

건축전기설비기술사 예상시험문제

서울공과전기학원 제공
(02)2676-1113~5 / www.sgh.co.kr

시험 공부 요령

‘기술사 자격 취득은 누구에게나’ 가능한가?

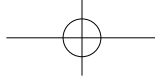
누군가가 이렇게 묻는다면 ‘가능하다’고 자신있게 답할 수 있다. 기술사 자격 취득에 걸린 기간은 개인별로 그 차이가 커서 최소 8개월에서부터 길게는 5년 이상까지 다양하다.

기술사 필기시험은 1교시에서 4교시까지 각 교시당 100분, 총 400분 동안 치러지며 1교시는 주로 용어 해설문제(단답형 주관식)가 출제되며 2, 3, 4교시는 논술형 문제가 출제된다. 문제지는 통상 1매, 답안지는 A4크기의 용지로 양면에 줄이 그어져 있으며 총 12페이지로 구성된다. 배점은 1교시 100분당 100점이며, 총점 400점 중 240점 이상 취득하면 합격이고 각 교시당 과락은 없다.

구분	문제수	시간	배점	답안 작성 기준
1교시	13문제 중 10문제 선택 (각 10점)	100분	100점	10점짜리 1문제당 1페이지 분량 10분 이내 작성
2~4교시	6문제 중 4문제 선택 (각 25점)	100분×3	100점×3	25점짜리 1문제당 2.5페이지분량 25분 이내 작성
		400분	400점	

정해진 시간 안에 답안지의 양을 얼마나 채울 수 있는지 직접 풀어 보는 연습이 필요하다. 본인이 완벽하게 알고 있는 문제라고 해서 계획없이 너무 많이 기술하면 공부한 부분의 개요부만을 서술하는 데에도 20분 가까이 소요될 수 있다.

욕심 부리지 말고 답안을 쉽고 폭넓게 작성하여 주어진 시간 내에 결론까지 도출해 내야 한다. 이는 오로지 평소에 모범답안을 작성해두고 부단히 쓰기 연습을 함으로써 점수와 시간의 조화를 얻을 수 있다.



문제 05

피뢰기 설치 위치와 피뢰기의 정격전압 결정시 고려할 사항에 대하여 설명하시오.

| 해설 |

1. 피뢰기 설치위치 (변압기에 근접해서 설치하는 것이 유효하다.)

(1) 변압기 단자에 걸리는 전압의 파고치

$$V_t = V_a + \frac{2S\ell}{v} = V_a + 2St \text{ [kV]} \quad (\text{식 1})$$

$S[\text{kV}/\mu\text{s}]$: 파두 준도(가공선로: 200 $\text{kV}/\mu\text{s}$ 정도, 케이블: 500 $\text{kV}/\mu\text{s}$ 정도)

$\ell = vt[\text{m}]$: 이격 거리

V_t : 피뢰기의 제한전압[kV]

$v[\text{m}/\mu\text{s}]$: 진행파의 전파속도(가공선로: 300 $\text{m}/\mu\text{s}$, 케이블: 150~200 $\text{m}/\mu\text{s}$)

$t = \frac{\ell}{v}[\text{s}]$: 전파시간

(2) 이격거리 ℓ 이 길면 길수록, (식 1)과 같이 제한전압은 상승한다.

(3) 따라서, 피뢰기를 변압기에 근접시킬수록 변압기로 오는 투과전압 즉, 피뢰기의 제한 전압은 낮아지므로 절연 협조 상 상당히 유리하다.

(4) 전기설비 기술기준상 전압별 피뢰와 피 보호기기와의 최대 이격 거리

전 압[kV]	345	154	66	22.9
최대이격거리[m]	85	65	45	20

2. LA의 정격전압 결정시 고려사항

(1) 정격전압=공칭전압 $\times 1.4/1.1$ (비 유효접지 계통)

(2) 정격전압: $E = \alpha \beta V_m$

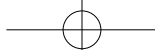
α : 접지계수(유효접지계통: 1.2~1.3, 비 유효접지계통 : 1.73)

β : 여유 (1.15정도)

$$V_m : \frac{\text{계통최고전압}}{\sqrt{3}} = \frac{\text{공칭선간전압} \times (1.05 \sim 1.1)}{\sqrt{3}}$$

V_m : 계통의 최고허용전압(상전압)이고, 계통최고전압(선간전압)은

154 kV는 169 kV, 345 kV는 362 kV, 765 kV는 800 kV



(3) 공칭전압을 V라 할 때

① (직접접지 계는)정격전압=0.8 V ~1.0 V

② (비 유효접지 계는)정격전압=1.4 V~1.6 V

3. LA의 정격전압의 적용 예

(1) 보통 선간전압의 1.4배 정도임.

(2) 상용주파 이상전압의 크기는 유효 접지계에서 1선지락시에 1.2~1.4배정도

(3) 345 kV 적용 예

공칭전압	중성점 접지방식	LA정격전압	비고
765 kV	직접접지(유효)	612 kV	※ ()는 ANSI 규정 ※ 정격전압 선정 시 고려사항 ① 중성점 접지방식 ② 계통의 최고전압을 상회하는 LA 정격전압일 것
365 kV	직접접지(유효)	288 kV	
154 kV	직접접지(유효)	138(144) kV	
66 kV	비접지(비유효)	84 kV	
22.9 kV	직접접지(유효)	21 kV 또는 18 kV (배전선로용)	0.8
22 kV	비접지(비유효)	24 kV	

(4) IEC 권고사항: 피뢰기 정격전압은 6으로 나누어 정수가 되는 값

4. 피뢰기 호칭

(1) 최고전압을 기준으로 피뢰기 정격전압의 비로서 부른다.

(2) 적용 예

① 345 kV계통 : $288/362=0.8$, 80% 피뢰기

② 154 kV계통 : $144/169=0.8$, 85% 피뢰기

③ 66 kV계통 : $84/72=1.15$, 115% 피뢰기

IN SHORT 뇌 서지 문제에 관한 전기·전자기기의 분류

정보통신기기 등과 같은 전기·전자기기는 전원선 외에 정보통신선에 의해 네트워크를 구축해 운영하는 것이 일반적이다. 이러한 기기는 전원선이나 정보통신선 등의 접속선을 경유해 외부와 접속되며, 뇌 서지는 이러한 인터페이스를 거쳐 침입해 기기에 파손이나 오작동의 피해를 입히는 경우가 있다. 이러한 피해에 대한 대책을 검토할 때는 뇌 서지의 침입 경로인 접속선의 종류에 따라 기기를 분류해 대책을 강구할 필요가 있다.

전기·전자기기의 분류

구분	종류	기기의 사용 상태	분류 예
[I]	비접지 기기	전원선에 접속되고 본체가 비접지인 기기	조명, 청소기, 선풍기
[II]	접지 기기	전원선에 접속되고 본체가 접지된 기기	온수 설비, 에어컨, 세탁기
[III]	안테나 기기	전원선에 접속된 동시에 안테나가 있는 기기	텔레비전, 리코더, 부스터
[IV]	통신기기	전원선과 통신선 양쪽이 접속된 기기	전화기, 팩스, 컴퓨터



문제 06

여름철 태풍, 장마 등으로 가로등 안전사고가 종종 발생하고 있다. 가로 등 감전사고의 안전대책을 설명하시오.

| 해설 |

1. 개요

일반적으로 감전 사고는 저압의 경우보다 고압 또는 특고압에서 감전사고의 위험이 높은 것으로 나타나고 있으나, 실제로는 고압보다는 저압에서 사고 빈도가 높고, 사망 사고도 많이 나타나고 있다. 장마철이 되면 저압 전기시설물인 가로등에 의한 안전사고도 많이 발생하고 있어 이에 대한 전기안전 대책이 필요하다.

2. 감전사고의 원인

(1) 감전사고의 종류

감전은 인체에 전류가 흐름으로써 발생한다. 감전의 발생은 다음의 4종류로 크게 나눌 수 있다.

- ① 충전선로에 인체가 접촉되는 경우
- ② 전기회로 또는 누전되고 있는 물체와 접촉해서 감전되는 경우
- ③ 공기처럼 원래는 절연 물체였던 것이 절연이 파괴되어 방전됨으로써 감전되는 경우
- ④ 정전유도에 의해 콘덴서(condenser) 또는 같은 성질을 갖은 물체에 전압이 발생하고, 이에 접촉해서 감전되는 경우
- ⑤ 전자유도에 의해, 안테나 또는 안테나와 같은 특성을 지닌 물체에 접촉해서 감전되는 경우

(2) 가로등 누전의 원인

① 가로등 배관 배선의 손상

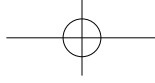
전선관의 매설은 중량물의 크기에 따라 차도와 인도를 구분 매설하거나 가로등 공사 완료 후 이중 굴착(초고속통신관로, 상하수도 공사 등)의 원인으로 가로등 배관, 배선이 손상된다. 전선관 매설 깊이는 차량 등 중량물 통과지역은 1.2 m, 인도는 0.6 m

② 배선용 차단기 및 누전차단기의 부적합 시설- 누전차단기가 설치되지 않고 MCCB만 설치

고감도형 누전차단기 (30 mA): 유지 관리시 미세한 누전에 의해 전로가 자동차단되므로 가로등이 자주 소등되어 누전차단기를 제거하고 전기를 공급하는 사례

③ 접지공사 부적합: 제3종 접지 및 개별, 연접 접지를 시행하고 있다.

④ 관련규정의 미적용(접지저항, 허용접촉전압 등)



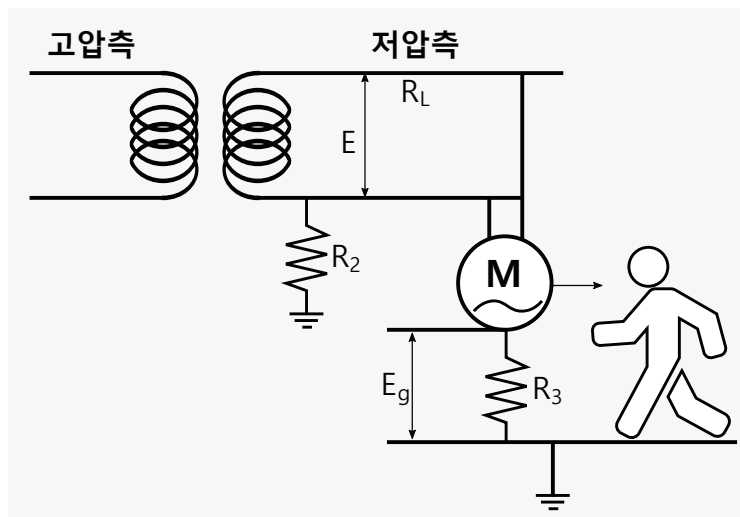
구분	접촉상태	허용접촉전압
1종	인체의 대부분이 수중에 있는 상태	2.5 V 이하
2종	- 인체가 젖어 있는 상태 - 금속제의 전기기계장치나 구조물에 인체의 일부가 상시 접촉하고 있는 상태	25 V 이하
3종	1종, 2종 이외의 경우로서 통상의 인체상태에서 접촉전압이 가해지면 위험성이 높은 상태	50 V 이하
4종	1종, 2종 이외의 경우로서 통상의 인체 상태에서 접촉전압이 가해지더라도 위험성이 낮은 상태 - 접촉전압이 가하여질 경우가 없는 경우	제한 없음

3. 감전방지 대책

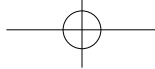
(1) 누전차단기 설치

① 누전차단기의 필요성

누전차단기의 필요성을 설명하면, 예를 들어 [그림 1]과 같은 전로에서 가로등(M)의 절연이 열화하여 모터 프레임에 전위가 발생하였다면 그 대지전압 E_g 는 아래와 같이 된다.



[그림 1] 감전사고시 전로의 상태



$$E_g = \frac{R_3}{R_2 + R_3 + R_L} \times E$$

R_2 : 제2종 접지저항[Ω]

R_3 : 제3종 접지저항[Ω]

R_L : 전로의 저항[Ω]

E : 전로 전압[V]

E_g : 지락 사고점의 대지 전압을 (V)라고 하면 은 아주 적은 저항으로 무시할 수 있으므로 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$E_g = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \times E$$

예를 들어, 인체저항을 1,000 Ω(접촉전압 300 V인 점의 인체저항 최저치)으로서 허용 인체 통과 전류를 30 mA라고 한다면, E_g 로서 허용되는 전압은 '30mA×1,000 Ω' 이고 30 V가 된다.

저압의 최대 대지전압(E)을 300 V라고 한다면 다음의 식으로 나타낼 수 있다.

$$\frac{R_2}{R_3} = 9$$

예를 들어, R_2 가 10 Ω일 경우 R_3 는 10을 9로 나누어 약 1.1 Ω 이하로 해야 한다. 이 접지저항치는 통상의 접지공사에서는 얻기 어려운 낮은 접지저항치이다.

그러나 누전차단기는 감전사고로부터의 보호는 물론 누전에 따른 화재의 보호가 가능하다는 이점을 가지고 있다. 그러므로 미소한 지락전류를 검출하는 누전차단기가 필요하게 되었다.

② 분전합과 가로등주용 누전차단기는 감도를 구분하여 설치

분전합이나 가로등을 접촉하여도 허용 접촉전압 이하가 되도록 누전차단기의 감도를 구분한다.

종류	형식	정격감도전류[mA]	동작시한	접지저항[Ω]
분전합 분기용	중감도형	50	0.03초 이내	500
가로등주용	고감도형	30	0.03초 이내	500

(2) 접지저항 기준의 적용

① 전기설비기준에서 가로등 분전반 분기회로용의 누전차단기의 감도전류가 5배인 경우 접지저항은 300 Ω까지 완화할 수 있다. KS기준에서는 50 mA, 0.1초 이내의 것을 사용할 경우 10 Ω 이하를 유지해야 하나 가로등 주에 연접을 시행하여도 접지저항 10 Ω 유지가 곤란하다.

② 따라서 기존의 3종 접지저항 100 Ω을 50 Ω이하로 시행함이 타당하다.

(3) 가로등 LED 조명 컨버터의 1차측과 2차측이 전기적으로 분리된 절연형 컨버터를 사용 가로등의 비절연형 컨버터를 사용한 LED 조명의 경우, 일반적인 배선상태나 수중에 서나 DC 전로의 피복 손상에 의한 누전으로 인해 인체의 감전사고의 위험이 있다.

(4) 등주 내 전선의 접속상태 및 안정기 부착위치 60 cm 이상

(5) 가로등 접지극 H전선을 회로별 분리하여 시공