

# 보호장치운영기준

2023. 11. 개정

# 목 차

I. 총 칙 .....	1
1.0 목 적 .....	1
2.0 적용범위 .....	1
II. 일반사항 .....	1
1.0 보호장치 운영 .....	1
2.0 보호장치 정정 .....	1
III. 보호장치 정정 .....	2
1.0 일반원칙 .....	2
2.0 송전선 .....	3
3.0 변압기 .....	7
4.0 발전기(동기기 기반) .....	11
5.0 신재생발전기(전력변환장치 기반) .....	13
6.0 모 선 .....	15
7.0 차단기 차단실패 .....	16
8.0 전력용콘덴서 .....	16
9.0 분로리액터 .....	17
10.0 HVDC 및 관련설비 .....	18
11.0 전력전자소자 기반의 FACTS 설비 .....	19
IV. 보호장치 운전 .....	19
1.0 보호장치의 운전 .....	19
2.0 보호장치의 조작 .....	20
부 칙 .....	20

## I. 총 칙

### 1.0 목 적

이 기준은 「전력계통 신뢰도 및 전기품질 유지기준」(산업자원부 고시 제2019-176호) 제22조 및 전력시장운영규칙 제5.8.7조의 규정과 전력시장 운영규칙 별표16 8.1항의 절차에 따라 한국전력거래소(이하 “전력거래소”로 칭한다)가 운영하는 송전망과 20MW초과 발전기의 보호장치 정정 및 운전에 관한 기준을 정하는 것을 목적으로 한다.

### 2.0 적용범위

이 기준은 전력거래소가 운영하는 송전망과 20MW초과 발전기의 보호장치 정정(整定) 및 운전에 관한 기준으로 적용하며, 대상 보호장치는 다음 각 호와 같다. 단, 기계적인 보호장치는 제외한다.

1. 154kV 이상의 송전선, 모선, 조상설비, 차단실패 보호장치 및 345kV 이상 주변압기 보호장치
2. 20MW초과 발전기(관련 변압기 포함) 보호장치

## II. 일반사항

### 1.0 보호장치 운영

보호장치는 전력계통에 이상 현상이나 고장 발생시 설비를 보호하고 전력 계통을 안정하게 운영할 수 있도록 각각의 보호장치가 갖는 목적과 특성에 따라 최적의 상태로 운영하여야 한다.

### 2.0 보호장치 정정

보호장치 정정 사유 발생시 해당 전기사업자는 본 기준에 적합하도록 정정을 시행하여야 한다. 단, 전력설비 또는 계통의 특성 등으로 인하여 불가피한

경우 타 전력설비에의 고장 과급을 최소화하고 적용된 보호방식이 최적으로 수행될 수 있는 범위 내에서 이 기준과 다르게 적용할 수 있다.

## 2.1 정정 필요시기

다음 각호의 사항 발생시 해당 전기사업자는 관련 전력설비 보호장치의 정정을 시행하여야 한다.

1. 전력설비(발전기, 변압기, 송전선, 모선 등) 신·증설 및 변경
2. 전력 계통 변경
3. 보호배전반 또는 보호계전기 대체
4. 보호계전기용 변성기(CT, PT 등) 특성 또는 변압, 변류비 변경
5. 기타 정정 필요사항 발생시

## Ⅲ. 보호장치 정정

### 1.0 일반원칙

#### 1.1 정정시 검토사항

보호장치 정정시에는 다음 사항 등을 고려하여야 한다.

1. 피보호설비 특성 및 차단기 동작특성 : 피보호설비의 정격 및 특성, 보호 범위, 관련 차단기의 차단시간 및 동작책무 등을 검토한다.
2. 전력계통의 구성 및 특성 : 전력계통의 구성, 조류, 충전전류, 안정도, 고장전류 및 전압 등 계통특성을 검토한다.
3. 보호계전방식 및 보호계전기의 특성 : 적용된 보호계전방식 및 보호계전기의 제 특성을 검토한다.
4. 변성기의 특성 및 변성비 : 계통전압 및 용도에 적합한 정격의 변성기 적용 여부를 검토한다.

#### 1.2 정정 기본원칙

##### 1.2.1 고장계산

1. 계통 최대고장 : 계통에 연계된 전 발전기가 운전중인 조건에서 고장발생시 고장전류를 적용한다.

2. 계통 최소고장 : 1선 지락고장 또는 2상 단락 고장시의 최대 고장전류의  $\frac{2}{3}$  를 적용한다.

### 1.2.2 변류비 선정

1. 정상상태에서 변류기 2차전류가 보호장치 정격전류를 초과하지 않도록 선정한다.
2. 최소 고장전류에서 보호계전기가 충분히 동작되도록 선정한다.
3. 최대 고장전류에서 변류기의 과전류정수를 초과하지 않고 변류기 여자특성곡선상 포화가 발생되지 않도록 선정한다.

### 1.2.3 정정값 선정

1. 자기보호구간 고장 발생시 고장구간을 정확히 판단하여 신속하게 동작할 수 있어야 한다.
2. 외부구간 고장 발생시 또는 돌입전류 등의 과도 현상에 동작하지 않아야 한다.
3. 후위 보호계전기의 동작감도 및 동작시간은 전위 보호계전기와 충분히 협조되어야 한다.
4. Fail Safe 및 Supervising용 계전기의 동작감도 및 동작시간은 관련 주계전기가 확실하게 동작할 수 있도록 하여야 한다.

## 2.0 송전선

### 2.1 Pilot 계전방식

#### 2.1.1 전류차동방식

보호장치 및 변성기의 발생가능 최대오차를 고려하여 송전선 충전전류와 조상설비의 여자돌입전류로 인한 차전류에 동작하지 않고, 계통 운전조건을 고려한 상정 최소 고장전류에서 순시 동작할 수 있어야 한다.

#### 2.1.2 방향비교방식(Blocking 방식)

1. 자기보호구간 고장판별용 내부방향 계전기는 거리계전기 Zone2 또는 Zone3 요소를 적용한다.
2. Carrier 신호 송출용 외부방향 계전기는 상대단측의 내부방향 계전기와 충분히 협조되어야 한다.

## 2.2 단계 한시 거리계전방식

### 2.2.1 단락 거리계전기

#### 1. Zone1

가. 동작값 : 자기구간 선로 임피던스의 80~85%에 정정한다.

나. 동작시간 : 순시에 정정을 원칙으로 한다. 단, 자기구간 Overreach 우려개소 등 특수한 경우에는 보호협조를 고려하여 한시 지연동작 시간을 둘 수 있다.

#### 2. Zone2

가. 동작값 : 다음 ①, ②중 큰 값에 정정한다.

① [자기구간 선로 임피던스의 100% + {다음구간 선로 임피던스의  $50\% \times (\frac{\text{겉보기계수}}{2})$ }]의 최소값

② 자기구간 선로 임피던스의 125%

나. 동작시간 : 전압급 별로 다음과 같이 정정한다.

○ 765kV, 345kV : 0.4[sec]

○ 154kV : 0.3[sec]

#### 3. Zone3

가. 동작값 : 허용 부하임피던스를 초과하지 않는 범위 이내에서 다음 ①, ②중 큰 값에 정정하며, 정정값은 Zone2 동작값 이상이어야 한다.

① {자기구간 선로 임피던스의 100% + (다음구간 선로 임피던스의  $125\% \times \text{겉보기계수}$ )}의 최대값

② 자기구간 선로 임피던스의 225%(병행 2회선선로에만 적용)

나. 동작시간 : 1.67[sec]에 정정한다. 단, 고객선로는 1.5[sec]에 정정할 수 있다.

### 2.2.2 지락 거리계전기

1. Zone1 : 자기구간 선로 임피던스의 70~75%에 정정하며, 동작시간은 단락 거리계전기의 Zone1과 동일하게 적용한다.

2. Zone2 : 단락 거리계전기의 Zone2와 동일하게 적용하며, 영상보상을 고려하여 정정한다.

3. Zone3 : 단락 거리계전기의 Zone3와 동일하게 적용하며, 영상보상을 고려하여 정정한다.

### 2.2.3 동기탈조 계전기

1. 동기탈조검출 Trip Blocking : 송전선 고장과 계통 동요를 구분 검출할 수 있어야 하며, Carrier Trip 및 Zone1, Zone2 Trip은 저지하고 Zone3 Trip은 허용한다.

2. 동기탈조검출 Tripping : 회복 불가능한 동기탈조 발생시 신속히 차단 될 수 있도록 적용된 계전기의 특성에 따라 정정한다.

## 2.3 과전류계전방식

### 2.3.1 단락 과전류계전기(방사상선로 단락보호용)

1. 한시요소 : 송전선로 예상 최대부하의 150%와 정격허용전류의 125% 중 작은 값을 적용하며, 전위 보호계전기와 충분한 협조가 되도록 정정한다.

2. 순시요소 : 상대단 모선 3상 단락고장시 차단유출전류의 150%에 정정하며, 단독 공급선로의 경우 상대단 주변압기 2차모선 최대 3상 고장시 선로전류의 250%에 정정한다. (변압기 Bank가 2개 이상이면 %Z(100MVA)가 적은 Bank 기준)

### 2.3.2 지락 과전류계전기(방사상선로 지락보호용)

1. 한시요소 : 송전선로 정격허용전류의 30%에 정정하며, 전위 보호계전기와 충분한 협조가 되도록 정정한다.

2. 순시요소 : 상대단 모선 1선 지락고장시 선로 전류의 150% 및 후방 최대 외부고장시 협조를 고려하여 정정하며, 상대단에 접지장치가 있어 후방 외부고장시에도 고장전류가 흐르는 경우에는 상대단 모선 1선 지락고장시 선로전류의 150%와 차단 모선 1선 지락고장시 선로전류의 200% 중 큰 값에 정정한다.

## 2.4 방향성 지락과전류 계전방식

1. 한시요소 : 자기구간 최소 1선 지락 고장시 선로전류의 20%이하에 정정하되 정상시 오동작을 방지하기 위하여 상시 최대 잔류전류의 150%이상을 만족하도록 하며, 동작시간은 전위 보호계전기와의 협조를 고려한다.

2. 순시요소 : 상대단 모선 1선 지락고장시 선로전류의 150%에 정정한다.

## 2.5 자동 재폐로

자동 재폐로의 정정사항은 다음을 원칙으로 적용하되 계통운전조건 및 설비특성 등에 따라 과도안정도, 계통신뢰도 및 설비이용률, 전력설비에의 영향 등을 합리적으로 고려하여 다르게 적용할 수 있다.

### 2.5.1 재폐로 방식

1. 재폐로 적용 : 전 구간 가공선로일 경우에만 자동재폐로를 적용한다. 단, 지중·가공 복합선로의 경우, 지중구간 고장검출 등 가능여부에 따라 자동재폐로를 적용할 수 있다.

2. 전압급 별 재폐로 방식 : 전압급 별 재폐로 방식은 다음을 원칙으로 한다.

- 765kV 송전선로 : 다상재폐로, 1회
- 345kV 송전선로 : 1 $\phi$ +3 $\phi$  재폐로, 1회
- 154kV 송전선로 : 3 $\phi$  재폐로, 1회

### 2.5.2 재폐로 조건

1. 가압단 : 모선전압 정상 상태에서 선로전압 무압, 또는 동기조건 양호.
2. 수전단 : 모선전압 무압 상태에서 선로전압 정상, 또는 동기조건 양호.  
단, 발전기 연계선로는 '동기조건 양호'만 적용한다.

### 2.5.3 재폐로 시간

재폐로계전기의 지연동작 타이머 정정시간을 말하며 다음과 같이 정정한다.

1. 765kV(HSGS 적용 선로) : 1.0[sec]
2. 345kV 3 $\phi$  재폐로 : 0.4[sec]  
345kV 1 $\phi$ 재폐로 : 0.8[sec]
3. 154kV 3 $\phi$  재폐로 : 0.3[sec]

## 2.6 신재생발전기 연계선로

### 2.6.1 Pilot 계전방식

2.0 송전선 2.1.1 전류차동방식을 참고한다. 내·외부 고장 판정에 역상전류를 사용하는 경우에는 전류차동계전기가 오부동작 하지 않도록 정정한다.



## 2.6.2 거리계전방식

2.0 송전선 2.2 단계 한시 거리계전방식을 참고한다. 거리계전기는 전류차동계전기 이중화 구성을 고려하여 한시에 동작하도록 정정한다. 신재생발전기 측 거리계전기의 과전류 Supervising 요소는 오부동작하지 않도록 최소값에 정정한다.

## 3.0 변압기 2.6.3 기타 보호방식

후비보호로 거리계전방식 적용이 어려운 계통의 경우 방향성과전류 계전방식, 무효전력 계전방식 등을 적용할 수 있다.

## 2.6.4 단독운전 방지

1. 두 대 이상의 인버터를 사용하는 신재생발전기의 경우 단독운전 발생시 해당 신재생발전 시스템 전체를 분리할 수 있는 별도의 보호장치를 연계 점에 설치해야 한다.
2. 동작치 정정은 계통전압의 변동폭과 지속시간을 고려하여 계통 동요시 오동작하지 않도록 정정한다.

## 2.6.5 자동 재폐로

2.5 송전선 자동 재폐로 부분을 참고하되, 분산형전원의 계통연계, 분리 시점과 협조를 이루어야 한다.

## 2.6.6 차단실패 보호

7.0 차단기 차단실패 부분을 참고하되, 송전용전기설비 보호계전기와 상호 협조 되어야 한다.

## 3.1 765kV 변압기

### 3.1.1 전류평형계전기

1. 최소 동작전류 : 발생 가능한 최대오차 및 여자돌입전류를 고려하여 오동작하지 않는 값에 정정한다.
2. 비율특성 : Tank간 발생할 수 있는 전류차 및 오차 등을 고려하여 오동작하지 않는 최소값에 정정한다.

### 3.1.2 전류차동계전기

1. 최소 동작전류 : 발생가능 오차를 고려하여 상시 운전시 오동작하지 않는 값에 정정한다.
2. 비율특성 : 발생가능 오차를 고려하여 외부 고장시 오동작 하지 않는 값에

정정한다.

3. 위상각 보정 : 변압기 권선간의 각변위 차이에 의한 위상각을 고려하여 정정한다.

### 3.1.3 단락 거리계전기

1. Zone1 : 변압기 1-2차 권선 임피던스의 80%에 정정하며, 동작시간은 순시에 정정한다. 단, 자기구간 Overreach 우려개소 등 특수한 계통은 한시 지연동작 시간을 둘 수 있다.

2. Zone2 : 다음 ①, ② 중 큰 값에 정정하며, 동작시간은 0.4[sec]에 정정한다.

① [변압기 1-2차 권선 임피던스+{다음구간 선로 임피던스의 50%×  
( $\frac{\text{겉보기계수}}{2}$ )}]의 최소값

② 변압기 1-2차 권선 임피던스의 125%

3. Zone3 : {변압기 1-2차 권선 임피던스+(다음구간 선로 임피던스의 125%×겉보기계수)}의 최대값에 정정하며, 동작시간은 1.67[sec]에 정정한다.

4. 각 단계별 정정값은 'Zone3> Zone2> Zone1' 조건을 만족하여야 하며, 허용부하 임피던스를 초과하지 않도록 한다.

### 3.1.4 지락 거리계전기

단락 거리계전기와 동일하게 적용하되 Zone2,3는 영상보상을 고려한다.

### 3.1.5 동기탈조 계전기

1. 동기탈조검출 Trip Blocking : 송전선 고장과 계통 동요를 구분 검출할 수 있어야 하며, Zone1, Zone2 Trip은 저지시키고 Zone3 Trip은 허용한다.

2. 동기탈조검출 Tripping : 회복 불가능한 동기탈조 발생시 신속히 차단될 수 있도록 적용된 계전기의 특성에 따라 정정한다.

### 3.1.6 과여자 검출계전기

변압기의 과여자 내량곡선을 고려하여 정정한다.

### 3.1.7 과부하 검출계전기

변압기의 과부하 내량곡선을 고려하여 정정한다.

### 3.1.8 3차측 보호계전기

1. 과전류계전기(3차측 단락 및 과부하 보호) : 최대부하전류의 150% 및

소내변압기 여자돌입전류에 동작하지 않도록 정정하며, 전위 보호계전기와 협조를 고려한다.

2. 역상전류 검출계전기(3차측 한류리액터 보호) : 정상운전시 3차측에 발생되는 역상전류값의 150% 이상에 정정하며, 3차측 단락 보호계전기와 협조를 고려한다.

3. 영상전압 검출계전기(3차측 지락보호) : 1선 지락시 발생하는 단자전압의 30% 이하 및 정상상태에서 발생하는 영상전압의 150% 이상에 정정하며, 동작시간은 3차측 차단기 Trip은 3[sec], 주변압기 1, 2차 차단기 Trip은 10[sec] 이내에 정정한다.

## 3.2 345kV 변압기

### 3.2.1 전류 비율차동계전기

1. 비율특성 : 최대 외부고장시 변류기, 계전기 등에 의해 발생가능한 오차를 고려하여 주변압기 내부 최소 고장시 충분히 동작 할 수 있도록 정정한다.

2. 전류보상탭 : 각 권선(1~3차)에 변압기 정격최대용량의 부하가 걸린 경우 계전기에 유입되는 전류치에 가까운 탭을 적용한다.

3. 위상각 보정 : 변압기 권선간의 각변위 차이에 의한 위상각을 고려하여 정정한다.

### 3.2.2 단락 거리계전기

1. Zone1 : 1-2차 권선 임피던스의 80%에 정정하며, 동작시간은 순시에 정정한다. 단, 자기구간 Overreach 우려개소 등 특수한 계통은 한시 지연 시간을 둘 수 있다.

2. Zone2 : 다음 ①. ② 중 큰 값에 정정하며, 동작시간은 0.4[sec]에 정정한다.

① [변압기 1-2차 권선 임피던스+{다음구간 선로 임피던스의 50%×  
( $\frac{\text{걸보기계수}}{2}$ )}]의 최소값

② 변압기 1-2차 권선 임피던스의 125%

3. 고장검출용 과전류요소 : 변압기 정격전류의 120%와 상대단 모선 2상 단락고장시 계전기 설치점 전류의 50% 중 작은 값에 정정한다.

### 3.2.3 345kV측 방향지락 과전류계전기(67GH)

1. 한시요소 : 154kV 모선 최소 1선 지락고장시 계전기 설치점 전류의

30% 이하에 정정하며, 다음 구간 최단선로의 154kV 모선 1선 지락고장시 송전선보호반 Zone2 동작시간 및 345kV 계통의 상대단 변전소에서 보는 Zone3와 협조되도록 한다.

2. 순시요소 : 154kV 모선 최대 1선 지락고장시 계전기 설치점 전류의 250%에 정정한다.

### 3.2.4 154kV측 방향지락 과전류계전기(67GL)

1. 한시요소 : 345kV 모선 최소 1선 지락고장시 계전기 설치점 전류의 30% 이하에 정정하며, 345kV 모선 1선 지락고장시 0.84[sec]에 동작 되도록 한다.

2. 순시요소 : 345kV 모선 고장시 동작하지 않도록 345kV 모선 최대 1선 지락고장시 계전기 설치점전류의 250%에 정정하되, 피보호구간내 고장시 충분히 동작할 수 있도록 154kV 모선 최대 1선 지락고장시 변압기에서 154kV 모선측으로 유입되는 전류분을 제외한 계전기 설치점 전류의 50%에 정정한다.

### 3.2.5 23kV측 과전류계전기(51T)

1. 한시요소 : 3차측 최대부하전류의 150%에 정정하며, 동작시간은 전위 보호계전기와 협조되도록 정정한다.

2. 순시요소 : 부하 Bank를 고려하여 정정한다.

### 3.2.6 23kV측 지락 과전류계전기(51N)

1. 한시요소 : 주변압기 3차 권선 정격전류의 150%에 정정하며, 동작시간은 345kV 및 154kV 모선 1선 지락고장시 3[sec]에 정정한다.

2. 순시요소 : 외부고장시 보호협조를 고려하여 적용하지 않는다.

### 3.2.7 23kV측 지락 과전압계전기(59G)

1선 완전 지락고장시 계전기 단자에 나타나는 영상전압의 30%이하, 상시 계전기 단자에 나타나는 최대 영상전압의 150% 이상에 정정하며, 동작시간은 경보용과 차단용을 구분하여 단계별로 적용한다.

## 3.3 발전설비용 변압기(Step-up, Start-up, Aux. Tr 및 Exciter Tr)

### 3.3.1 전류비율차동계전기

345kV 주변압기 보호용 계전기와 동일하게 정정한다.

### 3.3.2 지락차동계전기

최대 외부고장시 발생될 수 있는 차전류의 200%에 정정한다.

### 3.3.3 과전류계전기

1. 한시요소 : 변압기 정격전류의 150%에 정정하며, 동작시간은 전위 보호 계전기와 협조되도록 정정한다.
2. 순시요소 : 상대단 모선 고장시 계전기 설치점 전류의 250%에 정정한다.

### 3.3.4 지락 과전류계전기

1. 한시요소 : 변압기 정격전류의 30%에 정정하며, 동작시간은 전위 보호 계전기와 협조되도록 정정한다.
2. 순시요소 : 외부고장시 보호협조를 고려, 적용하지 않는다.

### 3.3.5 지락 방향 과전류계전기

동작요소는 지락 과전류계전기와 동일하게 정정하며, 동작시간은 전위 보호 계전기와 협조되도록 정정한다.

## 3.4 인버터 인출측 변압기

신재생발전기 계통연계용 승압변압기 저압측에 별도의 인버터 인출측 변압기(절연변압기 또는 직류유출방지 변압기 포함)를 사용할 경우, 제작사의 정정치를 적용하거나 한전의 ‘보호계전기 정정업무 편람’을 참고한다.

## 3.5 신재생발전기 계통연계용 승압변압기

3.3 발전설비용 변압기 부분을 참고한다. 다만, 배전선로에 연계될 경우 한전의 ‘보호계전기 정정업무 편람’을 적용한다.

## 4.0 발전기(동기기 기반)

### 4.1 전류 비율차동계전기(고정자권선 단락보호용)

최대 외부고장시 변류기, 계전기 오차 등에 의한 차전류에 오동작하지 않는 범위에서 최소값에 정정한다.

### 4.2 지락 과전압계전기(고정자권선 지락보호용)

모선 1선 완전지락시 나타나는 전압의 8%이하에 정정하며, 송전계통 지락고장시 변압기, 모선, 발전기의 정전용량에 의한 이행전압이나 모선 PT 2차회로에 지락발생시 나타나는 전압에 오동작하지 않도록 정정한다.

#### 4.3 100% 지락보호계전기(고정자권선 지락보호용)

1. 3고조파 전압계전기 : 정상운전시 계통측과 접지측의 상시 불평형전압에 오동작하지 않도록 하며, 발전기 출력단계에 따른 계통측과 발전기 고정자 접지측의 고조파 실측자료에 따라 정정한다.
2. 고조파 주입방식 계전기 : 상용주파수와 다른 별도의 주파수 전원을 인가하여 지락고장을 검출할 경우, 정상상태에서 오동작하지 않도록 고장검출 감도를 조정하여 정정한다.

#### 4.4 단락 거리계전기 (단락 후비보호용)

1. 1단계 : 변압기(Step up Tr)임피던스의 70% 및 동작시간 0.2s 이내
2. 2단계 : 다음 ①, ② 중 작은 값을 적용하고 동작시간은 송전선로 Zone 3 와 협조시간을 고려해 2.5[sec] 한시에 정정한다.
  - ① 발전기 정격전압 기준으로 최대출력의 150%에 해당하는 임피던스
  - ② {변압기(Step up Tr)임피던스 + (연계 송전선로 임피던스×겉보기계수)}의 최대값

#### 4.5 과전류계전기 (단락 후비보호 및 과부하보호용)

발전기 정격전류의 150%에 정정하며, 외부고장시 오동작 방지를 위하여 송전선로 보호계전기 동작시간과 충분한 협조를 고려한다.

#### 4.6 계자상실계전기(계자상실 보호용)

적용된 보호계전방식에 따라 외부 근단 단락고장 등에 의한 계통동요시 오동작하지 않도록 정정한다.

#### 4.7 역전력계전기(모터링 방지용)

터빈이 모터링되는데 필요한 전력의 50% 이하에 정정하며 발전기 동기 투입시 또는 계통동요시 오동작하지 않도록 한시 동작시간을 둔다.

#### 4.8 역상 과전류계전기(불평형전류 보호용)

발전기의 종류 및 냉각방식에 따라 결정되는 역상전류 연속 허용한도와 단시간 허용한도( $K=I_2^2t$ )를 고려하여 정정하며, 송전선 고장시의 부하전류 및 고장전류에 포함된 역상전류에 동작하지 않도록 정정한다.

#### 4.9 주파수계전기(저,과주파수 보호용)

터빈의 주파수 단계별 운전한계를 고려하되 전력계통의 단계별 부하차단 주파수 및 전력시장운영규칙 별표3 11.0 발전기 주파수 운전 기준에 부합되

도록 정정한다.

#### 4.10 과여자계전기(과여자 보호용)

정상시 V/Hz p.u 배수의 110~118%에 정정하며, 제작사의 발전기 열적 허용내량을 고려하여 정정한다.

#### 4.11 과전압계전기(과전압 보호용)

발전기의 연속과전압 내량, 터빈 과속도 보호장치 및 자동전압조정장치의 응답특성을 고려하여 정정하며, 계통의 순간적인 전압변동에 동작하지 않도록 정정한다.

#### 4.12 동기탈조계전기

전기적 중성점이 발전기와 주변압기 사이에 위치하는 탈조현상을 첫 번째 스윙주기에 검출할 수 있도록 정정하며 안정적인 발전기 동요에는 오동작하지 않아야 한다.

#### 4.13 발전기 정지 중 역가압 보호

발전기 정지 또는 터닝기어 운전 상태에서 비정상적인 전압이 인가되면 순시 동작해야 하고 발전기 정상운전 상태에서는 보호기능이 정지되어 있어야 한다. 또한, 운전중 외부계통의 전기적 고장이나 저전압 복귀후 오동작하지 않도록 정정한다.

#### 4.14 VT Fuse Fail 보호

VT Fuse 용단시 순시에 동작하여 전압형계전기 및 임피던스형계전기의 동작을 저지해야 하며 계통고장시 오동작하지 않도록 정정한다.

#### 4.15 차단실패보호(B/F)

고장파급 방지를 위해 타보호 요소들과 동작시간 협조를 고려하여 정정한다.

### 5.0 신재생 발전기(전력변환장치 기반)

#### 5.1 보호장치의 시설

계통에 연계하는 신재생발전기는 다음 각 호의 1에 해당하는 이상 또는 고장 발생시 자동으로 신재생발전기를 계통으로부터 분리하기 위한 장치를 시설해야 한다.

1. 신재생전원의 이상 또는 고장
2. 연계한 전력계통의 이상 또는 고장

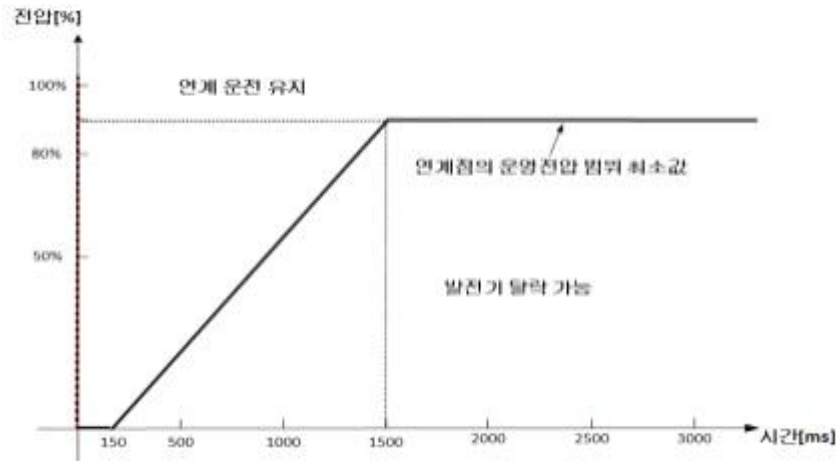
### 3. 단독운전 상태

## 5.2 계통연계 유지기준

### 1. 순시전압강하

계통에 접속하는 신재생발전기는 계통고장으로 인한 순시전압 강하 발생 시 [그림1]에 명시된 계통연계 유지기준을 만족해야 한다.

- ① 순시전압 강하 0pu에서 150ms 지속
- ② 고장제거 후 1,350ms 이내 90% 회복



[그림1] 계통연계 유지기준

### 2. 주파수 유지기준

전력계통에 접속되는 신재생발전기는 다음 각 호와 같은 주파수 변동 범위에서 운전 가능해야 한다.

- ①  $(60 \pm 1.5)\text{Hz}$  연속운전
- ②  $(58.5 \pm 57.5)\text{Hz}$  범위에서 최소한 20초 이상 운전상태 유지

## 5.3 인버터 보호장치

계통 또는 분산형전원 측의 고장시 계통과의 연계를 분리할 수 있도록 제작사가 정정하며, 2대 이상의 인버터를 사용하는 경우 해당 분산형전원 전체에 대한 보호기능을 수행할 수 있는 별도의 보호장치를 설치해야 한다. 단, 신재생발전기의 인버터 특성이 다양하므로 계통연계기준을 만족할 경우 제작사 추천방식에 따라 정정할 수 있다.



### 5.3.1 과전류 보호

정격을 초과한 전류가 일정시간 이상 지속될 경우 자동차단 되도록 기기 한계치를 고려하여 정정한다.

### 5.3.2 과·저전압 보호

정격을 벗어난 과·저전압이 일정시간 이상 지속될 경우 자동차단 되도록 하되, 계통의 일시적인 과도전압에 오동작 하지 않아야 한다. 또한 계통 측 순간전압 저하시 5.2 계통연계기준의 1. 순시전압강하 특성 기준을 만족해야 한다.

### 5.3.3 주파수 보호

기기의 주파수 운전한계를 고려하여 적용하되, 5.2 계통연계기준의 2. 주파수 유지기준을 만족해야 한다.

※ 인버터기반의 발전기는 기기 한도내에서 가능한 한 넓게 정정한다.

### 5.3.4 단독운전 방지

단독운전상태가 되었을 경우 이를 감지하고, 최대 0.5초이내(배전계통 기준)에 자동으로 연계를 차단할 수 있어야 한다.

### 5.3.5 DC 역전력 보호 (태양광발전용)

PV 모듈의 과전류 한계치를 고려하되, 일시적인 계통측 과도현상에 오동작 하지 않아야 한다. 1대의 인버터에 연결된 PV군이 2병렬 이상일 경우 각 직렬별로 별도의 접속함에 설치한다.

### 5.3.6 DC측 지락보호

모듈-접속반-인버터 등 직류구간에 지락발생시 이를 검출, 차단할 수 있어야 한다.

### 5.3.7 결상보호

계통 연계측에서 단선, 현저한 부하 불평형 등이 발생될 경우 이를 검출하여, 신재생발전기를 계통에서 분리할 수 있어야 한다.

## 5.4 신재생발전기의 역상 무효전류 공급 기능

신재생발전기는 고장시 역상분 무효전류 공급 가능시 해당기능을 활성화 한다.

## 6.0 모선

### 6.1 전압차동 계전기

선로 인출점 외부 3상고장 및 지락고장시 오동작하지 않도록 하며 피보호 구간 최소 고장시 충분히 동작할 수 있도록 정정한다.

### 6.2 전류비율차동 계전기

선로 인출점 외부 3상고장 및 지락고장시 오동작하지 않도록 하며 피보호 구간 최소 고장시 충분히 동작할 수 있도록 정정한다.

## 7.0 차단기 차단실패

### 7.1 순시 과전류 계전기(차단기 On, Off상태 확인용)

정상상태 부하전류의 120% 이상에 정정한다. 단, 상정 최소 고장전류가 부하 전류의 120%보다 작은 경우에는 최소 고장전류를 고려하여 정정한다.

### 7.2 차단실패 검출시간

전압급 별로 다음과 같이 정정한다.

1. 345kV 이상 : 0.2[sec]
2. 154kV : 0.125[sec]

## 8.0 전력용 콘덴서

### 8.1 과전류 계전기

1. 한시요소 : 정격전류의 150%에 정정하며, 투입시 돌입전류에 오동작 하지 않는 최소 동작시간에 정정한다. 단, 콘덴서 Bank가 다수의 경우 종합측 보호 계전기는 전위 보호계전기의 동작과 협조되도록 한다.

2. 순시요소 : 계전기가 보호하고자하는 구간의 최근단 최소 2상 단락고장시 전류의 50%이하 및 정격전류의 500%이상에 정정하며, 종합측 보호계전기는 전위 보호계전기와 협조를 고려하여 순시요소를 사용하지 않는다.

### 8.2 지락 과전류계전기

1. 한시요소 : 정격전류의 30%에 정정하며, 투입시 오동작 하지 않는 최소 동작 시간에 정정한다. 단, 콘덴서 Bank가 다수의 경우 종합측 보호계전기는 각 Bank용 계전기의 동작과 협조되도록 한다.

2. 순시요소 : 계전기가 보호하고자하는 구간의 최근단 1선 지락고장시 전류의 30%이하 및 정격전류의 400% 이상에 정정하며, 종합측 보호계전기는 전위 보호계전기와 협조를 고려하여 순시요소를 사용하지 않는다.

### 8.3 과전압계전기

정격전압의 130%에 정정하며, 동작시간은 콘덴서 V-T특성곡선과 협조하여 정정한다.

#### 8.4 지락 과전압계전기

1선 지락고장시 계전기 전압단자에 나타나는 영상전압의 30%이하 및 정상시 나타나는 최대 영상전압의 150%이상에 정정하며, 정정치의 100%에서 1[sec] 이하에서 동작하도록 한다. 345kV 주변압기 3차측에 설치된 경우에는 변압기 3차측 지락보호용 계전기와 보호협조 될 수 있도록 하며, 기타의 경우는 전기설비기술기준상 동작시한 내에 동작할 수 있도록 한다.

#### 8.5 저전압계전기

정격전압의 70%에 정정하며, 정정치의 70%전압에서 2.0[sec]에 동작하도록 정정한다.

#### 8.6 전압평형계전기

1개 내부소자 단락시 나타나는 전압의 50%이하에 정정하며, 한시형의 동작시간은 외부충격에 오동작하지 않는 최소치에 정정한다.

### 9.0 분로 리액터

#### 9.1 전류 비율차동계전기

최소동작전류 및 동작비율은 오동작하지 않는 최소값에 정정한다.

#### 9.2 과전류계전기

1. 한시요소 : 정격전류의 150%에 정정하며, 여자돌입전류에 동작하지 않도록 정정한다.
2. 순시요소 : 계전기가 보호하고자하는 구간의 최근단 최소 2상 단락고장시 30%이하로 정격전류의 300%에 정정하며, Bank 종합용으로 설치된 경우는 적용하지 않도록 한다.

#### 9.3 지락 과전압계전기

1선 지락고장시 계전기 전압단자에 나타나는 영상전압의 30%이하 및 정상시 나타나는 최대 영상전압의 150%이상에 정정하며, 정정치의 100%에서 1[sec]이하에서 동작하도록 한다. 345kV 주변압기 3차측에 설치된 경우에는 변압기 3차측 지락보호용 계전기와 보호협조 될 수 있도록 하며, 기타의 경우는 전기설비기술기준상 동작시한 내에 동작될 수 있도록 한다.

## 10.0 HVDC 및 관련설비

### 10.1 변환소 모선

6.0 모선 부분을 참고한다.

### 10.2 기타 AC 설비

변환용변압기(C.Tr), 교류필터, 커패시터, 리액터 설비의 보호계전기 정정은 제작사의 추천치를 적용하되 현장여건을 고려하여 적용한다.

### 10.3 변환장치 및 Pole Zone

다음의 요소들로 보호되며 구체적인 정정치는 제작사의 추천치를 적용하되 현장여건을 고려하여 적용한다.

- AC 과·저전압
- 변환장치 소자보호
  - AC>DC Differential
  - DC>AC Differential
- AC 과전류
- DC 과·저전류
- Asymmetry
- 과부하
- DC Pole Differential 등

### 10.4 DC Transmission Zone

다음의 요소들로 보호되며 구체적인 정정치는 제작사의 추천치를 적용하되 현장여건을 고려하여 적용한다.

- DC Cable 지락보호(Cable Longitudinal Diff)
- DC 과·저전압
- DC 과전류 등

### 10.5 Neutral Zone

다음의 요소들로 보호되며 구체적인 정정치는 제작사의 추천치를 적용하되 현장여건을 고려하여 적용한다.

- 중성선 지락보호(Common Neutral Current Diff)
- 중성선 DC 과전압
- 중성선 DC 과전류 등

- 11.0 전력전자소자 기반의 FACTS 설비
- 11.1 SVC(Static Var Compensator)
  - 11.1.1 계통연계용 변압기
    - 3.5 신재생발전기 계통연계용 승압변압기 부분과 동일하게 적용한다.
  - 11.1.2 TCR, TSC
    - 보호계전기 정정은 제작사의 추천치를 적용하되 현장여건을 고려하여 적용한다.
- 11.2 STATCOM
  - 11.2.1 계통연계용 변압기
    - 3.5 신재생발전기 계통연계용 승압변압기 부분과 동일하게 적용한다.
  - 11.2.2 MMC (Modular Multilevel Converter)
    - 보호계전기 정정은 제작사의 추천치를 적용하되 현장여건을 고려하여 적용한다.
- 11.3 TCSC
  - 11.3.1 TCSC 설비보호
    - 보호계전기 정정은 제작사의 추천치를 적용하되 현장여건을 고려하여 적용한다.
  - 11.3.2 TCSC 설치선로 및 인접 송전선로 후비보호
    - TCSC 운전모드에 따라 계전점에서 바라보는 임피던스의 변화 및 MOV 특성 등을 고려하여 정정한다.
  - 11.3.3 TCSC 설치 송전계통 변압기 단락 후비보호(거리계전기)
    - 직렬보상선로 고장시 오버리치 가능성을 고려하여 정정한다.

#### IV. 보호장치 운전

- 1.0 보호장치의 운전
  - 1.1 보호장치는 피보호설비의 운전상황에 맞춰 최적의 상태로 운전하여야 한다.
  - 1.2 보호장치의 운전 환경은 보호장치의 특성 및 보증된 운전조건에 적합하도록 유지하여야 한다.
  - 1.3 보호장치의 이상발생 등 긴급사항 발생시는 적절한 응급조치를 시행하고,

관련 절차에 따라 신속히 조치하여야 한다.

- 1.4 보호장치의 이상발생이란 보호장치의 정상기능 수행에 지장이 있거나 지장을 줄 수 있는 상태를 말한다.

## 2.0 보호장치의 조작

- 2.1 보호장치의 조작이란 보호장치에 설치된 각종 제어스위치, 시험단자 등의 개폐 또는 기능 제어장치의 조작으로 보호계전기의 기능을 선택, 제어하는 행위를 말한다.
- 2.2 피보호설비의 절체조작 등으로 운전조건이 변경될 경우, 보호장치에 입력되는 제어전원 및 입력요소가 상실되지 않도록 보호장치를 조작하여야 한다.
- 2.3 보호장치의 이상발생으로 인하여 피보호설비에 대한 보호가 불가능하다고 판단될 경우에는 관련 피보호설비의 운전을 정지하여야 한다. 단, 주보호 정지 등 보호장치의 일부기능만을 제한하고자 할 경우에는 전력거래소에 통보 후 관련 보호장치를 조작하여 기능을 제한할 수 있다.
- 2.4 보호장치의 이상 발생으로 인하여 피보호설비의 운전 정지 또는 일부 기능을 제한하였을 경우에는 최단기간 내에 보호장치가 원래의 기능으로 운전될 수 있도록 하여야 한다.
- 2.5 보호장치의 시험 및 점검으로 인하여 피보호설비에 대한 정상적인 보호기능을 수행할 수 없다고 판단될 경우는 해당 피보호설비의 운전을 정지한 후 시험 및 점검을 시행하여야 한다.
- 2.6 피보호설비의 정지중에 보호장치를 정지하였을 경우 피보호설비의 가압 전에 반드시 보호장치를 정상 운전상태로 복구하여야 한다.

### 부 칙 <2003. 5. 12>

이 기준은 2003년 5월 12일부터 시행한다.

### 부 칙 <2020. 11. 1>

이 기준은 2020년 11월 1일부터 시행한다.

### 부 칙 <2023. 12. 1>

이 기준은 2023년 12월 1일부터 시행한다.