 신호를 포함하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 분석부(130)는,

과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 또는 단선 중 어느 하나의 결함이 발생할 때 실시간 부하의 정상파형을 기준으로 임펄스의 크기 또는 발생빈도 또는 지속시간 또는 패턴변화 또는 Shoulder 또는 파형의 형상변화 또는 파형의 시간축 상에서 파형의 크기 변화 없이 일정하게 유지되는 값 또는 Zero 값의 크기 또는 전압강하를 포함하는 복수 신호의 변화량을 실시간으로 종합 분석하는 것을 특징으로 하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 판단부(140)는

분석부(130)에서 결함초기 값부터 분석된 신호를 기초로 정상 또는 이상상태로 구분하고, 이상상태로 판단될 경우 이상상태를 단계별로 즉, 초기결함(310) 단계 또는 결함진행(320) 단계 또는 경보단계(330) 또는 차단단계(340) 또는 화재단계(350)로 구분하는 알고리즘으로 판단하고, 그 결과 값을 표시부(150), 경보부(160), 통신부(170), 차단부(180)에 결함상태 단계별로 해당되는 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 차단부(180)는

판단부(140)에서 차단신호를 받아 동작하며, 차단시간의 설정은 결함의 종류 또는 크기에 따라 다르게 하는 것을 특징으로 하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 통신부(170)는

판단부(140)에서 생성된 데이터를 유무선 통신망을 이용하여 내장기기 또는 외부기기에 데이터를 인가하며, 인가되는 데이터를 통해 내장기기 또는 외부기기에서 전원계통의 건전성에 대한 상태를 감시하는 것을 특징으로 하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 감시부(175)는

사물인터넷(IoT) 방법을 기반으로 전원선로의 이상 징후인 초기결함(310) 또는 결함원인 또는 결함의 진행추이의 결함상태를 실시간 감시할 수 없었던 단점을 보완하여 전원계통의 건전성을 확보하기 위해 차단기 본체 또는 원격지에서 상태감시를 포함한 안전도 계수화(안전지수) 및 화재예측 지수화가 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하 겸용 아크차단장치.

청구항 11

전기화재 예방을 위한 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하겸용 아크차단방법에 있어서,

분석부의 제어를 받아 결함 초깃값부터 분석된 신호를 기초로 정상 또는 결함상태로 구분하며,

정상파형과 이상파형의 구분은 기준파형의 크기를 100%라 기준 하고,

기준파형 크기의 0~25%, 25~50%, 50~75%, 75~100%, 100~125%, 125~150%, 150~175%, 175~200%, 200% 이상으로 구간을 설정하며,

기준파형 크기가 75~100%, 100~125% 구간이면 초기결합단계(310),

기준파형 크기가 50~75%, 125~150% 구간이면 결함진행단계(320),

기준파형 크기가 25~50%, 150~175% 구간이면 경보단계(330),

기준파형의 크기가 0~25%, 175~200% 구간이면 차단단계(340),

200% 이상이면 화재단계(350)로 구분하여 알고리즘으로 판단하고,

그 결과 값을 표시부, 경보부(160), 통신부(170), 차단부(180)에 단계별로 해당되는 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하겸용 아크차단장치 제어방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 결함진행단계(320)에서

과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 중 어느 하나의 결함이 발생할 시에,

미리 설정한 실시간 현재부하의 정현파형을 기준으로 설정하고,

변하는 부하의 크기에 따라 설정된 기준파형과 검출되는 파형을 반파 또는 전파단위로 비교하며,

상기 기준파형과 임펄스의 크기 또는 지속시간 또는 패턴변화 또는 Shoulder 또는 파형의 형상변화 또는 파형의 시간축 상에서 파형의 크기 변화 없이 일정하게 유지되는 값(또는 Zero 값)의 크기 또는 전압강하를 포함하는 복수 신호의 변화량을 실시간으로 종합 분석하여 정상파형과 이상파형을 구분하고,

이상파형으로 판단될 경우 기설정된 설정 값보다 클 때 전원선로의 결함으로 판단하여 차단하는 것을 특징으로 하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하겸용 아크차단장치 제어방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전원선로 또는 기기에 결함이 발생한 경우 자동으로 전원을 차단하는 아크차단장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전원선로에서 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 등의 결함이 발생할 경우, 결함과 함께 나타나는 이상신호를 검출, 분석하여 결함이라고 판단될 경우 자동으로 전원을 차단하고, 전원선로의 초기결함, 결함원인 또는 결함의 진행추이 등의 결함상태를 차단기 본체 또는 원격지에서 실시간 감시가 가능하도록 하여 전원계통의 건전성을 알 수 있는 전원선로 안전도의 계수화(안전지수) 및 전기화재예측의 지수화가 가능하도록 하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그 제어방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 전원선로의 안전장치로 과부하차단기 또는 누전차단기 등이 있으며, 전원선로 또는 전기기기에 이상이 발생할 경우 신속히 전원을 차단하도록 법으로 규정하고 있어 의무적으로 안전장치인 차단기를 전원선로에 설치하고 있다.

[0004] 그러나 이러한 안전장치가 있음에도 전체 화재발생 건수 중에서 전기화재가 차지하는 비중이 매우 높은 수준을 유지하고 있으며 전기화재로 인한 재산피해는 물론 인명피해도 커져가는 추세이다.

[0005] 또한, 전기화재 예방을 위해 전원계통의 건전성을 종합감시하는 기능이 없어 전원선로의 초기결함, 결함원인 또는 결함의 진행추이 등의 결함상태를 차단기 본체 또는 원격지에서 실시간 감시할 수가 없어 전원선로의 건전성에 대한 상태 확보가 곤란함은 물론 전기화재 예방이 어렵고 재난확대로 이어지는 문제점을 안고 있다.

[0006] 그러므로 전원선로에서 과부하, 직렬아크, 병렬아크, 접지아크 또는 부하의 절연불량 등 전원의 건전성을 상시 감시할 수 있는 기능을 포함하여, 상기의 결함이 발생할 경우 자동으로 전원을 차단하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치가 필요하다.

[0007] 예를 들어, 접지아크를 독립적으로 보호하는 기존의 누전차단기(30A)의 경우 누전감도전류 30mA 이상에서 0.03초 이내에 동작되도록 되어있어 신속한 차단동작으로 안전하다고 판단하고 있으나, 실제로 접지아크 차단전류인 누전감도전류 30mA 미만인 누전감도전류 25mA 또는 28mA가 수시간 또는 수년간 지속적으로 흐르거나 간헐적으로 흐르고 있어도 기존의 아크차단장치로는 접지아크가 보호되지 않는 문제점이 있었다. 상기 내용과 유사한 직렬아크 보호, 병렬아크 보호에도 같은 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 특허문헌: 등록특허공보 제10-1350231호(2014.01.22. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명은 전원선로에서 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 등의 결함이 발생할 경우 검출센서에서 검출되는 신호의 물리량 변화 즉, 전원에 실리는 임펄스를 포함하는 주파수 파형을 반파 또는 전파단위로 구분, 파형을 A/D 변환과 함께 Sampling Rate를 빠르게 하여 변환된 임펄스 파형을 실시간 부하의 정상파형을 기준으로 하여 임펄스의 크기 또는 발생빈도 또는 지속시간 또는 패턴변화 또는 Shoulder 또는 파형의 형상변화 또는 파형의 시간축 상에서 파형 크기의 변화 없이 일정하게 유지되는 값(또는 Zero 값)의 크기 또는 전압강하를 포함하는 복수 신호의 변화량을 실시간으로 종합 분석하여 정상파형과 이상파형을 구분하고, 이상파형으로 판단될 경우 기설정된 설정 값보다 클 때 전원선로의 결함으로 판단하여 차단동작 하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그

제어방법을 제공하는 데 목적이 있다.

[0010] 본 발명에 따른 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치는 그 대상을 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 과부하 또는 부하의 절연불량 등의 결함을 종합적으로 검출하여 차단 또는 사물인터넷(IoT) 기반으로 감시하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그 제어방법을 제공하는 데 목적이 있다.

[0011] 본 발명에서는 사용전류와 결함의 크기 및 차단동작 시간을 연동시켜 전원선로의 건전성에 대한 상태를 정확히 판단하여 전원선로의 차단 또는 경보가 가능하도록 하여 기존보다 더 정확하고 안전하게 수용가가 전기를 사용할 수 있도록 한 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그 제어방법을 제공하는 데 목적이 있다.

[0012] 본 발명은 접지아크 차단보호에서 누전감도전류가 30mA 미만이지만 차단전류 30mA의 일정비율 범위에서 일정시간 지속적으로 흐르거나 간헐적으로 흐를 경우, 예를 들어 임의의 위험구역인 차단전류 30mA의 80% ~ 90%인 24mA ~ 27mA 가 지정된 시간 동안(예, 1분, 1시간, 1일, 1개월 등) 지속적으로 흐르거나 간헐적으로 흐를 경우, 즉 1분, 1시간, 1일, 1개월이 경과되면, 차단하거나 경보를 발생하도록 하여 전기화재를 획기적으로 예방할 수 있도록 하는 효과를 제공한다. 상기내용은 이와 유사한 직렬아크 보호, 병렬아크 보호에도 적용하는 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그 제어방법을 제공하는 데 목적이 있다.

[0013] 본 발명은 상기의 과부하 겸용 아크 차단장치에 내장 또는 외장되는 사물인터넷(IoT)방식을 기반으로 상기의 검출센서에서 검출되는 복수신호의 분석 값에 따라 전원선로의 초기결함 또는 결함원인 또는 결함의 진행추이 등의 결함상태를 차단기 본체 또는 원격지에서 실시간 감시할 수 있도록 하여 전기화재를 미연에 예방하는 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그 제어방법을 제공하는 데 목적이 있다.

[0014] 본 발명의 통신부는 분석부에서 생성된 데이터를 유무선 통신망을 통하여 내장 또는 외부 매체와 통신할 수 있도록 하여, 통신으로 연계되는 내장 또는 외부 매체에서 종합관리하여 전원계통의 건전성에 대한 상태를 알 수 있는 전원선로 안전도의 계수화(안전지수) 및 전기화재예측의 지수화가 가능하도록 하는 것을 특징으로 하는 전기화재 예방을 위한 종합감시기능을 포함하는 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그 제어방법을 제공하는 데 목적이 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 전기를 사용하는 모든 분야 즉, 국방분야, 소방분야, 국가 중요시설, 산업설비 및 다중이용시설의 화재예방 또는 재난예방을 위한 산업안전장치로 확대적용이 가능한 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치 및 그 제어방법을 제공하는 데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0017] 본 발명의 과제 해결수단으로 전기화재 예방을 위한 종합감시기능을 포함하는 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치는 검출부, 변환부, 분석부, 판단부, 전원부, 보호회로부, 표시부, 경보부, 시험부, 차단부, 통신부, 감시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 본 발명은 신호검출을 위한 센서로 변류기(CT) 또는 영상변류기(ZCT) 또는 홀센서(Hole Sensor) 또는 부하저항을 사용하며, 단수 또는 복수의 센서로 이루어져 아크차단장치를 구현하는 검출부; 검출부의 제어를 받아 검출부에서 검출된 물리신호에 Time Clock 또는 Zero Closing 신호를 포함하여 정류, 신호증폭하고 A/D Converter에 의해 아나로그 신호를 디지털신호로 변환하는 변환부; 상기 구성요소의 분석부는 독립적인 CPU(Central Processing Unit) 또는 MPU(Microprocessor Unit)로 구현하거나 A/D Converter를 포함하여 구현하는 것을 포함하며, 전원선로에서 결함이 발생 할 경우 검출센서에서 검출되는 신호의 물리량 변화 즉, 전원에 실리는 주파수 파형을 반파 또는 전파단위로 구분하고, 구분된 파형을 A/D 변환과 함께 Sampling Rate를 빠르게 하여 변환된 파형을 실시간 부하의 정상파형을 기준으로 하여 임펄스의 크기 또는 발생빈도 또는 지속시간 또는 패턴변화 또는 Shoulder 또는 파형의 형상변화 또는 파형의 시간축 상에서 파형의 크기 변화 없이 일정하게 유지되는 값(또는 Zero 값)의 크기 또는 전압강하를 포함하는 복수 신호의 변화량을 실시간으로 종합 분석하는 분석부; 상기 분석부의 제어를 받아 분석부에서 분석한 신호를 정상파형과 이상파형을 구분하여 이상파형으로 판단될 경우 기설정된 설정 값보다 클 때 전원선로계통의 결함으로 판단하여 표시신호 또는 경보신호 또는 차단신호를 전송하는 판단부; 상기 판단부의 제어에 의해 판단부에서 출력되는 차단신호를 전송받아 차단동작 하는 차단부; 상기 판단부의 제어를 받아 조작기능이 있는 LED 또는 LCD 표시창을 포함하는 표시부; 상기 판단부의 제어를 받아 결

함이 발생할 경우, 보이스 및 경광등 형태로 경보를 발생하는 경보부; 아크차단장치의 회로가 정상적으로 작동하는지를 판단하기 위하여 결함상태의 신호를 발생시켜 상기 차단부가 정상적으로 작동하는지를 시험하는 시험부; 상기 분석부에서 인가되는 신호에 의해 유무선통신망을 통해 내장기기 또는 외부기기와 통신하는 사물인터넷(IoT) 기반의 통신부; 상기 통신부를 통하여 분석부에서 분석되는 신호를 실시간으로 자료를 취득하고, 취득한 자료를 기반으로 전원선로의 초기결함 또는 결함원인 또는 결함의 진행추이 또는 전기화재예측 등의 결함상태를 차단기 본체 또는 원격지에서 실시간 감시가 가능하도록 유무선통신망을 통해 연계되는 내장기기 또는 외부기기인 감시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 분석부는, 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 또는 단선 중 어느 하나의 결함이 발생할 때 실시간 부하의 정상파형을 기준으로 임펄스의 크기 또는 발생빈도 또는 지속시간 또는 패턴변화 또는 Shoulder 또는 파형의 형상변화 또는 파형의 시간축 상에서 파형의 크기 변화없이 일정하게 유지되는 값 또는 Zero 값의 크기 또는 전압강하를 포함하는 복수 신호의 변화량을 실시간으로 종합 분석하는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 전기화재 예방을 위한 사물인터넷(IoT) 기반의 과부하겸용 아크차단장치 제어방법은 분석부의 제어를 받아 결함초기 값부터 분석된 신호를 기초로 정상 또는 결함상태로 구분하며, 정상파형과 이상파형의 구분은 기준파형의 크기를 100%라 기준 하고, 기준파형 크기의 0~25% 25~50%, 50~75%, 75~100%, 100~125%, 125~150%, 150~175%, 175~200%, 200% 이상으로 구간을 설정하며, 기준파형 크기가 75~100%, 100~125% 구간이면 초기결함 단계, 기준파형 크기가 50~75%, 125~150% 구간이면 결함진행 단계, 기준파형 크기가 25~50%, 150~175% 구간이면 경보단계, 기준파형의 크기가 0~25%, 175~200% 구간이면 차단단계 및 200% 이상이면 화재단계로 구분하여 알고리즘으로 판단하고, 그 결과값을 표시부, 경보부, 통신부, 차단부에 단계별로 해당되는 신호를 출력하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명은 전원선로에 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 등의 결함이 발생할 경우 결함상태를 종합적으로 판단하여 선로를 신속히 차단함으로써 선로 또는 전기기기를 보호하고 기기손상, 고장확대 및 전기화재를 예방할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명은 사물인터넷(IoT) 기술을 기반으로 하고 있어 전원선로의 결함이 발생하면 초깃값부터 검출하여 분석할 수 있고, 전원계통의 건전성에 대한 상태 감시를 포함한 전원선로의 초기결함 또는 결함원인 또는 결함의 진행추이 등의 결함상태를 차단기 본체 또는 원격지에서 실시간으로 감시할 수 있도록 하여 건전성에 대한 상태 파악, 전원선로 안전도의 계수화(안전지수) 및 전기화재예측의 지수화로 전기화재를 예방할 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 본 발명은 전기를 사용하는 모든 분야 즉, 국방분야, 소방분야, 국가 중요시설, 산업설비 및 다중이용시설의 화재예방 또는 재난예방을 위한 산업안전장치로 확대적용이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명에 의한 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치의 구성을 나타낸 블록도.

도 2는 본 발명에 의한 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치의 과부하검출기 또는 직렬아크검출기 또는 병렬아크검출기 또는 접지아크검출기의 구성을 나타낸 도면.

도 3은 본 발명에 의한 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치의 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크를 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 의한 사물인터넷(IoT) 방법을 적용하여 전원선로의 초기결함 또는 결함의 진행추이 또는 경보단계 또는 차단단계 등의 결함상태 구분을 하인리히 법칙을 기반으로 나타낸 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.

[0028] 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대하여 한정하려고 하는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0029] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0030] 예를 들어, "및/또는" 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0031] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다.

[0032] 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않아야 한다.

[0033] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[0034] 이하 본 발명에 의한 과부하 겸용 아크 차단장치 및 제어방법의 구성을 첨부된 도면을 통해 상세하게 설명한다.

[0035] 도 1은 본 발명에 의한 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치의 구성을 블록으로 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명에 의한 과부하검출기 또는 직렬아크검출기 또는 병렬아크검출기 또는 접지아크검출기의 구성을 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명에 의한 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크를 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명에 의한 사물인터넷(IoT) 방법을 적용하여 전원선로의 초기결함 또는 결함의 진행추이 또는 경보단계 또는 차단단계 등의 결함상태 구분을 하인리히 법칙을 기반으로 나타낸 도면이다.

[0036] 도 1 내지 4를 참조하면, 본 발명은 검출부(110), 보호회로부(115), 변환부(120), 전원부(125), 분석부(130), 판단부(140), 표시부(150), 경보부(160), 통신부(170), 감시부(175), 차단부(180) 및 시험부(185)로 구성되어 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 등의 결함이 발생할 경우 이를 신호검출하여 정상파형과 이상파형으로 구분하고, 이상파형으로 판단되면 기설정된 설정 값보다 클 때, 전원선로계통의 결함으로 판단하여 선로를 차단하는 과부하겸용 아크차단장치(100)를 제공하고자 한다.

[0037] 본 발명의 전기화재 예방을 위한 사물인터넷 기반의 과부하겸용 아크차단장치(100)의 상기 검출부(110)는 변류기(111), 영상변류기(112), 홀센서(111), 부하저항(113) 중에서 하나 이상 복수로 선택하여 검출센서를 통해 인가되는 선로에 설치해 전압신호 또는 전류신호를 각각 검출한다.

[0038] 또한, 상기 검출부(110)는 Zero 값부터 물리량을 검출하고, 변환부(120)에서 신호변환하며, 분석부(130)에서 분석한 결과 값이 결함으로 판단될 경우 판단부(140)에서 기설정된 값에서 표시 또는 경보 또는 차단하는 것을 특징으로 한다.

[0039] 그리고 상기 변류기(111) 및 영상변류기(112)는 선로에 설치하여 선로에 흐르는 전류에 비례하여 고유의 배율 특성에 맞게 검출하는 센서이다.

[0040] 상기 홀센서(111)는 선로에 설치하는 트랜지스터의 일종으로 선로에 흐르는 전류에서 유기되는 자기장의 세기에 따라 선로에 흐르는 전류를 측정한다.

[0041] 상기 부하저항(113) R는 저항 또는 부하로써 선로 말단의 전원에 병렬로 연결하여 선로의 단선여부를 검출한다.

[0042] 상기 보호회로부(115)는 외란 또는 뇌써지 등 외부에서 유입되는 충격전류로부터 전자회로를 보호한다.

[0043] 상기 변환부(120)는 상기 검출부(110)에서 검출한 신호를 증폭하고, 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다.

[0044] 상기 분석부(130)는 변환부(120)에서 입력되는 디지털 신호를 분석하여 선로의 결함 여부 즉, 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 등의 결함이 발생할 경우 검출센서에서 검출되는 신호의 물리량 변화 즉, 전원에 실리는 주파수 파형을 반파 또는 전파단위로 구분, 파형을 A/D 변환과 함께

Sampling Rate(샘플링 속도)를 빠르게 한다.

[0045] 또한, 과부하 또는 직렬아크 또는 병렬아크 또는 접지아크 또는 부하의 절연불량 중 어느 하나의 결함이 발생할 경우, 미리 설정한 실시간 현재부하의 정현파형을 기준으로 설정하고, 변하는 부하의 크기에 따라 설정된 기준파형과 검출되는 파형을 반파 또는 전파단위로 비교; 즉, 기준파형과 임펄스의 크기 또는 지속시간 또는 패턴변화 또는 Shoulder 또는 파형의 형상변화 또는 파형의 시간축(파형의 가로축, 도 4 참고) 상에서 파형의 크기 변화 없이 일정하게 유지되는 값(또는 Zero 값)의 크기 또는 전압강하를 포함하는 복수 신호의 변화량을 실시간으로 종합 분석하여 정상파형과 이상파형을 구분하고, 이상파형으로 판단될 경우 기설정된 설정 값보다 클 때 전원선로의 결함으로 판단하여 차단한다.

[0046] 상기 과부하는 차단기 정격용량 대비 선로에 흐르는 전류가 일정배율 이상일 경우 즉, 110%, 120% ~ 200%의 상태를 의미한다.

[0047] 또한, 상기 직렬아크는 한 개의 선로 또는 두 개의 선로에서 단자와 전선 간 접속불량, 단자이완, 선로의 열화에 의한 선로저항 변화, 단선 진행 등을 의미하며, 병렬아크는 두 개의 선로 상호 간의 합선, 전선 피복의 열화, 노후, 벗겨짐, 손상 등으로 인한 두 개의 선로 간에 단락되는 상태이다.

[0048] 상기 접지아크는 선로와 대지 간의 누전(지락) 발생, 선로와 외함 또는 지지물 간의 누전(지락)이 발생하는 상태를 의미하며, 한 개의 선로 또는 두 개의 선로가 동시에 누전(지락)되는 것을 포함한다.

[0049] 상기 절연불량은 부하측의 절연상태가 정상이 아닌 불량상태의 결함을 의미하며, 단선은 전원선로 말단에 임의의 부하저항을 연결하여 부하를 사용하지 않을 경우에 부하 전단까지의 전원선로 단선여부의 결함상태를 검출한다.

[0050] 상기 판단부(140)는 분석부(130)의 제어를 받아 결함 초깃값부터 분석된 신호를 기초로 정상 또는 결함상태로 구분한다.

[0051] 상기 정상파형과 이상파형의 구분은 기준파형의 크기를 100%라 하고, 기준파형 크기의 0~25%, 25~50%, 50~75%, 75~100%, 100~125%, 125~150%, 150~175%, 175~200%, 200% 이상으로 구간을 설정하고, 기준파형 크기가 75~100%, 100~125% 구간이면 초기결합단계(310), 기준파형 크기가 50~75%, 125~150% 구간이면 결함진행단계(320), 기준파형 크기가 25~50%, 150~175% 구간이면 경보단계(330), 기준파형의 크기가 0~25%, 175~200% 구간이면 차단단계(340), 200% 이상이면 화재단계(350)로 구분하는 알고리즘으로 판단하고, 그 결과값을 표시부(150), 경보부(160), 통신부(170), 차단부(180)에 단계별로 해당되는 신호를 출력한다.

[0052] 상기 표시부(150)는 판단부(140)의 제어를 받아 과부하 또는 직렬/병렬/접지아크/절연불량 또는 단선이 발생할 경우 사용자 또는 관리자가 육안으로 감시할 수 있도록 표시하는 기능으로, 조작 기능이 있는 LED 또는 LCD 표시창을 포함한다.

[0053] 상기 경보부(160)는 판단부(140)의 제어를 받아 전원선로에 결함이 발생할 경우, 이를 사용자 또는 관리자가 청각 및 시각으로 확인할 수 있도록 소리 및 빛을 조사하는 경광등 형태의 경보를 확인할 수 있도록 한다.

[0054] 상기 통신부(170)는 상기 판단부(140)에서 생성된 데이터를 유무선 통신망을 이용하여 내장기기 또는 외부기기에 데이터를 인가하며, 인가되는 데이터를 통해 내장기기 또는 외부기기와 통신 가능하도록 하여, 통신으로 연계되는 내, 외부기기에서 전원선로의 초기결함 또는 결함원인 또는 결함의 진행추이 등의 결함상태를 판단하는 데이터베이스를 구축해 전원계통의 건전성에 대한 상태를 알 수 있는 전원선로 안전도의 계수화(안전지수) 및 전기화재예측의 지수화가 가능하도록 하여 결함발생시 결함 원인을 신속히 판단할 수 있음은 물론 신속한 복구가 가능하도록 함으로써 전원의 건전성을 확보할 수 있다.

[0055] 상기 차단부(180)는 판단부(140)에서 차단신호를 받아 전원선로에 결함이 발생하면, 전원선로를 차단 동작하며, 차단시간의 설정은 결함의 종류 또는 크기에 따라 다르게 할 수 있다.

[0056] 상기 시험부(185)는 정상 동작 여부를 시험하는 시험 버튼을 포함하는 조작부로써 회로가 정상적으로 작동하는지를 시험하는 기능을 수행하며 외부에서 조작할 수 있다.

[0057] 상기 감시부(175)는 통신부(170)와 연계되는 차단기에 내장되는 기기 또는 외부기기에서 사물인터넷(IoT) 방법을 기반으로 전원선로의 이상 징후인 초기결함 또는 결함원인 또는 결함의 진행추이 등의 결함상태를 실시간 감시할 수 없었던 단점을 보완하여 전원계통의 건전성을 확보하기 위해 차단기 본체 또는 원격지에서 상태감시를 포함한 안전도 계수화(안전지수) 및 화재예측 지수화가 가능하도록 한다.

[0058] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 본 발명의 보호범위는 상기 실시 예에 한정되는 것이 아니며, 해당 기술분야의 통상의 지식을 갖는 자라면 본 발명의 사상 및 기술영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0060] 100: 과부하 겸용 아크 차단장치 110: 검출부

111: 변류기 또는 홀센서 112: 영상변류기

113: 부하저항 115: 보호회로부

120: 변환부 125: 전원부

130: 분석부 140: 판단부

150: 표시부 160: 경보부

170: 통신부 175: 감시부

180: 차단부 185: 시험부

210: 검출부 220: 직렬아크

230: 병렬아크 240: 접지아크

250: 단선 260: 절연불량

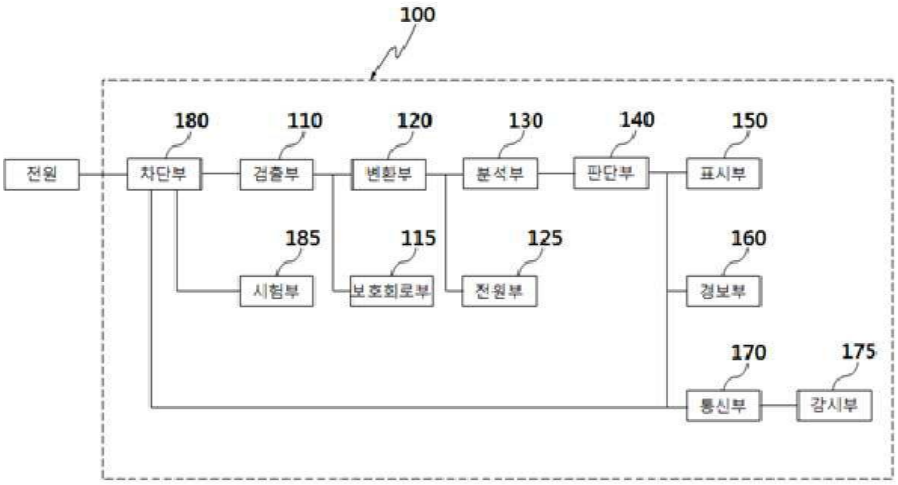
310: 초기결합단계 320: 결함진행단계

330: 경보단계 340: 차단단계

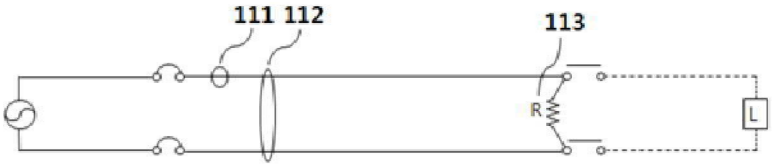
350: 화재단계

도면

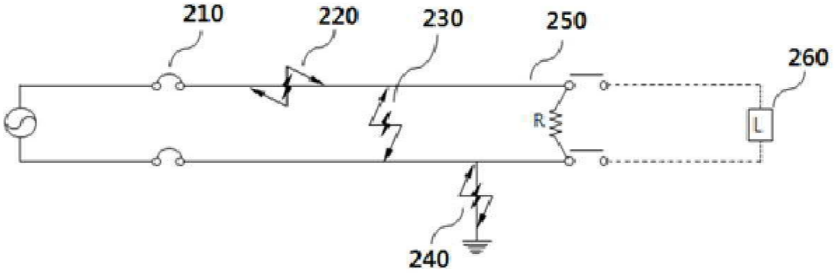
도면1



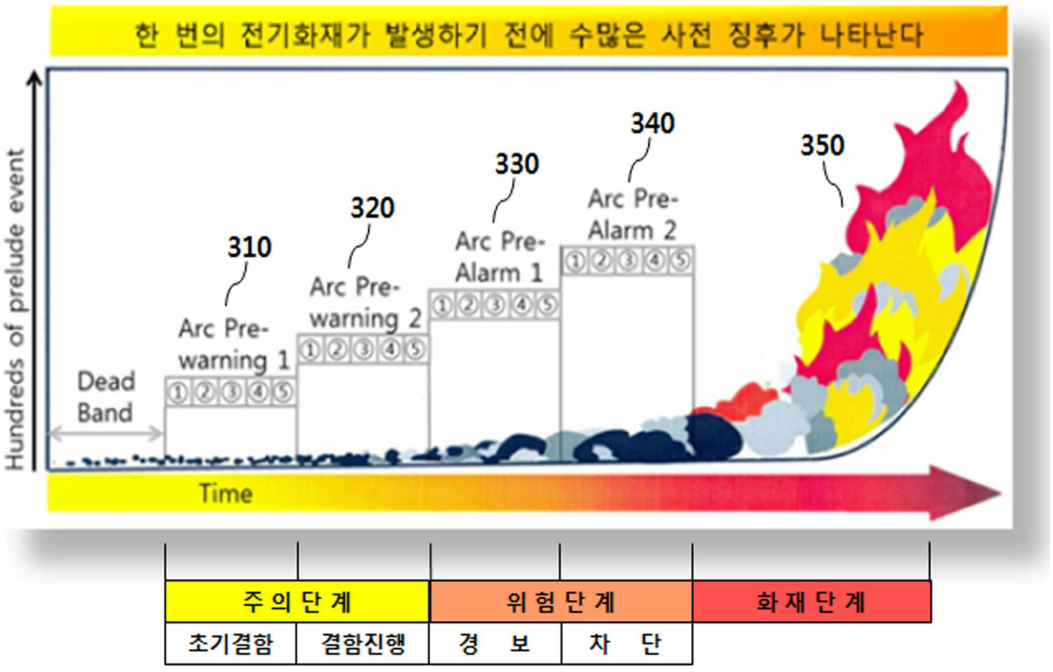
도면2


111 112
113
R
L

도면3


210
220
230
250
260
R
L
240

도면4


한 번의 전기화재가 발생하기 전에 수많은 사전 징후가 나타난다
Hundreds of prelude event
Time
Dead Band
310
Arc Pre-warning 1
320
Arc Pre-warning 2
330
Arc Pre-Alarm 1
340
Arc Pre-Alarm 2
350
주의단계
위험단계
화재단계
초기결함
결함진행
경 보
차 단