



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년04월22일  
 (11) 등록번호 10-1971031  
 (24) 등록일자 2019년04월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G01R 31/327 (2006.01) G01R 31/3183 (2006.01)  
 G01R 31/319 (2006.01) H01H 83/04 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 G01R 31/3272 (2013.01)  
 G01R 31/3183 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2018-0116143  
 (22) 출원일자 2018년09월28일  
 심사청구일자 2018년09월28일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP09033588 A\*  
 KR101545513 B1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**(주)유니스소프트**  
 대전광역시 서구 둔산대로117번길 44 ,414호(만년동, 엑스포오피스텔)  
 (72) 발명자  
**조은희**  
 대전광역시 동구 계족로489번길 73(용전동, 한숲아파트) 102-903  
**권한해**  
 대전광역시 대덕구 덕암로 200(평촌동, 행복한마을 아파트) 101동 404호  
**차희승**  
 대전광역시 유성구 지족로148번길 40(지족동, 노은4단지) 404동 404호  
 (74) 대리인  
**특허법인 플러스**

전체 청구항 수 : 총 7 항

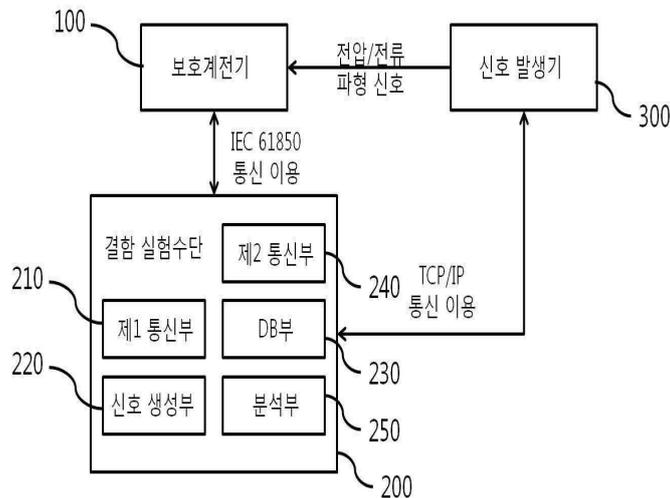
심사관 : 조지은

(54) 발명의 명칭 **보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 보호계전기 각각의 계통의 특성을 전달받아, 대상 계통에 맞게 발생할 수 있는 고장의 형태(단락 고장, 지락 고장, 동기 탈조, 발전기 불평형 등)를 선택하여 임의의 고장 신호를 생성하여 보호계전기로 전송하고, 발생하는 동작 신호를 실시간 분석하여 동특성 시험을 수행할 수 있는 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

*G01R 31/31905* (2013.01)

*G01R 31/31917* (2013.01)

*G01R 31/3275* (2013.01)

*H01H 83/04* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 Dicia-2018-소프트타운-04

부처명 정보통신과학기술부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 2018년도 대전 소프트웨어활성화 사업

연구과제명 디지털 보호계전기 특성시험 자동화 장치

기여율 1/1

주관기관 ㈜유니스소프트

연구기간 2018.04.01 ~ 2018.10.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

보호계전기(100);

상기 보호계전기(100)와 통신 연결되어, 상기 보호계전기(100)와 최초 연결시, 상기 보호계전기(100)로부터 기 저장된 특성정보를 전송받아, 상기 보호계전기(100)의 특성정보를 이용하여 매칭되는 고장정보를 기반으로 동특성 시험을 위한 시험신호를 생성하여 상기 보호계전기(100)의 동특성 시험을 수행하는 결합 실험수단(200); 및

상기 보호계전기(100)와 결선되어 상기 결합 실험수단(200)과 통신 연결되어, 상기 결합 실험수단(200)의 제어에 따라 상기 보호계전기(100)로 상기 시험신호를 전달하는 신호 발생기(300);

를 포함하며,

상기 결합 실험수단(200)은

상기 보호계전기(100)와의 연결 단순화를 위한 IEC 61850 통신 연결을 위한 제1 통신부(210);

전송받은 상기 보호계전기(100)의 특성정보를 이용하여 매칭되는 고장정보를 기반으로 시험신호를 생성하는 신호생성부(220); 및

상기 신호 발생기(300)와 TCP/IP 통신 연결을 위한 제2 통신부(240);

를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 결합 실험수단(200)은

보호계전기 별로 발생할 수 있는 고장정보들을 데이터베이스화하여 저장 및 관리하고, 전달받은 상기 특성정보를 각각의 보호계전기별로 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 DB부(230);

를 더 포함하여 구성되며,

상기 신호생성부(220)는

상기 DB부(230)에서 저장 및 관리하고 있는 상기 고장정보를 이용하는 것을 특징으로 하는 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 결합 실험수단(200)은

상기 제2 통신부(240)를 통해서 상기 신호생성부(220)에서 생성한 상기 시험신호를 상기 신호 발생기(300)로 전송하며,

상기 신호 발생기(300)는 상기 시험신호에 따라 전압 또는 전류 신호를 발생시켜 상기 보호계전기(100)로 인가하는 것을 특징으로 하는 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,

상기 결합 실험수단(200)은

상기 보호계전기(100)로부터 전달되는 동작신호를 분석하는 분석부(250);

를 더 포함하여 구성되며,

상기 분석부(250)는

상기 보호계전기(100)로부터 상기 제1 통신부(210)를 통해서 상기 시험신호에 의해 발생하는 상기 동작신호를 수신받아, 상기 시험신호와 함께 분석하여 상기 보호계전기(100)의 동특성을 분석하고,

기저장된 양식에 따라 분석 보고서를 생성하는 것을 특징으로 하는 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치.

**청구항 6**

제 5항에 있어서,

상기 DB부(230)는

상기 신호생성부(220)에서 생성한 상기 시험신호를 데이터베이스화하여 저장 및 관리하고,

상기 분석부(250)에서 분석한 결과정보와 분석 보고서를 데이터베이스화하여 저장 및 관리하되,

외부의 요청에 따라 저장 및 관리하고 있는 상기 고장정보, 특성정보, 시험신호, 결과정보 및 분석 보고서 중 적어도 하나 이상을 전달하는 것을 특징으로 하는 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치.

**청구항 7**

보호계전기와 결합 실험수단의 통신 연결을 판단하는 연결판단 단계(S100);

상기 결합 실험수단에서, 상기 연결판단 단계(S100)에 의해 상기 보호계전기와 최초 연결될 경우, 상기 보호계전기로부터 기저장된 특성정보를 입력받는 특성정보 입력단계(S200);

상기 결합 실험수단에서, 입력받은 상기 보호계전기의 특성정보를 이용하여 기저장된 고장정보 중 상기 특성정보와 매칭되는 상기 고장정보를 선택하는 고장정보 선택단계(S300);

상기 결합 실험수단에서, 상기 고장정보 선택단계(S300)에 의해 선택된 상기 고장정보를 기반으로 시험신호를 생성하는 시험신호 생성단계(S400);

상기 결합 실험수단에서, 통신 연결되어 있는 신호 발생기로 상기 시험신호 생성단계(S400)에 의해 생성한 상기 시험신호를 전송하는 시험신호 전송단계(S500);

상기 신호 발생기에서, 상기 시험신호에 따라 전압 또는 전류 신호를 발생시켜 결선되어 있는 상기 보호계전기로 인가하는 시험신호 인가단계(S500);

상기 보호계전기에서, 상기 시험신호에 의해 발생하는 동작신호를 상기 결합 실험수단으로 전송하는 동작신호 수신단계(S700); 및

상기 결합 실험수단에서, 전송받은 상기 동작신호를 이용하여 상기 보호계전기의 동특성 분석을 수행하는 분석단계(S800);

를 포함하여 구성되며,

상기 보호계전기와 결합 실험수단은 IEC 61850 통신을 수행하며,

상기 결합 실험수단과 신호 발생기는 TCP/IP 통신을 수행하는 것을 특징으로 하는 보호계전기 동특성 시험 자동

화 방법.

**청구항 8**

제 7항에 있어서,  
 상기 분석단계(S800)를 수행하고 난 후,  
 상기 결합 실험수단에서, 기저장된 양식에 따라 분석 보고서를 생성하는 보고서 생성단계(S900);  
 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 보호계전기 동특성 시험 자동화 방법.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 보호계전기 각각의 계통의 특성을 전달받아, 대상 계통에 맞게 발생할 수 있는 고장의 형태(단락 고장, 지락 고장, 동기 탈조, 발전기 불평형 등)를 선택하여 임의의 고장 신호를 생성하여 보호계전기로 전송하고, 발생하는 동작 신호를 실시간 분석하여 동특성 시험을 수행할 수 있는 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 발전소 및 변전소 등의 주요 설비를 '전기적'으로 감시하고 보호하는 기기인 보호계전기는, 주요 설비 하나당 적게는 수십 대에서 많게는 수백 대까지 설치되어 있는 것이 일반적이다. 이러한 보호계전기는 주요 설비의 전압과 전류를 계측하여 고장검출, 차단신호 송출 및 고장구간을 분리하여 설비를 보호하는 역할을 수행하며, 전기적인 손상(과전압, 과전류 등)으로부터 설비를 보호할 수 있는 차단기를 동작시켜 설비를 보호하게 된다.

[0003] 종래에는 이러한 보호계전기의 정상 동작 여부(신뢰성 검증)를 위해서, 정특성 시험에만 치중되어 있었으나, 최근들어 정특성 시험만큼 이나 동특성 또한 부각되고 있다. 그렇지만, 동특성 시험의 경우, 전문 엔지니어가 직접 장비를 소지한 채로 보호계전기 하나하나 돌아다니며 진행하고 있는 실정이다.

[0004] 그렇기 때문에, 전문 엔지니어에게 전적으로 의지하기 때문에 막대한 유지보수 비용이 발생할 뿐 아니라, 진행 도중 엔지니어의 실수가 발생할 경우, 더 큰 피해가 발생할 수 있는 문제점이 있다.

[0005] 뿐만 아니라, 전문 엔지니어에게 동특성 시험 진행에 필요한 내부정보를 공개해야하기 때문에, 정보 유출의 위험성 또한 포함하고 있다.

[0006] 이와 관련해서, 국내등록실용신안공보 제20-0257798호("보호계전기의 특성진단 장치")에서는 다양한 정격의 모든 계전기에 대한 정상 작동여부를 간단히 체크하고 체크된 계전기별 데이터의 이력을 컴퓨터를 통하여 체계적으로 관리할 수 있는 보호계전기의 특성진단 장치에 대해서 개시하고 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0007] (특허문헌 0001) 국내등록실용신안공보 제20-0257798호(등록일 2001.12.05.)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 보호계전기 각각의 계통의 특성을 전달받아, 대상 계통에 맞게 발생할 수 있는 고장의 형태(단락 고장, 지락 고장, 동기 탈조, 발전기 불평형 등)를 선택하여 임의의 고장 신호를 생성하여 보호계전기로 전송하고, 발생하는 동작 신호를 실시간 분석하여 동특성 시험을 수행할 수 있는 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치는, 보호계전기(100), 상기 보호계전기(100)와 통신 연결되어, 상기 보호계전기(100)의 동특성 시험을 수행하는 결합 실험수단(200) 및 상기 보호계전기(100)와 결선되어 상기 결합 실험수단(200)과 통신 연결되어, 상기 결합 실험수단(200)의 제어에 따라 상기 보호계전기(100)로 시험신호를 전달하는 신호 발생기(300)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[0010] 더 나아가, 상기 결합 실험수단(200)은 상기 보호계전기(100)와 통신 연결을 위한 제1 통신부(210)를 더 포함하여 구성되며, 상기 제1 통신부(210)를 통해서 상기 보호계전기(100)와 IEC 61850 통신을 수행하되, 상기 보호계전기(100)는 상기 결합 실험수단(200)과 최초 연결시, 상기 결합 실험수단(200)으로 기저장된 특성정보를 전송하는 것이 바람직하다.

[0011] 더 나아가, 상기 결합 실험수단(200)은 상기 제1 통신부(210)로 전달받은 상기 보호계전기(100)의 특성정보를 이용하여 매칭되는 고장정보를 기반으로 시험신호를 생성하는 신호생성부(220) 및 보호계전기 별로 발생할 수 있는 고장정보들을 데이터베이스화하여 저장 및 관리하고, 전달받은 상기 특성정보를 각각의 보호계전기별로 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 DB부(230)를 더 포함하여 구성되며, 상기 신호생성부(220)는 상기 DB부(230)에서 저장 및 관리하고 있는 상기 고장정보를 이용하는 것이 바람직하다.

[0012] 더 나아가, 상기 결합 실험수단(200)은 상기 신호 발생기(300)와 통신 연결을 위한 제2 통신부(240)를 더 포함하여 구성되며, 상기 제2 통신부(240)를 통해서 상기 신호 발생기(300)와 TCP/IP 통신을 수행하되, 상기 제2 통신부(240)를 통해서 상기 신호생성부(220)에서 생성한 상기 시험신호를 상기 신호 발생기(300)로 전송하며, 상기 신호 발생기(300)는 상기 시험신호에 따라 전압 또는 전류 신호를 발생시켜 상기 보호계전기(100)로 인가하는 것이 바람직하다.

[0013] 더 나아가, 상기 결합 실험수단(200)은 상기 보호계전기(100)로부터 전달되는 동작신호를 분석하는 분석부(250)를 더 포함하여 구성되며, 상기 분석부(250)는 상기 보호계전기(100)로부터 상기 제1 통신부(210)를 통해서 상기 시험신호에 의해 발생하는 상기 동작신호를 수신받아, 상기 시험신호와 함께 분석하여 상기 보호계전기(100)의 동특성을 분석하고, 기저장된 양식에 따라 분석 보고서를 생성하는 것이 바람직하다.

[0014] 더 나아가, 상기 DB부(230)는 상기 신호생성부(220)에서 생성한 상기 시험신호를 데이터베이스화하여 저장 및 관리하고, 상기 분석부(250)에서 분석한 결과정보와 분석 보고서를 데이터베이스화하여 저장 및 관리하되, 외부의 요청에 따라 저장 및 관리하고 있는 상기 고장정보, 특성정보, 시험신호, 결과정보 및 분석 보고서 중 적어도 하나 이상을 전달하는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 방법은, 보호계전기와 결합 실험수단의 통신 연결을 판단하는 연결판단 단계(S100), 상기 결합 실험수단에서, 상기 연결판단 단계(S100)에 의해 연결될 경우, 상기 보호계전기로부터 기저장된 특성정보를 입력받는 특성정보 입력단계(S200), 상기 결합 실험수단에서, 입력받은 상기 보호계전기의 특성정보를 이용하여 기저장된 고장정보 중 상기 특성정보와 매칭되는 상기 고장정보를 선택하는 고장정보 선택단계(S300), 상기 결합 실험수단에서, 상기 고장정보 선택단계(S300)에 의해 선택된 상기 고장정보를 기반으로 시험신호를 생성하는 시험신호 생성단계(S400), 상기 결합 실험수단에서, 통신 연결되어 있는 신호 발생기로 상기 시험신호 생성단계(S400)에 의해 생성한 상기 시험신호를 전송하는 시험신호 전송단계(S500), 상기 신호 발생기에서, 상기 시험신호에 따라 전압 또는 전류 신호를 발생시켜 결선되어 있는 상기 보호계전기로 인가하는 시험신호 인가단계(S600), 상기 보호계전기에서, 상기 시험신호에 의해 발생하는 동작신호를 상기 결합 실험수단으로 전송하는 동작신호 수신단계(S700) 및 상기 결합 실험수단에서, 전송받은 상기 동작신호를 이용하여 상기 보호계전기의 동특성 분석을 수행하는 분석단계(S800)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

- [0016] 더 나아가, 상기 분석단계(S800)를 수행하고 난 후, 상기 결합 실험수단에서, 기저장된 양식에 따라 분석 보고서를 생성하는 보고서 생성단계(S900)를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0017] 더 나아가, 상기 보호계전기와 결합 실험수단은 IEC 61850 통신을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0018] 더 나아가, 상기 결합 실험수단과 신호 발생기는 TCP/IP 통신을 수행하는 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

- [0019] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법은 보호계전기 각각의 계통의 특성을 전달받아, 대상 계통의 특성과 이에 따른 고장유형에 맞도록 발생할 수 있는 고장의 형태(단락 고장, 지락 고장, 동기 탈조, 발전기 불평형 등)를 선택하여 임의의 고장 신호를 생성하여 보호계전기로 전송하고, 발생하는 동작 신호를 실시간 분석하여 동특성 시험을 수행할 수 있는 장점이 있다.
- [0020] 특히, 누구든 편리하게 장비와 기본 지식만 있다면 전문 엔지니어가 아니더라도 보호계전기의 동특성 시험을 진행할 수 있어, 불필요한 비용을 절감할 수 있다.
- [0021] 더불어, 전문 엔지니어의 지식이 필요하지 않기 때문에 시스템 운용 계획에 따른 일률적인 시험 진행이 가능한 장점이 있다.
- [0022] 또한, 보호계전기와 결합 실험수단 간의 IEC 61850 통신 프로토콜로 연결이 가능하기 때문에, 랜케이블 하나로 결선을 단순화할 수 있을 뿐 아니라, 결합 실험수단과 신호 발생기 간에도 TCP/IP 통신을 이용하여 결선 방식을 단순하게 가질 수 있어, 본 발명의 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치의 외관 측면에서 수십 개의 연결 단자가 없이 랜케이블을 이용하여 손쉽게 연결 관리 할 수 있기 때문에 추후에 유지/보수가 매우 용이한 장점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치의 구성도를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법에서 생성한 시험신호 파형을 나타낸 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법에 의해 보호계전기로부터 수신된 동작신호 데이터를 나타낸 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 방법을 나타낸 순서도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 이하 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법을 상세히 설명한다. 다음에 소개되는 도면들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 제시되는 도면들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 또한, 명세서 전반에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0025] 이 때, 사용되는 기술 용어 및 과학 용어에 있어서 다른 정의가 없다면, 이 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 통상적으로 이해하고 있는 의미를 가지며, 하기의 설명 및 첨부 도면에서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 설명은 생략한다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치 및 그 방법은 디지털 보호계전기의 동작 특성 시험을 위해 시험신호를 발생시키고, 발생시킨 시험신호에 따른 디지털 보호계전기의 동작 사항을 자동 분석할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치를 나타낸 도면으로 도 1을 참조로 하여 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치를 상세히 설명한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 보호계전기(100), 결합 실험수단(200) 및 신호 발생기(300)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0029] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,

- [0030] 상기 보호계전기(100)는 발전소 및 변전소 등의 주요 설비를 전기적으로 감시하고 보호하기 위한 기기로서, 직계는 수십 대에서 많게는 수백 대까지 설치되는 것이 일반적이다.
- [0031] 상술한 바와 같이, 종래에는 상기 보호계전기(100)의 정상 동작 여부를 판단하기 위해서, 전문 엔지니어가 직접 장비를 소지한 채로 보호계전기 하나하나 돌아다니며 진행해왔으며, 전문 엔지니어의 신호 해석 노하우 없이는 진행하기 어려운 실정이다. 그렇기 때문에, 본 발명에서는 상기 결합 실험수단(200)을 통해서, 상기 보호계전기(100)의 각각의 특성을 판단하여 상기 신호 발생기(300)에서 임의의 시험신호를 발생하도록 제어함으로써, 이에 따른 상기 보호계전기(100)의 동작신호를 분석하여, 상기 보호계전기(100)의 동특성을 실시간 분석할 수 있다.
- [0032] 이를 위해, 상기 결합 실험수단(200)은 일명 'DFS(Dynamic Fault Simulator)'로서, 상기 보호계전기(100)와 통신 연결되어 상기 보호계전기(100)의 동특성 시험을 수행하도록 구성되는 것이 바람직하며, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 통신부(210), 신호생성부(220), DB부(230), 제2 통신부(240) 및 분석부(250)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0033] 상기 제1 통신부(210)는 상기 보호계전기(100)와 통신 연결을 이루는 것이 바람직하며, 상기 제1 통신부(210)를 통해서 상기 보호계전기(100)와 IEC 61850 통신을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0034] 더불어, 상기 보호계전기(100)는 상기 결합 실험수단(200)과 최초 연결시, 상기 결합 실험수단(200)으로 미리 저장된 특성정보를 전송하는 것이 바람직하며, 상기 특성정보로는 상기 보호계전기(100), 계통의 특성을 알 수 있는 정보로서, CT/PT 특성, 변전비, 권선비 등을 전송받는 것이 바람직하며, 이를 이용하여 계통의 특성에 맞는 고장정보를 매칭시킬 수 있다.
- [0035] 더불어, 상기 제1 통신부(210)를 통해서, 상기 보호계전기(100)의 동작 내용, 즉, 동특성 시험에 따른 시험신호에 의한 동작신호를 수신할 수 있다. 이에 대해서 자세히 후술하도록 한다.
- [0036] 상기 신호생성부(220)는 상기 제1 통신부(210)로 전달받은 상기 보호계전기(100)의 특성정보를 이용하여 매칭되는 고장정보를 판단하고, 매칭되는 고장정보를 기반으로 동특성 시험을 위한 시험신호를 생성할 수 있다.
- [0037] 이 때, 상기 고장정보는 상기 DB부(230)에 각각의 보호계전기 별로 발생할 수 있는 고장 CASE 정보를 미리 입력 받아 저장 및 관리하는 것이 바람직하다.
- [0038] 도 2는 상기 신호생성부(220)에 의해서 생성되는 상기 시험신호를 나타낸 예시도로서, 전압 3상 1세트, 전류 3상 2세트로 구성되어 있어 각각의 고장 유형별로 하단 3개의 신호가 전압에 해당하고 상단 6개의 신호가 전류에 해당한다.
- [0039] 상세하게는, 상기 신호생성부(220)는 전달받은 상기 보호계전기(100)의 특성정보를 이용하여 상기 DB부(230)에 저장 및 관리하고 있는 고장정보와 매칭시킨 후, 매칭되는 고장정보를 기반으로 도 2에 도시된 신호 파형들과 같이 동특성 시험을 위한 시험신호를 생성할 수 있다.
- [0040] 이 때, 단락 고장은 절연 파괴를 일으켜 전기 회로의 선간 저항이 극히 낮거나 전혀 없이 접촉하는 현상으로 과전류가 발생하는 것이 특징이며, 지락 고장은 일명 '누전'으로 절연 부분이 손상되어 충전부가 다른 물체와 접촉되어 대지(ground)로 전기가 흐르는 것이 특징이다. 동기 탈조는 계통 조건의 변동, 제어계 불안정 등의 원인으로 발전기 출력과 속도가 일정시간동안 진동하는 것이 특징이며, 발전기 불평형은 3상 전압이 120도 평형을 이루지 못하고 균형이 깨진 상태로서 이 상태가 지속될 경우, 설비의 마모나 효율을 떨어트리는 원인이 된다.
- [0041] 상기 DB부(230)는 상술한 바와 같이, 각각의 보호계전기 별로 발생할 수 있는 상기 고장정보들을 데이터베이스화하여 저장 및 관리할 수 있을 뿐 아니라, 상기 보호계전기(100)로부터 전달받은 상기 특성정보를 각각의 보호계전기 별로 데이터베이스화하여 저장 및 관리할 수 있다.
- [0042] 상기 제2 통신부(240)는 상기 신호 발생기(300)와 통신 연결을 이루는 것이 바람직하며, 상기 제2 통신부(240)를 통해서 상기 신호 발생기(300)와 TCP/IP 통신을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0043] 상기 제2 통신부(240)를 통해서 상기 신호생성부(220)에서 생성한 상기 시험신호들을 상기 신호 발생기(300)로 전송할 수 있다.
- [0044] 이에 따라, 상기 신호 발생기(300)는 상기 시험신호에 따라 전압 또는 전류 신호를 발생시켜 상기 보호계전기(100)로 인가하는 것이 바람직하다.
- [0045] 이를 위해, 상기 신호 발생기(300)는 상기 보호계전기(100)와 결선되며, 상세하게는, 상기 신호 발생기(300)의

전압 출력 단자(voltage output)의 A, B, C, N 단자와 상기 보호계전기(100)의 'PT'를 각 상에 맞춰 연결하는 것이 바람직하고, 전류 출력 단자(current output)의 A, B, C, N 단자와 'CT'를 각 상에 맞춰 연결하는 것이 바람직하다.

[0046] 이와 같이, 상기 보호계전기(100)와 결선되는 상기 신호 발생기(300)는 상술한 바와 같이, 상기 결합 실험수단(200)과 통신 연결되어, 상기 결합 실험수단(200)의 제어에 따라 상기 보호계전기(100)로 상기 시험신호를 전달하는 것이 바람직하다.

[0047] 상세하게는, 상기 결합 실험수단(200)의 제2 통신부(240)를 통해서 상기 신호 발생기(300)와 TCP/IP 통신을 수행하며, 이를 통해서 상기 신호생성부(220)에서 생성한 상기 시험신호를 전송받게 된다. 상기 신호 발생기(300)는 상기 시험신호에 따라 전압 또는 전류 신호를 발생시켜 상기 보호계전기(100)로 인가하게 된다. 이 때, 발생하는 상기 시험신호로는 도 2에 도시된 바와 같이, 고장 유형 별로 상이하게 생성되는 것이 바람직하다.

[0048] 상기 보호계전기(100)는 상기 신호 발생기(300)에 의해서 인가되는 상기 시험신호에 따른 전압 또는 전류 신호에 의해, 대응되는 데이터 및 고장 상황 등을 측정하여 동작신호를 생성하게 되며, 상기 결합 실험수단(200)의 제1 통신부(210)를 통해서 IEC 61850 통신을 이용하여 상기 시험신호에 의해 발생하는 상기 보호계전기(100)의 동작신호를 수신받아, 상기 분석부(250)로 전달하는 것이 바람직하다.

[0049] 이 때, 상기 보호계전기(100)에서 생성된 상기 동작신호는 도 3에 도시된 바와 같은 데이터로 수신되는 것이 바람직하며, Comtrade 파일 포맷으로 구성되는 것이 바람직하다. Comtrade 파일 포맷은 파형 신호 데이터(전력 시스템용 데이터)를 저장할 때, 사용하는 국제 규격 파일 포맷으로서 일반적으로 dat, cfg가 한 세트가 되어 생성된다.

[0050] 상기 분석부(250)는 상기 보호계전기(100)로부터 전달되는 동작신호를 분석하되, 상기 시험신호와 함께 분석함으로써, 상기 보호계전기(100)의 동특성을 분석하게 된다. 상세하게는, 상기 보호계전기(100)로 인가된 상기 시험신호에 따라 발생하는 상기 동작신호를 함께 분석함으로써, 상기 보호계전기(100)가 정상 상태일 경우/비정상 상태일 경우를 용이하게 판단할 수 있으며, 분석한 데이터를 미리 저장된 양식에 따라 분석 보고서로 생성할 수 있다.

[0051] 상기 분석부(250)에서 생성한 상기 분석 보고서는 상기 결합 실험수단(200)에 구비되어 있는 디스플레이부(미도시)를 통해서 실시간으로 출력됨으로써, 외부 관리자가 상기 보호계전기(100)의 동특성 시험 결과를 신속하게 확인할 수 있다.

[0052] 더불어, 상기 분석부(250)는 외부 관리자의 제어에 의해, 상기 결합 실험수단(100)에 형성되어 있는 외부 입력 단자(미도시)를 통해서 연결되어 있는 저장수단(USB 등)으로 전송할 수 있으며, 외부 관리자는 저장수단에 저장되어 있는 상기 분석 보고서를 별도의 관리 단말기를 통해서 확인하거나 상기 분석 보고서 데이터 파일을 관리할 수 있다.

[0053] 상세하게는, 상기 분석부(250)는 상기 보호계전기(100)로부터 전달되는 동작신호를 분석하되, 상기 동작신호는 디지털 신호로 전송되기 때문에 도 3에서 얇은 선이 0(신호가 발생되지 않음), 굵은 선이 1(신호가 발생됨)로 해석할 수 있으며, 하기의 표 1은 상기 동작신호에 의해서 전달되는 상기 보호계전기(100)의 동작상태의 대표적인 실시예이다.

표 1

[0054]

동작종류	설명
87 (전류차동계전)	보호 설비에 유입되는 총 전류와 유출되는 총 전류 간의 차이가 일정치 이상이 되면 동작
50 (순시형 과전류 계전)	전류의 크기가 일정치 이상으로 되었을 때, 동작 지락과 같은 고장을 감지(순시는 발생 상황 직후 바로 동작을 뜻함)
51 (교류한시형 과전류 계전)	전류의 크기가 일정치 이상으로 되었을 때, 동작 지락과 같은 고장을 감지(한시는 발생 상황 이후 일정 시간을 기다린 후 동작을 뜻함)
59 (과전압 계전)	전압의 크기가 일정치 이상으로 되었을 때, 동작
27 (부족 전압 계전)	전압의 크기가 일정치 이하로 되었을 때, 동작

- [0055] 또한, 상기 분석부(250)에서 생성한 상기 분석 보고서로는 미리 저장된 양식에 따라 해당 보호계전기 정보, 고장 유형 정보, 정상 동작에 따른 보호 계전기 동작 가/부 상태 정보, 인가된 시험신호 파형 정보, 전달받은 동작신호 데이터 정보 등을 포함하는 것이 바람직하며, 양식에 따라 상이하게 이루어질 수 있다.
- [0056] 아울러, 상기 DB부(230)는 상기 신호생성부(220)에서 생성한 상기 시험신호를 데이터베이스화하여 저장 및 관리할 뿐 아니라, 상기 분석부(250)에서 상기 동작신호를 분석한 결과정보와 생성한 분석 보고서를 보호계전기 별로 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 것이 바람직하다. 아울러, 외부의 요청에 따라, 저장 및 관리하고 있는 상기 고장정보, 특성정보, 시험신호, 결과정보 및 분석 보고서 중 적어도 하나 이상을 전달함으로써, 전문적인 지식이 없더라도 누구든 편리하게 상기 결합 실험수단(200)과 상기 신호 발생기(300)를 상기 보호계전기(100)로 연결할 경우, 용이하게 상기 보호계전기(100)의 동특성 시험을 진행할 수 있을 뿐 아니라, 그 결과를 확인할 수 있다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 방법을 나타낸 순서도로 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 방법을 상세히 설명한다.
- [0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 방법은 도 4에 도시된 바와 같이, 연결판단 단계(S100), 특성정보 입력단계(S200), 고장정보 선택단계(S300), 시험신호 생성단계(S400), 시험신호 전송단계(S500), 시험신호 인가단계(S600), 동작신호 수신단계(S700) 및 분석단계(S800)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0059] 각 동작에 대해서 자세히 알아보자면,
- [0060] 상기 연결판단 단계(S100)는 상기 보호계전기(100)와 상기 결합 실험수단(200)의 통신 연결을 판단하는 것으로, 상기 결합 실험수단(200)의 제1 통신부(210)를 통해서 상기 보호계전기(100)와 통신 연결을 이루는 것이 바람직하며, IEC 61850 통신을 수행하는 것이 바람직하다.
- [0061] 상기 특성정보 입력단계(S200)는 상기 결합 실험수단(200)에서, 상기 연결판단 단계(S100)에 의해서 상기 보호계전기(100)와 연결될 경우, 상기 보호계전기(100)와 최초 연결시 상기 보호계전기(100)로부터 미리 저장된 특성정보를 전달받게 된다. 즉, 상기 보호계전기(100)에서 상기 결합 실험수단(200)으로 미리 저장된 특성정보를 전송하는 것이 바람직하며, 상기 특성정보로는 상기 보호계전기(100), 계통의 특성을 알 수 있는 정보로서, CT/PT 특성, 변전비, 권선비 등을 전송받는 것이 바람직하며, 이를 이용하여 계통의 특성에 맞는 고장정보를 매칭시킬 수 있다.
- [0062] 상기 고장정보 선택단계(S300)는 상기 결합 실험수단(200)에서, 입력받은 상기 보호계전기(100)의 특성정보를 이용하여 미리 저장된 고장정보 중 상기 특성정보와 매칭되는 상기 고장정보를 선택하는 것이 바람직하다.
- [0063] 상세하게는, 상기 결합 실험수단(200)의 신호생성부(220)에서, 상기 제1 통신부(210)로 전달받은 상기 보호계전기(100)의 특성정보를 이용하여 매칭되는 고장정보를 판단할 수 있으며, 상기 고장정보는 상기 DB부(230)에 각각의 보호계전기 별로 발생할 수 있는 고장 CASE 정보를 미리 입력받아 저장 및 관리하는 것이 바람직하다.
- [0064] 상기 시험신호 생성단계(S400)는 상기 결합 실험수단(200)에서, 상기 고장정보 선택단계(S300)에 의해 선택된 상기 고장정보를 기반으로 상기 시험신호를 생성할 수 있다. 즉, 상기 결합 실험수단(200)의 신호생성부(220)에서, 매칭되는 고장정보를 기반으로 동특성 시험을 위한 시험신호를 생성할 수 있다.
- [0065] 도 2는 상기 신호생성부(220)에 의해서 생성되는 상기 시험신호를 나타낸 예시도로서, 전압 3상 1세트, 전류 3상 2세트로 구성되어 있어 각각의 고장 유형별로 하단 3개의 신호가 전압에 해당하고 상단 6개의 신호가 전류에 해당한다.
- [0066] 상세하게는, 상기 신호생성부(220)는 전달받은 상기 보호계전기(100)의 특성정보를 이용하여 상기 DB부(230)에 저장 및 관리하고 있는 고장정보와 매칭시킨 후, 매칭되는 고장정보를 기반으로 도 2에 도시된 신호 파형들과 같이 동특성 시험을 위한 시험신호를 생성할 수 있다.
- [0067] 이 때, 단락 고장은 절연 파괴를 일으켜 전기 회로의 선간 저항이 극히 낮거나 전혀 없이 접촉하는 현상으로 과전류가 발생하는 것이 특징이며, 지락 고장은 일명 '누전'으로 절연 부분이 손상되어 충전부가 다른 물체와 접촉되어 대지(ground)로 전기가 흐르는 것이 특징이다. 동기 탈조는 계통 조건의 변동, 제어계 불안정 등의 원인으로 발전기 출력과 속도가 일정시간동안 진동하는 것이 특징이며, 발전기 불평형은 3상 전압이 120도 평형을

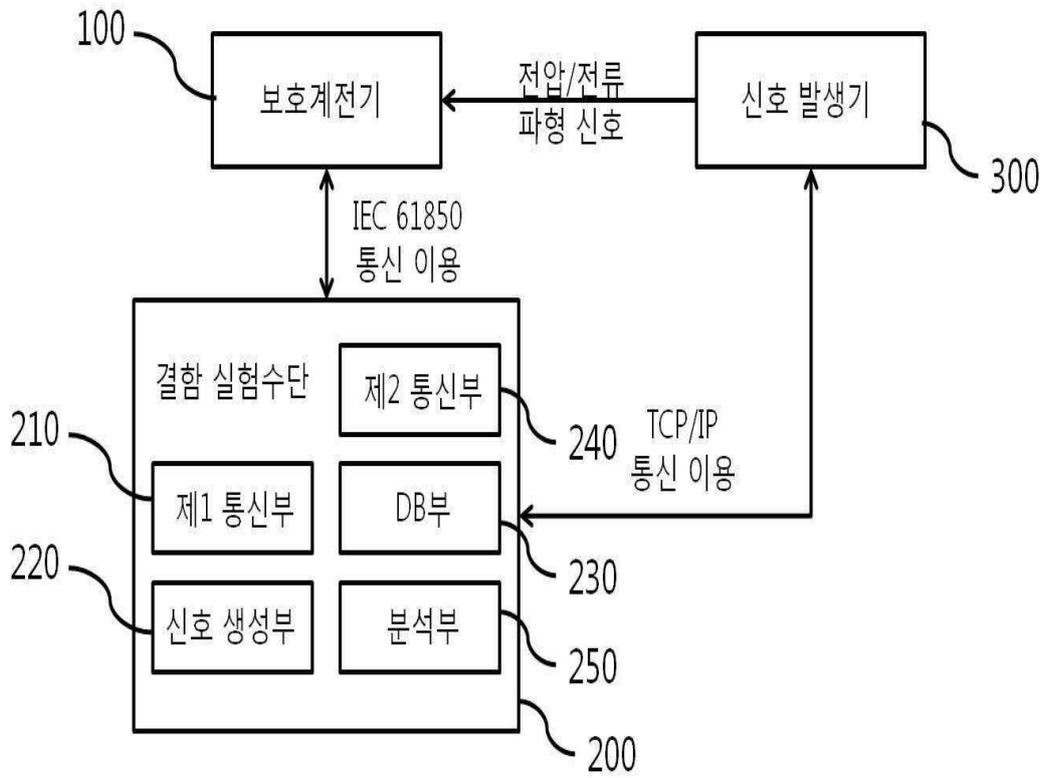
이루지 못하고 균형이 깨진 상태로서 이 상태가 지속될 경우, 설비의 마모나 효율을 떨어트리는 원인이 된다.

- [0068] 이를 위해, 상기 DB부(230)는 상술한 바와 같이, 각각의 보호계전기 별로 발생할 수 있는 상기 고장정보들을 데이터베이스화하여 저장 및 관리할 수 있을 뿐 아니라, 상기 보호계전기(100)로부터 전달받은 상기 특성정보를 각각의 보호계전기 별로 데이터베이스화하여 저장 및 관리할 수 있다.
- [0069] 상기 시험신호 전송단계(S500)는 상기 결합 실험수단(200)에서, 통신 연결되어 있는 상기 신호 발생기(300)로 상기 시험신호 생성단계(S400)에 의해 생성한 상기 시험신호를 전송할 수 있다. 상세하게는, 상기 결합 실험수단(200)의 제2 통신부(240)를 통해서 상기 신호 발생기(300)와 TCP/IP 통신을 수행하며, 상기 제2 통신부(240)를 통해서 상기 신호생성부(220)에서 생성한 상기 시험신호들을 상기 신호 발생기(300)로 전송할 수 있다.
- [0070] 상기 시험신호 인가단계(S600)는 상기 신호 발생기(300)에서, 상기 시험신호에 따라 전압 또는 전류 신호를 발생시켜, 결선되어 있는 상기 신호계전기(100)로 인가하게 된다. 이를 위해, 상기 신호 발생기(300)는 상기 보호계전기(100)와 결선되며, 상세하게는, 상기 신호 발생기(300)의 전압 출력 단자(voltage output)의 A, B, C, N 단자와 상기 보호계전기(100)의 'PT'를 각 상에 맞춰 연결하는 것이 바람직하고, 전류 출력 단자(current output)의 A, B, C, N 단자와 'CT'를 각 상에 맞춰 연결하는 것이 바람직하다.
- [0071] 이를 통해서, 상기 신호 발생기(300)는 상기 시험신호에 따라 전압 또는 전류 신호를 발생시켜 상기 보호계전기(100)로 인가하게 된다. 이 때, 발생하는 상기 시험신호로는 도 2에 도시된 바와 같이, 고장 유형 별로 상이하게 생성되는 것이 바람직하다.
- [0072] 상기 동작신호 수신단계(S700)는 상기 보호계전기(100)에서, 상기 시험신호에 의해 발생하는 상기 동작신호를 상기 결합 실험수단(200)으로 전송하는 것이 바람직하다.
- [0073] 상세하게는, 상기 보호계전기(100)는 상기 신호 발생기(300)에 의해서 인가되는 상기 시험신호에 따른 전압 또는 전류 신호에 의해, 대응되는 데이터 및 고장 상황 등을 측정하여 동작신호를 생성하게 되며, 상기 결합 실험수단(200)의 제1 통신부(210)를 통해서 IEC 61850 통신을 이용하여 상기 시험신호에 의해 발생하는 상기 보호계전기(100)의 동작신호를 수신받아, 상기 분석부(250)로 전달하는 것이 바람직하다. 이 때, 상기 보호계전기(100)에서 생성된 상기 동작신호는 도 3에 도시된 바와 같은 데이터로 수신되는 것이 바람직하다.
- [0074] 상기 분석단계(S800)는 상기 결합 실험수단(200)에서, 상기 동작신호 수신단계(S600)에 의해 전송받은 상기 동작신호를 이용하여 상기 보호계전기(100)의 동특성 분석을 수행하게 된다.
- [0075] 즉, 상기 결합 실험수단(200)의 분석부(250)에서, 상기 보호계전기(100)로부터 전달되는 동작신호를 분석하되, 상기 시험신호와 함께 분석함으로써, 상기 보호계전기(100)의 동특성을 분석하게 된다. 상세하게는, 상기 보호계전기(100)로 인가된 상기 시험신호에 따라 발생하는 상기 동작신호를 함께 분석함으로써, 상기 보호계전기(100)가 정상 상태일 경우/비정상 상태일 경우를 용이하게 판단할 수 있다.
- [0076] 뿐만 아니라, 본 발명의 일 실시예에 따른 보호계전기 동특성 시험 자동화 방법은, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 분석단계(S800)를 수행하고 난 후, 보고서 생성단계(S900)를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0077] 상기 보고서 생성단계(S900)는 상기 결합 실험수단(200)에서, 미리 저장된 양식에 따라 분석 보고서를 생성할 수 있다.
- [0078] 즉, 상기 결합 실험수단(200)의 분석부(250)에서, 상기 보호계전기(100)로부터 전달되는 동작신호를 분석할 뿐 아니라, 분석한 데이터를 미리 저장된 양식에 따라 분석 보고서로 생성할 수 있다.
- [0079] 생성한 분석 보고서를 외부로 전송하여 외부 관리자가 실시간으로 상기 보호계전기(100)의 동특성 결과를 확인할 수도 있다. 또한, 상기 분석부(250)에서 생성한 상기 분석 보고서로는 미리 저장된 양식에 따라 해당 보호계전기 정보, 고장 유형 정보, 정상 동작에 따른 보호 계전기 동작 가/부 상태 정보, 인가된 시험신호 파형 정보, 전달받은 동작신호 데이터 정보 등을 포함하는 것이 바람직하며, 양식에 따라 상이하게 이루어질 수 있다.
- [0080] 상기 분석부(250)에서 생성한 상기 분석 보고서는 상기 결합 실험수단(200)에 구비되어 있는 디스플레이부(미도시)를 통해서 실시간으로 출력됨으로써, 외부 관리자가 상기 보호계전기(100)의 동특성 시험 결과를 신속하게 확인할 수 있다.
- [0081] 더불어, 상기 분석부(250)는 외부 관리자의 제어에 의해, 상기 결합 실험수단(100)에 형성되어 있는 외부 입력 단자(미도시)를 통해서 연결되어 있는 저장수단(USB 등)으로 전송할 수 있으며, 외부 관리자는 저장수단에 저장되어 있는 상기 분석 보고서를 별도의 관리 단말기를 통해서 확인하거나 상기 분석 보고서 데이터 파일을 관리



도면

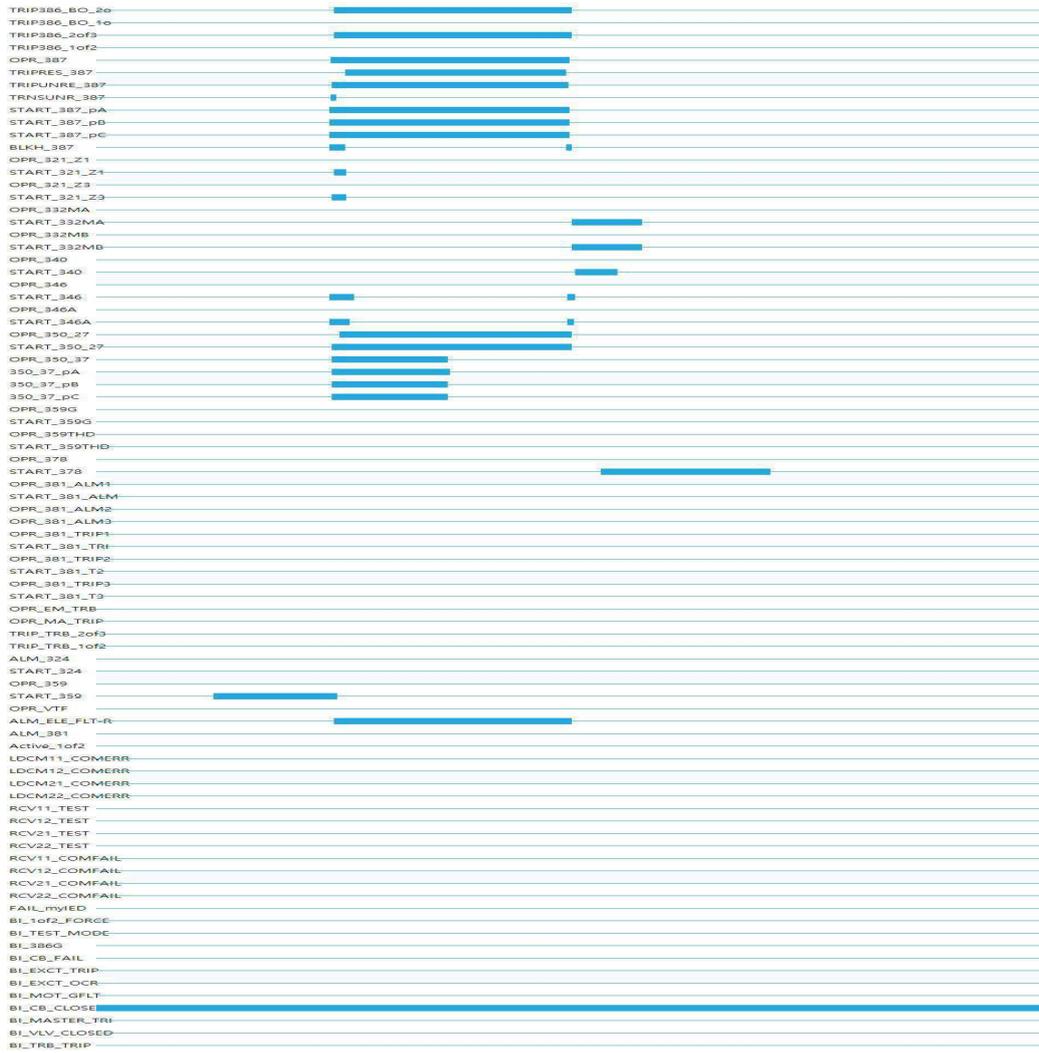
도면1



도면2

고장 유형	파형 예시
단락 고장	
지락 고장	
동기 탈조	
발전기 불평형	

도면3



도면4

