

CLOSE의 반복동작 사이에 순간사고는 제거되고 이로 인한 정전을 막을 수 있으며 영구 사고인 경우는 LOCK OUT 되어 건전구간의 송전이 가능하게 한다.

○ SECTIONALIZER: 무전압 상태에서 작동 제어되는 선로 개폐기로써 고장전류를 차단할 수 없기 때문에 후비보호장치인 RECLOSER 와 조합하여 사용된다. SECTIONALIZER 는 선로에 과전류가 흐르면 이를 검출하고 후비보호장치의 동작 회수를 계속한다. 정정된 회수만큼 계속하여 SECTIONALIZER 는 개방되어 고장구간을 분리시키고 후비보호장치는 재투입 되어 건전구간의 송전이 가능하게 한다.

○ FUSE : 주상변압기 1차측 또는 분기선에 설치되며 사고 발생시 용융되어 사고구간을 분리한다.

○ 자동 LOOP SWITCH 운전방식: 두 개의 수직상 배전선로를 연결하고 수 개의 RECLOSER 를 적정배치하여 보호협조 시킴으로써 고장구간의 신속 분리 및 건전구간의 역송이 가능하게 하는 운전방식

○ 자동 부하 절체개폐기: 특정 수용가에 이중 전원을 확보하고 주전원 정전시 예비전원으로 자동 절체하여 계속적인 전력공급이 가능케 하는 장치

○ 기중부하 개폐기: 수동 조작에 의해 동작되는 선로 개폐기

○ SF₆ 가스 절연 부하개폐기: 기중부하개폐기와 같은 목적으로 사용되는 선로 개폐기로 자동식은 원방조작 가능

○ 전력용 콘덴서: 부하에 따라 개폐함으로써 전압 및 역률조정

○ 전압조정기: 전압변동시 출력전압을 적정하게 유지

나. 보수업무 처리과정

배전설비의 일상적인 보수 또는 돌발사고의 처리등을 위해 개폐기는 수시로 조작되며 이런 작업은 정전구간을 최소화 하면서도 부하평형 및 규정전압을 유지할 수 있도록 수행되어야 한다.

1) 계획휴전시 개폐기 조작

- 변전소 차단기 조작: 배전사령에 의뢰하여 관련 차단기 조작
- 선로용 개폐기 조작: 현장출동후 수동조작

2) 돌발사고 처리과정

- 변전소 운전원 또는 수용가 신고 등으로 사고 인지

- 선로손상으로 사고 지점 파악

- 사고구간 분리를 위한 개폐기 조작

- 건전구간 송전을 위한 개폐기 조작

- 사고복구

- 각종 사고 상황 및 개폐기 조작내용 기록

2. 배전자동화 필요성

현단계에서 배전설비 운전은 부분적으로 자동화 되어 있지만 고도정밀 산업의 발달에 따라 날로 증대되는 수용가의 요구 및 전력생산의 경제성을 만족시키기에는 미흡하다 할 수 있다.

가. 배전선로 운전자동화

○ 선로사고 발생시 사고인지 조차도 변전소 운전원이나 수용가 신고에 의해 가능하며, 계통이 복잡함에 따라 운전원의 경험이나 판단에 의한 사고처리 방법은 신속, 정확도가 떨어져 원활한 계통운동을 기하기 어렵다.

○ 수용가 및 수요전력의 증가로 배전계통의 규모가 확대되고 선로의 공급능력 또한 증가됨에 있다. 따라서 단시간의 정전도 수용가에 미치는 영향은 물론이고 지장전력량이 커져 전력설비의 효율적 운영이 어렵다.

○ 기업 경영 면에서도 업무의 기계화, 합리화를 위해 통계 및 기록의 자동화가 추진되어야 한다.

나. 부하제어

전력은 생산과 동시에 소비되는 특성을 갖고 있기 때문에 최대수용 전력을 만족시킬 수 있는 공급설비를 갖추어야 하며 전력설비의 효율적 운영을 위하여는 공급설비를 충분히 이용할 수 있어야 한다.

그러나 생활 수준의 향상으로 수용가의 열관련 제품의 수요가 높아지고 있으며 이런 제품의 전력수요는 일시적이어서 부하율을 저하시킨다.

따라서 전력설비의 생산성 향상을 위하여는 최대 부하를 낮출 수 있는 계기가 필요하다.

다. 원방검침

현재의 검침업무는 검침원이 수용가를 방문하여 검침을 한다. 따라서 산간벽지와 부재수용가의 검침에는 많은 시간이 소요하게 되며 적기에 검침을 못하는 경우도 많다. 또한 사회환경의 변화로 집단주택, 부재수용가가 증가하고 인건비가 상승하므로 효율적인 검침업무 수행을 위해 검침업무를 자동화할 필요가 있다.

3장. 배전선로 운전자동화

배전자동화 시스템은 급전종합자동화 시스템, 원방감시제어 시스템의 하위계층 자동화 시스템으로 크게

분류하여 부하관리, 원방검침, 배전선로 운전자동화 기능을 갖는다.

1. 배전선로 운전자동화

기존의 배전설비는 종래 이용되던 배전설비 보호장치(RECLOSER, SECTIONALIZER, FUSE)의 도입으로 부분적 자동화 및 설비보호가 가능하다.

그러나 배전선로가 복잡 대용량화하고 전력수요가 증가함에 따라 보다 효율적인 설비운용이 필요하게 되었으며 이런 자동화 기능이 강화된 시스템이 배전선로 운전자동화 시스템이다.

가. 배전선로 사고처리 알고리즘

배전선로 사고처리를 위해서는 여러가지 알고리즘이 필요하며 이런 알고리즘은 상호작용하여 사고시 조작해야 할 개폐기 및 순서를 결정한다.

○ 고장구간 추정 : 배전선로 사고 발생시 고장 위치 추정

- 입력 : TRIP 된 차단기의 확인 신호
- 출력 : 분리시켜야 할 지역의 LIST

RESET 시켜야할 개폐기 LIST

고장지점 추정은 고장점과 변전소 사이의 고장 탐지기만 SET 시키고 그 외의 고장 탐지기는 SET 시키지 않도록 해야 한다.

○ 고장구간 분리 : 고장구간 분리를 위해 조작해야할 기기를 결정

- 입력 : 고장지점 추정 알고리즘에 의해 확인된 고장지점의 LIST
- 출력 : 고장구간 분리를 위해 개방되어야 할 개폐기 LIST

각 알고리즘에서 이용한 DATA LIST에서 지정됨

○ 건전구간 송전 : 송전재개를 위한 조작개폐기 결정

- 입력 : 고장분리 알고리즘에 의해 작성된 DATA LIST
- 출력 : 가능한 넓은 구간에 송전이 가능하도록 하기위해 투입되어야 할 개폐기 LIST

고장구간 분리 알고리즘과 RECONFIGURATION 알고리즘에 의해 작성된 DATA LIST에 의해 결정된다.

○ 고장구간 수리 : 고장수리후 사고구간을 배전선로에 복구시키는 과정

- 입력 : 사고 복구된 구간의 고장처리 완료 신호
- 출력 : 사고구간의 재송전이 가능하도록 하는 개폐기 LIST

○ 배전선로 RECONFIGURATION : 고장 발생시 사고처리를 위한 일련의 동작으로서 수행

되기도 하며 각 선로의 불평형 발생시 이의 해소를 위한 방안으로도 시행된다.

- 입력 : 감시되는 점의 전류, 전압

- 출력 : 부하평형을 최적으로 만족시킬수 있는 개폐기 조작 LIST

이런 알고리즘을 거쳐 실제 조작해야 할 개폐기 LIST가 작성되고 실제 조작을 통해 배전선로 고장발생시 사고처리가 가능하게 한다.

나. 사고 BUS 분리 : 변전소 BUS 사고시 사고부분을 분리한후 전력공급을 재개하며 배전선로 사고처리와 같은 방식으로 처리한다.

○ 고장구간 분리 : 사고구간을 최소로 하는 개폐기 개방

○ 건전구간 송전 : BUS에 전력공급이 가능하게 하는 개폐기 투입

○ 과부하 검출 : 건전구간 송전 후 과부하 검출

다. M-Tr 부하평형 : M-Tr 사이의 부하를 평형에 가깝게 유지함으로써 과부하를 방지하고 손실 경감

○ M-Tr 과부하 검출 : M-Tr 사이의 부하비교 무과부하 검출

○ 부하분리 : 부하절체로 과부하 해소

라. 전압 및 무효전력조정 : 수용가 공급 전압을 일정 범위내로 유지하고 전력손실을 감소시키기 위해 전압조정기 및 전력용 콘덴서 조작

○ 입력 : 피감시 지점의 전압 및 무효 전력

○ 출력 : 개방 또는 투입해야할 기기 LIST

2. 자동화 업무대상

가. 변전소 관계업무

배전자동화를 위해 필요한 데이터의 수집, 차단기의 감시 및 제어는 이미 원방감시 제어시스템에 의해 일부 수행되고 있다.

궁극적으로는 배전자동화가 확대시행되어야 하며 이런 점에서 보면 원방감시제어 시스템과 배전자동화 시스템은 반드시 연계하여 운용되어야 한다.

그러나 이런 시스템 연계는 기술적인 문제뿐만 아니라 변전과 배전업무한계, 전력회사의 조직등을 충분히 고려하여 이루어져야 한다.

나. 배전선로 관계업무

개폐기, 기기의 제어, 감시 및 정보획득으로 데이터 베이스를 구축하고 이로서 계획된 업무와 비상업무 처리가 가능하도록 해야 한다.

다. 제어 및 감시대상

대상	변 전 소	배 전 선 로
감시	<ul style="list-style-type: none"> M, Tr2차 CB 배전선로 CB Bus Tie CB 전력용 콘덴서 전압조정기 	<ul style="list-style-type: none"> 배전선로 개폐기 전력용 콘덴서 전압조정기
제어	<ul style="list-style-type: none"> 배전선로 CB 전력용 콘덴서 전압조정기 	<ul style="list-style-type: none"> 배전선로 개폐기 전력용 콘덴서 전압조정기
측정	<ul style="list-style-type: none"> 배전선로 전압, 전류 및 역률 전력용 콘덴서 전압, 전류 전압조정기 전압, 전류 	<ul style="list-style-type: none"> 개폐기 전압, 전류 전압조정기 전압전류 전력용 콘덴서 전압, 전류 중요 분기선의 전압, 전류

3. 자동화를 위한 배전설비 보강

가. 배전설비 보강

- 자동화 배전선로는 타변전소의 배전선로와 연계 LOOP 운전이 가능할 것
- 부하 변동 및 계통변경이 비교적 작을 것
- Loop 선로의 간선은 같은 굵기의 전선일 것
- 선로용 개폐기 및 기기는 원방조작 및 감시가 가능하도록 개발된 것이나 개조된 것을 사용할 것

나. 개폐기 보강

- 요구 기능
 - REMOTE TRIP 및 CLOSE : 배전선로에 설치된 모든 기기는 원방에서 투입 개방이 가능해야 한다.
 - REMOTE LOCK OUT : TRIP-CLOSE 의 반복에 의하지 않고 LOCK OUT 시킬수 있는 기능
 - REMOTE CLOSE (COLD LOAD PICK UP) : 돌입 전류에 의한 개전기 오동작을 방지할수 있는 기능
 - OPEN 및 CLOSE 표시 : 원방감시가 가능하도록 개폐기 상태표시
 - REMOTE RESET : LOOP SWITCH에서 RESET 기능
- 기존기기 아용시 문제점
 - RECLOSER: 원방조작용 개폐기 단말장치의 출력영태에 따라 다소 차이는 있으나 ACC-ESSORY를 부착하면 원방조작 및 감시에 지장 없음
 - SECTIONALIZER : 우비보호장치의 동작회수를 계수하고 정정된 회수에서 자동 TRIP

되는 기능만 갖고 있으므로 자동조작이 불가능하다. 따라서 원방조작이 가능하도록 개조하거나 원방조작이 가능한 새로운 개폐기를 사용해야 함

- 기중부하 개폐기 : 수동조작에 의해 투입 개방되는 선로개폐기로 원방조작이 가능하도록 MOTOR 구동용으로 대체하거나 개조해야 함
- SF 6 가스절연 개폐기 : 원방조작 가능

4장. 부하제어 및 원방검침

1. 부하제어

부하극선에서 최대부하를 감소시켜 부하율을 개선할수 있도록 수용가 전기설비중 열간연 제품의 사용을 조작하는 것으로 발전단가를 낮출수 있는 계기가 되며 부하율이 낮을수록 부하제어 효과가 커진다.

○ 시행방법

- 최대부하의 경감을 목적으로 또는 전력설비 긴급 사고 발생시 전력회사에서 수용가 설비를 계통으로 부터 제거
- 수용가 요구에 따라 전력요금 이싼 시간대에 전력을 사용하게 함

2. 원방검침

가. 검침업무의 효율화

- 인건비의 상승
- 수용가 증가
- 집단주택 및 부재수용가 증가
- 단순노동의 자동화에 의한 인력자원의 활용

나. 자동화 대상

- 사용전력량 측정
- 최대전력 측정
- 전력요금 계산
- 고지서 송부

5장. 통 신 방 식

배전자동화 수행을 위해 가장 중요한 것은 산재한 단말과 제어소 사이의 각종 명령 및 데이터를 여하히 전달하느냐 하는 것이며 이를 위해 어떤 통신방식을 택하느냐 하는 것이다.

통신방식은 여러가지가 있지만 어떤것이 가장 적합한가를 결정하기 위해서는 각 방식의 철저한 이해가 요구되며 각 통신방식은 나름대로의 장단점이 있기 때문에 배전자동화에 가장 적합하다고 결정된것은 없으며 이에 대한 연구와 개발이 요망된다. 각 방식별 특징을 보면 아래와 같다.

1. 배전선 이용 방식 : 배전선을 통신매체로 사용하며 배전선로 전역에서 통신이 가능하고 유지보수가 용이하나 감쇄현상, 정재파의 영향으로 통신 신뢰도 확보가 어렵다.
2. 전화선 이용 방식 : 자동화용 통신방식으로 가장 신뢰도가 높으나 전화선의 차용 또는 시설비용이 많이 소요되며 차용선 사용시 유지보수가 용이치 않다.
3. 무선방식 : 통신범위가 비교적 넓고 정전시에도 통신이 가능하나 장애물 또는 자연환경에 의한 통신 장애가 일어날 수도 있으며 양방향 통신이 가능하게 하기 위해서는 고가의 송수신기를 설치해야 하는 단점이 있다.
4. HYBRID 방식 : 전술한 통신방식을 조합하여 사용하는 방식으로 배전자동화가 수행해야 할 기능에 따라 통신방법을 달리하는 방식

6장. 결 론

배전자동화 시스템의 도입은 시대적 요청이며, 경제발전에 따라 복잡 대응량화 하는 배전계통의 신뢰도 향상을 위해 불가피하다. 그러나 배전설비의 특수성 때문에 자동화에 많은 어려움이 따르며 정형적인 시스템이 이용되는 단계는 아니다. 또한 배전자동화의 궁극적인 목표가 운전원의 개입이 없는 완전 자동화이나 이를 위하여는 막대한 예산이 소요되므로 점진적으로 자동화 하는 것이 바람직하다.

따라서 시스템 도입시 수행기능과 통신방식 선택이 중요한 문제이며 이는 전력회사의 규모, 조직, 수용현황 등에 따라서 채택되어야 하고 각 기능에 대한 경제성 평가가 선행되어야 한다.

통신방식은 배전자동화의 성패를 좌우할수 있는 중요한 요소이며 배전자동화를 위하여는 여러가지 통신방식이 이용될수 있다.

또한 각 통신방식은 장단점을 갖고 있으므로 배전자동화를 위한 통신방식은 연구와 개발이 더 진척되어야 하나 현 단계에서는 각 기능에 대한 통신방법을 달리하는 HYBRID 방식이 가장 적합하다.