

P 28

1. 계기용 변압기

: 고전압을 저전압으로 변성하여 계기 및 계전기의 전원으로 사용한다

[참고]

계기 : 전압계 , 주파수계 ,,,, 계전기 : UVR , OVR , OVGR

개념 확인 문제

(만약 1차측 , 2차측을 분리하지 않고 한번에 쓸때 답안)

계기용 변압기 퓨즈 부착하는 이유

: 계기용 변압기 2차 부하의 단락 및 과부하시 또는

계기용 변압기 단락시 퓨즈가 차단되어 사고가 확대 되는 것을 방지 한다

P 29

PT 2차측 접지하는 이유

: 계기용 변압기 절연파괴시 고,저압 혼촉 사고로 인한 2차측 전위상승을 억제하기 위해서입니다.

[참고]

결선방식	장점	단점
Δ-Δ	① 1,2차(사이) 의 전압(전류) 이(가) 동상이다 ② 1상분이 고장 나면 나머지 2대로 V결선 운전 가능하다 ③ 제3고조파 전류가 Δ결선 내부로 순환되어 정현파 전압 유지된다 ④ 상전류가 선전류의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 이 되어 대전류에 적합하다	① 각상 임피던스가 다르면 (부하가 평형 이어도) 변압기 부하전류는 불평형이 된다 ② 변압비가 다른 변압기를 결선하면 순환전류 흐른다 ③ 중성점을 접지할수 없어 지락사고 검출 어렵다
Y-Y	① 변압비가 서로 틀려도 순환전류 흐르지 않는다 ② 상전압이 선간전압의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 이 되어 고전압 결선에 적합하다 ③ 중성점 접지할수 있어 이상전압 경감가능	① 중성점을 접지하면 제3고조파에 의한 통신선 유도장해 발생 ② 제3고조파 전류의 통로가 없어 기전력 파형이 왜형파가 된다
Δ-Y 또는 Y-Δ	① Y측 중성점을 접지하여 이상전압 경감가능 ② Δ결선이 있어 정현파 전압 유지된다 (또는 기전력 파형 왜곡되지 않는다) ③ Y결선의 상전압은 선간전압의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 이 되어 절연이 용이하다	① 1,2차 (전압)간에 30° 위상차 생긴다 ② 1상에 고장이 생기면 송전할수 없다
V-V	① 장래의 부하증설이 가능하다 ② Δ-Δ 결선에서 변압기 1대 고장시 2대로 3상 공급가능하다	① 이용률이 낮다 (86.6[%]) ② 출력이 저하 된다 (57.7[%])

P 31

2. 변류기

: 대전류를 소전류로 변성하여 계기 및 계전기 등에 공급한다

[참고]

계기 : 전류계 , 계전기 : OCR, OCGR 등

P 32

5. ■ 정격부담 : 변류기의 2차측 단자간에 접속되는 부하의 한도 로써 [VA]로 표시한다

■ 부담 : 변류기 2차측에 접속하는 외부 부하 임피던스

★ C 200 의미

: 2차 단자에 (2차)정격전류의 20배 전류 ($I_{2n} \times 20 = 5 \times 20 = 100[A]$)를 흘렸을 때 단자전압이 200[V]라는 의미

: 단자전압 $200[V] = 20 \times I_{2n} \times Z = 20 \times 5 \times Z$ 따라서 $Z = 2[\Omega]$

: 정격부담[VA] = $I_{2n}^2 \times Z = 5^2 \times 2 = 50[VA]$

6. CT 2차측 단락하는 이유 (개방하면 안되는 이유)

간단하게 : CT 2차측 절연보호

길게 : 개방하면 1차측 전류가 모두 여자전류가 되어 과전압이 발생하여 CT 2차측 절연이 파괴된다

P 33

8) 변류기 과전류 강도

※ 열적 과전류강도(S): 온도상승에 의한 권선 용단에 견디는 강도

$$\text{열적과전류강도}(S) = \frac{\text{정격과전류강도}(S_n)}{\sqrt{t}} \quad \text{단) } t: \text{통전시간}$$

$$\text{단, 열적과전류 강도}(S) = \frac{\text{단락전류}(I_s)}{\text{정격1차전류}(I_{1n})}$$

정격과전류 강도는 40, 75, 150, 300 있다

※ 기계적 과전류 강도 : 전자력에 의한 권선 변형에 견디는 강도

기계적 과전류강도 = 열적과전류 강도의 2.5배

또는

$$\text{기계적 과전류강도} = \frac{\text{정격과전류강도}(S_n)}{\sqrt{t}} \times 2.5$$

[추가문제]

수용지점에서이 3상 단락전류가 8[kA]인 계통에서 차단기 동작시간이 0.2초, CT비 50/5 일 때 변류기의 정격과전류 강도는 얼마인가?

풀이

차단기 동작시간이 0.2초 일 때 정격과전류 강도(S_n) 의선정

$$S_n = S \times \sqrt{t} = \frac{I_s}{I_{1n}} \times \sqrt{t} = \frac{8000}{50} \times \sqrt{0.2} = 71.554 [\text{배}]$$

따라서 표준 정격 과전류 강도는 40, 75, 150, 300 이므로

75배의 정격과전류 강도 변류기를 선정한다

정답 : 75[배]

[보충설명] 정격과전류 강도(S_n) 75배 선정시 열적과전류는

$$\text{열적과전류} = \frac{S_n}{\sqrt{t}} \times I_{1n} = \frac{75}{\sqrt{0.2}} \times 50 = 8385.254 [A]$$

이므로 8000[A]고장전류를 견딜수 있다

P 35

개념확인문제

교차 접속이고 전류계 지시값이 5[A]이므로

$$\begin{aligned}
 I_1 &= i_2 \times CT비 \\
 &= \frac{\textcircled{A}}{\sqrt{3}} \times CT비 \\
 &= \frac{5}{\sqrt{3}} \times \frac{100}{5} = 57.735[A] \qquad \text{정답 } 57.74[A]
 \end{aligned}$$

P 37

3. 전력수급용 계기용 변성기

: 고전압, 대전류를 변압 변류하여 전력량계에 공급하는 장치

P 39

4. 영상변류기(ZCT)

: 비접지 계통에서 지락사고시 영상전류를 검출하여 지락계전기 (또는 선택지락계전기)를 동작시키는 역할을 한다

동작원리

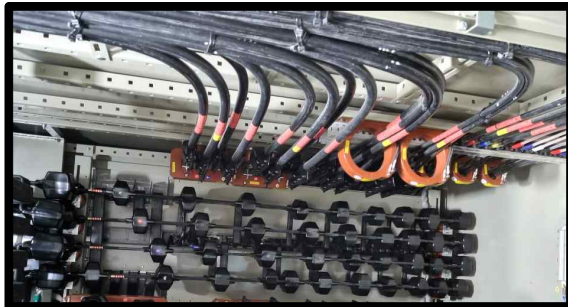
정상시 : 각상의 자속이 평형이 되어 2차 전류가 흐르지 않는다

지락발생시 : 각상의 전류가 불평형($I_a + I_b + I_c + I_g = 3I_0$)이 되어

철심에 자속이 발생되어 2차측에 전류가 흐른다.

영상변류기 정격

$$\text{영상 1차전류} / \text{영상 2차전류} = 200 / 1.5 \text{ [mA]}$$



영상전류 검출방법

- ① CT Y결선 잔류회로 이용
- ② 3권선 CT 이용
- ③ 영상 변류기 이용

P 41

5. 접지형 계기용 변압기 (GPT)

: 비접지 계통에서 **지락사고시 영상전압을 검출한다**

1. 종류

1) 3상 GPT

- ① 1차 : Y 결선 → 중성점 접지
- ② 2차 : Y 결선 → 중성점 접지
- ③ 3차 : open delta → 한 단자 접지, 영상전압 검출

2) 단상 GPT × 3대

- ① 1차 : Y 결선 → 중성점 접지
- ② 2차 : open delta → 한 단자 접지 , 영상전압 검출

4. 한류 저항기(CLR)

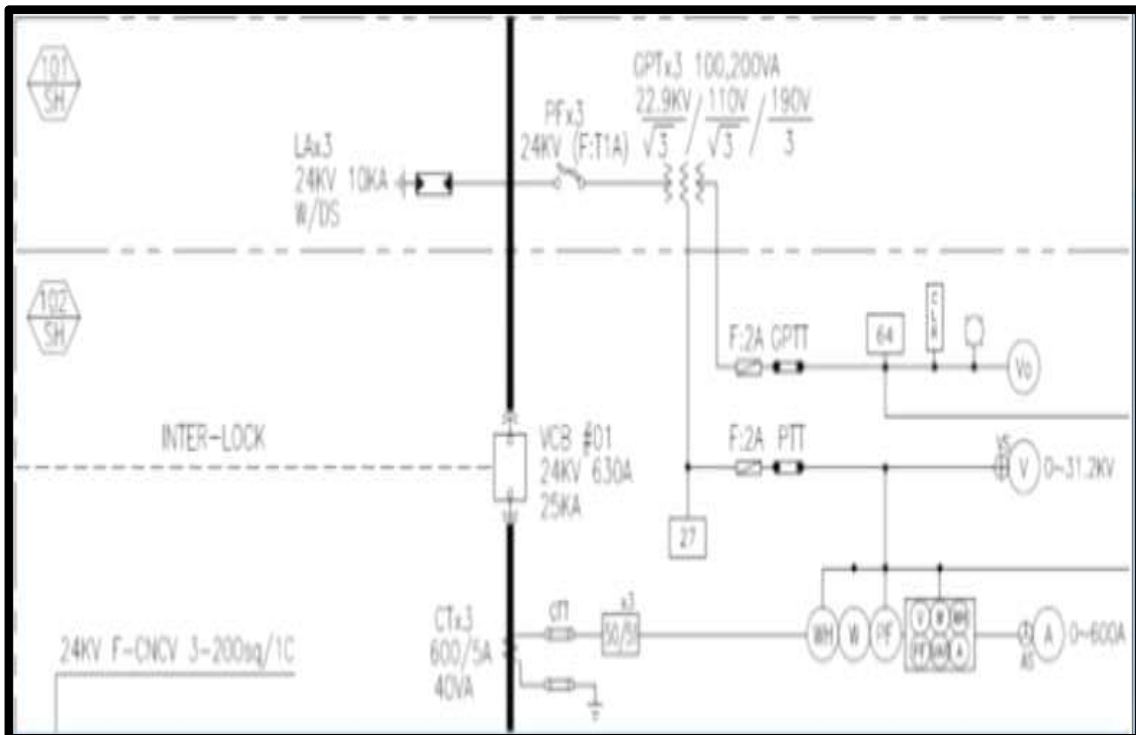
- ① 계전기 동작에 필요한 유효분 전류 공급
- ② 제 3고조파 억제
- ③ 중성점 불안정 현상 방지

한류 저항기 (Current Limit Resistor (CLR))



한류 저항기는 선택 및 방향 지락 계전기(SGR, DGR)를 동작시키는데 필요한 유효전류를 발생시키고 오픈델타 결선 회로의 각 상 전압 중에 제3고조파 전압의 발생을 방지하며, 중성점 불안정 현상 등의 이상현상을 제어하는데 필요합니다.

The CLR makes the SGR and DGR operate by the current and it restrains the 3rd harmonic voltage in phase to phase voltage of open delta circuit, it needs to restrain the abnormal reposition of neutral point and unstable phenomena at neutral.



P 42

개념 확인 문제

(1) 지락 보호에 사용하는 변성기 및 계전기

- ① 변성기 : 접지형 계기용 변압기 또는 영상변류기
- ② 계전기 : 선택지락계전기 또는 지락 과전압 계전기

P 45

소문제 2번

$$\begin{aligned} \text{수전전력} &= 1\text{차전력}(P_1) = \sqrt{3} \times V_1 \times I_1 \times \cos\theta \quad [W] \\ &= 2\text{차전력}(P_2) \times \text{승률} \quad [W] \end{aligned}$$

P 52

소문제 2번 참고내용

VL-20/25 (중용량)



구분		VL-20, 25 □ 13 □ 06/13	VL-20, 25 □ 16 □ 06/13	VL-20, 25 □ 25 □ 06/13/20/25
장격전압	Ur (kV)	24/25.8		
장격전류	Ir (A)	630	1250	630, 1250, 2000, 2500
장격주파수	fr (Hz)	50/60		
장격차단전류	Isc (kA)	12.5	16	25
장격단시간내전류	Ik/tk (kA/s)	12.5/3 ^{※2)}	16/3 ^{※2)}	25/3 ^{※2)}
장격차단용량	(MVA)	520/560	665/715	1040/1120
장격투입전류	Ip (kA)	2.5 × Isc (50Hz) / 2.6 × Isc (60Hz)		
장격차단시간	(cycle)	3		
내전압	상용주파 (1 min)	Ud (kV)		
	외임펄스 (1.2 × 50µs)	Up (kV)		
		50/60		
		125		