



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월05일
 (11) 등록번호 10-1336317
 (24) 등록일자 2013년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01R 31/08 (2006.01) G01R 31/327 (2006.01)
 G01R 31/12 (2006.01) G08C 19/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0124663
 (22) 출원일자 2012년11월06일
 심사청구일자 2012년11월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020080098950 A*
 KR1020090020220 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국 전기안전공사
 서울특별시 강동구 고덕로 262 (명일동)
 (72) 발명자
배석명
 서울특별시 도봉구 방학3동 271번지 신동아아파트 14동 310호
이상익
 경기도 남양주시 호평동 현대아이파크 1105동 1002호
김재현
 대구광역시 서구 평리1동 790-1 문화빌라 101호
 (74) 대리인
특허법인 웰-엘엔케이

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 정종한

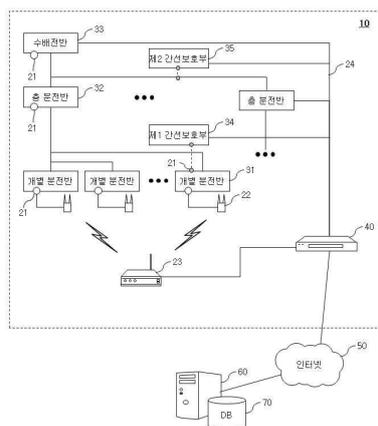
(54) 발명의 명칭 **유시티(U-city) 등 대규모 도시의 전기설비를 실시간으로 관리 및 운영을 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템**

(57) 요약

대규모 도시 건물의 각 분전반 및 수배전반의 상태를 감지하되, 개별 분전반에 연결된 층 분전반, 수배전반, 각 건물의 전력제공 상태 단위로 계층적으로 총합하여 분석하고 분석 결과를 실시간을 웹 상에 제공하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 관한 것으로서, 메인차단기와 분기차단기가 장착되고, 전원라인을 통해 입력되는 교류전압/전류의 상태를 검출하고, 검출된 데이터를 전송하는 개별 분전반 및 층 분전반; 수변전실의 전기설비의 안전을 진단하도록 전원라인의 교류전압/전류를 감지센서로 검출하고, 검출된 파형에서 아크 및 부분방전을 진단하고, 검출된 데이터 및 진단 데이터를 전송하는 디지털 수배전반; 상기 분전반 및 수배전반으로부터 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수집하여 전송하는 게이트웨이 모듈; 및, 상기 게이트웨이 모듈로부터 상기 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수신하고, 상기 분전반 또는 배전반의 계층구조에 따라 트리구조로 구성하여, 트리구조에 따라 상기 검출 데이터 또는 진단 데이터로부터 전기안전 상태를 나타내는 위험도를 구하고, 상기 위험도를 웹 상에서 실시간으로 제공하는 관계 서버를 포함하는 구성을 마련한다.

상기와 같은 유시티 전기안전 통합관리시스템에 의하여, 대규모 도시 건물의 분전반(또는 배전반)의 상태를 계층구조로 분석하여 웹상에 실시간으로 제공함으로써, 대규모 도시의 전기설비를 통합 관리 및 점검할 수 있는 효율적인 군 관리시스템 구축이 가능하여 전기재해로부터 인명피해와 경제적 손실을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서,

메인차단기와 분기차단기가 장착되고, 전원라인을 통해 입력되는 교류전압/전류의 상태를 검출하고, 검출된 데이터를 전송하는 개별 분전반 및 층 분전반;

수변전실의 전기설비의 안전을 진단하도록 전원라인의 교류전압/전류를 감지센서로 검출하고, 검출된 파형에서 아크 및 부분방전을 진단하고, 검출된 데이터 및 진단 데이터를 전송하는 디지털 수배전반;

상기 개별 분전반 및 층 분전반과 수배전반으로부터 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수집하여 전송하는 게이트웨이 모듈; 및,

상기 게이트웨이 모듈로부터 상기 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수신하고, 상기 개별 분전반 및 층 분전반 또는 수배전반의 계층구조에 따라 트리구조로 구성하여, 트리구조에 따라 상기 검출 데이터 또는 진단 데이터로부터 전기안전 상태를 나타내는 위험도를 구하고, 상기 위험도를 웹 상에서 실시간으로 제공하는 관제 서버를 포함하고,

상기 관제 서버는 상기 게이트웨이 모듈로부터 수집된 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수신하는 데이터 수신부, 수신한 검출 데이터로부터 전기안전 상태를 진단하여 위험도를 생성하거나, 수신한 진단 데이터를 표준화하여 위험도를 생성하되, 상기 위험도는 전기안전 상태를 수치화시켜 위험의 크기를 나타내는 정도인 데이터 표준화부, 상기 수배전반, 개별 분전반 및 층 분전반과 간선보호부를 각각 노드로 하여 전기적 연결 관계를 트리구조로 구성하고, 각 노드의 전기안전 상태를 진단하여 위험도를 구할 때 해당 노드의 하위 노드의 위험도를 반영하여 구하는 위험상태 분석부 및 상기 개별 분전반 및 층 분전반과 수배전반에 대하여 판단한 위험도에 의한 위험상태를 웹상에서 표시하는 상황표시부를 포함하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 시스템은,

수배전반에서 개별 분전반 및 층 분전반으로 이어지는 부하와 직접 연결되지 않는 전력선(이하 간선)에 설치되고, CT(current transformer)형 전류센서를 포함하는 감지센서가 장착된 제1 및 제2 간선보호부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 감지센서는 부하전류 및 누설전류를 센싱하는 전류센서, 아크발생을 센싱하는 아크센서, 절연물질의 온도를 측정하는 온도센서 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 개별 분전반 및 층 분전반은 분기차단기에 영상변류기(ZCT)를 통해 누전, 아크, 누설전류, 과전류 중 어느 하나 이상을 검출하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 개별 분전반 및 층 분전반의 분기차단기는 전원측과 부하측 전원공급상태를 감지하는 포토커플러 한 쌍을 내장하고, 상기 포토커플러의 트랜지스터의 에미터 단자나 컬렉터 단자를 통해 출력되는 신호로 검출하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 데이터 표준화부는 누설전류, 아크발생, 접촉불량, 절연물 온도, 과전류, 결상 중 어느 하나 이상의 판단 요소로 화재 위험상태를 판단하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 데이터 표준화부는 상기 판단 요소를 모두 동일한 기준으로 스케일링하여 표준화하고, 표준화된 값을 평균 하여 화재 위험도를 구하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 데이터 표준화부는 상기 판단 요소 중 어느 하나가 최대 기준치를 초과하면 화재 위험도를 최대값으로 정 하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 데이터 표준화부는 다음 [수식 1]을 이용하여 화재 위험도를 구하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유 시티 전기안전 통합관리시스템.

[수식 1]

$$F = \sum_{i=1}^N \frac{w_i \cdot \mu_i}{N}$$

단, N은 화재판단 요소의 파라미터 개수이고, w_i 는 i번째 화재판단 요소의 가중치이고, μ_i 는 i번째 화재판단 요소의 표준화된 값임.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 위험상태 분석부는 배전반/개별 분전반 및 층 분전반과 간선보호부를 노드로 정하고, 상기 배전반/개별 분

전반 및 층 분전반과 간선보호부가 전기적으로 연결된 구조에 따라 해당 노드들을 트리구조를 구성하고, 각 노드의 화재 위험도를 구하되, 해당 노드의 화재 위험도를 해당 노드의 자식노드의 화재 위험도를 반영하여 구하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 위험상태 분석부는 노드 x의 화재 위험도 F(x)를 다음 [수식 2]을 이용하여 구하는 것을 특징으로 하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템.

[수식 2]

$$F(x) = \begin{cases} (1-w_x)F_x + w_x \cdot \sum_{i=1}^M \frac{F(x_i)}{M}, & \text{if } F(x_i) \neq 1 \\ 1 & , \text{ if any } F(x_i) = 1 \end{cases}$$

단, F_x는 노드 x의 고유 위험도이고, x_i는 x의 i번째 자식노드이고, M은 노드 x의 자식 노드의 개수이고, F(x_i)는 x의 i번째 자식노드인 x_i의 화재 위험도이고, w_x는 자식노드의 화재 위험도의 가중치임.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 U-City 등 대규모 도시의 수배전반에서 말단 부하인 상가분전반까지 모든 전력설비의 전기안전 상태를 실시간 감시하고 진단하여 사전에 전기재해의 주요 원인인 수배전반의 부분방전 및 아-크 발생 저압반의 과전류, 누설전류, 아-크 발생, 접촉 불량 등에 대한 감시요소를 분석하고 이상 데이터 발생 시 실시간으로 관리자에게 경보 메시지를 전송하여 즉각적인 점검 및 조치가 가능한 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 관한 것이다.

[0002] 또한 본 발명은 3D 기반의 위치 정보 시스템을 통해 전기사고가 발생할 수 있는 장소 및 설비의 정확한 위치를 확인할 수 있는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 현재시대는 새롭게 구현되고 있는 유비쿼터스 기술, 첨단 정보통신기술, 공간 활용기술을 이용한 U-city 환경에서 적합한 전기안전 및 사용자 시설환경에 대한 적합한 전기재해 예방 시스템이 요구되고 있는 실정이다.

[0004] 기존의 수배전반이나 저압배선용 분전반은 수동형이었으나 최근에 와서는 전자제어기가 결합되어 전력의 품질 및 전력량을 측정하여 디지털 전송하는 방향으로 발전해가는 경향이 있다. 다만, 기존의 분전반이나 수배전반에서는 전기안전에 있어 위험요소들을 측정하고 전송하는 중요한 기능들이 빠져있어 생활의 편리성과 안전성을 IT 기술을 접목하여 해결하고자 하는 U-city 체제에 그대로 적용하기에는 부족한 면이 많았다.

[0005] 통상적으로 전기재해 중 전기화재의 주요원인은 합선, 과전류, 아크, 누전 등이다. 또한 사용자의 주위 시설 환경(침수상태, 가스, 온도, 아울렛 접속불량)에 의한 경우도 주요원인이 되고 있다.

[0006] 특히, 기존 수배전반에서는 내부의 부품 고장 및 절연 열화 등으로 인하여 예고 없이 정전 및 전기사고 등이 자주 발생되고 있다. 왜냐하면, 기존의 수배전반에서는 정전 및 전기사고를 미연에 방지할 수 있도록 수배전반에서 아크 및 부분 방전을 검출하기 위한 방안이 전무한 상태에 있었다.

[0007] 또한, 가정에서 사용하는 분전반에는 누전이나 과부하시에 내부의 차단기가 동작하면서 전원공급을 차단할 뿐, 분전반 자체의 안전상태, 분전반 내부에 차단기 접속부나 배선 등에서 과부하, 과열 등으로 인하여 발생하는 전

기사고와 분전반 상태정보를 전달하여 전기안전을 확보하는 기능이 적용되지 않고 있다. 추가적으로 주택, 아파트, 상가, 빌딩 등 모든 건물에 시설된 아울렛 접속 불량 및 사용전력량 등에 대한 정보를 제공받을 수 있는 설비가 거의 전무한 상태라서 실제로 전기로 인한 화재사고를 미연에 방지할 수 있는 기능은 부족한 실정이다.

[0008] 특히, 다수의 건물이 일정 거리 이격된 곳의 경우에는 각 건물마다 다수의 전력설비가 설치되고 전기설비나 기기를 위해 분전반이나 수/배전반 등을 통해 일시에 공급되는 바, 이로 인해 단위 분전반이나 수/배전반은 배선의 소손 등으로 인한 다량의 화재위험요소를 지니고 있게 된다. 그리고 분전반이나 수/배전반과 같은 분전장치에 화재가 발생한 경우 분전장치 및 배선공사를 다시 하게 되므로, 공사비의 막대한 지출 및, 전력공급의 지연 등의 문제가 발생하게 된다. 따라서 관리자는 분전반이나 수/배전반의 상태를 주기적으로 확인해 줄 필요가 있다.

[0009] 또한, 분전반이나 수/배전반과 같은 분전장치는 서로 다른 다수의 장소로 전력을 공급해주기 위해 다수의 전력케이블을 보유하고 있다. 즉, 관리자는 각 전력케이블의 상태를 확인함으로써 분전장치를 관리하게 되는데, 분전장치의 상태파악이 육안으로 어려움으로 인해 유지 보수가 원활하지 않은 것이 현실이다. 또한, 관리자가 일일이 다수의 건물에 설치된 다수의 분전장치를 주기적으로 확인하는 것은 분전장치에서 화재가 빈번하게 발생하지 않는 것을 고려할 때 비효율적인 관리방법이라 할 수 있다.

[0010] 그러나 전기화재 조사상의 난점으로 인하여 아크로 인한 상당 부분의 전기화재가 다른 원인으로 판정되어 통계 처리되고 있어 실제적으로는 더 많은 사고 점유율을 나타내고 있을 것으로 추정되고 있다. 이러한 전기화재를 줄이기 위해서는 아크의 전기적 신호특징과 과전류, 누설전류, 과전압 등의 신호를 추출하고 이를 토대로 전기화재의 징후가 있는 전기설비에 대해서 신속한 조치를 함으로써 전기화재를 예방할 수 있을 것이다.

[0011] 상기와 같은 문제점을 해결하고자 하는 분전반 또는 수배전반의 상태를 감시하고 관리하는 기술의 일례가 [한국공개특허 제10-2010-0138248호(2010.12.31 공개), "지역별로 설치된 분전반과 수배전반의 상태를 관리하는 전기안전감시시스템"] (이하 선행기술 1)에 개시되고 있다. 상기 선행기술 1은 지역별로 로컬서버를 두어 수배전반과 분전반에서 데이터를 검출하고 이를 토대로 전기화재 예측을 하는 기술이다.

[0012] 또한, 분전장치의 화재를 감시하고자 하는 기술의 일례가 [한국공개특허 제10-2008-0098950호(2008.11.12 공개), "분전장치용 화재감시시스템"] (이하 선행기술 2)에 개시되고 있다. 상기 선행기술 2는 분전장치에 설치된 센서로부터 감지된 상태정보를 중계장치로 무선송출하고, 특히, 센서로부터 이상상태가 감지된 경우에는 실시간으로 이상상태정보를 무선송출하고, 중앙관리장치에서 상태정보를 표시하는 기술을 개시하고 있다.

[0013] 또한, 수배전반에 장착된 각종 모듈 상황을 그래픽으로 표시하고 웹사이트에 제공하는 기술의 일례가 [한국등록특허 제10-0491528호(2005.05.27 공고), "터치스크린 기능을 구비한 수배전반 통합관리 시스템"] (이하 선행기술 3)에 개시되고 있다.

[0014] 그러나 상기 선행기술 1,2,3은 분전반 또는 배전반의 상태를 개별적으로 감시하고 상태정보를 표시할 뿐, 모든 분전반 또는 배전반의 상태를 전체적으로 그리고 체계적으로 감시하지 못하고 있다. 즉, 오래된 상가나 건물은 노후화가 많이 되었기 때문에, 최근에 건축된 건물에 비하여 화재의 위험성이 매우 높다. 따라서 이러한 지역들을 검출하여 집중적으로 관리할 수 있는 감시 체계가 절실하다.

[0015] 또한, 현재 수배전반 등 주요 전력설비에 대한 실시간 모니터링 기술이 개발되어 적용되고 있으나 설비에 대하여 개별적으로 이루어지고 않고 저압 설비 전체를 감시하는 통합 전기안전 운영체계는 전무한 실정이다. U-City 등 대규모 도시 등의 전기안전 설비는 수동적인 수배전반 감시설비, 배선용 차단기 및 누전차단기에 의존하고 있어 전기재해 예방에는 한계가 있다. 특히 대도시의 전기설비에서 발생하는 전기재해는 대규모의 전기화재 등으로 이어질 수 있어 인명피해와 경제적 손실도 대규모로 발생할 수 있다.

[0016] 따라서 전기재해의 주요 원인을 실시간 원격감시를 통해 사고를 사전에 예방할 수 있는 시스템의 적용이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 단체 건물 내의 각 개별 분전반 별로 센서망을 구성하여 분전반의 상태를 감지하되, 개별 분전반에 연결된 층 분전반, 수배전반, 각 건물의 전력제공 상

태 단위로 계층적으로 총합하여 분석하고 분석 결과를 실시간을 웹 상에 표시하는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템을 제공하는 것이다.

[0018] 또한, 본 발명의 목적은 수배전반에서 말단 부하인 상가분전반까지 모든 전력설비의 전기안전 상태를 실시간 감시하고 진단하여 사전에 전기재해의 주요 원인인 과전류, 누설전류, 아크발생, 부분방전, 접촉 불량 등에 대한 감시요소를 분석하여 이상 데이터 발생 시 실시간으로 관리자에게 경보 메시지를 전송하여 즉각적인 점검 및 조치가 가능한 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템을 제공하는 것이다.

[0019] 또한, 본 발명의 목적은 3D 기반의 위치 정보 시스템을 통해 전기사고가 발생할 수 있는 장소 및 설비의 정확한 위치를 확인하고, 전기설비 회로별 누설전류를 사전에 감지하고 개수하여 에너지 절약 및 전기화재 예방할 수 있는 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0020] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 관한 것으로서, 메인차단기와 분기차단기가 장착되고, 전원라인을 통해 입력되는 교류전압/전류의 상태를 검출하고, 검출된 데이터를 전송하는 개별 분전반 및 층 분전반; 수변전실의 전기설비의 안전을 진단하도록 전원라인의 교류전압/전류를 감지 센서로 검출하고, 검출된 파형에서 아크 및 부분방전을 진단하고, 검출된 데이터 및 진단 데이터를 전송하는 디지털 수배전반; 상기 분전반 및 수배전반으로부터 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수집하여 전송하는 게이트웨이 모듈; 및, 상기 게이트웨이 모듈로부터 상기 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수신하고, 상기 분전반 또는 배전반의 계층구조에 따라 트리구조로 구성하여, 트리구조에 따라 상기 검출 데이터 또는 진단 데이터로부터 전기안전 상태를 나타내는 위험도를 구하고, 상기 위험도를 웹 상에서 실시간으로 제공하는 관제 서버를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 시스템은, 수배전반에서 분전반으로 이어지는 부하와 직접 연결되지 않는 전력선(이하 간선)에 설치되고, CT(current transformer)형 전류센서를 포함하는 감지센서가 장착된 제1 및 제2 간선보호부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 감지센서는 부하전류 및 누설전류를 센싱하는 전류센서, 아크발생을 센싱하는 아크센서, 절연물질의 온도를 측정하는 온도센서 중 어느 하나 이상인 것을 특징으로 한다.

[0023] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 분전반은 분기차단기에 영상변류기(ZCT)를 통해 누전, 아크, 누설전류, 과전류 중 어느 하나 이상을 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 분전반의 분기차단기는 전원측과 부하측 전원공급상태를 감지하는 포토커플러 한쌍을 내장하고, 상기 포토커플러의 트랜지스터의 에미터 단자나 컬렉터 단자를 통해 출력되는 신호로 검출하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 관제서버는, 상기 게이트웨이 모듈로부터 수집된 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수신하는 데이터 수신부; 수신한 검출 데이터로부터 전기안전 상태를 진단하여 위험도를 생성하거나, 수신한 진단 데이터를 표준화하여 위험도를 생성하되, 상기 위험도는 전기안전 상태를 수치화시켜 위험의 크기를 나타내는 정도인 데이터 표준화부; 상기 수배전반, 분전반 및 간선보호부를 각각 노드로 하여 전기적 연결 관계를 트리구조로 구성하고, 각 노드의 전기안전 상태를 진단하여 위험도를 구할 때 해당 노드의 하위 노드의 위험도를 반영하여 구하는 위험상태 분석부; 및, 상기 분전반 및 수배전반에 대하여 판단한 위험도에 의한 위험상태를 웹 상에서 표시하는 상황표시부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 데이터 표준화부는 누설전류, 아크 발생, 접촉불량, 절연물 온도, 과전류, 결상 중 어느 하나 이상의 판단 요소로 화재 위험상태를 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 데이터 표준화부는 상기 판단 요소를 모두 동일한 기준으로 스케일링하여 표준화하고, 표준화된 값을 평균하여 화재 위험도를 구하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 데이터 표준화부는 상기 판단 요소 중 어느 하나가 최대 기준치를 초과하면 화재 위험도를 최대값으로 정하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 데이터 표준화부는 다음 [수식 1]을 이용하여 화재 위험도를 구하는 것을 특징으로 한다.

[0030] [수학식 1]

$$F = \sum_{i=1}^N \frac{w_i \cdot \mu_i}{N}$$

[0031]

[0032] 단, N은 화재판단 요소의 파라미터 개수이고, w_i 는 i번째 화재판단 요소의 가중치이고, μ_i 는 i번째 화재판단 요소의 표준화된 값임.

[0033] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 위험상태 분석부는 배전반/분전반 및 간선보호부를 노드로 정하고, 상기 배전반/분전반 및 간선보호부가 전기적으로 연결된 구조에 따라 해당 노드들을 트리구조를 구성하고, 각 노드의 화재 위험도를 구하되, 해당 노드의 화재 위험도를 해당 노드의 자식노드의 화재 위험도를 반영하여 구하는 것을 특징으로 한다.

[0034] 또, 본 발명은 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 있어서, 상기 위험상태 분석부는 노드 x의 화재 위험도 F(x)를 다음 [수식 2]을 이용하여 구하는 것을 특징으로 한다.

[0035] [수식 2]

$$F(x) = \begin{cases} (1-w_x)F_x + w_x \cdot \sum_{i=1}^M \frac{F(x_i)}{M}, & \text{if } F(x_i) \neq 1 \\ 1, & \text{if any } F(x_i) = 1 \end{cases}$$

[0036]

[0037] 단, F_x 는 노드 x의 고유 위험도이고, x_i 는 x의 i번째 자식노드이고, M은 노드 x의 자식 노드의 개수이고, $F(x_i)$ 는 x의 i번째 자식노드인 x_i 의 화재 위험도이고, w_x 는 자식노드의 화재 위험도의 가중치임.

발명의 효과

[0038] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 의하면, 대규모 도시 건물의 분전반(또는 배전반)의 상태를 계층구조로 분석하여 웹상에 실시간으로 제공함으로써, 대규모 도시의 전기설비를 통합 관리 및 점검할 수 있는 효율적인 군 관리시스템 구축이 가능하여 전기재해로부터 인명피해와 경제적 손실을 감소시킬 수 있는 효과가 얻어진다.

[0039] 또한, 본 발명에 따른 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템에 의하면, 전기설비 회로별 누설전류를 사전에 감지하고 개수하여 에너지 절약 및 전기화재 예방과 분전반별, 회로별 전력사용량을 실시간으로 확인이 가능하여 자율절전을 유도할 수 있는 효과가 얻어진다.

[0040]

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템의 개략적인 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템을 계층적 구조로 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 수배전반의 구성도이다.

도 4는 본 발명에 의한 디지털 수배전반, 게이트웨이 모듈, 및, 네트워크의 결합관계의 구성도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명에 의한 디지털 수배전반에 설치된 수배전반 제어모듈의 동작구성도이다.

도 7 및 도 8은 본 발명에 의한 디지털 분전반의 구성도 및 내부구성도이다.

도 9는 본 발명에 따른 디지털 분전반에 설치된 분기차단기의 전원상태가 데이터화된 도면이다.

도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 관제서버의 구성에 대한 블록도이다.

도 11은 본 발명에 따라 하나의 건물에 대하여 배전반/분전반 등을 각 노드로 하는 트리구조의 예를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 도면에 따라서 설명한다.
- [0043] 또한, 본 발명을 설명하는데 있어서 동일 부분은 동일 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.
- [0044] 먼저, 본 발명의 일실시예에 따른 웹감시 기반 유시티 전기안전 통합관리시스템의 개략적인 구성을 도 1과 도 2를 참조하여 설명한다.
- [0045] 도 1에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따른 유시티 전기안전 통합관리시스템은 주거 건물이나 상가 건물 등에 설치된 수배전반과 분전반, 및, 이들의 상태를 감시하는 감시 시스템으로 구성된다.
- [0046] 특히 수배전반과 분전반은 개별 분전반(31), 충전전반(32), 수배전반(33) 등으로 계층적 구조로 구성된다. 개별 분전반(31)은 건물내 단위 주거, 단위 상가의 전력을 분배하는 분전반이고, 충전전반(32)은 수배전반(33)으로부터 분배받은 전력을 각 개별 분전반(31)에 배분하는 분전반이다.
- [0047] 수배전반(33)은 상가 등 건물 내로 들어오는 전기를 받아서 각 충전전반(32)으로 분배한다. 통상 건물에 들어오는 22,900V의 특고압을 외부로부터 받아서 저압으로 다운한 다음 충전전반(32)으로 배분한다.
- [0048] 수배전반과 분전반(31,32,33)에는 이들(수배전반과 분전반)의 상태를 감시하는 감지센서(22)들이 구비된다. 감지된 데이터는 게이트웨이 모듈(40)을 통해 상위서버인 관제서버(60)로 전송된다.
- [0049] 특히, 개별 분전반(31)에는 감지센서(21)가 구비되어, 감지된 데이터는 무선통신부(22)를 통해 무선으로 전송된다. 개별 분전반(31)의 감지센서(21)는 센서망(sensor network)으로 구성되어, 지그비(Zigbee) 등 무선통신부(22)를 통해 감지된 데이터를 센서망 게이트웨이(23)에 전송한다.
- [0050] 센서망 게이트웨이(23)는 개별 분전반(31)의 각 감지센서(21)로부터 데이터를 취합하고, 취합된 데이터를 이더넷 등 네트워크(24)(또는 건물 내부망)를 통해 관제서버(60)로 전송된다. 센서망 게이트웨이(23)는 건물 내 일정한 간격으로 다수개가 설치되어, 개별 분전반(31)의 무선통신부(22)로부터 데이터를 수신한다. 하나의 센서망 게이트웨이(23)는 통신 범위 내에 있는 개별 분전반(31)의 무선통신부(22)로부터 데이터를 수신한다.
- [0051] 또, 센서망 게이트웨이(23)는 이더넷 등 네트워크(24)와 유선으로 연결되어, 게이트웨이 모듈(40)과 데이터 통신을 한다. 특히, 센서망 게이트웨이(23)는 무선통신부(22)로부터 수신한 감지 데이터를 게이트웨이 모듈(40)을 통해 관제서버(60)로 전송한다.
- [0052] 한편, 감지센서(21)는 부하전류 및 누설전류를 센싱하는 전류센서 및, 아크발생을 센싱하는 아크센서 등으로 구성된다. 또한, 온도센서 등을 더 구비할 수 있다. 바람직하게는, 전류센서는 슬립형 차단기에 내장되고, 아크센서는 아크보드에서 검출되는 아크발생 데이터를 수신하는 형태로 구현될 수 있다.
- [0053] 특히, 수배전반(33) 및 충전전반(32)에도 감지센서(21)가 구비되어, 감지된 데이터는 이더넷 등 네트워크(24)를 통해 게이트웨이 모듈(40)로 전송된다. 수배전반(33)에는 접속부의 이상에 의한 아크발생신호, 수배전반의 전기설비에서 발생하는 부분 방전 신호 등을 검출하고 검출된 신호관련 데이터를 게이트웨이 모듈(40)로 전송한다.
- [0054] 또한, 상기 수배전반(33)에서 분전반(32,31)으로 이어지는 부하와 직접 연결되지 않는 전력선인 간선에는 제1 및 제2 간선보호부(34,35)를 구성하여 상기 간선에서 전류센서 등 감지센서(21), 이를 태먼 CT(current

transformer)형 전류센서를 장착하여 전류의 입출력차값을 검출한다. 그리고 간선보호부(34,35)는 네트워크(24)를 통해 게이트웨이 모듈(40)에 상기 입출력차값을 전송함으로써 전기화재를 사전에 예방할 수 있는 데이터를 게이트웨이 모듈(40)로 전송하게 된다.

- [0055] 한편, 바람직하게는, 분전반(32,31) 및 수배전반(33)은 검출 데이터로부터 전기안전 상태를 진단하는 기능을 구비한다.
- [0056] 게이트웨이 모듈(40)은 인터넷(50)을 통해, 수집된 검출 데이터 및 진단된 데이터(진단 데이터) 등 상태 데이터를 원격에 있는 관제서버(60)로 전송한다.
- [0057] 관제서버(60)는 게이트웨이 모듈(40)와 네트워크로 연결되어 게이트웨이 모듈(40)을 통해 검출 데이터 등을 실시간으로 전달받아 전기안전에 관련한 상태 데이터를 웹을 통해 관리한다. 즉, 관제서버(60)는 게이트웨이 모듈(40)로부터 분전반(31,32)과 수배전반(33)의 데이터를 전달받아 저장하며 상기 저장된 데이터를 기반으로 분전반과 배전반의 상태를 내장된 웹어플리케이션을 통해 웹상에 표시한다. 관제서버(60)는 웹서버로서의 기능을 가지고 있으며, 분전반/배전반의 상태를 웹상에서 제공한다.
- [0058] 또한, 관제서버(60)는 검출 데이터 또는 진단 데이터를 축적하고, 축적된 데이터를 분석하고, 분석결과로부터 이상 징후가 나타나면, 해당 징후 상황을 관리자 등에게 알려준다. 예를 들어, 상황판에 분석 상황을 알려주거나, SMS(단문 메시지 서비스)의 문자를 담당자에게 전송한다. 또는 원격에서 해당 분전반 또는 수배전반의 전원을 제어한다.
- [0059] 특히, 관제서버(60)가 게이트웨이 모듈(40)을 통해 수신하는 데이터는 다양한 형태의 데이터를 수신한다. 즉, 각 건물에 구비된 배전반/수배전반(31,32,33) 또는 간선보호부(34,35)가 단순히 상태를 센싱한 검출 데이터만 전송할 수도 있고, 스스로 진단 기능을 갖추어 진단 데이터를 전송할 수도 있다. 관제서버(60)는 전국적으로 걸쳐 설치된 게이트웨이 모듈(40)로부터 상태 데이터를 수신하므로, 각 지역별 또는 건물별 구축 상태에 따라 서로 다른 기준에 의한 상태 데이터를 수신할 수 있다.
- [0060] 관제서버(60)는 이를 위해, 수신한 상태 데이터를 표준화하고, 각 상태 데이터의 계층 관계를 반영하여 최종 상태 데이터를 계산한다. 관제서버(60)는 최종 상태 데이터로 웹 상에서 각 배전반/분전반의 전기안전 상태를 표시한다.
- [0061] 한편, 도 2는 본 발명의 유시티 전기안전 통합관리시스템을 계층적 구조로 다시 도시한 것이다.
- [0062] 도 2에서 보는 바와 같이, 본 발명의 유시티 전기안전 통합관리시스템은 수변전실의 전기설비의 안전을 진단하도록 전원라인의 교류전압/전류를 센서로 검출하여 검출된 파형에서 아크 및 부분방전을 진단, 저장하면서 무선통신으로 데이터를 상위서버인 U-city 통합정보센터의 관제서버로 전송하는 기능이 포함된 디지털 수배전반이 구성된다.
- [0063] 또한, 메인차단기와 분기차단기가 장착되며 전원라인을 통해 입력되는 교류전압/전류의 상태를 검출, 저장하면서 무선통신으로 데이터를 상위서버로 전송하는 디지털 층분전반이 구성된다.
- [0064] 한편, 본 발명에 따른 수배전반(33) 및 분전반(32,31)은 전기안전 상태를 진단하기 위하여, 앞서 설명한 바와 같이, 전류, 누설전류, 아크발생, 온도 등을 검출하고, 기본적인 전기안전 상태를 진단한다. 즉, 수배전반(33) 및 분전반(32,31)은 전기안전 상태진단 기능을 구비한다. 이하에서 수배전반(33)과 분전반(31,32)의 전기안전 상태진단 기능과 더불어 보유한 기능을 보다 구체적으로 설명한다.
- [0065] 먼저, 본 발명의 일실시예에 따른 수배전반(33)에 의한 전기안전 상태진단 기능의 구성을 도 3 내지 도 6을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0066] 도 3은 본 발명에 의한 수배전반(33)의 구성도이다.
- [0067] 디지털 수배전반(33)에서 전원을 수전 및 배분하는 수변전실의 전기사고를 미연에 막아 정전을 예방할 수 있도록, 상기 수배전반 내의 전기설비의 안전을 진단할 수 있도록 아크측정센서를 통해 검출된 누설전류, 전압, 주파수, 전류파형에서 아크발생여부 및 부분방전에 대한 데이터를 검출한다. 디지털 수배전반(33)은 상기 검출 데이터를 모니터링하고 진단 알고리즘을 통해 전기안전 상태를 진단하도록 구성된다.

- [0068] 또한, 디지털 수배전반(33)에는 분석된 데이터를 현장에서 확인할 수 있도록 통합 전기안전진단 LCD화면이 장착되며, 수배전반의 전기적인 정보와 분석된 아크발생 및 부분방전 진단 데이터를 상위서버인 U-city 통합정보센터의 관계서버(60)로 전송된다.
- [0069] 도 4는 본 발명에 의한 디지털 수배전반(33), 게이트웨이 모듈(40), 네트워크(22,24)의 결합관계의 구성도이다.
- [0070] 본 발명의 디지털 수배전반(33)에는 전원라인의 교류전압/전류를 검출하여 데이터를 검출하는 전압/전류 센싱모듈이 구성된다.
- [0071] 수배전반 제어모듈(700)에는 상기 전압/전류 센싱모듈에서 검출되는 실시간데이터를 진단모듈을 통해 분석하여 진단 데이터를 생성하며, 수배전반에 설치된 계전기의 접점과의 통신신호가 입출력되는 입출력단자가 포함된다.
- [0072] 따라서 상기 수배전반 제어모듈(700)은 상기 입출력단자를 통해 마그네틱 스위치 또는 MCB(Magnetic Circuit Breaker)기능이 내장된 계전기의 접점과 통신을 주고 받으면서 계전기를 온오프(on/off) 시키도록 구성된다.
- [0073] 센서모듈(600)에는 다수의 센서가 장착되어 이를 통해 상기 디지털 수배전반의 주변환경을 검출하여 무선네트워크를 통해 검출 데이터를 출력한다.
- [0074] 게이트웨이 모듈(500)에서는 상기 수배전반 제어모듈(700)에서 출력되는 실시간 데이터와 상기 센서모듈(600)에서 출력되는 검출 데이터를 전송받아 저장하면서 관계서버(60)로 데이터를 전송하게 된다.
- [0075] 또한, LCD모듈에서는 게이트웨이 모듈(500)과 연결되어, 게이트웨이 모듈에서 전송되는 진단 데이터와 검출 데이터를 외부에서 직접 확인할 수 있도록 구성된다.
- [0076] 또한, 본 발명의 수배전반에는 상기 수배전반 제어모듈 및 게이트웨이 모듈에 상기 전원라인의 교류전류를 직류전류로 변환시켜 공급하는 SMPS가 포함된다.
- [0077] 도 5 및 도 6은 본 발명에 의한 디지털 수배전반에 설치된 수배전반 제어모듈의 동작구성도이다.
- [0078] 도시된 바처럼, 상기 수배전반의 제어모듈에 포함된 진단모듈은 데이터누적부, 알람비교부, 트렌드분석부 및 통신부를 포함하여 구성된다.
- [0079] 상기 데이터누적부에서는 상기 전압/전류 센싱모듈에서 설정시간동안 검출되는 아크데이터를 누적하며, 설정시간동안 검출되는 아크데이터는 초당 데이터값 또는 1분동안 발생된 초당신호의 평균치값, 1시간 동안 발생된 초당신호의 평균치 값으로 누적할 수 있다.
- [0080] 상기 알람비교부는 상기 데이터누적부의 누적된 아크데이터에서 상기 아크 및 부분방전의 기준값을 비교기를 통해 설정하여 상기 기준값을 초과하면 알람을 발생시키게 된다.
- [0081] 상기 트렌드분석부에서는 아크 및 부분방전의 발생빈도를 검출해서 전기안전 상태에 대한 현재 트렌드 및 단기 예측 트렌드를 진단하고 진단 데이터를 저장한다.
- [0082] 상기 통신부는 RS-232, TCP-IP, Modbus 등을 통해 상기 현재 트렌드 및 단기 예측 트렌드 데이터를 진단 데이터로서 상기 게이트웨이 모듈로 전송하도록 하여, 진단 데이터를 전송받은 게이트웨이 모듈을 통해 상위서버(또는 관계서버)에 현재 상태의 리스크를 통보할 수 있도록 구성된다.
- [0083] 다음으로, 본 발명의 일실시예에 따른 디지털 분전반(31,32)에 대하여 도 7 내지 도 9를 참조하여 설명한다. 도 7은 본 발명에 의한 디지털 분전반의 구성도이며, 도 8은 본 발명에 의한 디지털 분전반의 내부구성도이며, 도 9는 본 발명에 따른 디지털 분전반에 설치된 분기차단기의 전원상태가 데이터화된 도면이다.
- [0084] 도 7 및 도 8에 도시된 바처럼 디지털 분전반(31,32)은 내장된 변류기, 영상변류기를 통해 상기 전원라인에서 전압/전류신호를 검출하여 디지털 변환시킨 데이터를 무선통신으로 출력하는 검출모듈(200)이 내장된 분기차단기(100), 상기 분기차단기의 검출모듈에서 출력된 데이터를 무선신호로 전달받아 전압/전류의 상태 및 메인차단기와 분기차단기의 ON/OFF 상태를 검출하여 검출 데이터를 출력하는 디지털제어모듈(300), 상기 디지털 분전반의 주변환경을 검출하여 무선네트워크를 통해 검출 데이터를 출력하는 센서모듈(600), 상기 디지털 제어모듈에서 출력되는 검출 데이터와 상기 센서모듈에서 출력되는 검출 데이터를 저장하면서 관계서버(60)로 전송하는 게이트웨이 모듈(500), 상기 디지털 제어모듈 및 게이트웨이 모듈에 상기 전원라인의 교류전류를 직류전류로 변환

시켜 공급하는 SMPS(400)를 포함하여 구성된다.

- [0085] 또한, 상기 게이트웨이 모듈과 연결되어, 게이트웨이 모듈에서 전송되는 상기 검출 데이터와 검출 데이터를 외부에서 직접 확인할 수 있도록 구성된 LCD모듈이 더 포함되어 구성된다.
- [0086] 분기차단기(100)에는 과전류를 검출하기 위한 변류기(CT, 120), 누설전류를 아크를 검출하기 위한 영상변류기(ZCT, 140)가 장착된다. 보다 자세하게는, 분기차단기에는 각상(R,S,T,N)의 전원라인을 관통하도록 변류기(120)가 장착되며, 모든 상의 전원라인이 관통되는 영상변류기(140)가 장착된다.
- [0087] 다만, 도시된 구성도에는 개략화하여 R, S, T, N상의 전부가 아닌 어느 하나의 전원라인만을 도시하였다. 분기차단기(100)에 내장되는 검출모듈(200)에는, 상기 변류기나 영상변류기에서 센싱된 교류전류신호를 교류전압신호로 변환시키는 센싱저항(210), 상기 센싱저항에서 변환된 교류전압신호를 증폭하는 증폭기(220), 상기 증폭기를 통해 증폭된 교류전압신호의 상태를 검출하는 신호처리모듈, 상기 신호처리모듈을 통해 신호처리된 교류전압신호를 직류의 실효값으로 변환하는 실효치변환기(270), 상기 실효치변환기에서 변환된 직류의 실효값을 디지털신호로 변환하는 AD변환기(280), 상기 분기차단기의 전원측 단자라인에 연결되어 전원측의 전원을 입력받아 발광하는 다이오드와 상기 다이오드가 발광할 때 도통되는 트랜지스터의 단자에서 출력되는 신호를 수신하여 전원측의 전원상태를 감지하는 전원측 포토커플러(230), 상기 분기차단기의 부하측 단자라인에 연결되어 부하측의 전원을 입력받아 발광하는 다이오드와 상기 다이오드가 발광할 때 도통되는 트랜지스터의 단자에서 출력되는 신호를 수신하여 부하측의 전원상태를 감지하는 부하측 포토커플러(240), 상기 전원측 포토커플러 및 부하측 포토커플러에서 출력되는 신호를 수신하는 전원입출력단자(260), 상기 전원입출력단자에 수신되는 신호에서 전원측 및 부하측의 전원상태를 감지하여 디지털 신호처리하는 제어부, 상기 AD변환기와 상기 제어부에서 변환된 디지털신호가 입력되는 디지털입출력기(290), 상기 디지털입출력기에 입력되는 디지털 신호를 무선전송하는 RF통신부가 포함되어 구성될 수 있다.
- [0088] 디지털 제어모듈(300)에는 상기 검출모듈(200)에서 전송되는 무선 디지털 신호를 수신하는 RF통신부(320)와 RF통신부(320)를 통해 무선으로 수신된 디지털신호를 보상하고 진단한다. 또한, 전압/전류의 상태 및 메인차단기와 분기차단기의 ON/OFF 상태를 검출하여 검출 데이터를 생성한다. 그리고 분기차단기를 제어하는 마이크로프로세서(340) 및 상기 검출 데이터를 상기 게이트웨이 모듈(500)로 전송하기 위한 RS232 인터페이스가 포함되어 구성된다.
- [0089] 보다 자세히 설명하면, 상기 검출모듈(200)에는 상기 변류기(120)나 영상변류기(140)와 같은 검출센서별로 교류전류신호를 교류전압신호로 변환시키는 센싱저항(210)이 각각 구성된다. 다시 말해, 상기 변류기(120)나 영상변류기(140)의 교류신호를 센싱저항(210)을 통해 전압으로 변환시키는 역할을 하게 된다.
- [0090] 상기 센싱저항(210)에서 변환된 교류전압신호는 일반적으로 센싱저항(210)의 값이 매우 작기 때문에 매우 작은 값을 갖는 교류전압신호가 되므로 증폭기(220)를 통해 증폭된다. 바람직하게는, 실효치(RMS)변환을 위해 충분히 증폭할 필요가 있으며 입력임피던스가 매우 큰 차동증폭기를 사용해서 신호를 증폭한다.
- [0091] 또한, 검출모듈(200)에는 메인차단기와 분기차단기(100)의 전원공급상태를 판단하기 위해, 분기차단기의 전원측 단자라인과 부하측 단자라인에서의 전원공급상태를 각각 감지하기 위한 전원측 포토커플러(230, PC1)과 부하측 포토커플러(240, PC2)가 각각 장착된다.
- [0092] 상기의 전원측 포토커플러(230)는 분기차단기의 전원측 단자라인에 연결되어 전압이 인가되어 발광하는 다이오드(230a)와 상기 다이오드(230a)가 발광할 때 베이스전압이 인가되어 도통되는 트랜지스터(230b)로 구성된다.
- [0093] 상기 디지털제어모듈(300)은 상기 트랜지스터(230b)의 컬렉터단자나 에미터단자에서 출력되는 신호를 수신하여 전원측의 전원상태를 감지하게 된다.
- [0094] 또한, 부하측 포토커플러(240)도 분기차단기의 부하측 단자라인에 연결되어 전원을 입력받아 발광하는 다이오드(240a)와 상기 다이오드(240a)가 발광할 때 베이스전압이 인가되어 도통되는 트랜지스터(240b)로 구성되며, 상기 디지털 제어모듈(300)은 상기 트랜지스터(240b)의 컬렉터단자나 에미터 단자에서 출력되는 신호를 수신하여 부하측의 전원상태를 감지하게 된다.
- [0095] 상기 전원측 포토커플러(230)에는 전원이 공급되는 상기 전원측단자라인과 다이오드(230a) 사이 라인에 직렬로 폴업저항역할을 하는 저항(250)을 구성하여 입력되는 신호레벨을 일정하게 유지하도록 한다.
- [0096] 다시 말해, 폴업저항역할을 하는 저항(250)을 통해 전원측 단자라인에서 다이오드(230a)에 인가되는 전압이 일정하게 유지되도록 하며, 이를 통해 전원측에서 인가되는 전압을 일정하게 유지하는 역할을 하게 됨으로써 비정

상적인 전압이 인가되면서 발생될 수 있는 포토커플러의 오동작과 회로과피 등을 방지한다.

- [0097] 마찬가지로, 상기 부하측 포토커플러(240)에는 전원이 공급되는 상기 부하측단자라인과 다이오드(240a) 사이에 직렬로 풀업저항 역할을 하는 저항(250)을 구성하여 입력되는 신호레벨을 일정하게 유지하도록 하여, 풀업저항 역할을 하는 저항(260)을 통해 부하측 단자라인에서 다이오드(240a)에 인가되는 전압을 일정하게 유지되도록 하여 포토커플러의 오동작과 회로과피 등을 방지한다.
- [0098] 상기 검출모듈(200)의 전원측과 부하측 포토커플러(230, 240)의 각각의 트랜지스터(230b, 240b)의 에미터단자나 컬렉터단자를 통해 각각 신호가 출력되어 다수의 핀이 형성된 전원입출력단자(310)를 통해 입력되어 제어부에 의해 디지털 신호처리되어 상기 디지털제어모듈(300)로 전송되도록 구성된다.
- [0099] 도 9에 도시된 바는 전원측에서 전원이 공급되는 분기차단기에 있어, 상기 전원측 포토커플러(230) 및 부하측 포토커플러(240)에 각각 구성된 트랜지스터(230b, 240b)의 출력단을 커넥터단자로 설정하는 경우에 관한 데이터이다.
- [0100] 즉, 전원측과 부하측 포토커플러(230, 240)의 각각의 트랜지스터(230b, 240b)의 커넥터단자를 통해 신호가 출력되는 경우의 디지털 제어모듈(300)의 마이크로 프로세서(340)을 통해 검출된 데이터를 나타낸다.
- [0101] 먼저, 분전반의 분기차단기(100)에 정상적으로 전원이 투입되는 경우, 전원측 단자와 부하측단자로부터 전원상태가 모두 High신호인 경우에는, 포토커플러(230, 240)가 모두 동작하면서 각각의 트랜지스터(230b, 240b)의 커넥터단에서 출력신호를 검출하게 되면 모두 Low신호가 검출된다.
- [0102] 참고적으로, 포토커플러의 특성상 커넥터단에서 출력을 검출하면 포토커플러가 On될 때 Low신호가 나오며, 포토커플러가 Off 일때는 High신호가 나오게 된다.
- [0103] 따라서 디지털 제어모듈(300)은 상기 검출 데이터를 통해 부하측과 전원측 모두에 정상적인 전원이 공급되고 있음을 인지할 수 있다.
- [0104] 다음으로, 분기차단기가 트립동작을 하여 분기차단기의 접점이 오픈되는 경우 또는 부하측의 배선상태가 불량인 경우에는, 전원측 포토커플러(230)에서는 Low신호가 나오며, 부하측 포토커플러(240)는 High신호가 나오게 된다.
- [0105] 따라서 디지털 제어모듈(300)은 상기 검출 데이터를 통해 분기차단기(100)가 트립되면서 접점이 오픈되었거나 부하측의 배선불량이 있음을 인지할 수 있다.
- [0106] 다음으로, 분전반의 메인차단기(미도시)가 동작하는 경우처럼 분기차단기(100) 전원공급이 중단되는 경우 또는 전체적인 배선공급 라인이 불량인 경우에는, 분기차단기(100)의 전원측과 부하측 모두에 전원이 공급되지 않는다.
- [0107] 이 경우에는 전원측 포토커플러(230)에서는 High신호가 나오며, 부하측 포토커플러(240)도 High신호가 나오게 된다.
- [0108] 따라서 디지털 제어모듈(300)은 상기 검출신호를 통해 분전반의 메인차단기가 트립되면서 접점이 오픈되었거나 분전반의 전체적인 배선상태가 불량임을 인지할 수 있다.
- [0109] 다만, 포토커플러의 특성상 바람직하게는, 전원측과 부하측의 포토커플러(230, 240)에 구성된 트랜지스터(230b, 240b)의 출력단을 에미터단자로 선택하여, 전원측과 부하측에 전원이 공급되는 경우에 High신호를 출력하고, 전원이 공급되지 않는 경우에 Low신호를 출력하도록 구성하는 것이 원격의 관리자가 분전반등의 상태를 시각적으로 용이하게 파악될 것이다.
- [0110] 상기 신호처리모듈에서는 역률(PF), 고조파왜형률(THD), 고조파분석, 전력량 등의 신호를 처리하게 되며, 상기 디지털 제어모듈(300)의 마이크로프로세서(340)는 영상전류가 커지면 누전으로 진단하고, 전류의 크기가 정격이상으로 커지면 과부하가 발생된 것으로 진단하게 된다.
- [0111] 이 때, 상기 디지털 입출력기(290)는 상기 마이크로프로세서(340)를 통해 진단된 전류 및 전압상태에 따라 디지털 강제트립신호를 출력시키며, 상기 강제트립신호는 상기 제어부를 통해 아날로그 변환되어 상기 전원입출력단자(260)의 #5를 통해 출력되어 영상변류기(140)를 관통하도록 구성되어, 분기차단기(100)를 강제로 트립시키게 된다.
- [0112] 도시된 바는 강제트립신호가 영상변류기(140)를 관통하도록 구성하였으나, 이러한 방식외에도 분기차단기에

MCB(Magnetic Circuit Breaker)기능을 내장시켜 분기차단기와 접점으로 신호를 주고 받으면서 분기차단기를 on/off시키도록 구성할 수도 있을 것이다.

- [0113] 다음으로, 본 발명의 일실시예에 따른 관제서버(60)의 구성을 도 10을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0114] 도 10에서 보는 바와 같이, 관제서버(60)는 데이터 수신부(61), 데이터 표준화부(62), 위험상태 분석부(63), 상황표시부(64), 및, 경고알림부(65)로 구성된다. 추가적으로 원격제어부(66)를 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0115] 데이터 수신부(61)는 게이트웨이 모듈(40)로부터 수집된 검출 데이터 또는 진단 데이터를 수신한다. 검출 데이터 또는 진단 데이터는 앞서 본 바와 같이, 분전반/배전반(31,32,33), 또는 간선보호부(34,35)에서 센싱한 검출 데이터들이나 전기안전 상태를 진단한 데이터들이다.
- [0116] 데이터 표준화부(62)는 수신한 검출 데이터로부터 전기안전 상태를 진단하여 위험도를 생성하거나, 수신한 진단 데이터를 표준화하여 위험도를 생성한다. 위험도는 전기안전 상태를 수치화시켜 위험의 크기를 나타내는 정도이다.
- [0117] 따라서 데이터 표준화부(62)는 전기 전기안전 상태진단 기능을 가지고 있다. 즉, 분전반/배전반(31,32,33)으로부터 수집한 검출 데이터를 분석하여 전기안전 상태를 진단하여 위험도를 생성한다. 바람직하게는, 사전에 정해진 규칙을 통해 위험도를 생성하여 건물 내 각 분전반의 위험상태를 수치화시킨 위험도를 저장한다.
- [0118] 바람직하게는, 데이터 표준화부(62)는 상기 진단 데이터를 백분율로 표준화된 판단값(또는 위험도)으로 변환한다. 진단 데이터의 크기를 최소 0에서 최대 100%로 대응하여 표준값으로 변환한다. 건물 A의 진단 데이터의 최소값이 0이고 최대값이 200인데, 진단 데이터가 100이면 50%로 표준화하고, 건물 B의 진단 데이터의 최소값이 0이고 최대값이 100인데, 진단 데이터가 100이면 100%로 표준화한다.
- [0119] 데이터 표준화부(62)의 전기안전 상태를 진단하는 방법에 대한 구체적 설명은 다른 구성요소를 설명한 후 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0120] 위험상태 분석부(63)는 배전반/분전반(31,32,33) 및 간선보호부(34,35)를 각각을 노드로 하는 트리구조를 구성하되, 배전반/분전반(31,32,33) 및 간선보호부(34,35)이 전기적으로 연결된 구조(전기적 연결관계)를 트리구조로 구성한다. 이와 같이 구성한 트리구조는 통상 수배전반(33)을 중심으로 한 건물을 대상으로 구성한 구조이다.
- [0121] 또한, 동일한 송전 선로로부터 수전하는 수배전반(33)의 건물들을 상기 송전 선로를 동일한 부모 노드로 하여, 보다 큰 트리구조를 형성할 수 있다. 또한, 송전 선로는 지역별로 묶어 상위의 트리구조를 형성할 수 있다.
- [0122] 위험상태 분석부(63)는 각 노드의 전기안전 상태를 진단하여 위험도를 구할 때, 상기 노드의 하위 노드의 위험도를 반영하여 구한다. 보다 구체적인 설명은 다른 구성요소를 설명한 후 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0123] 상황표시부(64)는 분전반 및 수배전반을 웹 상에서 감시하고 관리하기 위한 기능을 가지며, 내장된 지리정보시스템과 결합한 전기안전지도 어플리케이션과 연동하여 웹상에서 지역별 분전반 및 수배전반의 상태(또는 위험도)를 관리한다.
- [0124] 상황표시부(64)가 운영하는 웹상에는 지역별 지도가 표시된다. 예를 들어, 대전의 000시장 등 특정지역의 전기안전상황을 감시하고자 할 때, 해당 지역의 지도가 표시되고 해당 지역의 시장 및 상가 등 건물로 단계별로 들어가 확인할 수 있다.
- [0125] 상황표시부(64)의 모니터링은 전기안전지도 어플리케이션을 통해 지역별 분전반과 배전반의 상태(또는 위험도)를 전기안전지도를 통해 시각적인 알람으로 제공하도록 구성된다. 또한, 상기 웹에 접근 요청하는 인증정보에 따라 상기 전기안전지도 어플리케이션을 통해 기설정된 권한별 전기안전지도를 제공하도록 구성된다.
- [0126] 상황표시부(64)에는 분전반 등의 위험도를 가져와서, 웹페이지에 상기 위험도를 표시하게 된다. 이때 웹페이지의 한 부분은 전자지도로 구성이 되어 지도를 표시한다. 지도에 정보를 표시하기 위하여 전기안전지도 어플리케이션에서 문제가 발생한 상가 등 건물의 지리정보를 요청하게 되면, 상황표시부(64)는 전기안전지도 어플리케이션으로 데이터를 전송하여 웹페이지에 문제가 발생한 상가 등 건물의 지역과, 검출 데이터, 진단 데이터 등 상세 정보를 표시하게 한다.
- [0127] 또한, 상황표시부(64)는 건물이나 배전반 등이 위험한 상태로 진단되는 경우(예를 들어 위험도가 특정 기준치

이상인 경우), 해당 건물 및 배전반 등의 위험 상태를 표시한다. 위험상태 지역을 표시하는 것으로, 예를 들어 서울시 구로구에 있는 구로시장 000상점에서 이상이 발생하면 해당 지역의 지도를 표시하게 된다.

- [0128] 예를 들어, 상황표시부(64)에는 타이머 표시기능이 내장되어 타이머가 동작하고 있는 상태에서 지역별 분전반과 수배전반의 상태에 대해 상기 웹상의 전기안전지도에 위험상태 하이라이트로 표시되도록 구성된다. 타이머가 동작하는 일정한 정해진 시간동안에 위험상태 분석부(63)에서 실시간으로 수신된 위험 상태 메시지를 통해 웹상에서 전기안전지도에 위험상태 하이라이트로 표시되도록 구성된다.
- [0129] 타이머 표시기능은 타이머가 동작하고 있는 상태에서 분전반 등에서 아크와 같이 이상이 발생하였을 경우 상황 표시부(64)에 위험 상태 메시지가 전송되고 웹상에는 그 위험 상태가 화면에 나타나게 된다. 이 위험상태는 전기안전지도에 위험상태 하이라이트로 표시가 되는데, 이때의 위험상태 메시지에 대한 타임을 요청한다.
- [0130] 또한, 상기 타이머 기능은 지역별 분전반과 배전반의 상태를 위험상태 하이라이트로 나타낸 전기안전지도를 일정주기로 갱신 기능을 포함하여, 전체 지역별 수배전반과 분전반의 상태를 일정주기로 갱신시켜 표시하도록 구성된다.
- [0131] 상황표시부(64)에는 전기안전지도 어플리케이션을 지원하는 지역별 수배전반과 분전반의 전기설비 단선결선도가 내장될 수 있다. 단선결선도는 지역별 분전반에 대해 지역별, 상가 등 건물별로 보다 상세하게 구성된 단선 결선 데이터를 보여주도록 구성되고 있다.
- [0132] 다음으로, 경고알림부(65)는 건물의 위험상태를 관리자 또는 담당자의 단말(휴대폰, 이동단말, 개인용 PC 등)에게 메시지 등을 통해 알려주는 기능을 가지고 있다.
- [0133] 전기안전지도에 표시된 지역에 문제가 발생하였을 경우 상기 경고알림부(65)는 SMS서버(미도시)에 요청하여 해당 지역 관리자단말에게 알림메시지를 전송하도록 구성된다.
- [0134] 상기 SMS서버가 해당 지역 관리자단말의 위치를 추적하기 위해, 관리서버(60)에는 GIS 또는 FMS 시스템이 장착된 관리자단말기의 위치를 실시간으로 파악할 수 있도록 GIS 서버(미도시) 또는 FMS서버(미도시)가 더 구축될 수 있다.
- [0135] 이 때, 상기 해당지역 관리자단말은 관리서버에 접속하는 경우에 접근 요청하는 관리자단말의 기설정된 인증정보에 따라 상기 전기안전지도 어플리케이션을 통해 기설정된 권한별 전기안전지도를 제공받도록 구성된다.
- [0136] 원격제어부(66)는 상기 감시서버에 전달된 데이터를 기반으로 이상 징후가 나타난 분전반을 파악하여 원격으로 해당 분전반의 차단기를 강제트립하면서 전원을 관리하게 된다.
- [0137] 다음으로, 본 발명의 데이터 표준화부(62)에서 전기안전 상태를 진단하는 방법에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0138] 데이터 표준화부(62)는 수집한 검출 데이터를 이용하여, 화재예측 요소(또는 화재 판단 요소)들의 값을 구하고 표준화한다. 그리고 데이터 표준화부(62)는 표준화된 화재예측 요소 값들을 평균하여 화재 위험도를 구한다. 구한 화재 위험도를 통해 건물의 전기안전 상태를 판단한다. 즉, 데이터 표준화부(62)는 상기 판단 요소를 모두 동일한 기준으로 스케일링하여 표준화한다.
- [0139] 데이터 표준화부(62)는 분전반/배전반(31,32,33)으로부터 수집한 검출 데이터를 이용하여, 사전에 정해진 규칙 기술을 통해 위험도를 생성하여 건물 내 각 분전반의 위험상태를 수치화시킨 위험도를 저장한다.
- [0140] 화재 예측에는 누설전류, 아크발생, 접촉불량, 절연물 온도, 과전류, 결상의 요소가 포함된다. 누설전류 연산부로부터 누설전류의 양을 검출하며, 각상에 온도센서를 설치하여 접촉불량시 온도상승을 포착한다. 덧붙여 중요한 판단 요소는 배선 절연물의 최고허용온도이다. 과전압, 결상 또한 화재의 요인이 될 수 있다.
- [0141] 아크발생은 분전반의 전류 및 전압데이터를 설정된 기준전압 및 기준전류 데이터와 상호 비교하여 위험아크 여부를 판단한다.
- [0142] 전기설비의 안전을 위해 배선 및 기기에 접지공사가 된 곳을 제외하고 전부 대지로부터 절연하는 것을 원칙으로 하고 있다. 만약 전로/기기의 절연이 불충분하면 누설전류에 의한 화재/감전의 위험이 있을 수 있다. 화재를 적절히 시기에 예방하기 위해 누설전류는 반드시 감시해야 할 항목이다. 누설전류는 영상변류기(ZCT) 등 누설전류 연산부로부터 검출하며, 최대 허용치를 초과할 경우 화재위험확률이 100[%]라고 판정한다.

- [0143] 일반적으로 국내 중소규모 수용가 수배전반은 22.9[kV]로 수전을 받아 변압기를 통하여 380[V] 및 220[V]의 저압으로 낮추어 수용가에 전력을 공급한다. 매우 높은 전압이 수배전반을 통과하기 때문에 수배전반 내에 연결 부위에 접촉불량이 발생할 경우 매우 위험하다. 그 이유는 접촉 부위불량으로 인한 과열, 합선 및 누전, 아크가 발생할 수가 있기 때문이다. 이 접촉불량은 온도센서에 의하여 검출된다. 누설전류와 마찬가지로 센서에 기준온도치를 상회하는 온도가 검출될 경우 화재 위험확률 100[%]라 판정한다.
 - [0144] 국내 배전용 변압기 과부하 판정기준은 단기간 정격은 최대 130[%]까지 허용하고 있다. 하지만 변압기의 효율적, 경제적 사용을 위해서는 단시간 과부하를 고려하여야 하며 변압기가 비정상적인 수명손실을 일으키는 범주를 설정해야만 할 것이다. IEEE, IEC, JEC 등의 국외 규정들은 절연물의 최고 허용온도를 절연물 종류별로 제시를 하고 있으며, 1~2시간의 단시간 과부하인 경우 각기 다르게 적용하고 있다. 본 발명에서는 이러한 변압기의 비정상적인 수명손실 여부의 판정기준을 변압기 절연물의 허용온도로 판단한다.
 - [0145] 한편 대표적인 변압기의 종류에는 크게 몰드식과 유입식이 있다. 유입식 변압기의 경우, 변압기 오일 최상부 지점에 센서를 설치하여 검출된 온도(top-oil temperature)로부터 권선최고온점(hot spot temperature)을 추정할 수 있다. 건식 변압기는 권선에 센서를 설치하여 역시 권선최고온점을 추정할 수 있다. 이 추정된 최고온점이 허용기준을 넘어설 경우 화재위험이 있는 것으로 판정한다.
 - [0146] 계통에서 과전압의 원인은 낙뢰, 선로의 사고, 차단기의 개폐동작 혹은 고장, 비선형/선형 공진, 부하의 급격한 변화, 캐패시터 스위칭 등으로 여러 가지가 있다. 전선로에 걸리는 고전압에 의해 권선의 절연이 파괴되고 결국 소손될 수가 있다. 그러나 파괴기에 의해 보호가 되므로 실제로 일어날 가능성은 적지만 화재의 가능성을 고려해보면 한 번의 순간과전압에 의해 절연이 파괴될 수 있으므로 과전압 또한 반드시 주시해야할 항목이다. 본 발명에서는 정격 2차 전압의 130[%]이상의 과전압이 발생시 화재위험확률 100[%]로 판단한다.
 - [0147] 마지막으로 3상 중에 결상이 생길 경우 과전류가 흐를수 있으며 이로 인하여 화재위험이 매우 크므로 결상을 검출하여 화재예측에 이용한다. 각 상의 전류를 검출하여 어느 하나라도 전류가 흐르지 않는다면 결상으로 판정한다.
 - [0148] 본 발명에서는 상기와 같은 판단 요소에 대해서 각각 한계 기준치를 설정하였다. 상기 요소중 어느 한가지라도 한계 기준치를 넘어서면 화재위험 가능성이 매우 높다고 판단한다.
 - [0149] 상기와 같은 화재 판단 요소 각각에 대하여, 해당 검출치를 백분율로 표준화된 판단값으로 변환한다. 예를 들어, 누설전류의 크기를 최소 0에서 최대 100%로 대응하여 표준값으로 변환하고, 검출온도의 크기도 최소 0에서 최대 100%로 대응하여 모두 0-100%의 백분율 크기로 표준화한다.
 - [0150] 전체 화재 위험도 F를 다음과 같은 [수학식 1]에 의해 구한다.
 - [0151] [수학식 1]
- $$F = \sum_{i=1}^N \frac{w_i \cdot \mu_i}{N}$$
- [0152]
 - [0153] 단, N은 화재판단 요소의 파라미터 개수이다. w_i 는 i번째 화재판단 요소의 파라미터 가중치(weight)이고, μ_i 는 i번째 화재판단 요소의 표준화된 검출값(또는 파라미터)이다.
 - [0154] 각 파라미터들 중 어느 하나라도 기준 한계치를 넘어서면 1, 즉 무조건 위험으로 판정한다. 그렇지 않으면 가중치를 곱하여 판정한다.
 - [0155] 위험상태 분석부(63)는 다음과 같은 단계로 화재예측을 판단한다.
 - [0156] [규칙 1] 판단요소의 파라미터 중 어느 하나라도 최대 기준치를 초과하면 화재 위험지수(또는 화재 위험도) 100% (최대값)로 판정.
 - [0157] [규칙 2] 규칙 1 상황이 아니라면, 각 파라미터 값을 백분율 환산하여 모두 합산한 후 파라미터의 개수로 나누어서 화재위험도를 구하여 판정(수학식 1을 이용).
 - [0158] 한편, 화재 위험도를 구할 때, 각 배전반/분전반(31,32,33) 및 간선보호부(34,35)에서 검출할 수 있는 화재 판단 요소가 전체 판단 요소의 일부만 검출가능한 경우, 검출가능한 판단요소만으로 전체 판단 요소를 구한다.

[0159] 다음으로, 본 발명의 일실시예에 따라 위험상태 분석부(63)에서 해당 노드의 자식 노드의 위험도를 반영하는 방법에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0160] 위험상태 분석부(63)는 배전반/분전반(31,32,33) 및 간선보호부(34,35)를 각각을 노드로 하는 트리구조를 구성 하되, 배전반/분전반(31,32,33) 및 간선보호부(34,35)이 전기적으로 연결된 구조를 트리구조로 구성한다. 이때, 위험상태 분석부(63)는 각 노드의 전기안전 상태를 진단하여 위험도를 구할 때, 상기 노드의 하위 노드의 위험도를 반영하여 구한다.

[0161] 도 11은 하나의 건물에 대하여 배전반/분전반 등을 각 노드로 하는 트리구조의 예를 도시한 것이다. 도 11과 같이, 최상위 노드는 수배전반(33)이 위치한다. 그리고 그 하위 노드는 제2 간선보호부(35)이고, 그 다음 하위 노드는 충전전반(32)이다. 최하위 노드는 개별 분전반(31)이고, 개별 분전반(31)과 충전전반(32) 사이에는 제1 간선보호부(34)가 위치한다. 이하에서 이들을 노드(N)라 부르기로 한다.

[0162] 또한, 노드(N)와 노드 사이에는 에지(E)로 연결된다. 상기 트리구조에는, 각 노드는 다수의 하위노드(또는 자식 노드)를 가질 수 있고, 각 노드는 하나의 부모 노드를 갖는다. 부모 노드를 포함하는 모든 상위 노드는 조상 노드라 부르기로 한다. 자식 노드를 포함하는 모든 하위노드는 자손 노드라 부르기로 한다.

[0163] 상기 트리구조의 각 노드는 자신의 고유한 화재 위험도(이하 고유 위험도)를 값으로 갖는다. 고유 위험도는 앞서 개별적인 화재 위험도를 구하는 방법에 의하여 각각 노드의 화재 위험도(또는 고유 위험도)를 구한다. 즉, 고유 위험도는 다른 노드를 반영하지 않은 자신만의 화재 위험도를 말한다.

[0164] 노드 x의 화재 위험도 F(x)는 다음 [수학식 2]와 같이 구한다.

[0165] [수학식 2]

$$F(x) = \begin{cases} (1-w_x)F_x + w_x \cdot \sum_{i=1}^M \frac{F(x_i)}{M}, & \text{if } F(x_i) \neq 1 \\ 1, & \text{if any } F(x_i) = 1 \end{cases}$$

[0166]

[0167] 이때, F_x는 자신의 화재 위험도(고유 위험도)이다. 즉, [수학식 1]에 의해 구한 화재 위험도이다. x_i는 x의 i번째 자식노드이고, M은 노드 x의 자식 노드의 개수이다. 따라서 F(x_i)는 x의 i번째 자식노드인 x_i의 화재 위험도이다.

[0168] w_x는 자식노드의 화재 위험도의 가중치이다.

[0169] 다음으로, 본 발명의 제2 실시예에 따라 데이터 표준화부(62)에서 전기안전 상태를 진단하는 방법에 대하여 설명한다.

[0170] 본 발명의 데이터 표준화부(62)에 대한 제2 실시예는 앞서 설명한 데이터 표준화부의 실시예(이하 제1 실시예)와 동일하다. 이하에서는, 상기 제1 실시예와 다른 부분만 설명하기로 한다. 따라서 제2 실시예에서 생략된 부분은 앞서 설명한 제1 실시예를 참조한다.

[0171] 데이터 표준화부(62)는 위험상태 분석부(63)와 같이 배전반/분전반 등을 트리구조를 이용한다.

[0172] 노드 x의 화재 위험도를 구할 때, 노드 x에서의 각 화재 판단 요소의 표준화된 값을 평균하여 구한다. 이때, 노드 x에서의 화재 판단 요소가 없으나, 노드 x의 자식 노드에서 해당 화재 판단 요소가 있을 수 있다. 이 경우, 노드 x의 해당 화재 판단 요소에 대한 위험도를 자식 노드들의 해당 화재 판단 요소의 위험도의 평균 값으로 정한다.

[0173] 따라서 노드 x에서 특정 화재 판단 요소가 없더라도, 자식 노드에서 검출한 화재 판단 요소의 위험도를 이용하

여, 노드 x의 해당 판단 요소의 위험도를 구한다.

[0174]

[0175]

이상, 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

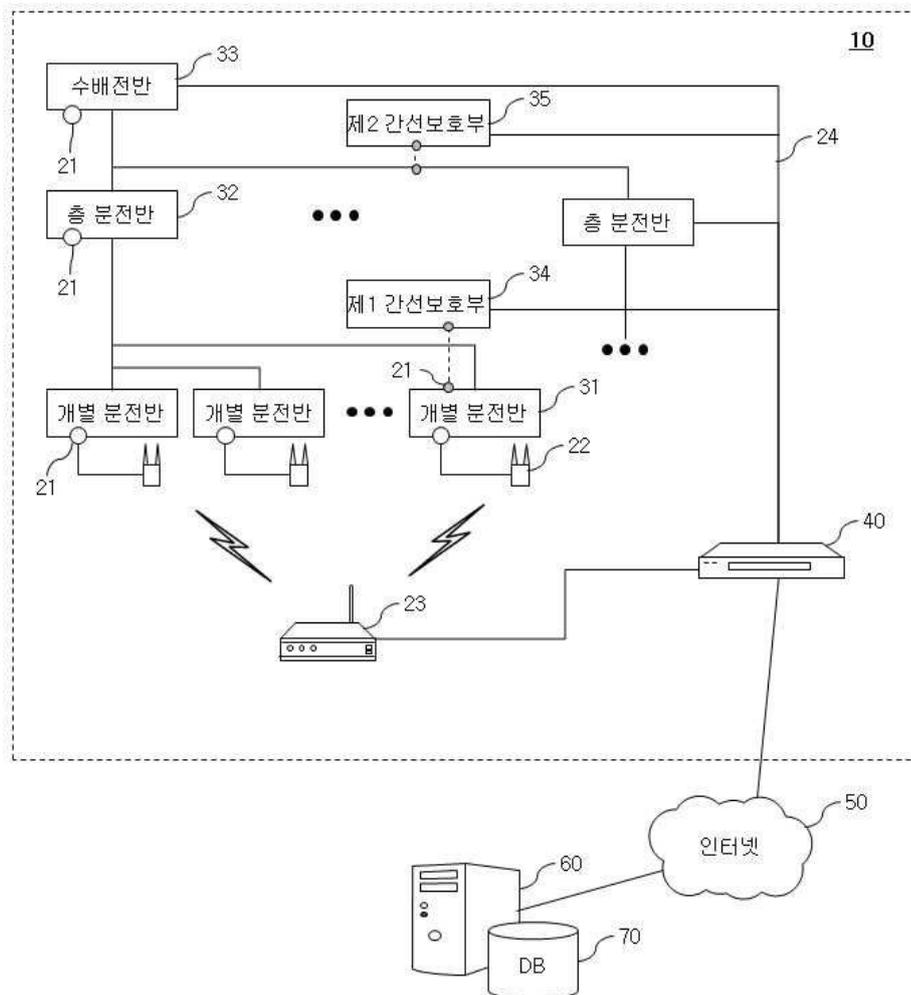
부호의 설명

[0176]

- | | |
|---------------|----------------|
| 10 : 건물 | 21 : 감지센서 |
| 22 : 무선통신부 | 23 : 센서망 게이트웨이 |
| 24 : 이더넷 | 31 : 개별 분전반 |
| 32 : 층분전반 | 33 : 수배전반 |
| 34 : 제1 간선보호부 | 35 : 제2 간선보호부 |
| 40 : 게이트웨이 모듈 | 50 : 인터넷 |
| 60 : 관제서버 | 70 : 데이터베이스 |

도면

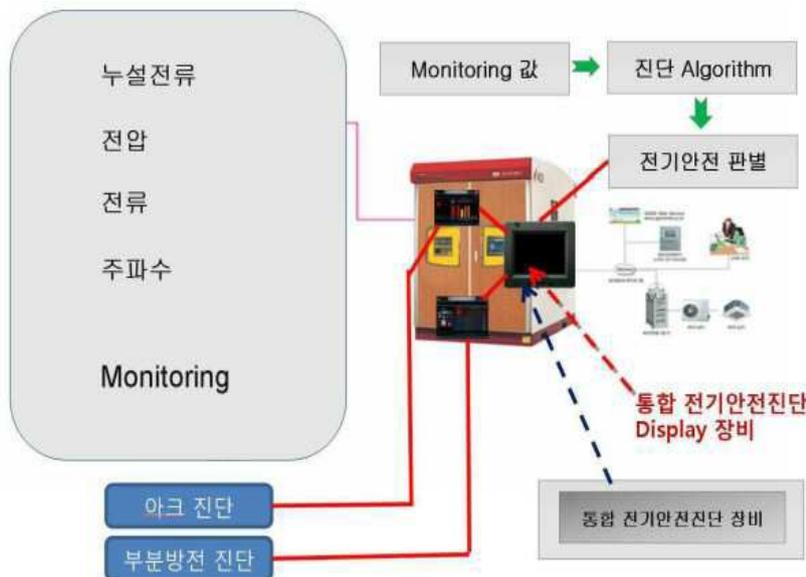
도면1



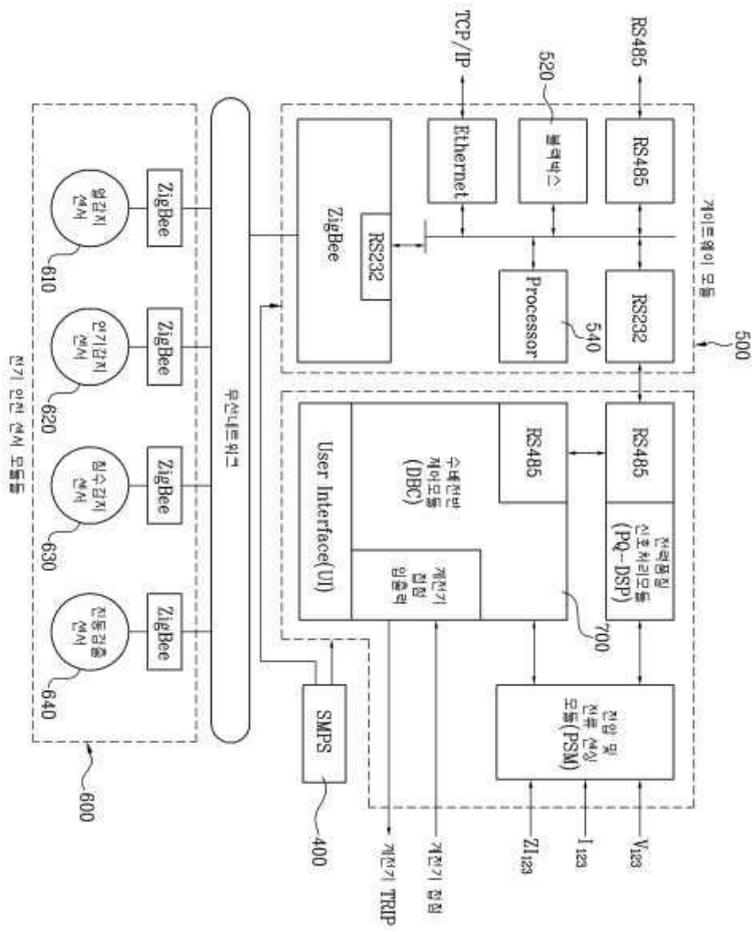
도면2



도면3



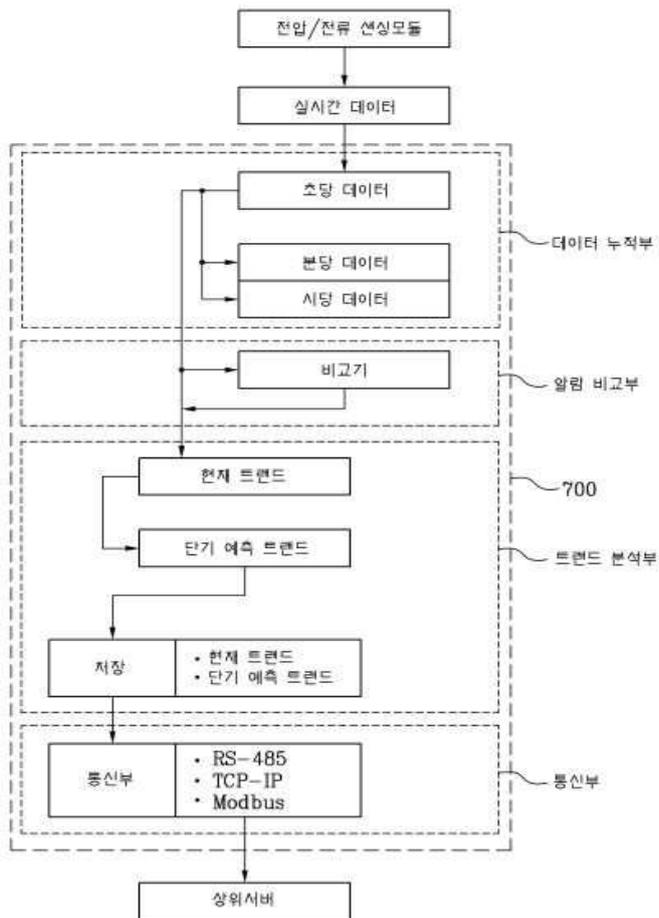
도면4



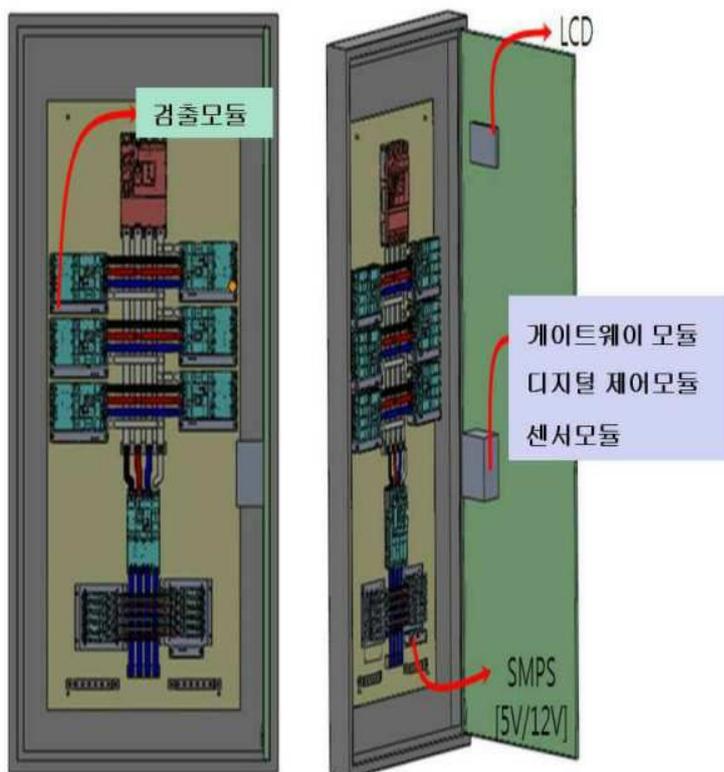
도면5



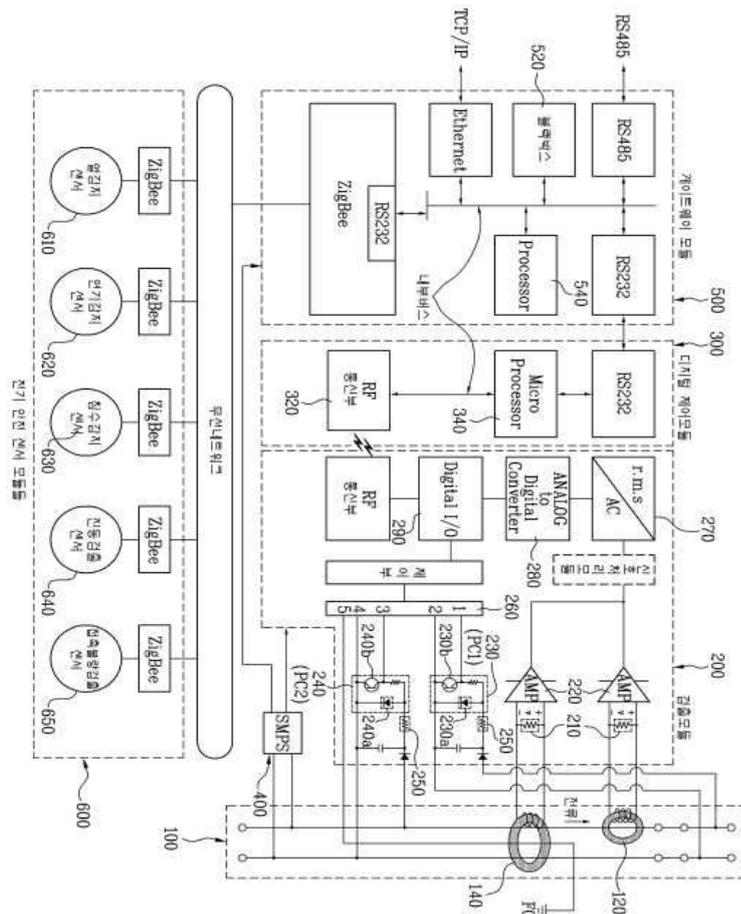
도면6



도면7



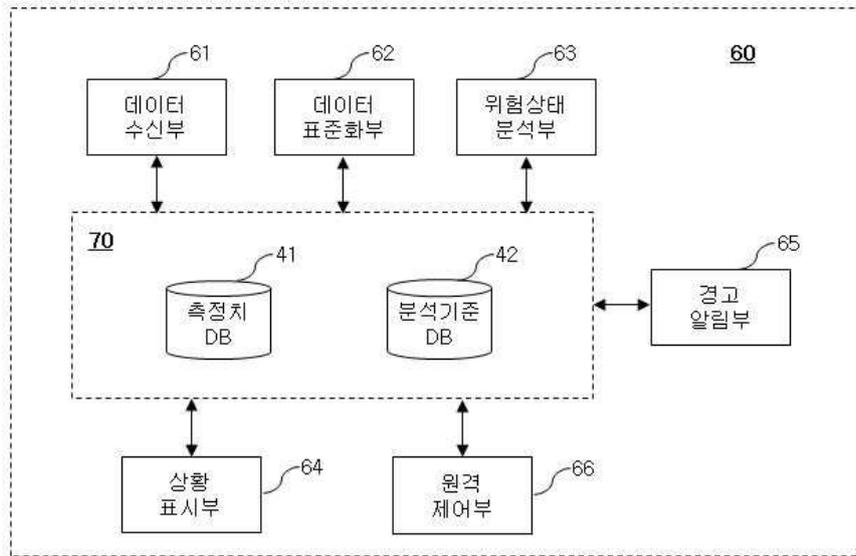
도면8



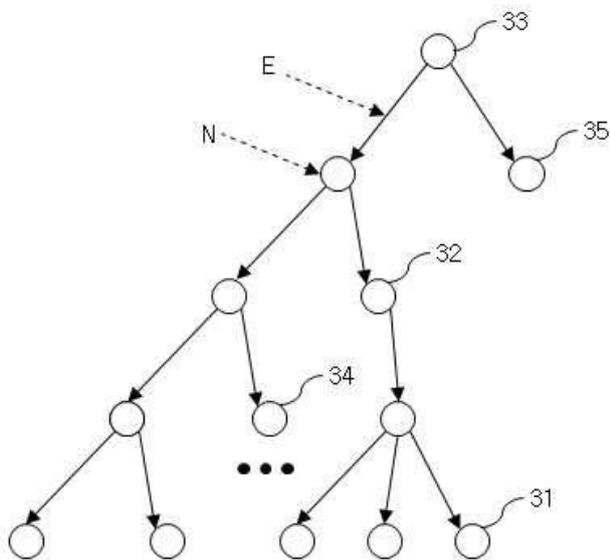
도면9

	전원측	부하측	PC 1	PC 2
전원투입 상태	H	H	L	L
회로차단기가 작동된 상태	H	L	L	H
메인차단기가 작동된 상태	L	L	H	H

도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10

【변경전】

[수학식 1]

【변경후】

[수식 1]