

113회 건축전기설비기술사 출제 분석 및 총평

일 시: 2017년 8월 12일

오진택 기술사 학원

오진택 원장, 김성곤 기술사

■ 목 차 ■

I. 분석

II. 교시별 평가 및 해설

III. 총평

I. 분석

1. 대분류별 출제분석(70회~112회)

구분	전원	배전및 품질	부하	반송	정보	방재	에너지	이론	법규	계산	엔지니 어링 및 기타	합계
출제	476	147	156	20	49	84	139	19	53	83	70	1,296
확률 (%)	36.7	11.3	12	1.6	3.8	6.5	10.7	1.5	4	6.4	5.4	100

2. 대분류별 출제분석(113회)

구분	전원	배전및 품질	부하	반송	정보	방재	에너지	이론	법규	계산	엔지니 어링 및 기타	합계
출제	11	2	3	0	1	2	4	0	3	2	3	31
확률 (%)	35.5	6.5	9.7	0	3.2	6.5	12.9	0	9.7	6.5	9.7	100

Ⅲ. 교시별 평가

■ 1교시

문제1] 불평형 고장계산을 위한 대칭좌표법에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제

1) 101회 대칭좌표법

2) 103회 2선단락, 3상단락

2. 대분류(전원설비)-중분류(수변전설비)-소분류(보호및제어)

[해설]

영상, 역상, 정상 전류를 분해하여 각상의 전류를 분석하여

불평형을 해석하는 방법

문제2] 그림과 같이 3상 평형 부하인 경우 중성선 $o'-o$ 에는 전류가 흐르지 않음을 수식으로 표현하시오.

[평가]

1. 기본문제

2. 중성선에 흐르는 전류개념, 복소수, 극좌표, 지수함수 등으로 풀이

[해설]

$$I_N = I_1 + I_2 + I_3 = I_m (\sin \omega t + \sin \omega t \cos 120^\circ - \cos \omega t \sin 120^\circ + \sin \omega t \cos 240^\circ - \cos \omega t \sin 240^\circ) = 0$$

문제3] 건축물의 전기설비 중 변압기의 용량 산정 및 효율적인 운영을 위한 수용률, 부등률, 부하율을 각각 설명하고, 상호관계를 기술하시오.

[평가]

1. 기본문제: 최근 출제문제

[해설]

문제4] 전력기술관리법에 의한 설계 감리를 받아야 하는 전력시설물의 대상을 쓰시오.

[평가]

1. 기출문제: 암기문제

2. 대분류(법규문제, 엔지니어링 문제)- 중분류(감리문제)

[해설]

1. 80만 kw 발전설비

2. 30만v 송전설비

3. 10만v 수전설비

4. 21층 이상이거나 500000 m^2 이상

문제5] 전기사용장소의 시설 중 특수장소에 해당하는 장소에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 중급문제
2. 대분류(법규문제) - 중분류(내선규정) - 소분류(특수장소)

[해설]

1. 가스증기 위험장소
2. 분진위험장소
3. 불연성 먼지가 많은 장소
4. 위험물 등이 존재하는 장소
5. 화약고 등의 위험장소
6. 부식성 가스 등이 있는 장소

문제6] 도로조명의 기능과 운전자에 대한 휘도기준에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제
2. 대분류(부하설비)-중분류(조명의 실제)-소분류(도로조명)

[해설]

1. 기능: 도로변과 주변에 충분한 빛을 주어 보행자나 차량운전자의 보임을 확실하게 하고, 사고, 범죄 등에 대한 위험이 없이 안전하고 쾌적하게 통행할 수 있도록 하기 위함

2. 취도기준

조명등급에 따라 평균노면휘도, 휘도균제도

조명등급	평균노면휘도 (최소허용값) [cd/cm ²]	휘도 균제도(최소허용값)		TI(%) 최대허용치
		종합균제도 (U_0) L_{min}/L_{avg}	차선축 균제도(U_1) L_{min}/L_{max}	
M_1	2.0	0.4	0.7	10
M_2	1.5	0.4	0.7	10
M_3	1.0	0.4	0.5	10
M_4	0.75	0.4	—	15
M_5	0.5	0.4	—	15

입계치 증분(TI) : 도로조명에 따른 불능글래어 기준

문제기 자가용 수전설비의 사용전 검사에 시험성적서가 필요한 전기설비 대상기기에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 실무문제
2. 어려운 문제

[해설]

1. 고압이상 전기 기계기구 및 보호계전기
2. 대상기기
 - 1) 변압기 2) 차단기 3) 보호계전기류 4) 보호설비류
 - 5) 피뢰기류 6) 변성기류 7) 개폐기류 8) 콘덴서, 모터, 기동기, 케이블, 접속재 8) 발전설비 9) 상기이외 전기설비

3. 시험성적서 확인 범위

국내 공인기관 시험성적서 확인 원칙

문제8] KSC IEC 60364-7-710(의료장소)에 의한 비상전원에 대한 공급사항을 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제: 반드시 숙지하여여 할 문제
2. 대분류(접지설비)-중분류(의료장소)-소분류(비상전원)

[해설]

비상전원 분류

구분	비상전원 시설		
	절환시간 0.5초 이하	절환시간 0.5초 초과 15초 이하	절환시간 15초 초과
저압설비 및 의료용 전기기기	생명 유지 장치 또는 구역 1 및 구역 2의 의료장소의 수술 등, 내시경, 수술실 테이블, 기타 필수 조명	생명 유지 장치 또는 구역 2의 의료장소에 최소 50% 의 조명, 구역 1의 의료장 소에 최소 1개의 조명	병원기능을 유지하기 위 한 기본 작업에 필요한 조 명 또는 그 밖의 병원기능 을 유지하기 위하여 중요 한 기기 및 설비

문제9] 22.9KV 주차단기 차단용량 520MVA일 경우 피뢰기의 접지선 굵기를 나동선과 GV전선으로 구분하여 각각 선정하시오.

[평가]

1. 기본문제이면서 중급문제
2. 대분류(피뢰기)-중분류(접지선 굵기)

[해설]

1. 나동선 $A = \sqrt{\frac{8.5 \times 10^6 \times t}{\log\left(\frac{t}{274}\right) + 1}} \times I_s$

2. GV전선 $A = \frac{I_s \sqrt{t}}{143}$

- 1) 22.9KV에서 1.1초 정도이고, 66KV에서는 1.6초(한전설계기준 2601)
- 2) KSC IEC 60364-5-54 K=143

문제10] 특고압(22.9kV-Yy)가공선로 2회선으로 수전하는 경우 특고압 중성선의 가선방법에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 어려운 문제

[해설]

1. 동일 변전소 중성선 공용
2. 다른 변전소 중성선 공용하지 않음
3. 나전선 사용 4. 저압애자 사용
5. 중성선 최소굵기 $32mm^2$, 최대 $95mm^2$
6. 중성선 접지는 매 지지물마다 접지

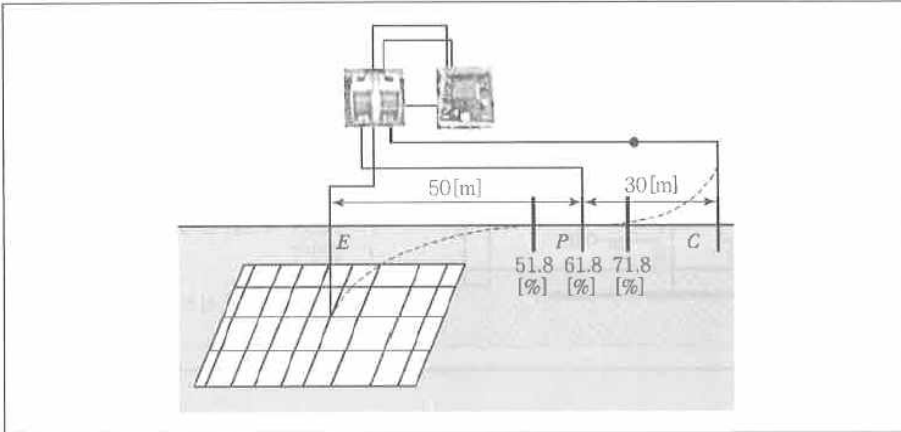
문제11] 공통, 통합접지의 접지저항 측정방법에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제

[해설]

1. 전위강하법 주로 사용



보조극(P, C)은 저항구역이 중첩되지 않도록 접지극 규모의 6.5배 이격하거나, 접지극과 전류보조극간 80[m] 이상 이격하여 측정

문제12] 전력수요관리제도(DSM:Demand Side Management)

[평가]

1. 기본문제: 이슈문제

[해설]

1. 전력수용가 집중되는 시기(여름철)에 전력 사용을 줄이는 고객에게 지원금을 지원하는 제도
2. 지정기간, 주간예고, 수요조정제도, 축냉식 냉방설비 보급, 원격제어 에어컨 지원 등

문13) 소방펌프용 3상 농형 유도전동기를 Y-△방식으로 기동하고자 한다. Y-△기동방식이 직입(전전압) 기동 방식에 비해서 기동전류 및 기동토크가 $\frac{1}{3}$ 로 감소됨을 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제

[해설]

1. 기동전류

1) Y결선의 Δ 결선 전압의 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 배 \blacktriangleright $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 배의 선전류가

흐름

2) Δ 결선의 상전류를 선전류 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 배

2. 토크

$$P = \omega T, \quad T = \frac{P}{\omega} = \frac{1}{\omega} I_2^2 r_2, \quad I_2 = \frac{v_2}{\frac{r_2}{s} + jx_2}$$

$T = KV_2^2 \quad \therefore Y$ 결선의 토크는 $(\frac{1}{\sqrt{3}})^2$ 에 비례한다.

$\therefore \frac{1}{3}$ 배가 된다.

■ 제2교시

문제1] 건축전기설비에서 공상 주로 적용되는 합성수지관, 금속관, 가요전선관의 특징과 시공상 유의사항에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제이면서 일부 법규문제
2. 대분류(배전설비)-중분류(배선설비)

[해설]

문제2] 건축전기설비에서 자동화시스템의 제어기로 많이 사용되고 있는 PLC(Programable Logic Controller)에 대하여 구성요소, 설치시 유의사항에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제

2. AMI(지능형 전력망)을 PLC제어 95%

[해설]

1. 개념

제어반 내의 릴레이, 타이머, 카운터 등의 기능을 반도체 소자로 대체시켜 기본적인 시퀀스제어 기능에 수치연산기능을 추가하여 프로그램제어가 가능하도록 한 자율성 제어장치

2. PLC 구성

- 1) 중앙처리장치(CPU): 마이크로 프로세서 및 메모리를 중심으로 구성, 인간의 두뇌역할
- 2) 입.출력부: 외부 기기와 신호를 연결
- 3) 전원부: 각 부에 전원을 공급
- 4) 주변장치: PLC내의 메모리에 프로그램을 기록하는 장치(PC)

3. 설치시 주의사항

문제3] 그림과 같은 저압회로의 F_1 지점에서 1선 지락전류와 3상 단락전류를 계산하시오.

단, 전원측 용량 100MVA를 기준으로 하고 선로의 임피던스는 무시하며 1선 지락의 고장저항은 5Ω 이다.

[평가]

1. 난이도 높은 문제

[해설]

1. 단락전류

1) 전원측

$$\%Z_s = 100\% \left(P_s = \frac{100}{\%Z} \times P_n, \%Z = \frac{P_n}{P_s} \times 100 = \frac{100MVA}{100MVA} \times 100 = 100\% \right)$$

기준용량 100MVA

$$2) \text{ 변압기 } \%Z_{tr} = \frac{100}{3} \times 5 = 166.67\%$$

$$3) \text{ 전동기 } \%Z_m = \frac{100}{0.5} \times 25 = 5000\%$$

임피던스맵: $\%Z = 253.168[A]$

$$\text{정격전류 } I_N = \frac{100 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 0.44} = 131215.97[A]$$

$$\text{단락전류 } I_s = \frac{131215.97}{253.168} \times 100 = 51.83[KA]$$

2. 지락전류

$$I_g = 3I_o = \frac{3E}{Z_0 + Z_1 + Z_2 + 3R_g}, \quad Z_0 + 3R_g \gg Z_1 + Z_2$$

$$I_g = \frac{3E}{Z_0 + 3R_g}$$

1) 전원측: 전압이 주어지지 않았으므로 무시

2) 변압기

$$\%Z = \frac{PZ}{10V^2}, \quad Z = \frac{10V^2 \cdot \%Z}{P} = \frac{10 \times 0.44^2 \times 5}{3000} = 0.0032 \Omega$$

3) 전동기

$$Z = \frac{10V^2 \cdot \%Z}{P} = \frac{10 \times 0.44^2 \times 25}{500} = 0.0968 \Omega$$

4) 임피던스 맵작성

$$5) I_g = 3 \times \frac{440}{15.1} = 87.42 [A]$$

문제4] 3상 농형 유도전동기의 기동용, 속도제어용 및 전력절감용으로 인버터 시스템을 많이 사용하고 있다. 인버터 시스템 적용시 고려사항을 인버터와 전동기로 구분하여 설명하시오.

[평가]

1. 인버터에 의한 전동기 속도 제어에 대한 문제
2. 기본문제

[해설]

1. 인버터: 속도제어, 고조파 발생, 회생전력에 의한 열로 수명문제 발생
2. 전동기: 고조파 문제, 인버터 속도제어에 의한 냉각문제, 회생전력에 의한 인버터에 영향

문제5] 누전화재 경보기를 설명하고, 누전화재 경보기를 설치해야 할 건축물의 종류와 시설방법을 쓰시오.

[평가]

1. 기본문제

2. 대분류(방재)- 중분류(소방)

1) 72회 누전화재 시스템의 구성과 동작원리

2) 74회 누전화재 경보기의 설치장소 및 시설방법

[해설]

1. 설치대상

① 내화구조가 아닌 500m² 이상 소방대상물

② 내화구조가 아닌 계약전류 용량이 100(A) 초과인 소방대상물

2. 시설방법

1) 설치방법

2) 수신기

3) 전원

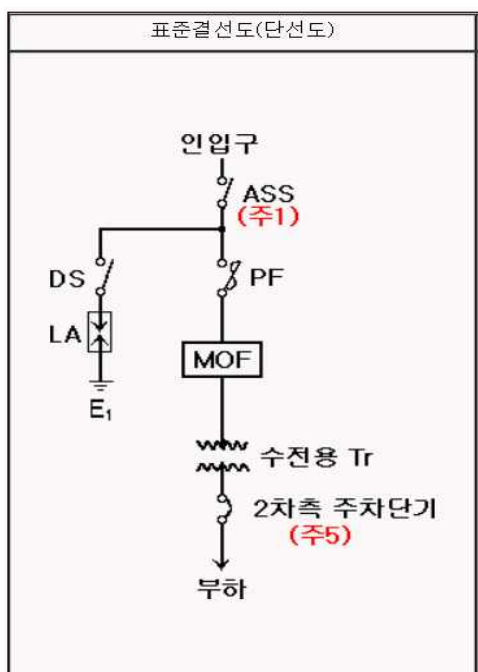
문제6] 다음 조건을 적용하여 수전설비 단선결선도를 작성하고, 사용되는 주요기기를 설명하시오.

전등, 전열부하 500KVA	일반부하 400KVA
	비상부하 100KVA
동력부하 500KVA	일반부하 400KVA
	비상부하 100KVA

[평가]

1. 63회 기출문제
2. 실무문제

[해설]



■ 제3교시

문제1] 동력설비의 에너지 절감 방안을 전원공급, 전동기, 부하사용측면에서 각각 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제이면서 최근 예상문제
2. 최근 수변전 설비 기출

[해설]

1. 전원공급측면: 수변전설비의 에너지 절약(위종고 용운방)
2. 전동기: 전동기설비, 반송설비, 인버터설비, 공조설비
3. 부하사용측면: 부하율개선, 역률관리, 전압관리, 심야전력관리

문제2] 그림과 같은 회로에서 지상 역률 0.75로 유효전력 10KW를 소비하는 부하에 병렬로 콘덴서를 설치하여 부하에서 본 역률을 0.9로 개선하고자 한다. 콘덴서를 설치하여 역률을 0.9로 개선하였을 경우 부하 전압을 220V로 유지하기 위하여 전원측에 인가해야할 전압(V_s)을 계산하시오.

[평가]

1. 기본문제 같지만 접근이 쉽지 않는 문제
2. 처음 나온문제

[해설]

1. $Q_c = 10(\tan 41.41 - \tan 25.84) = 3.98 \text{ kvar}$

$$\theta_1 = \cos^{-1} 0.9 = 25.84$$

$$\theta_2 = \cos^{-1} 0.75 = 41.41$$

2. $P(\text{피상전력}) = \frac{10}{0.9} \angle -25.84 = 11.11 \times 10^3 \angle -25.84$

3. $I(\text{전류}) = \frac{11.11 \times 10^3 \angle -25.84}{220} = 50.51 \angle -25.84$

4. $\Delta V = IX = (50.51 \angle -25.84) \times j0.1 = 5.05 \angle 64.16$
 $V_s = 5.05 \angle 64.16 + 220 \angle 0 = 222.25 \angle 1.17$

문제3] 3상 변압기 병렬운전을 하고자 한다. 다음 결선에 대하여 병렬운전의 가능, 불가능을 판단하고, 그 이유를 설명하시오.

1) $\Delta - Y$ 와 $\Delta - Y$ 결선

2) $\Delta - Y$ 와 $Y - Y$ 결선

[평가]

1. 기본이론문제

[해설]

1. $\Delta - Y$ 와 $\Delta - Y$ 결선

1) $\Delta - Y$ 결선시 위상차 30도 발생

2) $\Delta - Y$ 결선시 위상차 30도 발생

따라서 위상차에 의해 순환전류 흐르지 않아 병렬운전 가능

2. $\Delta - Y$ 와 $Y - Y$ 결선

1) $\Delta - Y$ 결선시 위상차 30도 발생

2) $Y - Y$ 결선시 위상차 없음

따라서 위상차에 의한 순환전류 발생으로 병렬운전 불가

문제4] 고조파가 전력용 변압기와 회전기에 미치는 영향과 대책을 설명하시오.

[평가]

1. 고조파 기본문제

[해설]

1. 고조파가 변압기에 미치는 영향
2. 고조파가 회전기에 미치는 영향

문제5] 전력기술관리법에 의한 감리원 배치기준을 설명하시오.

[평가]

1. 엔지니어링 기본문제
2. 엔지니어링 문제 지속적 출제

[해설]

1. 전력기술관리법 12조의 2 감리원 배치기준
산업자원통상부 장관이 정하여 고시 (전력기술관리법 운영
요령 25조 1항)
2. 공사비가 중간에 있을 때 보간법

문제6] 전기설비기술기준의 판단기준 제177조(점멸스위치 등의 시설)의 시설기준에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 기출문제

[해설]

1. 가정용 전등 등기구마다 점멸
2. 국부조명 대상에 따라 점멸
3. 부분점멸 가능(창측별도 점멸) : 사람이 많이 함께 사용하는 장소 제외
4. 격등회로구성

5. 효율 70lm/w이상
6. 숙박업소: 1분 이내 소등되는 타임스위치
7. 공동주택: 3분 이내 소등되는 타임스위치

■ 제4교시

문제1] 비상발전기 용량 선정시 PG방식과 RG방식에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제
2. 대분류(발전기)-중분류(용량)

[해설]

1. PG방식
2. RG방식

문제2] 1000병상 이상 대형병원 조명설계에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제
2. 최근 예상문제
3. 대분류(부하설비)-중분류(조명설비)-소분류(조명의 실제)

[해설]

1. 목적

환자입장, 진료자 측면, 방문자 측면 고려

2. 각실별 조명설계

외래진료실, 검사실, 수술실, 병실

문제3] 변압기 보호용으로 비율차동계전기를 적용할 경우 고려사항을 설명하시오.

[평가]

1. 기본문제

2. 중요도가 높은 문제이고, 최근 회전을 분석에 의한 출제예상문제

[해설]

1. 오차

2. 돌입전류

3. 결선차

문제4] 전력케이블 화재원인과 대책을 쓰시오.

[평가]

1. 기본문제
2. 최근기출문제

[해설]

1. 화재원인
2. 대책

문제5] 건물에너지 관리시스템 BEMS의 개념, 필요성, 공공기관 의무화, 설치확인에 대하여 각각 설명하시오.

[평가]

1. 이슈문제 및 최근 출제문제
2. 법개정문제

[해설]

1. 개념/필요성=BEMS기능에 대해서 출제 되었던 부분
2. 공공기관 의무화: 공공기관 에너지 이용합리화 추진에 관한 규정
 - 1) 연면적 $10,000m^2$ 이상 건축물 신축시 BEMS를 구축하여 운영
 - 2) 연면적 $3000m^2$ 이상 5년마다 에너지 진단 전문 기관으로부터 에너지 진단을 받아야 함BEMS구축하면 격회면제(10년마다) 또는 세제 감면

2. 설치확인

- 1) BEMS의 기본기능에 대한 평가(9개항목)를 통한 BEMS설치 여부확인(60점이상)
- 2) 절차 소요기간
 - (1) 14일 이내 현장 심사 실시후 확인서 발급
 - (2) 신청 및 접수 ▶ 서류심사 ▶ 현장심사 ▶ 확인서 발급(유효기간 5년)
- 3) 수수료: 면적에 따라 차등

문제6] 저압 배전계통에서 SPD의 접속형식과 I 등급, II등급 SPD의 보호모드별 공칭방전전류와 임펄스전류에 대하여 설명하시오.

[평가]

1. SPD의 기본문제이면서 이슈문제

[해설]

1. SPD형식

SPD	SPD시험	시험항목
Class(Type) I	등급 I	limp, In
Class(Type) II	등급 II	limp, In
Class(Type) III	등급 III	Uox

2. SPD 보호모드별 공칭방전전류, 임펄스 전류

1) 공칭방전전류(In) 보호모드별 5ka, 8/20us

보호모드	단상		3상	
	CT1	CT2	CT1	CT2
각상전선-중성선		5KA		5KA
각상전선-PE선	5KA		5KA	
중성선-PE선	5KA	10KA	5KA	5KA

2) 임펄스 전류값(Iimp) 보호모드별 12.5kA 10/350us 이상

보호모드	단상		3상	
	CT1	CT2	CT1	CT2
각상전선-중성선		12.5KA		12.5KA
각상전선-PE선	12.5KA		12.5KA	
중성선-PE선	12.5KA	25KA	12.5KA	50KA

Ⅲ. 총평

1. 대분류별 출제분석(70회~112회)

구분	전원	배전및 품질	부하	반송	정보	방재	에너지	이론	법규	계산	엔지니어링 및 기타	합계
출제	476	147	156	20	49	84	139	19	53	83	70	1,296
확률 (%)	36.7	11.3	12	1.6	3.8	6.5	10.7	1.5	4	6.4	5.4	100

2. 대분류별 출제분석(113회)

구분	전원	배전및 품질	부하	반송	정보	방재	에너지	이론	법규	계산	엔지니어링 및 기타	합계
출제	11	2	3	0	1	2	4	0	3	2	3	31
확률 (%)	35.5	6.5	9.7	0	3.2	6.5	12.9	0	9.7	6.5	9.7	100

1) 전원설비

기존 37% 출제율(수변전설비 22.5%, 예비6%, 접지6%)정도이나 113회 출제율 36%(수변전설비 29%, 예비 3.2%, 접지 3.2%)로 전체 출제율은 기존과 비슷하거나 조금 하향 조정되었으나 수변전설비는 상향, 예비와 접지는 각각 1문제가 출제되어 낮게 출제 됨.

수변전설비가 지속적으로 출제 비율이 높아지고 있음.

2) 배전 및 품질

기존에는 12%(배전5%, 품질7%)정도가 출제되나 이번에는 각각 1문제가 출제되어 6.5%(배전3.2%, 품질3.2%)출제되어

출제비율은 기존출제에 비하여 50%정도가 출제됨.
배전 및 품질설비는 꾸준히 출제될 것으로 예상됨.

3) 부하설비

부하설비는 기존 12%(조명 10%, 동력 2%)정도가 출제되어
3문제가 출제되었으나, 113회각각 1문제가 출제되어(조명
3.2%, 동력 3.2%) 하향 출제율을 보임.

부하설비중 조명설비는 꾸준한 패턴을 보임.

4) 반송설비

전체적으로 출제 비율이 낮고, 최근에 출제되지 않았으며,

113회에도 출제되지 않았음.

5) 정보통신설비

매번 1문제(3.8%) 정도가 출제되었으나 이번에는 PLC문제가
출제되어 1문제 출제됨. 제4차 산업혁명(IT, ICT, IOT 등)
영향으로 많이 출제빈도가 높아질 가능성이 있음.

6) 방재설비

기존에는 2문제(6.5%)가 출제 되었으나 이번에도
2문제(누전화재 경보기, 케이블 화재)가 출제되었음.
최근 꾸준한 패턴을 보임.

7) 에너지 설비

기존에는 11% 정도가 출제되어 약 3문제 정도가 출제되었으나 이번에도 4문제가 출제되어 최근 에너지 관점에서 높은 관심도가 보임.

최근 수변전설비에너지 절약, 이번에 동력설비 에너지 절약 등 기본적인 문제와 시사적인 BEMS 문제 등이 다양한 문제가 출제됨

8) 이론문제

출제되지 않았고, 법규문제는 3문제 정도가 출제되어

전기관련법 개정의 과도기적 성향을 볼 때 향후 출제 비율이 높아질 것으로 기대.

9) 계산문제

기존에는 약 2문제가 출제되었으나 이번에도 2문제가 출제되었으나 간접적인 2문제까지 포함하면 출제비율이 높음.

향후 지속적으로 기본적인 문제(단락전류, 기본이론문제 등)는 유심히 볼 필요가 있음.

대단히 감사합니다.

오진택 기술사 학원에서는

여러분들의 합격을 기원합니다.