



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월04일  
(11) 등록번호 10-1457880  
(24) 등록일자 2014년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02B 1/28 (2006.01) H02B 15/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0014806  
(22) 출원일자 2013년02월12일  
심사청구일자 2013년02월12일  
(65) 공개번호 10-2014-0101539  
(43) 공개일자 2014년08월20일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100669157 B1\*  
KR101074768 B1\*  
KR100998531 B1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
지투파워 (주)  
경기도 군포시 고산로 166, 에스케이벤처움 103동 1107호 (당정동)  
(72) 발명자  
김대현  
서울특별시 은평구 연서로3가길 8 뉴캐슬아파트 403호  
(74) 대리인  
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 7 항

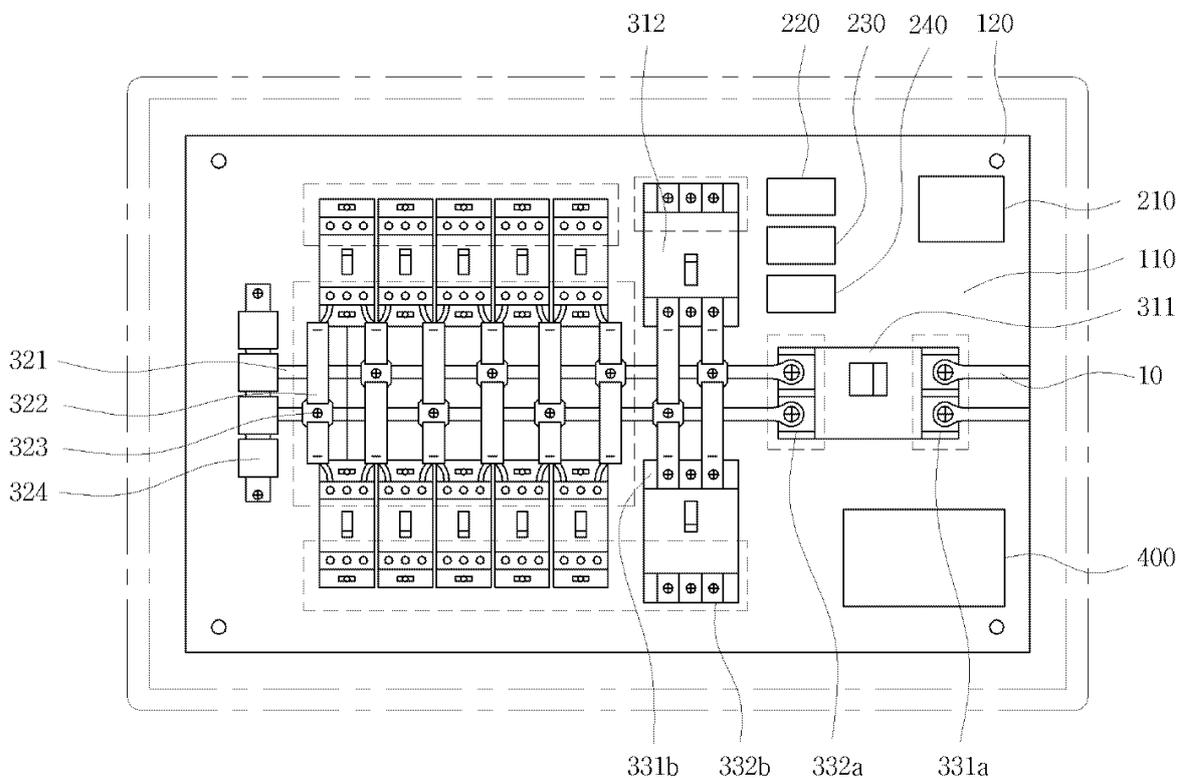
심사관 : 이은혁

(54) 발명의 명칭 화재감지 기능을 갖는 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반

(57) 요약

본 발명은 화재감지 기능을 갖는 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반에 관한 것으로서, 외부와 격리하고 보호하는 역할을 수행하는 케이스, 상기 케이스 내에 위치하여 각종 부품이 실제로 실장되는 베이스판을 구비한 분전반에 있어서, 상기 베이스판 내에 위치하여 분전반에 흐르는 전류를 검출하고, 검출한 신호의 레벨변화 또는 온(뒷면에 계속)

대표도



도에 의한 검출신호의 레벨 변동시 과전류 예비신호를 출력하는 과전류 검출수단, 상기 베이스판 내에 위치하여 영상변류기(ZCT)를 통해 검출된 데이터를 전송받아 설정 값과 비교하여 그 결과를 출력하는 누설전류 검출수단, 상기 베이스판 내에 위치하여 센서를 통한 불꽃발생의 감지에 따른 데이터를 출력하는 아크감지수단 및 상기 과전류 검출수단, 누설전류 검출수단 및 아크감지수단에서 출력한 데이터를 입력받아 종합적으로 진단하고, 그 진단결과 과전류, 누설전류, 아크 검출 및 아크센서 이상 여부 중 어느 한 항목이라도 해당되는 경우에 그에 따른 조치를 취하도록 관리자에게 표시 및 경고음을 출력하는 진단제어수단을 포함한 장치를 제공함으로써, 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반에서 발생하는 전기화재의 위험요소는 크게 전기적 요인, 환경적 요인, 물리적 요인인 과전류, 누설전류 및 아크를 복합적으로 감지하여 어느 하나라도 감지되는 경우에 즉시 관리자에게 해당 조치를 취하도록 경고함으로써, 더욱 정교하게 화재를 미연에 방지한다는 효과가 얻어진다.

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

외부와 격리하고 보호하는 역할을 수행하는 케이스, 상기 케이스 내에 위치하여 각종 부품이 실제로 실장되는 베이스판을 구비한 고압반에 있어서,

상기 베이스판 내에 위치하여 분전반에 흐르는 전류를 검출하고, 검출한 신호의 레벨변화 또는 온도에 의한 검출신호의 레벨 변동시 과전류 예비신호를 출력하는 과전류 검출부,

상기 베이스판 내에 위치하여 영상변류기(ZCT)를 통해 검출된 데이터를 전송받아 설정 값과 비교하여 그 결과를 출력하는 누설전류 검출부,

상기 베이스판 내에 위치하여 센서를 통한 불꽃발생의 감지에 따른 데이터를 출력하는 아크감지부,

상기 베이스판 내에 위치하여 피 측정물체로부터 측정된 온도데이터, 측정 온도와 기준온도의 차에 대한 데이터를 출력하는 온도감지부 및

상기 과전류 검출부, 누설전류 검출부, 아크감지부 및 온도감지부에서 출력한 데이터를 입력받아 종합적으로 진단하고, 그 진단결과 과전류, 누설전류, 아크 검출 및 아크센서 이상 여부, 접촉온도가 주위 온도와의 차이 등 각각의 항목에 해당하는 조건이 사전에 설정된 각각의 조건을 만족하는 경우에 해당하는 조치를 취하도록 관리자에게 표시 및 경고음을 출력하는 진단제어부를 포함하고,

상기 누설전류 검출부는 검출된 누설전류를 전압성분으로 변환하고, 변환된 값을 증폭하여 상용주파수(60Hz) 성분과 저주파수(20Hz) 성분에 해당하는 값을 각각 추출한 후, 추출한 값을 증폭하여 누설전류성분에 해당하는 값을 디지털신호로 변환시킨 후, 이 두 가지 성분의 디지털 값을 상기 진단제어부로 출력하고,

상기 진단제어부는 두 가지 성분의 디지털 값(누설전류)에서, 정전용량성분(C)의 영향을 없앤 절연저항(R)을 다음 [수학식 1]로 계산하는 것을 특징으로 하는 화재감지 기능을 갖는 고압반.

[수학식 1]

$$R = \frac{E_0 * (\frac{f_0}{f_1} - 1)}{\frac{if1a}{b} * \frac{f_0}{f_1} * \frac{E_0}{E_1} - \frac{if0a}{a}}$$

여기서, E0: 상용주파수의 대지간 전압, f0: 상용주파수, f1: 저주파수, E1 : 저주파 신호전압, a: 상용주파수에 해당하는 증폭도, b: 저주파수에 해당하는 증폭도, if0a: 상용주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류장치, if1a: 저주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류치이다.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 진단제어부에서 입력받는 데이터는 과전류 센서의 입력값의 크기, 누설전류 검출여부 및 크기, 아크 감지 여부 및 지속시간, 아크센서 고장여부 및 급격한 온도상승여부인 것을 특징으로 하는 화재감지 기능을 갖는 고압반.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 진단제어부는 상기 과전류 예비신호 입력 이후 설정 주기 동안의 전류기울기를 구한 다음 기준값과 비교하여 과전류 검출 여부를 결정하고, 과전류가 일정 지속시간 동안 유지되는 경우에 화재가능성에 대한 경보를 발령하는 것을 특징으로 하는 화재감지 기능을 갖는 고압반.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 진단제어부는 계산된 절연저항 R값으로 다음과 같이 [수학식 2] 및 [수학식 3]을 통해 상용주파수 교류전압에 대한 누설전류치와 저주파수신호 전압에 대한 누설전류치로 계산하는 것을 특징으로 하는 화재감지 기능을 갖는 고압반.

[수학식 2]

$$\text{상용교류전압에 대한 저항성 유효누설전류} = \frac{E_0}{R}$$

여기서, E0: 상용주파수의 대지간 전압이고, R은 절연저항 값이다.

[수학식 3]

$$\text{저주파수신호전압에 대한 저항성 유효누설전류} = \frac{E_1}{R}$$

여기서, E1 :저주파 신호전압이고, R은 절연저항 값이다.

**청구항 5**

외부와 격리하고 보호하는 역할을 수행하는 케이스, 상기 케이스 내에 위치하여 각종 부품이 실제로 실장되는 베이스판을 구비한 저압반에 있어서,

상기 베이스판 내에 위치하여 분전반에 흐르는 전류를 검출하고, 검출한 신호의 레벨변화 또는 온도에 의한 검출신호의 레벨 변동시 과전류 예비신호를 출력하는 과전류 검출부,

상기 베이스판 내에 위치하여 영상변류기(ZCT)를 통해 검출된 데이터를 전송받아 설정 값과 비교하여 그 결과를 출력하는 누설전류 검출부,

상기 베이스판 내에 위치하여 센서를 통한 불꽃발생의 감지에 따른 데이터를 출력하는 아크감지부,

상기 베이스판 내에 위치하여 피 측정물체로부터 측정된 온도데이터, 측정 온도와 기준온도의 차에 대한 데이터를 출력하는 온도감지부 및

상기 과전류 검출부, 누설전류 검출부, 아크감지부 및 온도감지부에서 출력한 데이터를 입력받아 종합적으로 진단하고, 그 진단결과 과전류, 누설전류, 아크 검출 및 아크센서 이상 여부, 접촉온도가 주위 온도와의 차이 등 각각의 항목에 해당하는 조건이 사전에 설정된 각각의 조건을 만족하는 경우에 해당하는 조치를 취하도록 관리자에게 표시 및 경고음을 출력하는 진단제어부를 포함하고,

상기 누설전류 검출부는 검출된 누설전류를 전압성분으로 변환하고, 변환된 값을 증폭하여 상용주파수(60Hz) 성분과 저주파수(20Hz) 성분에 해당하는 값을 각각 추출한 후, 추출한 값을 증폭하여 누설전류성분에 해당하는 값을 디지털신호로 변환시킨 후, 이 두 가지 성분의 디지털 값을 상기 진단제어부로 출력하고,

상기 진단제어부는 두 가지 성분의 디지털 값(누설전류)에서, 정전용량성분(C)의 영향을 없앤 절연저항(R)을 다음 [수학식 1]로 계산하는 것을 특징으로 하는 화재감지 기능을 갖는 저압반.

[수학식 1]

$$R = \frac{E_0 * (\frac{f_0}{f_1} - 1)}{\frac{if1a}{b} * \frac{f_0}{f_1} * \frac{E_0}{E_1} - \frac{if0a}{a}}$$

여기서, E0: 상용주파수의 대지간 전압, f0: 상용주파수, f1:저주파수, E1 :저주파 신호전압, a: 상용주파수에 해당하는 증폭도, b:저주파수에 해당하는 증폭도, if0a: 상용주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류장치, if1a: 저주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류치이다.

**청구항 6**

외부와 격리하고 보호하는 역할을 수행하는 케이스, 상기 케이스 내에 위치하여 각종 부품이 실제로 실장되는 베이스판을 구비한 분전반에 있어서,

상기 베이스판 내에 위치하여 분전반에 흐르는 전류를 검출하고, 검출한 신호의 레벨변화 또는 온도에 의한 검출신호의 레벨 변동시 과전류 예비신호를 출력하는 과전류 검출부,

상기 베이스판 내에 위치하여 영상변류기(ZCT)를 통해 검출된 데이터를 전송받아 설정 값과 비교하여 그 결과를 출력하는 누설전류 검출부,

상기 베이스판 내에 위치하여 센서를 통한 불꽃발생의 감지에 따른 데이터를 출력하는 아크감지부,

상기 베이스판 내에 위치하여 피 측정물체로부터 측정된 온도데이터, 측정 온도와 기준온도의 차에 대한 데이터를 출력하는 온도감지부 및

상기 과전류 검출부, 누설전류 검출부, 아크감지부 및 온도감지부에서 출력한 데이터를 입력받아 종합적으로 진단하고, 그 진단결과 과전류, 누설전류, 아크 검출 및 아크센서 이상 여부, 접촉온도가 주위 온도와의 차이 등 각각의 항목에 해당하는 조건이 사전에 설정된 각각의 조건을 만족하는 경우에 해당하는 조치를 취하도록 관리자에게 표시 및 경고음을 출력하는 진단제어부를 포함하고,

상기 누설전류 검출부는 검출된 누설전류를 전압성분으로 변환하고, 변환된 값을 증폭하여 상용주파수(60Hz) 성분과 저주파수(20Hz) 성분에 해당하는 값을 각각 추출한 후, 추출한 값을 증폭하여 누설전류성분에 해당하는 값을 디지털신호로 변환시킨 후, 이 두 가지 성분의 디지털 값을 상기 진단제어부로 출력하고,

상기 진단제어부는 두 가지 성분의 디지털 값(누설전류)에서, 정전용량성분(C)의 영향을 없앤 절연저항(R)을 다음 [수학식 1]로 계산하는 것을 특징으로 하는 화재감지 기능을 갖는 분전반.

[수학식 1]

$$R = \frac{E_0 * (\frac{f_0}{f_1} - 1)}{\frac{if1a * f_0 * E_0}{b * f_1 * E_1} - \frac{if0a}{a}}$$

여기서, E0: 상용주파수의 대지간 전압, f0: 상용주파수, f1: 저주파수, E1 : 저주파 신호전압, a: 상용주파수에 해당하는 증폭도, b: 저주파수에 해당하는 증폭도, if0a: 상용주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류장치, if1a: 저주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류치이다.

**청구항 7**

외부와 격리하고 보호하는 역할을 수행하는 케이스, 상기 케이스 내에 위치하여 각종 부품이 실제로 실장되는 베이스판을 구비한 모터제어반에 있어서,

상기 베이스판 내에 위치하여 분전반에 흐르는 전류를 검출하고, 검출한 신호의 레벨변화 또는 온도에 의한 검출신호의 레벨 변동시 과전류 예비신호를 출력하는 과전류 검출부,

상기 베이스판 내에 위치하여 영상변류기(ZCT)를 통해 검출된 데이터를 전송받아 설정 값과 비교하여 그 결과를 출력하는 누설전류 검출부,

상기 베이스판 내에 위치하여 센서를 통한 불꽃발생의 감지에 따른 데이터를 출력하는 아크감지부,

상기 베이스판 내에 위치하여 피 측정물체로부터 측정된 온도데이터, 측정 온도와 기준온도의 차에 대한 데이터를 출력하는 온도감지부 및

상기 과전류 검출부, 누설전류 검출부, 아크감지부 및 온도감지부에서 출력한 데이터를 입력받아 종합적으로 진단하고, 그 진단결과 과전류, 누설전류, 아크 검출 및 아크센서 이상 여부, 접촉온도가 주위 온도와의 차이 등 각각의 항목에 해당하는 조건이 사전에 설정된 각각의 조건을 만족하는 경우에 해당하는 조치를 취하도록 관리자에게 표시 및 경고음을 출력하는 진단제어부를 포함하고,

상기 누설전류 검출부는 검출된 누설전류를 전압성분으로 변환하고, 변환된 값을 증폭하여 상용주파수(60Hz) 성분과 저주파수(20Hz) 성분에 해당하는 값을 각각 추출한 후, 추출한 값을 증폭하여 누설전류성분에 해당하는 값

을 디지털신호로 변환시킨 후, 이 두 가지 성분의 디지털 값을 상기 진단제어부로 출력하고,

상기 진단제어부는 두 가지 성분의 디지털 값(누설전류)에서, 정전용량성분(C)의 영향을 없앤 절연저항(R)을 다음 [수학식 1]로 계산하는 것을 특징으로 하는 화재감지 기능을 갖는 모터제어반.

[수학식 1]

$$R = \frac{E_0 * (\frac{f_0}{f_1} - 1)}{\frac{if1a * \frac{f_0}{f_1} * \frac{E_0}{E_1} - \frac{if0a}{a}}$$

여기서, E0: 상용주파수의 대지간 전압, f0: 상용주파수, f1:저주파수, E1 :저주파 신호전압, a: 상용주파수에 해당하는 증폭도, b:저주파수에 해당하는 증폭도, if0a: 상용주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류장치, if1a: 저주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류치이다.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 분전반 내의 화재 검출 요소인 과전류, 누설전류, 아크 및 온도 등을 감지하여 화재를 방지하는 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반에 관한 것이다. 본발명에서 발명의 명칭에서 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반이라고 한 것은 본분야에서 제어 대상만 상이 할뿐 그 구성이 동일하고 특히 발명의 기술이 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반에 공통적으로 적용되는 것이어서 "화재감지 기능을 갖는 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반"이라 하였다.

**배경기술**

[0002] 전기는 산업발전과 경제성장의 원동력으로서 매년 전기사용량이 증가하고 있다. 그러나 최근 빈번하게 발생한 전기설비에서의 사고로 막대한 재산 피해가 발생하고 있으며 전기기계기구의 품질에 대한 신뢰성 확보가 중요한 이슈로 대두되고 있다. 전력계통에서 사용되는 전기기기는 전기적, 환경적, 물리적 요인 등에 의해 수명에 지대한 영향을 받게 된다.

[0003] 전기를 사용하기 위하여 옥내배선에서 분기회로로 갈라지는 회로마다 차단기를 설치하여 분전반으로 사용하고 있다.

[0004] 수전 받은 전기를 분배하는 역할을 하는 분전반은 사용 목적,용량 장소 등에 따라 크기와 구성에 차이가 생기게 된다. 산업 현장에서 분전반은 전열용, 전등용, 동력용 등 다양한 부하설비에 전기를 공급하고 있다. 분전반은 주차단기와 분기차단기로 구성되어 있으며 사용되는 부하설비 및 용량 등에 따라 회로 구성이 달라진다.

[0005] 일반적으로, 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반은 장기간 유지보수의 미흡 등으로 인하여 전기화재가 발생할 수 있으므로 이를 사전에 화재징후를 검출하여 예방을 하여야 한다. 화재를 사전예방하기 위해서는 징후를 사전에 검출하여야 하는데 이를 위해서는 센서를 이용하여 그 징후를 포착할 수 있고, 전기화재 사고에 대응하기 위해 현재 설치된 배선용차단기를 비롯한 각종 보호 장치는 부하회로에서 과전류 발생 시 회로를 차단하는 기능을 가지고 있지만, 빌딩 및 대수용가의 저압 배전계통에 있어서 접촉불량에 의한 과열, 단선, 단락에 의한 아크발생 및 절연피복재 열화에 의한 절연과피 현상 등은 배선용 차단기로는 사고의 해결이 불가능하다.

[0006] 상기 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반에서 발생하는 전기화재의 위험요소는 크게 전기적 요인, 환경적 요인, 물리적 요인으로 나눌 수 있고, 전기적 요인으로는 과전류, 단락, 접촉불량, 전류 불평형을 들 수 있는데, 이중 과전류에 의한 분전반 단자대와 접속부 등의 온도가 상승하여 기준온도 이상이 될 경우 주위온도에 대한 온도상승이 초과하여 절연재질의 열화가 급격하게 진행됨으로써 연소와 더불어 화재가 발생하게 된다. 이를 해결하기 위하여 특허 2007-0019229(출원일 : 2007.02.26)이 제안되었다.

[0007] 또한, 환경적인 요인(설치 장소 및 외부 조건에 의한 요인)으로는 수분(또는 염수)과 먼지(분진, 목분, 철분

등)에 의한 화재(절연파괴, 방전, 누전, 단락 등), 부식성 가스 또는 가연성 가스에 의한 화재(폭발, 단락 등), 유증기(가스)에 의한 화재(폭발, 단락, 누전 등), 고온 장소 사용에 의한 화재(오동작, 부품 손상 등) 등을 들 수 있는데, 분전반 주변의 먼지, 매연, 습기 등의 환경오염으로 단자대에 접촉된 전선 피복재를 통해서 도체 사이의 절연 층이 미소방전에 의하여 탄화되는 현상이 발생된다. 이 탄화도전로를 따라서 누설전류가 점차 증가하여 결국 도체 사이에 절연 파괴와 함께 전선피복재가 발화함으로써 분전반의 전기화재가 발생하게 된다.

[0008] 또한, 물리적 요인(설치 및 사용 조건에 의한 요인)으로는 기계적 진동에 의한 전기적 접속부의 이완에 의한 발열 또는 진동에 의해 발생한 아크에 의한 화재 등, 전선 피복 손상 등에 의한 화재(단락, 반단선, 누전 등)를 들 수 있는데, 이중, 아크 화재의 경우, 지락이나 용량초과, 타물건과의 접촉 등에 의해 비정상적인 전류가 흐르게 되어 분전반 내부의 전선이 과열되고, 이로 인하여 다른 물체에 접촉함으로써 고장부위에서 선이 절단되어 차단되거나 부분적인 접촉으로 계속적인 반복적인 아크를 발생시키게 되는 문제점이 있어서 이를 해결하고자 특허 2007-0005278(공개일 : 2007.01.10)이 제안되었다.

[0009] 그러나, 종래 기술에 있어서는 과전류, 누전, 아크 중 어느 하나만 개별적으로 감지하여 보호하기 때문에 복합적으로 일어나는 경우(과전류 - 아크, 누전 - 아크 등)에는 감지하지 못한 요인에 대한 보호방법이 없기 때문에 정교한 화재방지에 어려움이 있는 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 따라서, 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 센서를 통해 분전반 내의 화재 검출 요소인 과전류, 누설전류, 아크, 온도를 종합적으로 감지하여 화재를 방지하는 화재감지 기능을 갖는 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 화재감지 기능을 갖는 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반은, 외부와 격리하고 보호하는 역할을 수행하는 케이스, 상기 케이스 내에 위치하여 각종 부품이 실제로 실장되는 베이스판을 구비한 분전반에 있어서, 상기 베이스판 내에 위치하여 분전반에 흐르는 전류를 검출하고, 검출한 신호의 레벨변화 또는 온도에 의한 검출신호의 레벨 변동시 과전류 예비신호를 출력하는 과전류 검출수단, 상기 베이스판 내에 위치하여 영상변류기(ZCT)를 통해 검출된 데이터를 전송받아 설정 값과 비교하여 그 결과를 출력하는 누설전류 검출수단, 상기 베이스판 내에 위치하여 센서를 통한 불꽃발생의 감지에 따른 데이터를 출력하는 아크감지수단 및 상기 과전류 검출수단, 누설전류 검출수단 및 아크감지수단에서 출력한 데이터를 입력받아 종합적으로 진단하고, 그 진단결과 과전류, 누설전류, 아크 검출 및 아크센서 이상 여부 중 어느 한 항목이라도 해당되는 경우에 그에 따른 조치를 취하도록 관리자에게 표시 및 경고음을 출력하는 진단제어수단을 포함한다.

**발명의 효과**

[0012] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 화재감지 기능을 갖는 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반에 의하면, 고압반, 저압반, 분전반, 모터제어반에서 발생하는 전기화재의 위험요소는 크게 전기적 요인, 환경적 요인, 물리적 요인인 과전류, 누설전류 및 아크를 복합적으로 감지하여 어느 하나라도 감지되는 경우에 즉시 관리자에게 해당 조치를 취하도록 경고함으로써, 더욱 정교하게 화재를 미연에 방지한다는 효과가 얻어진다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 화재감지 기능을 갖는 분전반의 구성을 간략하게 보인 예시도.

- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 과전류 검출회로의 구성을 간략하게 보인 블록도.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 과전류 검출 과정을 보인 흐름도.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 누설전류 검출장치의 구성을 간략하게 보인 블록도.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 누전경보 발생시의 송수신 흐름도.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 누전 구간의 검출을 위한 제어 흐름도.
- 도 7a은 본 발명의 실시예에 따른 아크 감지장치의 구성을 간략하게 보인 블록도.
- 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 아크 감지장치의 과형정형회로 구성을 보인 회로도.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 비접촉식 적외선 온도센서부의 구성을 보인 예시도.
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 온도검출 결과에 의한 진단 과정을 보인 흐름도.
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 이상 온도 상승시 경보 신호를 발생하는 과정을 보인 흐름도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 또한, 본 발명을 설명하는데 있어서 동일 부분은 동일 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.
- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 화재감지 기능을 갖는 분전반의 구성을 간략하게 보인 예시도이다.
- [0016] 도 1에 도시된 바와 같이 분전반은 케이스(110), 베이스판(120), 과전류 검출부(210), 누설전류 검출부(220), 아크감지부(230), 온도감지부(240), 주차단기(311), 보조차단기(312), 제1,2 부스바(321, 322) 및 진단제어부(400)를 포함한다.
- [0017] 상기 주차단기(311)는 인입선(10)에 입력단(331a)이 연결되고, 출력단(332a)이 제1 부스바(321)에 연결되며, 상기 보조차단기(312)는 입력단(331b)이 제2 부스바(322)에 의해 상기 제1 부스바(321)와 연결되고, 출력단(332b)은 옥내배선과 연결된다. 아울러 상기 제1 부스바(321)의 종단은 부스바 고정대(324)에 의해 고정된다. 여기서 상기 주차단기(311) 또는 보조차단기(312)는 복수로 구비될 수 있으며, 도 1에서는 부스바가 2개의 부스바로 구성된 예를 도시하였으나, 3개 이상의 부스바로 구성될 수 있으며, 도시된 바에 의해 본 발명을 한정하는 것은 아니다.
- [0018] 상기 과전류 검출부(210)는 분전반에 흐르는 전류를 검출하여 검출한 신호의 레벨변화 또는 온도에 의한 검출신호의 레벨 변동시 과전류 예비신호를 출력한다.
- [0019] 상기 누설전류 검출부(220)는 영상변류기(이하, 'ZCT'라 함)를 통해 검출된 데이터를 전송받아 설정 값과 비교하여 그 결과를 출력한다.
- [0020] 상기 아크감지부(230)는 센서를 통한 불꽃발생의 감지에 따른 데이터를 출력한다.
- [0021] 상기 온도감지부(240)는 피 측정물체로부터 측정된 온도데이터, 측정 온도와 기준온도의 차에 대한 데이터를 출력한다.
- [0022] 상기 진단제어부(400)는 상기 과전류 검출부(210), 누설전류 검출부(220), 아크감지부(230) 및 온도감지부(240)에서 보내는 데이터인 과전류 센서의 입력값의 크기, 누설전류 검출여부 및 크기, 아크 감지여부 및 지속시간, 아크센서 고장여부 및 급격한 온도상승여부를 종합적으로 진단하고, 그 진단결과 과전류, 누설전류, 아크 검출, 아크센서 이상 여부, 접촉온도가 주위 온도보다 2배 이상 차이가 발생 중 어느 한 항목이라도 해당되는 경우에 그에 따른 조치를 취하도록 관리자에게 표시 및 경고음을 출력한다.
- [0023] 이와 같이 구성한 본 발명에 따른 실시예의 동작 과정을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0024] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 과전류 검출회로의 구성을 간략하게 보인 블록도이고, 도 3은 본 발명의 실시

예에 따른 과전류 검출 과정을 보인 흐름도이다.

- [0025] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이 과전류 검출은 CT센서에서 전류를 검출하고 정해진 설정 주기안에 전류기울기를 구하여 기준값과 비교하여 과전류 유무를 판단한 후, 분전반 내의 차단기 정격전류의 80%이상 상승 시에 긴급경보를 발하고 정격차단전류 이상으로 상승 시에 차단신호를 발생시킨다.
- [0026] 즉, CT센서(211)에서 검출된 전류를 전압으로 변환시켜 차동증폭기(212)를 통해 차동 증폭하여 출력하고, 이를 이득제어기(215)에서 입력받아 입력신호의 레벨변화 또는 온도의 변동시 구동회로부(216)를 통해 과전류 예비신호를 출력한다.
- [0027] 이에 따라, 상기 진단제어부(400)는 과전류 예비신호 입력 이후 설정 주기 동안의 전류기울기를 구한 다음 기준값과 비교하여 과전류 검출 여부를 결정하고, 과전류가 일정 지속시간 동안 유지되는 경우에 화재가능성에 대한 경보를 발령하도록 한다.
- [0028] 이를 구체적으로 살펴보면 분전반의 진단제어부(400) 내는 분전반 설계에 용량을 고려하여, 1분 이내에 각 차단기의 정격전력 120%까지 증가하는 경우의 기울기 값에 해당하는 데이터인 기준값이 사전 입력되어 있으며, 분전반의 진단제어부(400)부는 CT센서(211)에서 입력되는 데이터와 기준값을 1초 간격으로 비교하여 기울기보다 크게 증가하는 것이 1분 이상 지속 되면 화재가능성에 대한 경보신호를 생성하도록 한다.
- [0029] 상기와 같은 기준값 및 측정치와 비교 간격 등은 분전반 설계자가 사용목적에 적합하게 조정될수 있는 것이며 이로 인하여 본 발명이 상기한 범위로 한정 되지 아니함은 자명하다 할 것이다.
- [0030] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 누설전류 검출장치의 구성을 간략하게 보인 블록도이다.
- [0031] 도 4에 도시한 바와 같이 분전반은 배선용차단기 외부에 별도의 ZCT를 설치하지 않고 ZCT 내장형 배선용차단기(미도시)를 이용하여 누설전류를 검출한다. 누전 발생 후 검출, 알람 및 차단 3가지 요소로 판단한다.
- [0032] 전체 시스템 구성은 분전반의 부스바 및 케이블의 접속부, 개폐기 및 차단기의 단자 접속부 등에 적외선 방식의 비접촉 온도센서 모듈을 설치하여 접촉부 및 주위온도를 검출하고 그 결과 데이터를 RS-485통신을 통해 진단제어부(400)에 전송한다.
- [0033] 이때, 주파수 변조방식을 이용하여 센서 모듈의 전원선과 통신선의 4가닥을 2가닥으로 줄이는 방법을 채택하였다. 또한 온도센서 모듈에서 진단제어부(400)를 거쳐서 직접 PC로 온도관련 데이터만을 전송할 수 있도록 함으로써 사용자가 쉽게 선택의 폭을 넓힐 수 있도록 하였다.
- [0034] 상기 진단제어부(400)에서는 주위 및 접촉부 온도의 최고 허용온도 범위와 온도상승 한도, 그리고 단위 시간당 온도 기울기 등을 전송받아 설정 값과 비교하여 범위를 초과할 경우, 경보 또는 차단신호를 발생시키도록 한다.
- [0035] 만약, 상기 분전반 이 다수의 연립 면으로 구성될 경우, 주요 패널에 임베디드 LCD 터치패널을 탑재하여 진단제어부(400)에서 전송한 온도 및 관련 데이터를 RS-485통신을 통해 사용자가 확인하거나 제어할 수 있도록 설치한다.
- [0036] 또한, PC를 이용하여 사용자가 편리하게 온도 및 열화 추이 등에 대한 데이터 및 분석 결과 등을 확인하고, 경우에 따라서 차단기 및 개폐기 등의 트립신호를 제어할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스를 적용한다.
- [0037] 고압/저압 변압기(미도시)는 저압 측 Y결선의 중성점과 대지접지로 2중 접지선이 연결되어 있고, 저압 전선로를 통하여 부하로 전력이 공급되고 있는 일반적인 전력계통에 있어, 저압 전선로가 장거리 선로인 경우에는 구간이 여러 개가 있는 경우가 대부분이다. 각 구간에는 대지 간에 누전에 직접 관계되는 절연저항  $R(R_1, R_2, \dots, R_n)$ 이 있고, 이 절연 저항  $R$ 과 병렬로 전선로의 부유 정전용량  $C(C_1, C_2, \dots, C_n)$ 가 존재한다. 이때 정전용량  $C$ 는 누전과는 직접 관계되지 않는 성분이다.
- [0038] 한편, 전선로가 활선 상태이면 전선 성분의 누설전류와 부하 및 저압계통의 양쪽에 의한 다른 주파수대역의 누설전류도 흐를 수 있고, 2중접지선 신호전압에 의한 f1 Hz성분의 누설전류도 흐르게 된다.
- [0039] 이 if0+if1의 누설전류들은 각 구간마다 설치한 영상변류기(ZCT)와 측정 장치에서 검출된다.
- [0040] 상기 영상변류기(ZCT)에서 검출된 누설전류(if0+if1)는 도 4에 도시한 전류/전압 변환부(221)에서 누설전류를 전압성분으로 변환하고, 변환된 값을 증폭기(222)에서 증폭하며, 이 증폭된 값을 상용주파수(f0, 60Hz)용 밴드

패스 필터(223)에서  $f_0$  Hz 주파수 성분에 해당하는 값만 추출한다. 이어서 추출한 값을 상기 상용주파수( $f_0$ )용 증폭기(224)를 통해 증폭하고, 이 증폭된  $if_0a$ 의 누설전류성분에 해당하는 값을 상용주파수( $f_0$ )용 아날로그/디지털 변환부(225)를 통해 디지털신호로 변환시킨다.

[0041] 또한, 증폭기(222)에서 증폭된 누설전류는  $f_1$  Hz의 저주파용 밴드패스필터(226)에서  $f_1$  Hz 주파수 성분에 해당하는 값만 추출하고, 이 추출된  $f_1$  Hz 저주파 성분의 누설전류에 해당하는 값을  $f_1$  Hz 저주파용 증폭기(227)에서 증폭한다. 이 증폭된 값( $if_1a$ )을  $f_1$  Hz 저주파용 아날로그/디지털 변환부(228)에서 디지털 값으로 변환한다. 이 디지털 값으로 변환 후, 이 두 가지 성분의 디지털 값을 상기 진단제어부(400)로 출력한다.

[0042] 상기 진단제어부(400)는 이 값을 측정 장치의 제어 흐름에 따라 두 가지 성분의 누설전류에서, 정전용량성분 C의 영향을 없앤 절연저항 R을 다음 [수학식 1]로 계산할 수 있다.

**수학식 1**

$$R = \frac{E_0 * (\frac{f_0}{f_1} - 1)}{\frac{if_1a}{b} * \frac{f_0}{f_1} * \frac{E_0}{E_1} - \frac{if_0a}{a}}$$

[0043]

[0044] 여기서,  $E_0$ : 상용주파수의 대지간 전압,  $f_0$ : 상용주파수,  $f_1$ : 저주파수,  $E_1$ : 저주파신호전압,  $a$ : 상용주파수에 해당하는 증폭도,  $b$ : 저주파수에 해당하는 증폭도,  $if_0a$ : 상용주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류장치,  $if_1a$ : 저주파수 성분에 해당하는 최종 증폭된 누설전류치이다.

[0045] 그리고, 상기에서 계산된 절연저항 R값으로 다음과 같이 상용주파수 교류전압에 대한 누설전류치와 저주파수 신호 전압에 대한 누설전류 치로 계산도 할 수 있다.

[0046] 상용교류전압에 대한 저항성 유효누설전류 =  $\frac{E_0}{R}$

[0047] 또는, 저주파신호전압에 대한 저항성 유효누설전류 =  $\frac{E_1}{R}$

[0048] 이 계산된 누설전류 또는 절연저항을 측정 장치의 표시부에 표시하고, 누전경보 설정치 이상의 누설전류가 검출된 경우, 알람 출력을 발생하는 기능을 사용할 수 있다.

[0049] 검출된 누설전류성분이 도 5에 도시한 바와 같이 누전경보 설정치 이상의 누설전류가 검출되면 측정 장치에서 RS-485 통신으로 감시실(호스트)로 송신하여(S210 ~ S260), 도 6에 도시한 바와 같이 제어 알고리즘으로 정확한 누전구간을 검출한다.

[0050] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 누전 구간의 검출을 위한 제어 흐름도로서, 각 누전 구간마다 설치한 장치 1, 장치 2, ... 장치 n에 해당하는 측정 장치에서 송신한 각종 데이터를 읽기 위해 처음 장치번호를 설정하는 n=1의 제어 흐름을 실행하고(S310), 장치 1, 2, ... n에서 송신된 각종 데이터 및 누설전류치를 읽는 각 장치별 각종 데이터 및 누설전류의 제어 흐름을 실행한다(S311). 이 흐름에서 읽은 각종 데이터를 저장하는  $i\_data(n)$ =장치n의 누설전류의 제어 흐름을 실행하고(S312), 모든 장치의 각종 데이터를 읽었는지를 판단하는 n=n(마지막 장치인가)의 흐름을 실행한다(S313).

[0051] 상기 단계 S313에서 마지막 장치까지 데이터를 읽지 않았으면 장치번호를 증가시키는 n=n+1의 제어 흐름을 실행하여(S314) 다시 n+1의 장치의 각종 데이터를 읽는 각 장치별 각종 데이터 및 누설전류 읽음의 제어 흐름으로 돌아가서 반복 실행한다.

[0052] 상기 단계 S313에서 마지막 장치번호까지 각종 데이터를 읽었으면 처음의 장치번호부터 마지막 장치번호까지 어느 장치구간에서 누전이 발생하였는가를 판단하기 위해 상기  $i\_data(n)$ =장치n의 누설전류 제어 흐름에서 저장된 각 장치번호별 누설전류 치를 읽어내기 위해 장치번호를 처음 장치번호로 설정하기 위한 n=1의 제어 흐름을 실행한다(S315).

- [0053] 상기 장치 1의 누설전류가 장치 2의 누설전류+누전경보 설정치(예를 들어 30mA)보다 크가를 판단하는  $i\_data(n)-i\_data(n+1)$ 가 누전경보 설정치 이상의 제어 흐름을 실시하고(S316), 장치 1의 누설전류가 장치 2의 누설전류+누전경보설정치보다 크면 장치 1과 장치 2 구간에서 누전이 발생하였다는 표시 또는 알람을 표시하는 n과 (n+1) 구간 누전발생의 제어 흐름을 실시한다(S317).
- [0054] 이후, 장치번호를 1증가(+1)시키는  $n=n+1$ 의 제어 흐름으로 이동하고(S318), 만약, 단계 S316에서 장치 1의 누설전류가 장치 2의 누설전류+누전경보 설정치보다 크지 않으면, 바로 장치번호를 1증가(+1)시키는  $n=n+1$ 의 제어 흐름으로 이동한다(S318).
- [0055] 상기 단계 S318을 수행 후 마지막 장치번호인가를 판단하는  $n=n$ 인가(마지막 장치인가)의 제어 흐름을 실행하여(S319), 판단결과 마지막 장치번호가 아닌 경우에는 마지막 장치(n)와 마지막 바로 전의 장치(n-1)의 누전구간을 판단하기 위해 다시 단계 S316으로 이동하여  $i\_data(n)-i\_data(n+1)$ 가 누전경보 설정치 이상인가의 제어 흐름을 수행한다.
- [0056] 상기 단계 S319의 판단결과 마지막 장치번호이면, 마지막 장치번호(n)가 누전인가 아니면 어느 구간에서도 누전이 발생하지 않았는가를 판단하기 위해  $i\_data(n)$ 가 누전경보 설정치 이상인가의 제어 흐름을 실행하여(S320) 판단결과 마지막 장치가 누전경보 설정치보다 크면, 마지막 장치에서 부하까지의 구간에서 누전이 발생하였다는 누전표시 또는 누전경보 발생하는 n에서 부하구간 누전발생의 제어 흐름을 실행한다(S321).
- [0057] 상기 단계 S320의 판단결과 마지막 장치가 누전경보설정치보다 크지 않으면 장치 1에서 장치 n까지 누전이 있었는가를 확인하는 누전구간이 있었는가를 실행하고(S322), 누전구간이 없으면 모든 구간에서 누전이 발생하지 않았다는 메시지를 표시하는 전 구간 누전발생하지 않음의 제어 흐름을 실행한다(S323).
- [0058] 도 7a는 본 발명의 실시예에 따른 아크 감지장치의 구성을 간략하게 보인 블록도이고, 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 아크 감지장치의 과형정형회로 구성을 보인 회로도이다.
- [0059] 상기 도 7a,b에 도시한 바와 같이 아크센서의 애노드(anode)로 공급되는 고압신호를 발생하는 고압발생회로는 슈미트 트리거의 발진회로를 이용하여 발생시킨다. 발진회로의 펄스폭은 약 52Ms로 하며, 2차 슈미트 트리거 IC를 이용하여 과형정형한 후 DUTY 폭은 8:2로 하여 초크트랜스의 2차측의 전압을 약 350V로 증폭한 후 검파하여 자외선 센서(UV-TRON)의 애노드측으로 공급한다. 초크트랜스의 1차측에 드라이브 펄스는 슈미트 로직에 의해 과형정형 후 센서의 드라이브 TR의 손상에 따른 불량을 체크하게 된다.
- [0060] 이때, 실제 아크가 발생하여 아크발생 신호가 입력되면 입력된 신호를 슈미트 트리거로직으로 구성된 IC로 입력하여 과형을 로직화한 후 진단제어부(400)로 입력시킨다.
- [0061] 상기 진단제어부(400)는 포트에 입력된 신호를 체크하여 아크의 발생유무, 센서의 불량 유무를 체크 하게 되며, 불꽃 발생 시 계전기를 동작시키고, 센서의 통신상태를 표시하며, 아크 센서에 각각 식별번호를 부여하여 자기 ID에서만 응답하는 ID 선택기를 통해 해당 아크 센서의 ID를 읽어 RS-485로 제어기기 측과 통하게 된다. 이때, 통신은 MOD-BUS 통신 프로토콜을 이용하며, 터미터미널을 설치하여 각 아크 센서간의 연결이 용이토록 구성한다.
- [0062] 상기 진단제어부(400)는 아크신호가 1초 이내에 10개 이상 발생하면 알람 릴레이를 통해 알람계전기를 동작시켜 아크가 발생하고 있음을 알린다.
- [0063] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 비접촉식 적외선 온도센서부의 구성을 보인 예시도이다.
- [0064] 상기 도 8에 도시한 바와 같이 비접촉식 적외선 온도센서부(240)는 -30℃ ~ +500℃ 까지 피사체의 온도를 측정할 수 있는 적외선 온도센서(U2)에 기준 출력(1.225Vdc)과 측정된 온도계수에 따라 온도에 비례하는 아날로그 출력을 내보내는 회로와 연결된다. 이때 온도 감도(TEMPRATURE SENSITIVITY)는 15mV/℃이다.
- [0065] 상기 적외선 센서(U2)에서 출력되는 신호는 전압신호로서 직류전원라인에 중첩시켜 신호를 전송할 수 없기 때문에 적외선 온도센서의 전압신호를 주파수로 변환하고, 전원라인에 캐리어를 실어 2가닥으로 전송하는 방법을 구현하였다.
- [0066] 즉, 피 측정물체로부터 측정된 적외선 온도센서의 온도데이터는 전압-주파수 변환기(미도시)에서 센서데이터 입

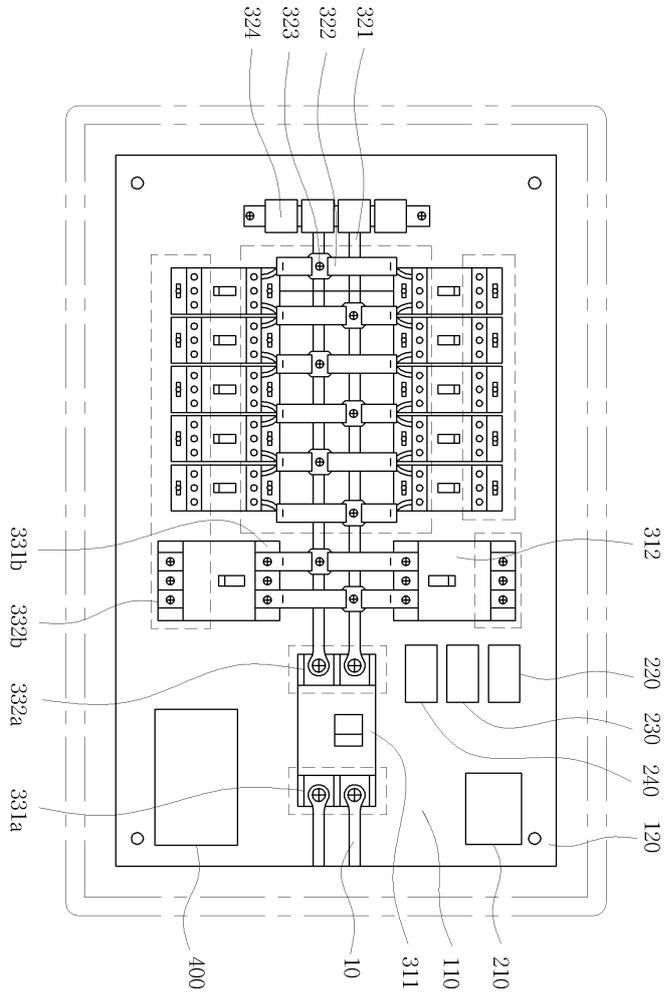
력레벨에 맞는 주파수로 변환되어 C1을 통해 정전류원으로 들어오는 전원라인에 더해진다. 공급되어진 전원은 내부의 전원공급부에서 +5V의 정전압원으로 적외선 온도센서와 전압-주파수 변환기의 전원으로 공급되게 된다.

- [0067] 상기 전압-주파수 변환기는 측정입력전압 Vdc를 주파수로 변환 출력하는 회로로서, 1Hz ~ 10KHz의 범위로 동작 하는데, 발진주파수 출력은 다음과 같이 구한다.
- [0068] 상기 전압-주파수 변환기의 출력은 측정용 Vdc 입력단자로 입력되는 값에 따라 문턱값에 각각 비교전압 출력과 변환주파수 출력 그리고 전류출력으로 출력된다. 이때 주파수출력 이득의 설정을 위해 R4, VR5를 사용하고, 허용오차 조정을 위해 R1, C2, R2를 사용한다.
- [0069] 상기 피 측정물체로부터 측정된 비접촉식 적외선 온도센서(U2)의 온도출력레벨(AOT)은 소자 U1으로 입력되며, U2의 AOR(REFERNCE LEVEL)과 비교하여 출력 차에 대한 레벨에 대해 주파수 변환이 이루어진다.
- [0070] 상기 소자 U1의 단자 F-OUT으로 출력된 변환된 주파수는 Q1에서 임피던스 변환이 이루어진 후 C5를 통해 정전류원 소스의 입력 접속점 J1으로 연결되어 전원라인에 주파수신호를 출력하게 된다.
- [0071] 상기 각부의 전원공급은 J1에서 입력된 전류원 소스를 정전압 소스(+5V)로 변환하여 각부의 전원으로 공급하게 된다.
- [0072] 상기 정전류원 소스 J1으로 출력된 변환주파수는 도 9에 도시한 바와 같이 진단제어부(400)에서 주파수신호측만 분리하여 증폭한 후, 주파수를 다시 전압신호로 변환해주는 F-V 변환기(미도시)에 의해 DC전압신호로 변환 후 측정온도로 표시되게 된다.
- [0073] 이때, 부스바, 접속부 및 단자대의 온도를 1초 간격의 주기로 읽어 접촉온도를 표시하고, 주위온도와의 관계를 이용하여 온도상승한도를 산출한 후, 허용온도상승한도를 초과하는지의 여부를 검출하여 온도과열에 의한 화재 가능성을 감지하게 된다.
- [0074] 또한, 정해진 설정주기마다 온도 기울기를 산출함으로써 급격한 온도상승이 기준값보다 현저하게 증가하는 경우 도 분전반의 화재상태를 검출하여 경보 및 차단신호를 발생시킨다.
- [0075] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 이상 온도 상승시 경보 신호를 발생하는 과정을 보인 흐름도이다.
- [0076] 도 10에 도시한 바와 같이 경보를 발하는 경우에는 온도상승이 발생 시 온도기울기가 기준값보다 증가여부에 따른 과정(S610, S620) 또는 접촉온도가 주위 온도보다 2배 이상 차이가 발생하고 4초 이상 그 차가 유지되는가의 여부에 따른 과정(S640 ~ S660) 중 어느 하나를 수행하여 그에 경보 발생에 따른 조치 사항을 아래와 같이 행한다.
- [0077] 먼저, 엘이디(LED)를 0.5초 간격으로 점멸, 수동으로 시스템 리셋하기 전까지 계속 점멸하고, MOD-BUS 통신으로 원격 모니터링 장치로 경보 발생 내역의 데이터를 전송한다(S630).
- [0078] 한편, 상기 진단제어부(400)는 [표 1]에 도시한 바와 같이 과전류 검출부(210), 누설전류 검출부(220), 아크감지부(230) 및 온도감지부(240)에서 보내는 데이터인 과전류 센서의 입력값의 크기, 누설전류 검출여부 및 크기, 아크 감지여부 및 지속시간, 아크센서 고장여부 및 급격한 온도상승여부를 종합적으로 진단하고, 그 진단결과 과전류, 누설전류, 아크 검출, 아크센서 이상 여부, 접촉온도가 주위 온도보다 2배 이상 차이가 발생 중 어느 한 항목이라도 해당되는 경우에 그에 따른 조치를 취하도록 관리자에게 표시 및 경고음을 출력한다.
- [0079] 예를 들어, 과전류 센서의 입력값이 정격전류의 2배, 누설전류는 30mA 이상, 아크지속시간은 1초에 10개 이상(아크센서는 정상) 중 어느 하나인 경우에 적색경보 및 정체 분기 회로 차단 또는 화재상태경보(연속음) 및 모 든 점멸등 가동을 실행한다.
- [0080] 만약, 상기 과전류 센서의 입력값이 기준값의 80%(1분 이상 지속입력), 누설전류는 비감지, 아크지속시간은 비 감지(아크센서는 정상)인 경우에는 화재 가능성이 있음을 알리는 점멸경보를 실행한다.

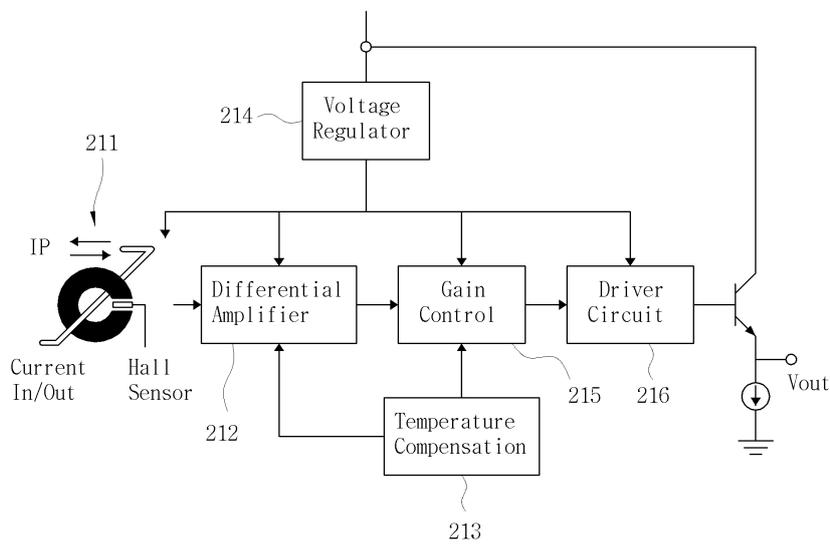


도면

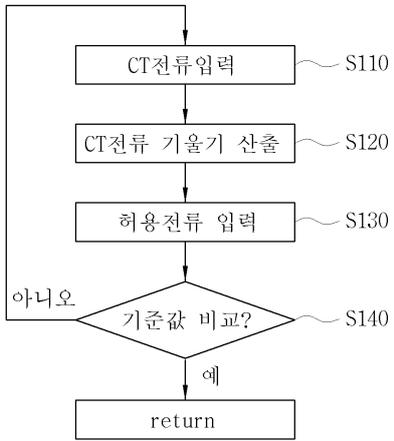
도면1



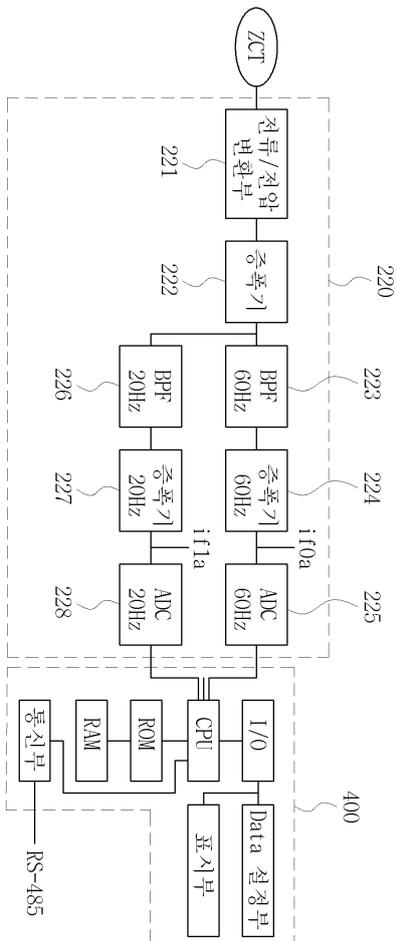
도면2



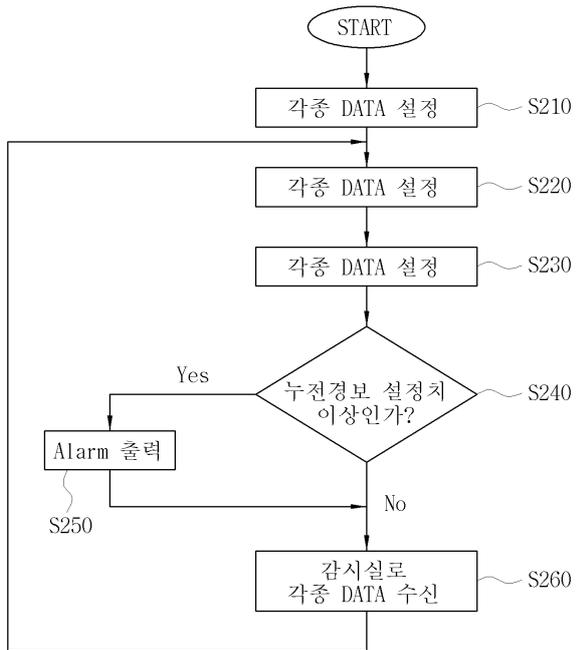
도면3



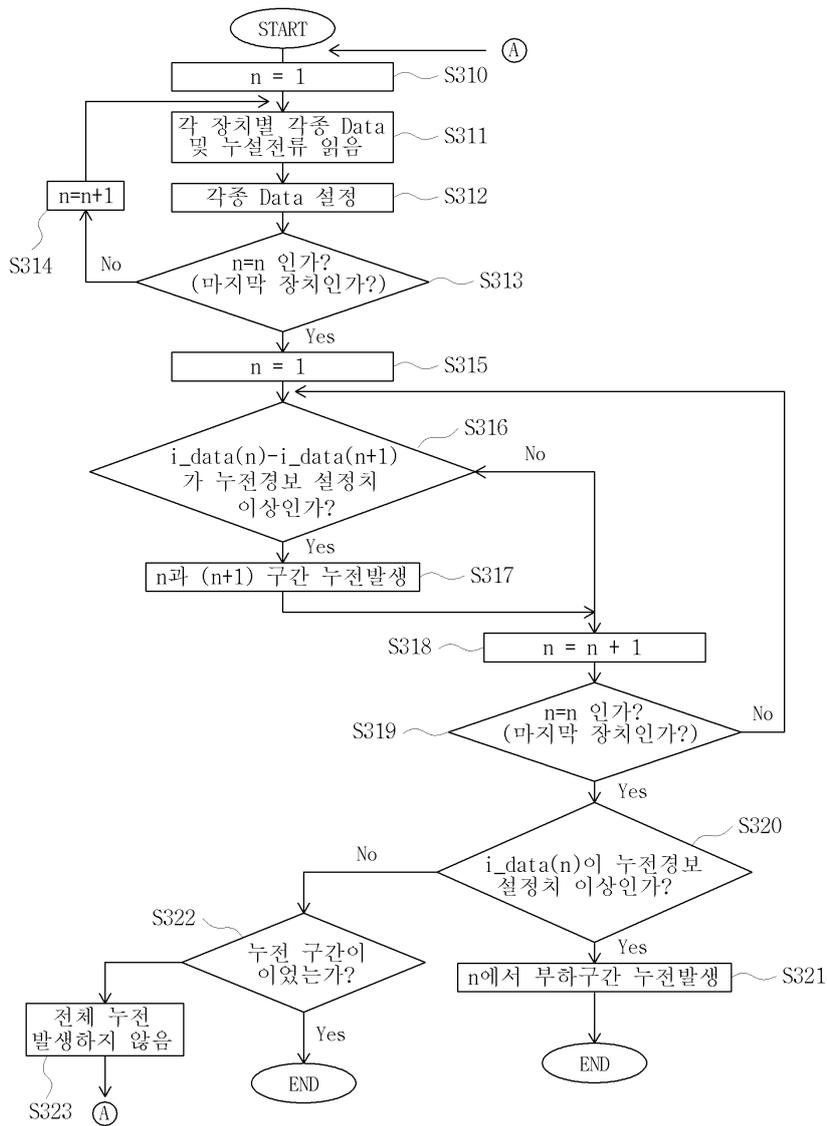
도면4



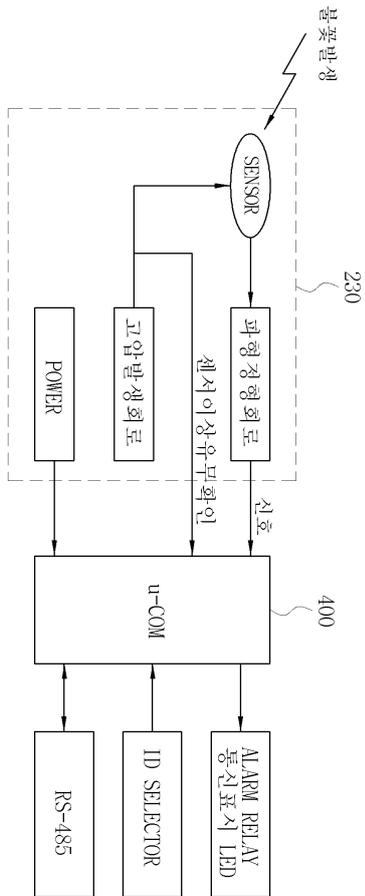
도면5



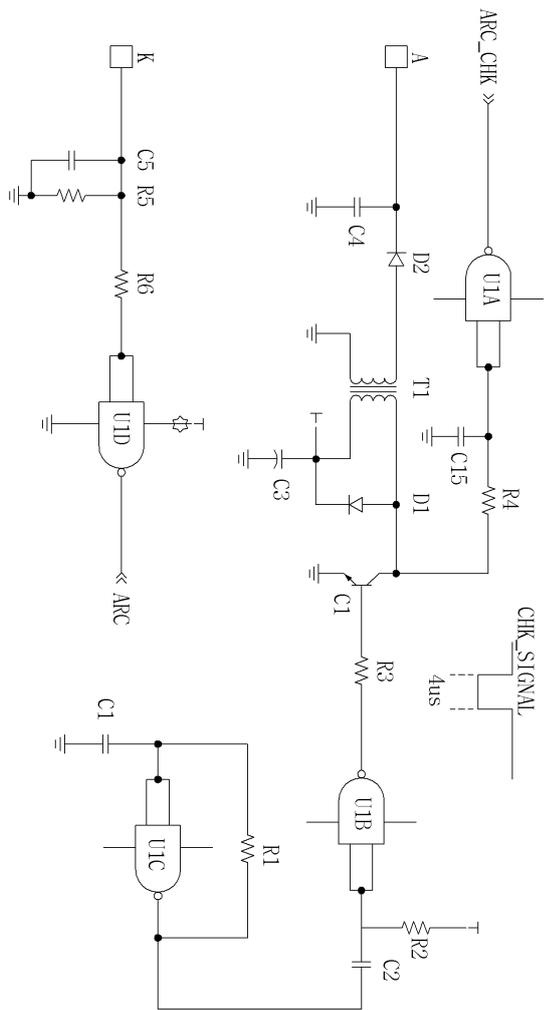
도면6



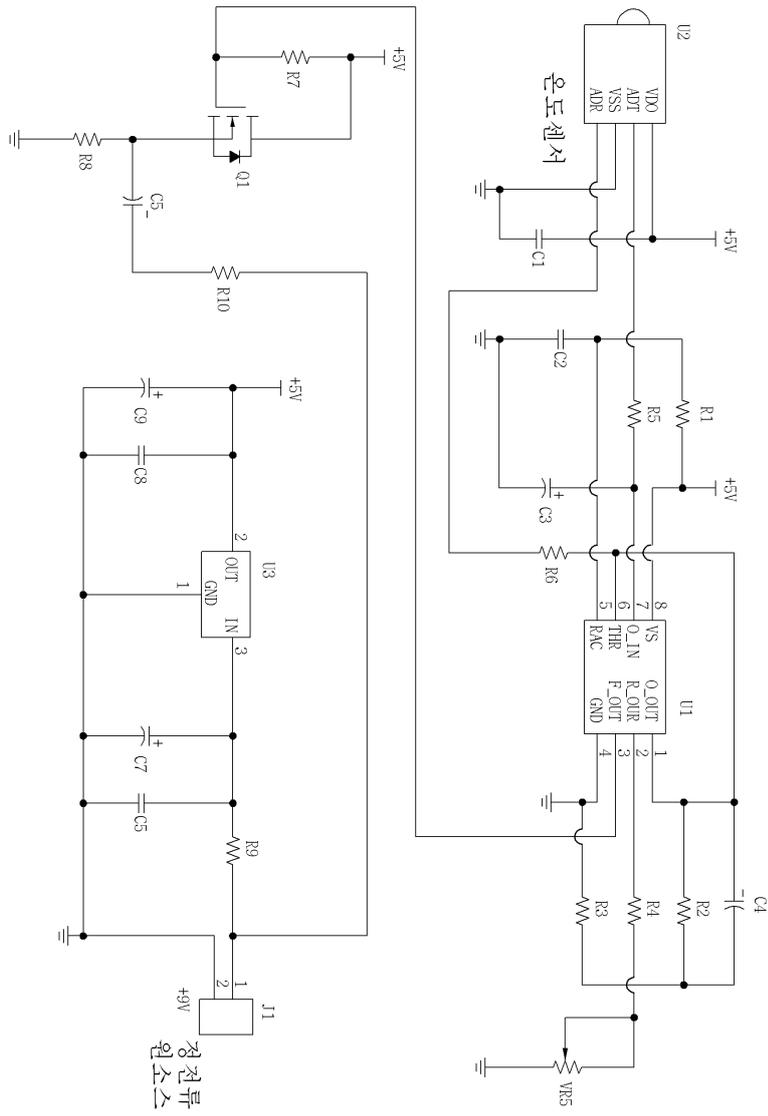
도면7a



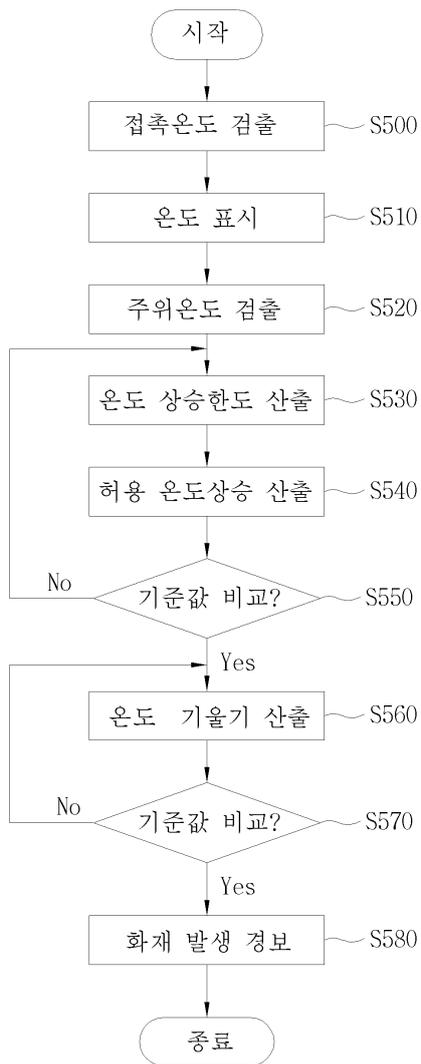
도면7b



도면8



도면9



도면10

