(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[7]
H02H 3/00

(45) 공고일자 2000년10월16일
(11) 등록번호 10-0267866
(24) 등록일자 2000년07월08일

(21) 출원번호 10-1992-0019228
(22) 출원일자 1992년10월20일
(65) 공개번호 특1993-0009191
(43) 공개일자 1993년05월22일

(30) 우선권주장 91-272329 1991년10월21일 일본(JP)
(73) 특허권자 가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 가나이 쓰도무
일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6
(72) 발명자 니시지마가즈오
일본국 가쯔다 시마와다리 2843-28
미야자끼테루노부
일본국 이바라기껭 나가군 도까이무라 무라마쯔 263-11
나까무라미쯔루
일본국 가쯔다시 오다이라 2죠메 10-12
(74) 대리인 백승남, 송재련, 한규환

심사관 : 정성태

(54) 배전선 보호시스템

요약

배전용 변전소에 접속된 배전선(3,4, 또는 n)상에 복수의 개폐기(FCB1, SW1, SW2, SW3, …)가 분산되어 배치되고, 그 개폐기에 각각 복수의 사고 검출 릴레이(FRY1, RY1, RY2, RY3, …)가 접속되어 있다. 사고 검출 릴레이의 각각은, 배전선 상에 생긴 지락사고에 의한 전압을 유지하는 메모리회로(12)를 포함하고, 이 메모리 회로의 시정수(Q)가 배전선의 전력인출구에 가까운 쪽으로 부터 순차적으로 커지도록 설정된다. 시정수의 상이에 의하여, 지락 사고 전에 생기는 간헐적인 지락 현상에 대한 메모리 회로의 유지전압에 차가 생긴다. 이 차를 이용하여, 배전선의 전력 인출구에서 보아 지락사고에 가장 가까운 개폐기가 먼저 개로된다.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

배전선 보호시스템

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 일실시예인 배전선 회로의 전체구성을 나타낸 도.

제2도는 제1도에 나타낸 사고검출 릴레이의 구성예를 나타낸 블럭도.

제3도는 제2도에 나타낸 메모리회로(12)의 구성예를 나타낸 개략도.

제4도는 제1도에 나타낸 실시예의 간헐적 지락을 포함하는 사고에 있어서의 동작을 나타낸 타임챠트.

제5도는 제1도에 나타낸 실시예의 간헐적 지락을 포함하지 않은 사고에 있어서의 동작을 나타낸 타임챠트.

제6도는 제5도에 나타낸 동작을 얻기 위한 사고검출 릴레이에 있어서의 타이머의 구성예를 나타낸 블럭도.

〈도면의 주요부분에 대한 부호의 설명〉

1 : 트랜스	2 : 배전용 모선
3, 4 : 배전선	11 : 필터
12 : 메모리회로	13 : 이상(移相)회로
16 : 비교회로	17 : 시한 타임머

18 : 구동회로 120 : 연산 증폭기

121 : 셀렉터

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 배전선 보호시스템에 관한 것으로, 특히 이 보호시스템내의 배전선 및 상기 배전선에 설치한 사고검출 릴레이로의 변전소로부터의 전력인출구에 배치하는 사고 검출릴레이의 보호 협조방법에 관한 것이다.

종래, 배전선의 사고 발생시에 건전구간과 사고구간을 신속하게 구분하기 위하여, 「고장 구간 자동 검출용 구분 개폐기」가 사용되고 있다(예, 일본국 소화 63년 2월 전기학회 발행 "전기공학 핸드북" 1264페이지). 이에 의하면, 사고 발생시 모든 구분 개폐기가 개방된 후, 미리 설정된 시간 간격으로, 각 구분 개폐기를 자동적으로 순차 재투입하도록 한다. 이때 변전소의 배전선 인출구에 설치한 사고검출 릴레이가 다시 사고를 검출했을 경우에 배전선 인출구의 차단기가 즉시 개방된다. 그 직전에 재투입된 구분 개폐기에 의하여, 어느 구간에 사고가 있는지를 판별하도록 한 것이다. 이것은 일반적으로 시간지연 순차회로 폐쇄시스템(time delayed sequential circuit closing system)이라고 말한다. 시간지연 순차회로 폐쇄시스템에 대해서는, 「배전 기술 총합 매뉴얼」 제1판, 옴사, pp462~467에도 개시되어 있다.

종래의 시간지연 순차회로 폐쇄시스템에 의하면, 건전 구간이 사고에 의하여 불필요하게 정전되는 가능성이 있다.

또, 배전선의 말단까지의 전력전송이 완료되는데(시간지연 순차회로 폐쇄기능을 가진 개폐기의 수) × (회로폐쇄간격(예를들면 분))의 시간이 필요하게 된다. 이 결과, 말단일수록 정전시간이 길어진다는 문제가 있다. 정전시간을 짧게 하기 위하여, 시간지연 순차회로 폐쇄기능을 가지는 개폐기의 수를 적게하면, 보호구간(정전구간)이 커지게 된다.

또, 시간지연 순차 회로폐쇄시스템에서는, 건전구간이 2회 정전, 즉 사고발생시와 사고구간 검출시에 정전한다는 문제가 있다.

본 발명의 목적은, 배전선의 사고구간 검출 및 분리(isolate)에 필요한 건전구간의 정전을 극소화할 수가 있는 배전선 보호 시스템을 제공하는데 있다.

본 발명의 다른 목적은, 현행의 배전시스템을 그대로 이용한 채, 사고구간 분리, 즉 시간지연 순차 회로폐쇄에 요하는 시간을 단축하여, 정전시간을 단시간화 하는 것을 가능하게 하는 배전선의 정전보호 시스템을 제공하는데 있다.

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 배전선의 정전 보호장치에서는, 개폐기는 배전선에 분산 배치되고, 각각의 개폐기는 배전구간에서의 사고를 검출하는 사고검출릴레이를 내장한 보호장치가 제공된다. 각각의 사고 검출 릴레이는 그 사고 검출릴레이가 받아들일 전기입력(영상전류 Io, 영상전압 Vo 등)에 대한 사고검출의 감도를 결정하기 위한 메모리 회로를 포함한다. 사고 검출 릴레이(변전소 인출구에 설치한 사고검출 릴레이도 포함)들의 작동을 조정하기 위하여, 상기 메모리의 용량(시정수)이 배전선의 전원단으로 부터 멀어짐에 따라 커지도록 이 릴레이에 동작감도차가 주어진다.

상기의 구성에서, 각각의 개폐기는 재 폐로(閉路 : ON)기능을 가진 보호장치 내에 포함된 사고 검출릴레이의 작동에 의해 회로를 개방한다. 또한 각 사고 검출 릴레이의 작동을 조정하기 위하여 메모리회로의 전기 입력 메모리 기능은 전원단으로 부터 멀어짐에 따라 커지도록 하여 릴레이는 서로 다른 동작감도차를 갖는다.

예를 들면, 절연재료의 열화에 의한 사고와 같이, 배전선 지락사고의 대부분은 완전지락으로 진행되기 전에 돌출현상(promontory phenom- enon)(간헐적인 지락)이 있다. 따라서, 메모리 회로의 전기 입력(영상전류 Io 또는 영상전압 Vo 등)의 메모리 기능이 크면 클수록, 그 사고검출 릴레이는 동작하기 쉽게 된다. 즉, 변전소 인출구측상에서, 사고점에 가장 가까운 사고 검출 릴레이가 재빨리 동작하여 해당 개폐기를 개방한다.

이 결과, 이 개방된 개폐기 보다 전원측에 있는 개폐기는 동작하지 않고, 이것에 의해 건전구간의 정전이 회피된다.

그 다음에는, 이 보호장치의 재폐로 기능에 의하여 이 개방된 개폐기를 재폐쇄하고, 종래의 시간지연 순차 회로폐쇄시스템에 의하여 사고구간을 분리시킨다.

상술한 본 발명의 다른 목적은 적합하게는 배전선의 정전 보호장치에 의해 달성되고 각 사고 검출 릴레이에 있어서의 사고후의 재폐로시에서의 재개로 동작 시한은 사고 검출시에서의 개로 동작 시한 보다 짧게하므로서 달성된다.

이하, 본 발명을 실시예에 의거하여 설명한다.

제1도에 본 발명이 적용되는 6.6KV 배전선의 계통 구성을 나타낸다. 도면에 나타낸 바와 같이 복수의 배전선(3,4,…,n)은 6.6KV의 배전용 모선(2)을 통하여 변전소의 변압기(1)에 접속되어 있다. 그 배전선의 변전소 인출점에는 인출구용 차단기(FCB1,FCB2,…,FCBn)가 설치되어 있다.

배전선(3)에는, 구분 개폐기(SW1~3)가 적절히 분산 배치되어 있고, 마찬가지로 배전선(4)에도 구분개폐기(SW4~6)가 배치되어, 구간(L1~L8)을 형성한다. 배전구간 L4와 L8은 개폐기(SW7)에 의하여 접속 가능하게 되어 있어, 필요에 따라 전력을 상호간에 융통 가능하게 되어 있다. 보호장치(FP1, P1~P3)는 배전선(3)상의 개폐기(FCB1, SW1~SW3)가 각각 제공된다. 이 보호장치(FP1, P1~P3)는 각각 사고 검출릴레

이(FRY1, RY1~RY3)를 포함한다.

배전선(3)의 개폐기(FCB1, SW1~SW3)의 설치점에는 사고검출용의 센서(FS1, S1~S3)가 각각 설치되어 있다. 이들의 센서로서는 변류기 및 변압기가 사용된다. 그 센서로부터 검출된 배전선의 전기량(영상전류 Io, 영상전압 Vo 등)은 대응하는 사고검출 릴레이(FRY1, RY1~RY3)에 입력된다. 그 사고 검출 릴레이로서는 지락 방향 릴레이, 영상 과전류 릴레이, 영상 과전압 릴레이등이 필요에 따라 조립되고 있다.

사고검출 릴레이의 일예가 제2도에 도시되어 있다. 제2도에 있어서, 배전선의 영상전압(Vo)은, 필터(11)를 거쳐 메모리 회로(12)에 입력된다. 메모리 회로(12)의 출력은, 최고감도 위상각을 얻기 위해 이상회로(phase shifter circuit)(13)에 입력되고, 위상 비교를 위하여 구형파화 된다. 여기서, 14P는 정파성분(positive wave components)을 위한 구형파회로, 14N은 부파성분(negative wave components)의 구형파회로를 나타낸다.

한편 영상전압과 마찬가지로 배전선의 영상전류(Io)도 필터회로(11) 및 메모리회로(12)를 거쳐 구형파화된다. 이들 영상전압과 영상전류의 구형파 신호는 논리곱(AND)회로(15)를 거친다. 그 후 위상비교회로(16)는 보호대상 구간에 사고가 발생했는지 여부를 판정하고, 작동 타임머(17)에 의하여 소정시간(제4도의 T) 지연 후, 구동회로(18)에 의하여 개폐기 개방(트립)신호를 출력한다.

제2도에 나타낸 메모리회로(12)의 예를 제3도에 나타낸다. 제3도에 있어서, 연산증폭기(120)를 사용한 적분회로가 도시되어 있다. 커패시터(C10~C13)는 다른 용량을 가지며, 셀렉터(121)에 의하여 어느 하나가 선택된다. 그 선택된 커패시터, 커패시터(C20) 및 저항(R10, R20)에 의해 시정수(Q)가 결정된다. 이와 같은 구성으로 하면, 각 사고 검출 릴레이에 대하여 동일 구성의 메모리회로가 사용될 수 있다. 셀렉터(121)에 의한 커패시터의 선택에 의하여 여러 가지 시정수(Q)를 얻을 수 있다.

상술한 사고 검출 릴레이에 있어서, 메모리회로(12)의 시정수(Q)는 릴레이가 배전선의 전원단으로 부터 멀어짐에 따라 커진다. 사고 검출 릴레이(FRY1, RY1, RY2 및 RY3)의 시정수(Q)가 각각 QFRY1, QRY1, QRY2 및 QRY3인 경우, 본 실시예에서는, QFRY1 〈 QRY1 〈 QRY2 〈 QRY3의 관계가 유지된다.

배전선의 지락사고는 완전지락에 이르기 전에 간헐적인 지락현상이 발생한다. 이 간헐적인 지락현상에 의하여 각 메모리 회로(12)는 그 시정수에 따른 전압을 저장한다. 따라서, 상기한 바와 같이 구성한 실시예의 동작은 제4도와 같은 타임챠트에 나타내는 바와 같이 사고점에 가장 가까운 개폐기만이 개방된다.

제4도는 배전구간(L3)(제1도)에 지락사고가 발생했을 경우를 나타내고, 이 경우 지락점을 향하여 대지충전전류(영상전류)(Io)가 흐른다. 이때 사고검출 릴레이(RY3)는, 영상전류(Io)가 역 위상으로 이 RY3로 유입하기 때문에 동작하지 않는다(실제의 시스템에서는, 배전구간 L3 이후의 구간의 대지정전 용량이 작은 경우가 많아, 영상전류 Io는 그다지 흐르지 않는다).

한편, 사고검출 릴레이(FRY1, RY1, RY2)에 동일크기의 영상전류(Io)가 입력되나, 입력유지 시정수(Q)의 크기가 각 메모리회로 별로 다르기 때문에, 시정수(Q)가 클수록, 이 메모리회로는 간헐적인 입력을 많이 유지하여, 릴레이가 완전지락사고를 더욱 빠르게 검출한다. 따라서, 사고검출 릴레이(RY2)는 재빨리 사고 검출 확인용 타임머(17)가 경과된 시간의 계수를 개시하도록 하고, 다른 사고 검출 릴레이(FRY1, RY1) 보다 빨리 타이머 시간의 종점에 도달하기 때문에, 구간 개폐기(SW2)를 트립시킨다. 구간 개폐기(SW2)의 트립에 의하여 사고점은 분리되어 영상전류(Io)는 평상시로 복귀한다. 따라서 사고검출 릴레이(FRY1, RY1)는 사고검출 요소 또는 아마츄어가 복귀함과 동시에 각 타임머는 리세트 된다.

상술된 동작 및 구간개폐기(SW2)의 트립에 의하여, 전원측의 건전구간(L1~L2)은 무정전 운전을 계속할 수 있다.

또한, 각각의 사고검출 릴레이(FRY1, RY1~RY3)를 포함하는 보호장치는 각각 재폐로 장치(도시하지 않음)가 제공된다. 본 실시예의 경우에는, 사고 검출 릴레이에 의하여 개폐기(SW2)를 개방한 후 일정시한 경과 후 개폐기(SW2)를 재폐쇄시켜, 정전구간의 시간지연 순차회로폐쇄를 실시시킨다. 사고가 지속되는 경우, 개폐기(SW2)는 재트립시켜 재재 폐로까지 실시한다. 이 재폐로 기능에 대해서는, 종래에 변전소 인출구에 설치하고 있는 재폐로 장치와 동일하므로, 작동의 상세한 설명은 여기에서는 생략한다.

사고 검출 릴레이의 메모리 회로(유지 시정수)에 대하여, 상기의 실시예에서는 시정수를 설정에 의한 값으로 고정했으나, 영상전압(Vo) 또는, 영상전류(Io)의 크기에 따라, 유지 시정수(Q)가 비례적 또는 단계적으로 증가되도록 하고, 그 비례상수 또는 단계간의 차의 크기는 릴레이가 전원단으로 부터 멀어질수록 증가하도록 하여, 사고 검출 릴레이의 작동의 협조를 도모한다.

또, 배전선은 단상 구간에서 또는 부하의 불평형에 의하여 잔류영상전압 및 잔류 영상전류가 발생하고 있다. 그 상황을 고려할 필요가 있는 경우에는, 상기한 바와 같은 입력의 크기가 아니라, 그 변화분의 크기에 의하여, 유지시정수(Q)를 가변으로 해야 한다는 것은 논할 필요도 없다.

입력량에 따라 유지시정수(Q)를 변화시키는 경우, 동작 시한(T)을 짧게하므로서 사고검출 릴레이의 작동은 한층더 협조가 도모되기 쉬워질 수 있다.

이상, 전조현상(간헐 지락)을 고려한 사고점 분리를 논했다. 그러나 재폐로 조작을 행하는 경우, 이미 완전 지락이 되어 있어, 간헐적 지락현상을 이용할 수는 없다. 이 경우에는, 상기한 시간지연 순차 회로폐쇄시스템에 의하여 구분 개폐기를 순차 재투입한다. 그러나, 종래의 시간지연 순차 회로폐쇄시스템에서는 개방된 개폐기가 재폐쇄될 때 건전 구간이 정전된다는 문제가 남는다.

본 발명의 실시예에서는, 이 문제를 해결하기 위하여, 사고 검출 릴레이의 동작 시한(T)은 관련구간 개폐기가 재폐쇄되는 경우 TR로 감소된다. 제5도는 재폐쇄 동작을 설명하는 타임챠트를 나타낸다.

제5도에 있어서, 구간(L3)에 사고가 발생하고, 그 사고가 회복되지 않은체, 사고 검출 릴레이(RY2)가 관련된 개폐기를 재폐쇄시킨다. 사고검출 릴레이(RY2)가 관련 개폐기를 재폐쇄하는 경우, 사고 검출 릴레

이(FRY1, RY1, RY2)의 메모리 회로는 유지 전압을 상승시키고, 이 릴레이는 거의 동시에 사고를 검출하여, 각각의 타임머를 기동시킨다. 사고검출 릴레이(RY2)는 스스로가 재폐쇄 상태에 있을 것 및 사고를 검출하고 있을 것 등의 정보를 얻으면, 통상의 타이머 시한(T) 보다 짧은 타이머시한(TR)의 종점에서 관련개폐기를 재트립한다. 기타의 사고 검출 릴레이(FRY1, RY1)는 통상의 동작시한(T) 까지 동작하지 않으므로, 사고 검출 릴레이(RY2)의 재트립에 의하여, 관련개폐기를 개방하지 않고 상기 릴레이가 리세트 된다. 이러한 구성에 의하여, 건전구간의 재투입시의 정전은 피할 수 있게 된다.

이와 같은 동작을 행하는 타임머회로(17)의 일예를 제6도에 나타낸다.

제6도에 있어서, 제1 타임머(170)와 제2 타임머(171)의 지연시간을 합계하면 지연시간(T)이 얻어진다. 자신의 사고 검출 릴레이가 재폐쇄 상태에 있다는 신호(174)에 응답하여 스위치(172)는 제2 타임머(171)로 통하는 것을 피함으로써 제1 타임머(170)의 출력을 바이패스(또는 제2 타임머(171)은 부동작으로)시킨다. 사고 검출신호(173)가 제1 타임머(170)에 인가되면, 시간(TR) 후에 재트립 신호가 발생된다.

자신의 릴레이가 재폐로 상태에 있지 않으면, 스위치(172)는 작동하지 않고, 동작 시한은 T가 된다.

제6도의 예 뿐만 아니라, 아날로그 타임머 또는 소프트 타임머 어느 것이더라도 재폐로 기능의 활성화신호에 의해 지연시간의 길이를 전환하면 된다.

또, 재트립동작은 재폐쇄시의 사고 검출 릴레이의 동작시간을 감소시키는 것에 의해서만 얻어지지는 않는다. 또한 재폐쇄시의 사고검출릴레이의 감도를 증가시키는 것이 가능하다.

본 발명은 배전선 개폐기를 그대로 사용하는 것으로 가정하여 기술되었다. 사고시의 개폐기 보호를 위하여, 과전류 릴레이를 사용하는 트립블록을 제공하는 것이 가능하지만, 본 발명에 직접적인 관계가 없으므로 생략한다. 차단능력이 높은 개폐기를 사용하면, 과전류에 대한 이런 보호문제가 없음은 말할것도 없다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 각 개폐기에 설치된 사고 검출릴레이의 입력신호 메모리 회로의 유지 시정수가, 이 개폐기가 배전선의 전원으로 부터 멀어짐에 따라 커지도록 사고검출 릴레이의 동작이 협조되어 사고발생시, 사고점에 가장 가까운 개폐기가 개방되게 하므로서 사고구간이 분리되어, 그에 의하여 개방된 개폐기로부터 전원단측의 개폐기는 동작하지 않는다.

이러한 구성에 의하여, 건전구간의 정전이 회피 또는 실질적으로 영으로 감소된다. 또, 각 개폐기에 설치된 사고 검출 릴레이가 독립하여 사고점을 분리시키도록 작동하고, 따라서 파이롯 와이어 등의 설비는 일체 불필요하고, 현행 시스템이 그대로 이용될 수 있다.

상기의 결과, 사고구간의 분리가 단시간에 행해지기 때문에, 시간지연 순차 회로폐쇄 또는 타배전선으로부터의 전력의 융통조작을 신속하게 실행가능하게 되어, 결과적으로 정전시간을 단축시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

배전선 보호시스템에 있어서, 배전용 변전소에 접속된 배전선과, 상기 배전선상에 분산 배치된 복수의 개폐기와, 온 오프 제어를 위하여 상기 각각의 복수의 개폐기에 각각 접속된, 복수의 사고 검출 릴레이를 포함하는 복수의 보호장치를 포함하고, 상기 각각의 사고 검출 릴레이는 상기 배전선상에 생긴 지락사고에 의한 전압을 유지하는 메모리 수단을 포함하고, 상기 메모리수단의 시정수는 상기 배전선의 전력 인출구에 가까운쪽으로 부터 순차로 커지도록 설정하고, 완전 지락사고 전에 생기는 간헐적인 지락현상에서 오는 메모리 수단의 유지전압의 상이에 의하여, 상기 전력 인출구에서 보아 상기 완전지락사고에 가장 가까운 개폐기가 개방되는 것을 특징으로 하는 배전선 보호시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 각각의 사고 검출 릴레이는 상기 메모리 수단의 유지 전압이 소정전압을 초과했을 때, 상기 완전지락사고를 검출하는 수단과, 상기 검출수단에 의한 상기 완전지락사고의 검출에 응답하여 시간 경과의 계측을 개시하고, 소정시간(T) 경과후에 상기 완전지락사고의 발생을 확인하는 타이머 수단과, 상기 타임머 수단에 의한 상기 완전지락사고 발생의 확인에 응답하여, 관련되는 상기 개폐기를 개방하는 수단(18)을 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선 보호시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 사고 검출 릴레이의 각각은 상기 완전지락사고 후의 재폐쇄 기능을 가지고, 상기 완전 지락 사고로 개방된 상기 개폐기에 관련되는 상기 타이머 수단은 상기 타이머 수단에 관련된 사고 검출 릴레이가 재폐쇄 상태에 있음을 나타내는 신호에 응답하여, 상기 소정시간을 다른 소정시간으로 단축하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선 보호시스템.

청구항 4

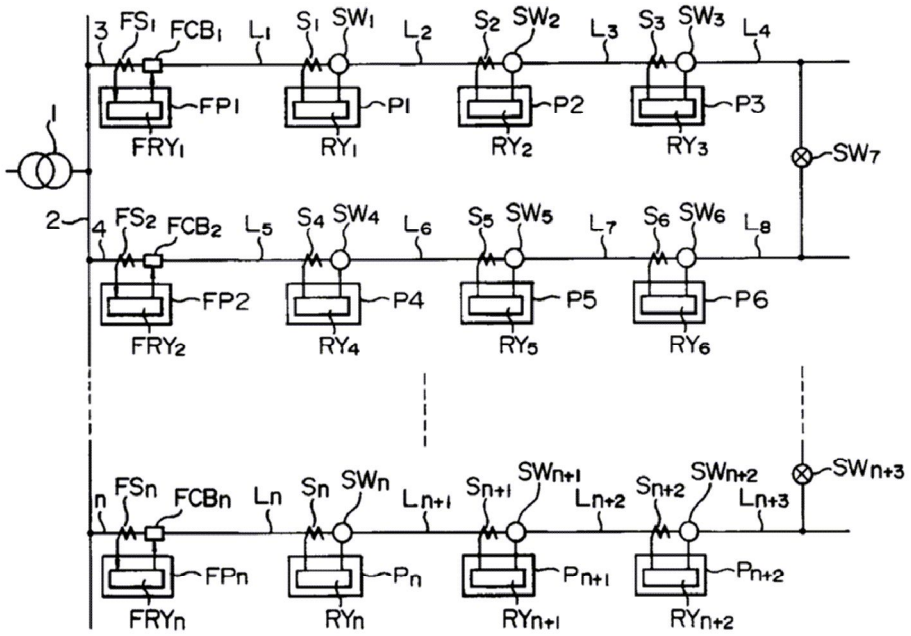
제2항에 있어서, 상기 각각의 메모리 수단이 가지는 전기입력 신호의 메모리 효과 전력입력의 크기에 의하여 비례적 또는 단계적으로 가변될 수 있는 것을 특징으로 하는 배전선 보호시스템.

청구항 5

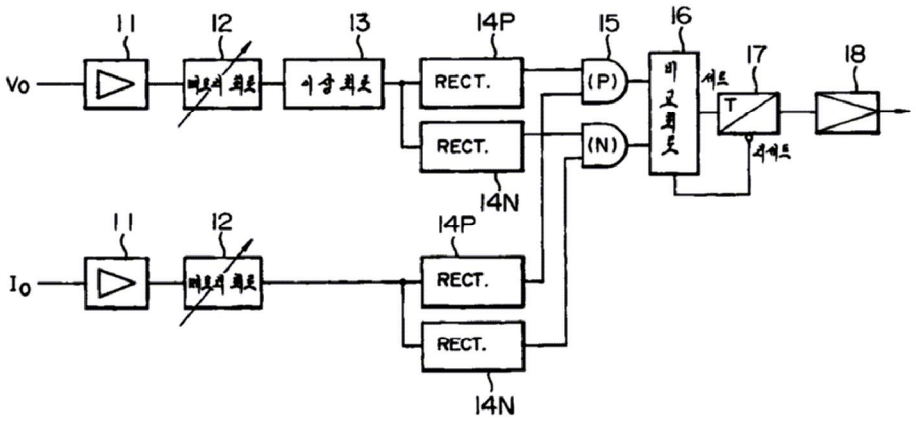
제2항에 있어서, 상기 각각의 메모리 수단이 가지는 전기입력 신호의 메모리 효과는 전기 입력의 변화율에 의하여 비례적 또는 계단적으로 가변될 수 있는 것을 특징으로 하는 배전선 보호시스템.

도면

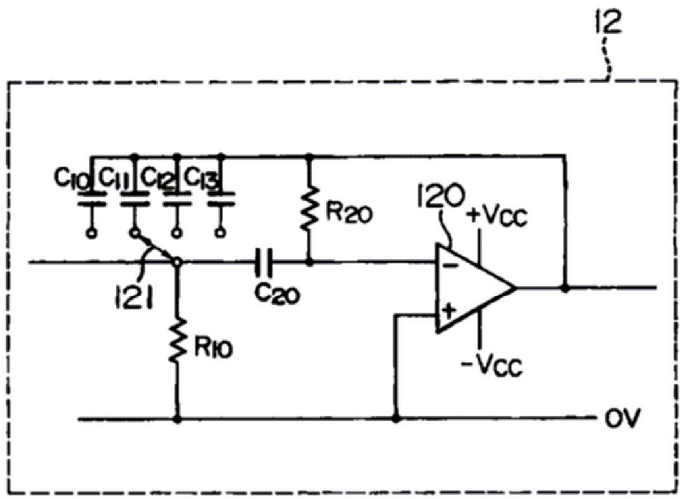
도면1



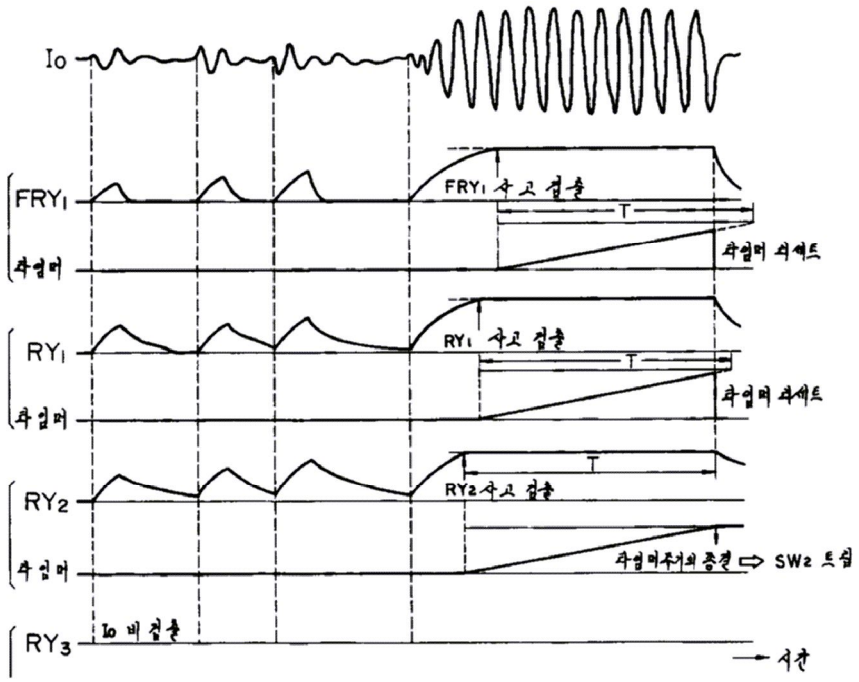
도면2



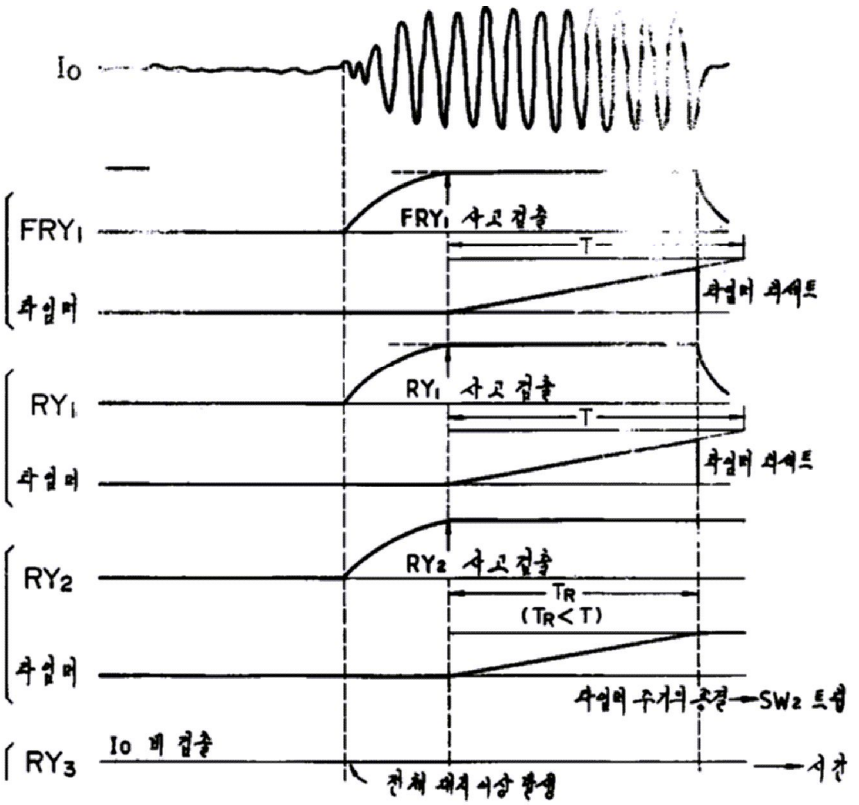
도면3



도면4


Io
FRY1
FRY1 사고 검출
T
타임머 리셋트
RY1
RY1 사고 검출
T
타임머 리셋트
RY2
RY2 사고 검출
T
타임머주기의 종결 ⇨ SW2 트립
RY3
Io 비 검출
시간

도면5


Io
FRY1
FRY1 사고 검출
T
타임머 리셋트
RY1
RY1 사고 검출
T
타임머 리셋트
RY2
RY2 사고 검출
TR
(TR< T)
타임머 주기의 종결 → SW2 트립
RY3
Io 비 검출
시간

도면6

