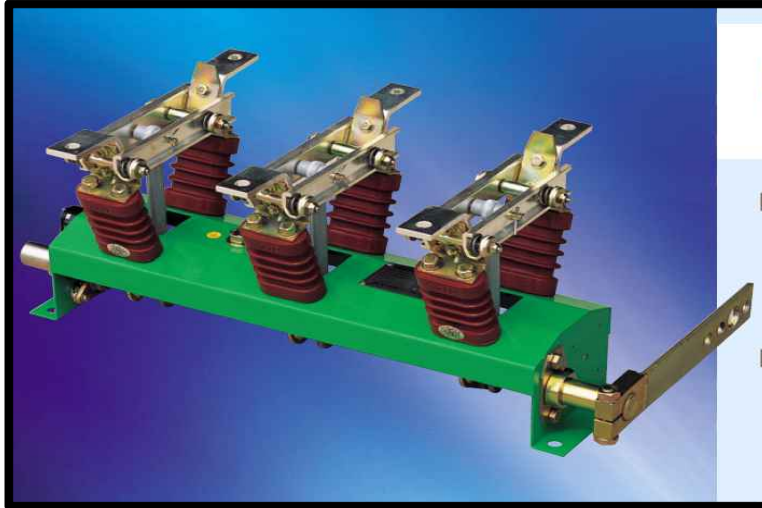


P 476

# 1. 단로기[DS]



인용 : 세광 전기 홈페이지 사진 - DS ( 단로기 )

기능 : 무부하시 전로(또는 선로)를 개폐 (또는 무부하 전류 개폐 )합니다.

역할 : 보수 점검용 또는 회로 접속 변경 하거나 끊는 목적으로 사용합니다.

비교) 선로 개폐기[LS]

무부하 전로 개폐용(66[KV] 이상) ,부하전류 개폐할수 없다

→ DS 와의 차이점 LS는 66[KV]이상 사용

## 3. 단로기 정격전압 ( 정격전압 = 공칭전압 $\times \frac{1.2}{1.1}$ )

공칭전압 구분	6.6[KV]	22[KV]	22.9[KV]	66[KV]	154[KV]
차단기 정격전압 단로기 정격전압	7.2[KV]	24[KV]	25.8[KV]	72.5[KV]	170[KV]
피뢰기 정격전압	7.5[KV]	24[KV]	21[KV](변전소), 18[KV](배전선로)	72[KV]	144[KV]

## 개념 확인 문제

### 1) 차단기 와 단로기의 차이점을 설명 하시오

교재 답으로 암기 하시분은 교재 답으로 하시면 됩니다

이 문제는 3점 짜리 문제 이므로 간단하게 써도 점수 획득이 가능합니다

→ 단로기는 (아크) 소호 능력이 없고, 무부하시 전로만 개폐 가능하고  
(주로) 보수 점검용 목적이고

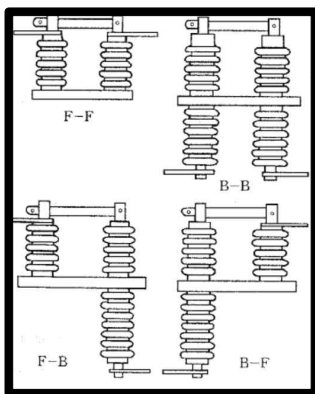
차단기는 (아크) 소호능력이 있어 부하전류 개폐 및 고장전류를 차단  
할수 있는 회로 보호용 목적으로 사용 합니다

[ 위 답변이 완벽한 답은 아니지만 평소에 외울수 있는 단어  
및 글자수를 고려한 답변입니다. 괄호( ) 안 단어는 생략해도  
되는 단어입니다 ]

P 477

### 추가 내용

단로기 접속방식 [ F: 표면 , B: 이면 ]



예) B-F : 이면 표면 접속형

## 추가내용

만약 단로기 전류 또는 정격전류 선정하는 문제가 나오면

- ① 단로기 위치를 확인한다 보통 변압기 1차측에 설치한다  
따라서 변압기 전체 용량의 합을 구하여 3상의 전류

$$\text{공식 } I = \frac{\text{변압기 용량}[kVA]}{\sqrt{3} \times V_{DS\text{설치점 전압}[kV]}} \text{으로 계산하면 } ### [A] \text{을 답으로 하고}$$

만약 정격전류를 물어보면

단로기 정격전류 표가 주어지는데 예를들어

단로기 정격전류 표에서 단로기 정격전압 7.2[kV]

( $\because$  공칭전압 6.6[kV] 의 DS 의 정격전압은 7.2[kV])의

단로기 정격전류

[ 400 , 600, 1200, [A] ]중에서 ###[A]값 직상위 값을 선정하면 됨

P 478

### 2. 부하개폐기[LBS]

LBS 에 대해 설명하시오

: 수변전 설비 인입구 개폐기로 부하전류를 개폐 할수 있으나

고장(또는 사고) 전류를 차단 할수 없어 전력퓨즈를 직렬로 접속하여  
사용한다

[ 전력퓨즈 용단시 3상을 동시에 개방하여 결상사고를 방지할수 있다]

P 479

### 3. 자동 고장 구분개폐기 (또는 고장구간 자동개폐기) [ASS]

#### 1. ASS 기능

: ( 과부하 또는 고장전류 발생시) 고장구간을 자동으로 개방하여  
고장이 계통에 파급되는 것을 방지



ASS 명판



ASS 명판

### 3. 자동 고장 구분개폐기 기능 3가지

#### ① 과부하 보호 기능

: **800[A]** 미만의 **과부하** 및 **고장전류** 는 자동 개방 되어 과부하 보호 기능을 가지고 있다

#### ② 과전류 Lock 기능 (최대 과전류 Lock 전류값 : 880 [A] )

: **고장전류 900[A] 이상**시 개폐기를 보호하기 위하여  
 [전류가 Lock 전류 ( 880[A] ) 이상인 경우] 개폐기는 LOCK이 되며  
 변전소 CB 나 R/C 동작시 무전압 상태가 되면 개폐기[ASS] 가  
 개방되어 고장구간을 자동으로 분리하는 기능

→ 암기가 안되면 괄호 [ 전류가 Lock ..... 경우] 생략해도 됨

- ③ 돌입전류에 의한 오동작 방지기능 → 돌입전류 억제 기능  
: 배전선로 재 투입시 발생하는 돌입전류에 오동작 하지 않도록 하는 기능

#### 개념 확인문제

1) AISS 명칭을 쓰고 기능을 2가지 쓰시오

① 명칭

: 기중형 자동고장 구분개폐기 (또는 기중형 고장구간 자동개폐기 )

② 기능

교재 답으로 암기 하신분은 패스 하시길 바랍니다  
[저 같으면]

㉠ ( 과부하 또는 고장전류 발생시) 고장구간을 자동으로 분리하여  
고장이 계통에 파급되는 것을 방지

[암기가 잘 안되면 한 문제 에 소문제가 2개이니 짧게 써도 무방함]  
→ 고장 구간을 자동으로 분리하는 기능

㉢ 과부하 보호 및 과전류 Lock 기능

#### 참고

교재 답

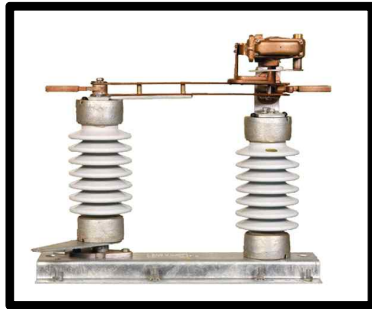
㉢ 전부하 상태에서 자동으로 개방하여 과부하 보호

저의 짧은 소견이지만 전부하 상태라는 것은 부하가 100[%]  
걸린 상태 , 이때의 전류는 정격전류라고 합니다  
정격 전류 상태를 왜 개방하여 과부하 보호 라고 하는지  
제 기준 에서는 이상 합니다

추가 내용

ASS[자동고장 구분개폐기 또는 고장구간 자동개폐기] 와

IS[기중 부하개폐기] 차이점을 비교 설명하시오



인용 중원전기 홈페이지 - IS

ASS 및 IS 둘다 부하전류 개폐가 가능하므로 차이점이 될수 없고

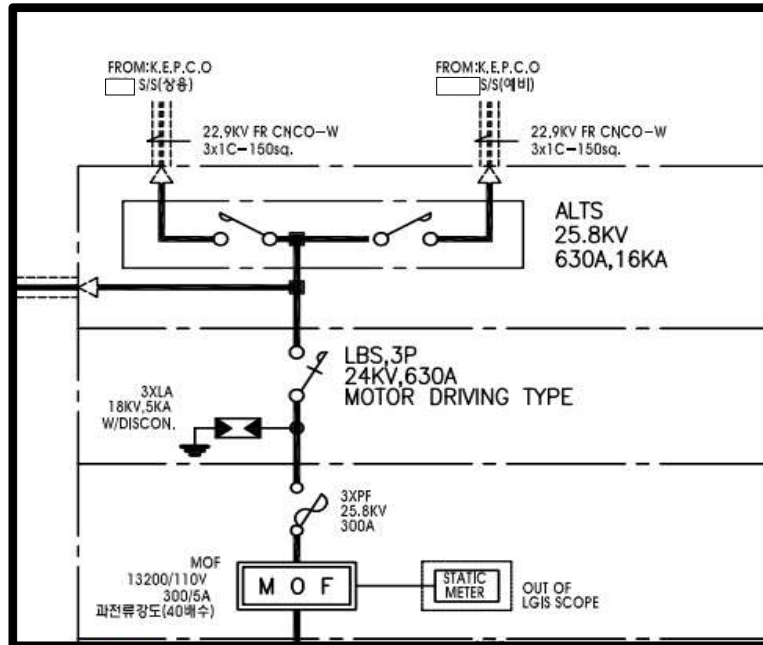
ASS 는 ( 800[A] 미만의 ) 과부하 및 고장전류를 검출하여 자동으로 개방하여 고장구간을 분리할수 있고 돌입전류 억제 기능이 있다

IS 는 수동 조작만 가능하고 고장전류를 차단할수 없으며 돌입전류 억제 기능이 없다

P 480

#### 4. 자동부하 전환개폐기[ALTS]

##### 1. ALTS : 특고압측에 설치



ALTS 자동부하 전환 개폐기

ALTS : 수용가에 이중전원을 확보하여 주전원 정전시 또는 기준전압 이하로 떨어진 경우 예비전원으로 자동 전환 하는 장치



인용 비츠로 테크 (현장용어 자동절체 개폐기)

KEC에서는 자동절환 개폐기 (ATS)

ATS : ( 상용전원 과 비상전원 사이에 설치하여 )

상용전원 정전시 절체 하여 비상 전원으로 넘기는 장치

비상용 예비전원을 전기사업자의 배전망과 병렬운전 하고자 하는 경우에는 전기사업자의 동의를 받아야 하며, 전기사업자가 요구하는 규정에 따라야 한다. 또한, 전기사업자의 전력계통과 비상용 예비전원(분산전원)의 접지계통과 중성점간의 접속에 의한 순환전류가 발생하는 경우 보호계전기 오동작, 전력량계의 오차 발생, 제3고조파 순환전류에 의한 중성선의 과열 등의 문제점이 발생할 수 있어 대책을 마련해야 한다.

상용전원의 정전으로 비상전원을 공급하는 경우에는 비상용전원과 상용전원이 병렬운전되지 않도록 전기적, 기계적으로 분리되어야 한다. 일반적으로 비상용 전원을 공급하기 위한 개폐장치로는 자동절환개폐기(ATS: Automatic Transfer Switch)가 주로 적용되며, 폐쇄형 절환절체 개폐장치(CTTS: Closed Transition Transfer Switch)는 비상전원과 상용전원을 무정전으로 절환하기 위한 동기검출 기능을 내장하고 있다.



P 481

## 5. 차단기

부하전류 개폐 및 과부하, 단락사고, 지락사고 등 고장전류를 차단하기 위한 장치

### 3. 배선용 차단기 AF , AT

AF[암페어 프레임] : 최대 정격전류로 차단기의 제품크기를 결정한다

AT[ 암페어 트립] : 과전류 트립의 기준으로 정격사용전류를 말한다.

### 4. 고압이상 차단기

OCB : 아크에 의한 절연유 분해가스의 흡부력을 이용하여 차단(소호)한다.

ABB : 압축 공기를 아크에 불어 넣어서 차단(소호) 한다.

GCB :  $SF_6$  가스의 열화학적 특성과 전기적 부특성을 이용하여 차단(소호)한다.

VCB : (고)진공중의 높은 절연내력 과 아크의 확산을 이용하여 차단(소호)한다.

MBB : 아크와 자계사이의 전자력을 이용하여 아크를 (소호실 내로 유도해서) 차단한다.

### 차단기 사용전압

OCB 3.6 ~ 300 [kV]

VCB 3.6 ~ 36 [kV]

MBB 3.6 ~ 12 [kV]

ABB 12 ~ 36 [kV]

GCB 24 ~ 550 [KV]

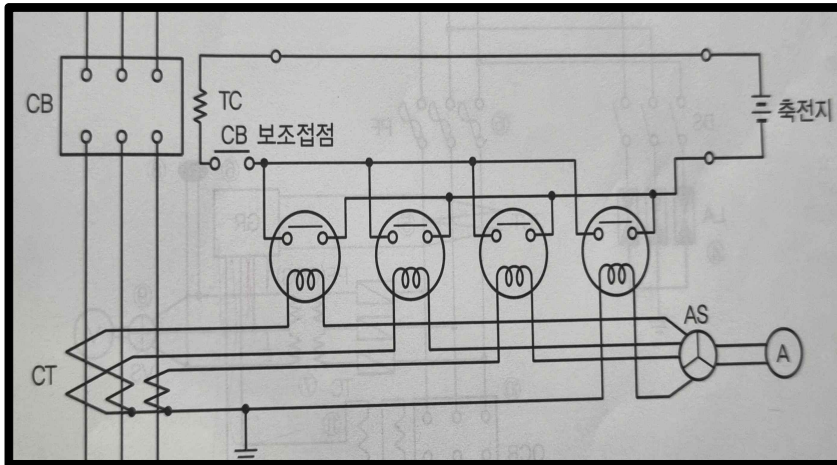
## 7. 차단기 트립방식

① 직류전압 트립 방식 : 직류전원의 에너지에 의해 트립되는 방식

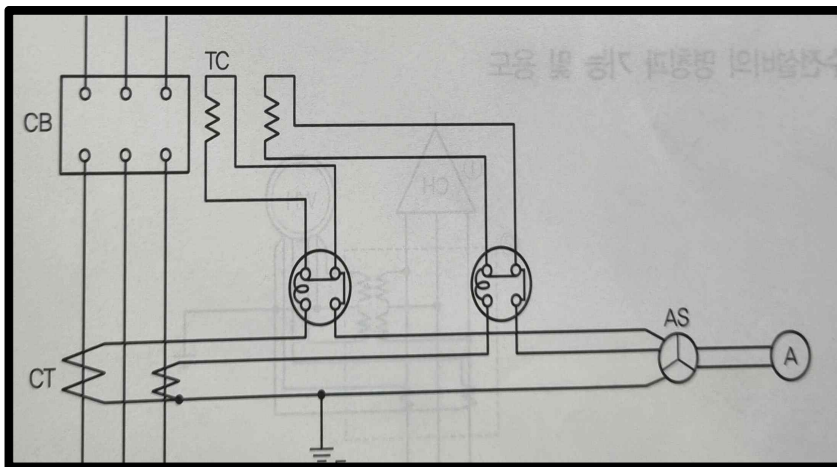
② 콘덴서 트립(CTD) 방식 : 충전된 콘덴서 에너지에 의해 트립되는 방식

③ 과전류 트립 방식 : 변류기 2차전류에 의해 차단기 트립되는 방식

④ 부족전압 트립 방식 : 전압의 저하에 의해 트립되는 방식



직류전압 트립방식 또는 상시개로 트립방식



과전류 트립 방식 또는 상시 폐로 트립 방식

P 483

8. 차단기 정격 차단시간 : 트립코일 여자부터 아크소호 까지의 시간

공칭전압 [kV]	6.6	22.9	66	154	345	765
정격전압 [kV]	7.2	25.8	72.5	170	362	800
정격차단시간 Cycle	5	5	5	3	3	2

차단기 정격전압 및 정격 차단시간

추가내용

**동작책무** : 규정된 회로 조건하에서 투입,차단을 일정간격을 두고 행하는  
일련의 동작

**정격 단시간 전류** : 규정시간 동안 열적,기계적으로 이상이 발생하지 않는  
전류의 한도 ( 예 15 [kA/s] )

9.

1) 정격차단전류

$$\textcircled{1} \text{ 단락전류 } (I_s) = \frac{E}{Z} = \frac{\frac{V}{\sqrt{3}}}{\text{고장점에서 바라본 임피던스 합}}$$

$$\textcircled{2} \text{ 단락전류 } (I_s) = \frac{100}{\%Z} \times I_n^{3\phi} = \frac{100}{\text{고장점에서 바라본 \%임피던스 합}} \times \frac{P_n}{\sqrt{3} \times V}$$

개념확인문제

1. [Ω]법 풀이

1) 발전기 1대 345[kV]측 환산 임피던스는

$$Z_g = \frac{\%Z \times 10 \times V_{[KV]}^2}{P_{[KVA]}} = \frac{30 \times 10 \times 66^2}{500 \times 10^3} \times \left(\frac{345}{66}\right)^2$$
$$= 71.415[\Omega]$$

2) 변압기 345[KV]측 환산 리액턴스

$$Z_t = \frac{\%Z \times 10 \times V^2}{P} = \frac{20 \times 10 \times 345^2}{600 \times 10^3}$$
$$= 39.675[\Omega]$$

3) 전체 임피던스  $Z = Z_g + Z_t = 71.425 + 39.675 = 111.1[\Omega]$

$$\text{단락전류 } I_s = \frac{V}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{345000[V]}{\sqrt{3} \times 111.1} = 1792.851 [A]$$

P 484

## 2) 차단기 차단용량

### ① 최상의 방법

$$\text{차단용량} = \sqrt{3} \times \text{정격전압} [kV] \times \text{정격차단전류} (= \text{단락전류}) [kA] = [MVA]$$

### ② 차선책

$$\text{차단용량} \geq \text{단락용량} = \frac{100}{\%Z} \times P_n (\text{정격용량 또는 기준용량})$$

개념 확인문제

전기 설비 검사 업무 처리 5가지에서

### ⑤ 보호 장치 시험

검사항목	세부 검사내용
2. 접지저항측정검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 접지공사 종류별 저항 측정</li> <li>○ 매설지선 시설상태</li> <li>○ 기타 기술기준에 적합여부</li> </ul>
3. 절연저항측정검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 모선, 배선, 전선로 및 기기</li> <li>○ 변압기, 발전기 등의 절연저항</li> <li>○ 케이블의 절연저항</li> </ul>
4. 절연내력시험검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 변압기 및 발전기 등 기계기구</li> <li>○ 케이블 등</li> <li>○ 모선 및 이에 부속되는 개폐기, 차단기</li> </ul>
5. 절연유 시험 및 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 내압시험</li> <li>○ 산가측정</li> </ul>
6. 보호장치시험검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과전류차단장치</li> <li>○ 지락차단장치</li> <li>○ 변압기보호장치 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경보장치 및 차단장치</li> <li>- 계측장치</li> </ul> </li> <li>○ 공기압축장치 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공기압축기 용량 및 동작상태</li> <li>- 안전밸브</li> <li>- 공기탱크압력 회복장치</li> <li>- 수압시험검사</li> </ul> </li> <li>○ 전력용콘덴서 또는 분로리액터 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경보장치 및 차단장치</li> </ul> </li> <li>○ 보호장치 특성시험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최소동작시험</li> <li>- 한시특성시험</li> <li>- 연동시험</li> </ul> </li> <li>○ 전선로 보호장치</li> </ul>

## 추가내용

### 단락전류 억제 대책

고압에서의 대책 : 계통을 분리한다 , 계통전압을 승압한다

저압에서의 대책 : 고임피던스 기기를 채택한다.

한류 리액터 설치

계통 연계기(고장전류 제한기) 설치

### 가스 차단기 특징

- ① 인체에 무해, 무독, 무색, 무취 하다
- ② 근거리고장 및 재기전압에 대해서도 차단 성능이 우수하다
- ③ 밀폐구조 이므로 저소음이다
- ④ 절연내력이 공기의 2~3배, 소호능력은 공기의 100~200배 이다  
만약 위 숫자가 기억 안나면  
절연내력 과 소호능력이 우수하다

### 진공차단기 특징

- ① 소형이며 경량이다
- ② 화재 위험이 없다
- ③ 폭발음이 없다 ( 저소음 차단기이다)
- ④ 개폐서지 전압이 높다
- ⑤ 차단시간이 짧고 차단성능이 주파수의 영향을 받지 않는다



GIS

GIS : 금속용기 내에  $SF_6$  가스를 충전 밀폐한 고신뢰 변전 SYSTEM을

GIS ( 즉 가스 절연 개폐장치 라고 한다 )

[참고] : 금속용기 내에는 모선, 차단기, 단로기, 변류기, 피뢰기 등이 있다.

## GIS 장점

- ① 설치면적 소형화 가능
- ② 충전부 밀폐로 안정성 향상
- ③ 밀폐구조 이므로 소음이 적어 친환경 이다
- ④ 설치가 간단하여 공기(공사 기간)를 단축 한다

그 외 보수가 거의 필요 없다 , 사고 확대가 방지되어 신뢰성 높다

## 문제 01

- 1) 접지순서: 접지용구의 접지측 금구를 대지에 먼저 연결한후  
선로측 금구를 선로에 연결한다.  
접지개소 : 선로측 A , 부하측 B 양쪽(측)에 접지한다.

## 문제 02

- 1) 단로기  
무부하시 전로를 개폐 하고 보수 점검용  
또는 회로 접속 변경 하거나 끊는 목적으로 사용합니다.
- 2) 고압 부하 개폐기  
고장전류는 차단할수 없지만 부하전류 개폐에 사용합니다
- 3) 진공 부하 개폐기 [ 진공 전자 접촉기를 의미]



인용 LS 산전      (고압) 진공 전자 접촉기

부하전류 또는 과부하 전류 까지 개폐할수 있고 다빈도 개폐용 으로  
사용합니다

#### 4) 고압 차단기

부하전류 개폐 및 과부하,단락사고,지락사고 등 고장전류를 차단 합니다

#### 5) 고압 전력용퓨즈

단락전류 차단이 주목적이고 부하개폐기와 조합에 의해 사용 합니다

### 문제 4

만약 문제 지문이

상용전원과 예비전원 사이에는 병렬운전을 하지 않는 것이 원칙이므로  
수전용 차단기와 발전용 차단기 사이에는 전기적 또는 기계적 ( ① )  
을 시설해야 하며 적절한 연동기능을 갖춘 ( ② )를 사용해야 한다

정답: ① 인터록 ② 자동절환 개폐장치

3. 비상용 예비전원에서 발생하는 가스, 연기 또는 증기가 사람이 있는 장소로 침투하지 않도록 확실하고 충분히 환기하여야 한다.
4. 비상용 예비전원은 비상용 예비전원의 유효성이 손상되지 않는 경우에만 비상용 예비전원설비 이외의 목적으로 사용할 수 있다. 비상용 예비전원설비는 다른 용도의 회로에 일어나는 고장 시 어떠한 비상용 예비전원설비 회로도 차단되지 않도록 하여야 한다.
5. 비상용 예비전원으로 전기사업자의 배전망과 수용가의 독립된 전원을 병렬운전이 가능하도록 시설하는 경우, 독립운전 또는 병렬운전 시 단락보호 및 고장보호가 확보되어야 한다. 이 경우, 병렬운전에 관한 전기사업자의 동의를 받아야 하며 전원의 중성점간 접속에 의한 순환전류와 제3고조파의 영향을 제한하여야 한다.
6. 상용전원의 정전으로 비상용전원이 대체되는 경우에는 상용전원과 병렬운전이 되지 않도록 다음 중 하나 또는 그 이상의 조합으로 격리조치를 하여야 한다.
  - 가. 조작기구 또는 절환 개폐장치의 제어회로 사이의 전기적, 기계적 또는 전기기계적 연동
  - 나. 단일 이동식 열쇠를 갖춘 잠금 계통
  - 다. 차단-중립-투입의 3단계 절환 개폐장치
  - 라. 적절한 연동기능을 갖춘 자동 절환 개폐장치
  - 마. 동등한 동작을 보장하는 기타 수단

KEC 244.2.1 6항목의 라 확인

문제 05

KEC 규정 용어

① 과부하 전류

: 전기적인 고장없이 회로에 발생할수 있지만 지속시간이 길어지면 회로에 열적손상이 가해지므로 자동차단해야 하는 전류

② 단락전류

: 정상운전 상태에서 전위차가 있는 충전된 도체 사이에 임피던스가 0인 고장으로 발생한 과전류로 즉시 차단해야 하는 전류

문제 06



(가스절연) 부하개폐기



리클로저



문제 07

1) 단락전류 적용 요소 3가지

- ① 차단기 용량선정
- ② 보호 계전기 정정
- ③ 기기에 가해지는 전자력 추정

2) 공급측 전원의 단락용량

전기산업기사 2020년 08월 23일 기출문제	
21. 수전용 변전설비의 1차측에 설치하는 차단기의 용량은 어느 것에 의하여 정하는가?	
① 수전전력과 부하율	
② 수전계약용량	
③ 공급측 전원의 단락용량	
④ 부하설비용량	
3	