

출제기준(필기)

| | | | | | | | |
|--|------------|-----------------------------------|---|--|---------|------------------|-----------------------|
| 직무 분야 | 전기·전자 | 종직무 분야 | 전기 | 자격 종목 | 전기산업기사 | 적용 기간 | 2016.1.1.~2019.12.31. |
| ○직무내용 : 전기설비에 관한 이론을 기반으로 전기기계·기구의 선정, 전기설비의 계획, 에너지 절약기술 적용, 용량산정, 재료선정 등 설계도서 작성, 감리, 유지관리 및 운용 등 시설관리 등의 업무를 수행 | | | | | | | |
| 필기검정방법 | 객관식 | 문제수 | 100 | 시험시간 | 2시간 30분 | | |
| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 | | | |
| 전기자기학 | 20 | 1. 진공 중의 정전계 (변경) 1. 진공중정전계 | 1. 정전기 및 전자유도 2. 전계 3. 전기력선 4. 전하 5. 전위 6. 가우스의 정리 | 1. 정전기의 개념 2. 대전현상 3. 도체와 부도체 4. 전기량 5. 정전유도 등 1. 전계의 정의 2. 전계의세기 3. 벡터와 스칼라 4. 진공 중에 있는 점전하에 의한 전계 등 1. 전기력선의 정의 2. 전기력선의 성질 3. 전기력선의 방정식 4. 전기력선의 밀도와 전계의 세기 등 1. 전하의 성질 2. 검전기 3. 쿨롱의 법칙 4. 진공중의 유전율 등 1. 전위 및 전위차의 정의 2. 보존장 3. 등전위면 4. 전위경도 5. 푸아송·라플라스의 방정식 등 1. 가우스의 정리 2. 입체각 3. 전계의 발산정리 4. 전기력선의 발산 등 | | | |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|-------------|---|--|
| | | 2. 진공중의 도체계 | 7. 전기쌍극자 1. 도체계의 전하 및 전위분포 2. 전위계수, 용량계수 및 유도계수 3. 도체계의 정전에너지 4. 정전용량 5. 도체 간에 작용하는 정전력 6. 정전차폐 | 1. 전기쌍극자의 정의 2. 전기쌍극자에 의한 전위 3. 전기쌍극자에 의한 전계 4. 전기이중층 등 1. 도체계의 대전 현상 등 2. 전하 및 전위분포의 일의성 3. 중첩의 원리 등 1. 전위계수, 용량계수 및 유도계수의 정의 2. 전위계수의 성질 및 계산 3. 용량계수 및 유도계수의 성질 및 계산 등 1. 도체계의 정전에너지 2. 도체면에 작용하는 힘 등 1. 정전용량의 정의 2. 정전용량과 전위계수, 용량계수 및 유도계수와의 관계 3. 콘덴서의 정의 및 접속 4. 콘덴서에 축적된 정전에너지 5. 등가용량 등 1. 도체 간에 작용하는 정전력 2. 도체계가 가진 정전에너지 등 1. 정전차폐 등 |
| | | 3. 유전체 | 1. 분극도와 전계 2. 전속밀도 3. 유전체 내의 전계 | 1. 유전체의 유전율 및 비유전율 2. 전기분극 3. 분극의 세기 등 1. 전속 2. 분극과 전속밀도 등 1. 유전체 내의 전계 2. 유전체 중의 전계와 가우스 정리 3. 유전체의 절연파괴 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|------------------|--|---|
| | | 4. 전계의 특수해법 및 전류 | 4. 경계조건 5. 정전용량 6. 전계의 에너지 7. 유전체 사이의 힘 8. 유전체의 특수현상 1. 전기영상법 2. 정전계의 2차원 문제 3. 전류에 관련된 제한상 4. 저항률 및 도전율 (변경) * 4. 컨덕턴스 및 도전율 | 1. 두 종류의 유전체 내의 경계조건 2. 전속 및 전기력선의 굴절 3. 유전율과 전속밀도와의 관계 등 1. 유전체를 가진 도체계의 정전용량 등 1. 유전체 내의 도체계의 에너지 2. 유전체 내의 정전 에너지 등 1. 유전체 내의 도체 표면에 작용하는 힘 2. 유전체에 작용하는 힘 등 1. 접촉전기 2. 파이로전기 3. 압전기 등 1. 전기영상법 2. 도체평면과 점전하 3. 접지구형 도체와 점전하 4. 절연구형 도체와 점전하 5. 유전체와 점전하 6. 평등전계 내의 유전체구 7. 2개의 도체구 등 1. 2차원전계의 성질 2. 전기력선과 등전위선과의 관계 등 1. 전류와 전류밀도 2. 옴의 법칙 3. 키르히호프의 법칙 4. 중첩의 정리 5. 상반 정리 6. 등가 전원 정리 7. 전력, 줄열 8. 열전현상 9. 전류의 화학작용 등 1. 저항률 2. 저항의 온도계수 3. 컨덕턴스 4. 도전율 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|--------------|---|---|
| | | 5. 자계 | 1. 자석 및 자기유도 2. 자계 및 자위 3. 자기쌍극자 4. 자계와 전류 사이의 힘 5. 분포전류에 의한 자계 | 1. 자성체 2. 자기유도 3. 쿨롱의 법칙 등 1. 자계 2. 자위 3. 자화 4. 자속과 자속밀도 5. 자계에너지 등 1. 자기쌍극자의 자계 2. 판자석 및 등가판자석 등 1. 전류의 자기 작용 2. 비오·샤바르의 법칙 3. 암페어의 오른손 법칙 4. 직선 전류에 의한 자계 5. 원형 전류 중심 축 상의 자계 6. 솔레노이드에 의한 자계 7. 진공 중에 있는 원형코일 중심축상의 자속밀도 8. 벡터의 적 9. 암페어의 주회적분 법칙 10. 주회적분 법칙에 의한 자속 분포 계산 11. 벡터의 회전 12. 평행 전류 간의 작용력 13. 자계 중의 전류에 작용하는 힘 14. 전류에 의한 기계적 일과 기계적 동력 등 1. 스톡스의 정리 * 변경 : 스톡스→ 스톡스 2. 플레밍의 법칙 3. 로렌츠의 법칙 4. 핀치효과 및 홀 효과 등 |
| | | 6. 자성체와 자기회로 | 1. 자화의 세기 | 1. 자화작용 2. 자화의 세기 3. 자화전류 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|------|--|--|
| | | | 2. 자속밀도 및 자속 3. 투자율과 자화율 4. 경계면의 조건 5. 감자력과 자기차폐 6. 자계의 에너지 7. 강자성체의 자화 8. 자기회로 9. 영구자석 | 1. 자성체가 있는 자계 2. 자속분포의 법칙 3. 벡터 포텐셜 4. 정자계와 정전계 5. 자극 등 1. 투자율 2. 자화곡선 3. 자화율 등 1. 자계의 경계면 조건 2. 자속밀도의 경계면 조건 3. 자속선의 굴절법칙 등 1. 감자력 2. 감자율 3. 자기차폐 등 1. 자계의 에너지 밀도 등 1. 자화곡선 2. 히스테리시스 곡선 3. 히스테리시스 손실 등 1. 기자력 2. 투자율 3. 자기저항 4. 누설자속 5. 자기회로의 옴의 법칙 6. 자기회로의 키르히호프 법칙 7. 공극을 가진 자기회로 8. 포화특성 철심의 자기회로 등 1. 감자력 2. 자화의 세기 3. 보자력 4. 자석재료 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|----------------|--|--|
| | | 7. 전자유도 및 인덕턴스 | 1. 전자유도 현상 2. 자기 및 상호유도작용 3. 자계에너지와 전자유도 4. 도체의 운동에 의한 기전력 5. 전류에 작용하는 힘 6. 전자유도에 의한 전계 7. 도체 내의 전류 분포 8. 전류에 의한 자계에너지 9. 인덕턴스 | 1. 자속변화에 의한 기전력 발생 2. 전자유도법칙 3. 패러데이의 법칙 4. 와전류 5. 표피효과 등 1. 자기유도작용 2. 상호유도작용 등 1. 자계에너지와 전자유도 등 1. 렌츠의 법칙 2. 플레밍의 오른손 법칙 3. 자계 속을 운동하는 도체에 생기는 기전력 4. 도체의 운동과 자속의 시간적 변화가 있는 경우의 기전력 등 1. 전류에 작용하는 힘 2. 자속변화 등 1. 전자유도에 의한 전계 등 1. 일정주파수의 교류일 때 2. 표피효과 3. 도체표면에 평행한 자계일 때 4. 표피효과를 고려할 수 있는 한계 등 1. 자계에너지 2. 전류에 의한 자계에너지 등 1. 자기인덕턴스와 상호인덕턴스 2. 노이만의 공식 3. 상호인덕턴스의 상반성 4. 누설자속과 결합계수 5. 인덕턴스의 계산 6. 기하학적 평균거리 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|--------|---|--|
| | | 8. 전자계 | 1. 변위전류 2. 맥스웰의 방정식 3. 전자파 및 평면파 4. 경계조건 5. 전자계에서의 전압 6. 전자와 하전입자의 운동 7. 방전현상 | 1. 변위전류 등 1. 맥스웰의 전자파방정식 2. 인가전압이 있는 경우의 전자방정식 등 1. 전자파 2. 평면파 3. 파동방정식 4. 전파속도 5. 도체 내의 전자파 6. 전자파의 방사 7. 전자파의 반사와 굴절 8. 전자파의 전송선로 9. 포인팅벡터 등 1. 경계면에 전류가 존재하지 않을 때 2. 완전 도체 표면 등 1. 전압의 정의 2. 평행도체에 있어서의 전압 3. 단위 길이당 전압 강하 4. 도체전류의 변화 등 1. 전자와 하전입자의 운동 등 1. 방전현상 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|------------|---|--|
| 전력공학 | 20 | 1. 발·변전 일반 | 1. 수력발전 2. 화력발전 3. 원자력 발전 4. 신재생에너지발전 (신규) (삭제) 4. 특수발전 5. 변전방식 및 변전설비 6. 소내전원설비 및 보호계전방식 (변경) * 6. 발전설비 | 1. 수력발전의 원리와 종류 2. 수력학의 개요 3. 유량과 낙차 4. 수력설비 5. 수차 및 부속설비 6. 수력발전소의 전기설비와 운전 등 1. 화력발전의 원리와 종류 2. 열역학의 개요 3. 연료와 연소 4. 보일러 및 부속장치 5. 증기터빈과 터빈발전기 6. 화력발전소의 전기설비와 운전 7. 내연력 및 복합발전 등 1. 원자력의 이론과 원자로 2. 핵연료 및 핵연료 주기 3. 원자력 발전설비 등 1. 연료전지 2. 수소에너지 3. 석탄가스화액화 4. 태양광 5. 태양열 6. 풍력 7. 바이오에너지 8. 폐기물에너지 9. 지열 10. 해양에너지 등 1. MHD발전 2. 태양광발전 3. 풍력발전 4. 태양열 발전 5. 지열발전 6. 연료전지 7. 조력발전 1. 변압기의 종류 2. 변압기의 결선과 운전 3. 변압기의 손실 및 효율 4. 조상설비 5. 개폐장치 및 모선 6. 보호계전방식 등 1. 소내전원설비 2. 보호계전방식 등 3. 발·변전소의 보호계전방식 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|-------------------|---|--|
| | | 2. 송·배전선로의 전기적 특성 | 1. 선로정수 2. 전력원선도 3. 코로나 현상 (변경) * 3. 코로나 현상 및 유도장해 4. 단거리 송전선로의 특성 5. 중거리 송전선로의 특성 6. 장거리 송전선로의 특성 7. 분포정전용량의 영향 8. 가공전선로 및 지중전선로 | 1. 표피작용 및 근접효과 2. 저항, 인덕턴스, 정전용량, 누설컨덕턴스 등 1. 전력의 벡터표시 2. 전력방정식 3. 전력원선도 및 손실원선도 4. 전압이 변할 때의 원선도 등 1. 코로나 현상 및 임계전압 (변경) * 1. 코로나 임계전압 2. 코로나 손실과 코로나에 의한 각종 장애 3. 코로나 방지 대책 * 변경 : 방지→ 방지 대책 * (삭제) 4. 정전유도 및 전자유도 1. 단거리 송전선로의 구성 2. 단거리 송전선로의 특성 등 1. T회로 2. π 회로 등 1. 전파방정식 2. 특성임피던스와 전파정수 3. 일반회로 정수 및 4단자 정수 4. 위상각 5. 등가 T회로 및 π 회로 1. 페란티 현상 2. 자기여자를 방지시키는 조건 3. 발전기의 자기여자 등 1. 가공전선로의 구성 및 특성 2. 전선의 종류 및 선정 3. 전선의 진동과 도약 4. 전선의 이도 5. 애자의 종류 및 그 특성과 강도 6. 절연재료의 열화 7. 지중전선로의 구성 및 특성 8. 지중전선로의 배전방식 9. 케이블의 종류 및 구조, 전기적 특성 10. 케이블의 포설 방식 11. 케이블의 고장점 탐색법 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|----------------------|------------------|---|
| | | 3. 송·배전방식과 그 설비 및 운용 | 1. 송전방식 | 1. 직류 송전방식 2. 교류 송전방식 3. 전압별 송전방식 및 송전전압 4. 전력전송방식에 따른 송전방식 등 |
| | | | 2. 배전방식 | 1. 공급방식 (변경) * 1. 공급방식 및 전기방식 2. 배전선의 구성 3. 배전선의 형태 4. 배전선의 전기적 특성 및 배전계획 등 |
| | | | 3. 중성점접지방식 | 1. 중성점접지의 목적과 종류 및 구성과 그 특성 2. 접지사고 발생에 따른 이상 전압의 발생 3. 지락사고와 등가회로 * 변경 : 1선접지사고→ 지락사고 4. 잔류전압 등 5. 유도장해 및 방지대책 (신규) |
| | | | 4. 전력계통의 구성 및 운용 | 1. 전력계통의 구성 2. 주파수제어 3. 급전시설 4. 계통의 운전 및 신뢰도 5. 전력계통의 경제운용 6. 루프운전 7. 전력선 통신 등 |
| | | | 5. 고장계산과 대책 | 1. 고장계산의 필요성 2. 송전계통의 고장 3. 계통의 고장전류와 전압분포 계산 4. 발전기 단자에서의 고장계산 등 |
| | | 4. 계통보호방식 및 설비 | 1. 이상전압과 그 방호 | 1. 이상전압의 종류 2. 내부 이상전압 3. 외부 이상전압 4. 진행파 5. 이상전압의 방호 6. 절연협조 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|-----------------------|--------------------|---|
| | | | 2. 전력계통의 운용과 보호 | 1. 전압조정 2. 전력손실의 경감 3. 송·배전선로의 보수 및 시험 4. 송·배전선로의 운용과 보호 등 |
| | | | 3. 전력계통의 안정도 | 1. 안정도의 개요 2. 정태안정도 및 그 해석 3. 과도안정도 및 그 해석 4. 동태안정도 및 그 해석 5. 안정도의 증진 6. 송전용량 7. 상차각으로 표시되는 전송전력 8. 동기기의 관성정수 9. 직렬콘덴서 보상방법 등 |
| | | | 4. 차단보호방식 | 1. 차단현상 및 소호이론 2. 차단기의 책무 3. 고속도재폐로방식 등 |
| | | 5. 옥내배선 | 1. 저압 옥내배선 | 1. 옥내 배선용 재료와 기구 2. 배선공사 3. 옥내배선의 설계 4. 옥내배선의 시험과 검사 등 |
| | | | 2. 고압 옥내배선 | 1. 옥내 배선용 재료와 기구 2. 배선공사 3. 옥내배선의 설계 4. 옥내배선의 시험과 검사 등 |
| | | | 3. 수전설비 | 1. 전원설비 2. 수전설비의 기기 및 구성 3. 예비전원설비 4. 전력의 수용과 공급 5. 수용설비와 공급설비 6. 분전반 및 분기회로 등 |
| | | | 4. 동력설비 | 1. 동력설비 2. 동력의 운전제어 등 |
| | | 6. 배전반 및 제어기기의 종류와 특성 | 1. 배전반의 종류와 배전반 운용 | 1. 배전반의 종류 2. 배전반의 구성 3. 배전반의 운용 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|-----------------|-------------------|--|
| | | | 2. 전력제어와 그 특성 | 1. 전력조류제어 2. 주파수 - 유효전력제어 3. 전압 - 무효전력제어 등 |
| | | | 3. 보호계전기 및 보호계전방식 | 1. 보호계전기의 종류 및 동작원리 2. 보호계전방식의 구성 및 특성 등 |
| | | | 4. 조상설비 | 1. 동기조상기 2. 전력용 콘덴서 3. 정지형 보상기 등 (신규) * 3. 조상설비의 원리 및 종류 (삭제) |
| | | | 5. 전압조정 | 1. 변압기에 의한 전압 조정 2. 무효전력 조정에 의한 전압조정 3. 전압조정기에 의한 전압조정 등 |
| | | | 6. 원격조작 및 원격제어 | 1. 전력계통의 원격조작 2. 전력계통의 원격제어 등 |
| | | 7. 개폐기류의 종류와 특성 | 1. 개폐기 | 1. 개폐기의 종류 2. 개폐기의 원리와 그 특성 등 |
| | | | 2. 차단기 | 1. 차단기의 종류 2. 차단시간과 차단용량 등 |
| | | | 3. 퓨즈 | 1. 퓨즈의 종류와 그 특성 등 |
| | | | 4. 기타 개폐장치 | 1. 전자개폐기 2. 전력용반도체 소자 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|--------|---------------------------|---|
| 전기기기 | 20 | 1. 직류기 | 1. 직류발전기의 구조 및 원리 | 1. 직류발전기의 구조 2. 직류발전기의 원리 등 |
| | | | 2. 전기자 권선법 | 1. 권선도 2. 권선의 종류 3. 중권과 파권의 특징 등 |
| | | | 3. 정류 | 1. 정류작용 2. 리액턴스 전압과 정류전압 등 |
| | | | 4. 직류발전기의 종류와 그 특성 및 운전 | 1. 직류발전기의 종류 및 특성 2. 직류발전기의 운전 등 |
| | | | 5. 직류발전기의 병렬운전 | 1. 부하분담의 원리 2. 분권발전기의 병렬운전 3. 직권발전기의 병렬운전 4. 복권발전기의 병렬운전 등 |
| | | | 6. 직류전동기의 구조 및 원리 | 1. 직류전동기의 구조 및 원리 등 |
| | | | 7. 직류전동기의 종류와 특성 | 1. 직류전동기의 종류 2. 직류전동기의 특성 등 |
| | | | 8. 직류전동기의 기동, 제동 및 속도제어 | 1. 기동 2. 속도제어 3. 제동 등 |
| | | | 9. 직류기의 손실, 효율, 온도상승 및 정격 | 1. 손실 2. 효율 3. 전압변동률 및 속도변동률 4. 정격 등 |
| | | | 10. 직류기의 시험 | 1. 부하 시험 2. 무부하 시험 등 |
| | | 2. 동기기 | 1. 동기발전기의 구조 및 원리 | 1. 동기발전기의 분류 2. 동기발전기의 구조 및 원리 등 |
| | | | 2. 전기자 권선법 | 1. 집중권 2. 분포권 3. 기타 권선법 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|----------|---|---|
| | | 3. 전력변환기 | 3. 동기발전기의 특성 4. 단락현상 5. 여자장치와 전압조정 6. 동기발전기의 병렬운전 7. 동기전동기 특성 및 용도 8. 동기조상기 9. 동기기의 손실, 효율, 온도상승 및 정격 10. 특수 동기기 1. 정류용 반도체 소자 2. 각 정류회로의 특성 3. 제어정류기 (변경) * 3. 제어정류기(컨버터) | 1. 무부하포화곡선 2. 전기자반작용 3. 동기임피던스 4. 기타 관련사항 등 1. 단락현상에 관한사항 등 1. 여자장치 2. 전압조정 등 1. 동기발전기의 병렬운전조건 2. 병렬운전의 활용 등 (신규) * 2. 병렬운전의 실제 (삭제) 1. 동기전동기의 원리 2. 동기전동기의 출력 및 토크 * 변경 : 토크→ 토크 3. 위상특성곡선 4. 동기전동기의 전기자 반작용 등 1. 동기조상기에 관련된 사항 등 1. 손실 2. 효율 3. 온도상승 4. 정격 등 1. 유도동기전동기 2. 초동기발전기 3. 반동전동기 등 1. 다이오드 2. 사이리스터 3. 파워트랜지스터 4. GTO 5. 트라이액 6. IGBT (변경) 7. MOSFET 등 (변경) * 6.역통전 사이리스터 7.광사이리스터 1. 반파정류회로 2. 전파정류회로 3. 브리지정류회로 4. 배전압정류회로 등 1. 직류전력변환기 2. 교류전력변환기 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|--------|--|---|
| | | 4. 변압기 | 1. 변압기의 구조 및 원리 2. 변압기의 등가회로 3. 전압강하 및 전압변동률 4. 변압기의 3상 결선 5. 상수의 변환 6. 변압기의 병렬운전 7. 변압기의 종류 및 그 특성 8. 변압기의 손실, 효율, 온도상승 및 정격 9. 변압기의 시험 및 보수 10. 계기용변성기 11. 특수변압기 | 1. 변압기의 자기회로 2. 변압기의 동작원리 3. 변압기의 권선법 4. 변압기의 구조 등 1. 변압기 등가회로에 관련된 사항 2. 2차를 1차로 환산 3. 1차를 2차로 환산 4. 변압기의 벡터도 등 1. 전압변동률의 계산 2. 전압강하 등 1. 변압기의 극성 2. 단상변압기의 3상 결선 3. 특수변압기의 3상 결선 등 1. 2상과 3상 2. 3상과 6상 등 1. 병렬운전 가능한 결선 2. 변압기의 병렬운전 조건 등 1. 변압기의 종류 2. 변압기의 정격 등 1. 손실 2. 효율 3. 온도상승 4. 정격 등 1. 시험의 종류 2. 시험항목 3. 보수 등 1. PT 2. CT 3. MOF 4. GPT 5. ZCT 등 1. 3권선변압기 2. 단권변압기 3. 누설변압기 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|----------|--|--|
| | | 5. 유도전동기 | 1. 유도전동기의 구조 및 원리 2. 유도전동기의 등가회로 및 특성 3. 유도전동기의 기동 및 제동 4. 유도전동기제어 (속도, 토크 및 출력) 5. 특수 농형유도전동기 6. 특수유도기 7. 단상유도전동기 8. 유도전동기의 시험 9. 원선도 | 1. 유도전동기의 회전 원리 2. 회전자기장 발생 3. 3상유도전동기의 구조 등 1. 유도전동기의 특성 2. 벡터도 3. 등가회로 등 1. 전전압 기동법 2. 스타 델타 기동법 3. 기동보상기법 4. 리액터 기동법 5. 소프트스타터 기동법 6. 기계적 제동 7. 전기적 제동 등 1. 주파수에 의한 제어 2. 극수에 의한 제어 3. 권선형전동기의 제어 등 1. 2중 농형유도전동기 2. 디프슬롯형 농형유도전동기 등 1. 특수 농형3상유도전동기 2. 유도발전기 3. 특성과 용도 등 1. 원리 2. 분상기동형 3. 반발기동형 4. 콘덴서기동형 등 (신규) * 4. 단상유도전동기 규격(삭제) 1. 무부하시험 2. 구속시험 등 1. 1차전류의 궤적 2. 1차입력 3. 토크의 출력 4. 슬립 및 효율 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|------------------|------------------------|-------------------------------------|
| | | 6. 교류정류자기 | 1. 교류정류자기의 종류, 구조 및 원리 | 1. 종류 2. 구조 3. 원리 등 |
| | | | 2. 단상직권 정류자 전동기 | 1. 개요 2. 벡터도 3. 특성 4. 원리 등 |
| | | | 3. 단상반발 전동기 | 1. 개요 2. 특성 3. 종류 등 |
| | | | 4. 단상분권 전동기 | 1. 개요 2. 특성 3. 종류 등 |
| | | | 5. 3상 직권 정류자 전동기 | 1. 개요 2. 종류 3. 구조 4. 벡터도 등 |
| | | | 6. 3상 분권 정류자 전동기 | 1. 개요 2. 종류 3. 구조 4. 벡터도 등 |
| | | | 7. 정류자형 주파수 변환기 | 1. 속도 2. 운전 등 |
| | | 7. 제어용 기기 및 보호기기 | 1. 제어기기의 종류 | 1. 종류 등 |
| | | | 2. 제어기기의 구조 및 원리 | 1. 구조 2. 동작원리 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|-------------|-------------------------|----------------------------------|
| 회로이론 | 20 | 1. 전기회로의 기초 | 3. 제어기기의 특성 및 시험 | 1. 특성 2. 시험 등 |
| | | | 4. 보호기기의 종류 | 1. 종류 등 |
| | | | 5. 보호기기의 구조 및 원리 | 1. 구조 2. 동작원리 등 |
| | | | 6. 보호기기의 특성 및 시험 | 1. 특성 2. 시험 등 |
| | | | 7. 제어장치 및 보호장치 | 1. 제어장치 2. 보호장치 등 |
| | | | 1. 전기회로의 기본 개념 | 1. 간단한 전기회로 2. 전류의 방향 |
| | | | 2. 전압과 전류의 기준방향 | 1. 수동소자의 기준방향 2. 능동소자의 기준방향 |
| | | 2. 직류회로 | 3. 전원 | 1. 독립전압원 2. 독립전류원 |
| | | | 1. 전류 및 옴의 법칙 | 1. 전류 2. 전압 3. 저항 |
| | | | 2. 도체의 고유저항 및 온도에 의한 저항 | 1. 전선의 저항 2. 단면적과 길이에 따른 저항변화 |
| | | | 3. 저항의 접속 | 1. 직렬 2. 병렬 3. 직병렬 |
| | | | 4. 키르히호프의법칙 | 1. KCL 2. KVL |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|-----------|--|--|
| | | | 5. 전지의 접속 및 줄열 과 전력 * 변경 : 주열열→ 줄열 | 1. 직렬 2. 병렬 3. 직병렬 4. 내부저항 5. 최대전력 |
| | | | 6. Δ -Y접속의 변환 | 1. Δ -Y 2. Y- Δ |
| | | | 7. 브리지평형 | 1. 브리지 종류 2. 브리지용도 |
| | | 3. 정현파 교류 | 1. 정현파형 | 1. 전류파형 2. 전압파형 |
| | | | 2. 주기와 주파수 | 1. 각주파수 2. 파장 |
| | | | 3. 평균치와 실효치 | 1. 순시치, 최대치, 실효치, 평균치의 관계 |
| | | | 4. 파고율과 파형률 | 1. 정현파, 구형파, 삼각파의 파고율 파형 |
| | | | 5. 위상차 | 1. 진상, 지상, 초기위상, 동상 |
| | | | 6. 회전벡터와 정지벡터 | 1. 직각좌표, 극좌표, 삼각함수, 지수함수 |
| | | 4. 왜형파교류 | 1. 비정현파의 푸리에 급수에 의한 전개 | 1. 푸리에급수표시 2. 기본파와고조파의합 |
| | | | 2. 푸리에 급수의 계수 | 1. a_0 , a_n , b_n 의 결정 |
| | | | 3. 비정현파의 대칭 | 1. 우함수, 기함수, 반파대칭 |
| | | | 4. 비정현파의 실효값 | 1. 전압의 실효값 2. 전압의 실효값 3. 전고조파 왜률 |
| | | | 5. 비정현파의 임피던스 | 1. RLC회로 2. 고조파공진조건 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|-------------|---|--|
| | | 5. 다상교류 | 1. 대칭n상교류 및 평형3상회로 2. 성형전압과 환상전압의 관계 3. 평형부하의 경우 성형전류와 환상전류와의 관계 4. $2\pi/n$ 씩 위상차를 가진 대칭n상 기전력의 기호 표시법 5. 3상Y결선 부하인 경우 6. 3상 Δ 결선의 각부전압, 전류 7. 다상교류의 전력 8. 3상교류의 복소수에 의한 표시 9. Δ -Y의 결선 변환 (변경) * 9. 성형, 환상결선 사이의 환산 10. 평형 3상회로의 전력 | 1. n상전력 2. 3상 전력 3. 위상 1. n상상전압 2. n상 선간전압 1. Δ 결선, Y결선에 따른 상전류, 선간전류 1. n상 전압, n상 전류표시 1. 전압, 전류, 전력, 임피턴스 1. 전압, 전류, 전력, 임피턴스 1. 유효전력 2. 무효전력 1. 전력 2. 임피턴스 3. 전류표시 1. 등가변환 1. 단상전력계 2. 2전력계법 3. 3전류계법 4. 전압계 |
| | | 6. 대칭좌표법 | 1. 대칭좌표법 2. 불평형률 3. 3상교류기기의 기본식 4. 대칭분에 의한 전력표시 | 1. 영상 2. 정상 3. 역상분 1. 전압, 전류, 불평형률 1. 1선지락 2. 2선지락 3. 2선단락 1. 대칭분에 의한 전력표시 |
| | | 7. 4단자 및2단자 | 1. 4단자 파라미터 | 1. 임피턴스 2. 어드미턴스 3. ABCD파라미터 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|------------|--------------------|--|
| | | | 2. 4단자 회로망의 각종 접속 | 1. 직렬 2. 병렬 3. 직병렬접속 |
| | | | 3. 대표적인 4단자망의 정수 | 1. ABCD정수 단위와 의미 |
| | | | 4. 반복파라미터 및 영상파라미터 | 1. 반복 임피던스, 반복전달정수 |
| | | | 5. 역회로 및 정저항회로 | 1. 영상 임피던스, 영상전달정수 |
| | | | 6. 리액턴스 2단자망 | 1. 극점 2. 영점 3. 구동점임피던스 |
| | | 8. 라플라스 변환 | 1. 라플라스 변환의 정리 | 1. 라플라스변환 2. 역라플라스변환 3. 복수주파수 |
| | | | 2. 간단한 함수의 변환 | 1. 단위 충격함수 2. 단위 계단함수 |
| | | | 3. 기본정리 | 1. 최종값 2. 초기값 |
| | | | 4. 라플라스 변환표 | 1. 선형성실미분정리 2. 실적분정리 |
| | | 9. 과도현상 | 1. 전달함수의 정의 | 1. 전달함수의 정의 |
| | | | 2. 기본적 요소의 전달함수 | 1. 비례요소 2. 적분요소 3. 미분요소 |
| | | | 3. R-L직렬의 직류회로 | 1. RL직렬회로의 과도현상과 전압전류특성 |
| | | | 4. R-C직렬의 직류회로 | 1. 충전특성 2. 방전특성 |
| | | | 5. R-L병렬의 직류회로 | 1. RL 병렬회로의 과도현상 |
| | | | 6. R-L-C직렬의 직류회로 | 1. 단일에너지 회로 2. 복합에너지 회로 3. RLC직렬회로의 과도현상 |
| | | | 7. R-L-C직렬의 교류회로 | 1. RL 직렬 회로의 특성 2. RC직렬 회로의 특성 |
| | | | 8. 시정수와 상승시간 | 1. 시정수 2. 상승시간 |
| | | | 9. 미분 적분회로 | 1. RC회로 2. RL회로 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|------------------------|-----|--|--|--|
| 전기설비기술 기준 및 판단기준 | 20 | 전기설비기술기준 및 전기설비기술 기준의 판단기준(전기설비) 포함 1. 기술기준 총칙 | 1. 기술기준 총칙 및 판단기준통칙에 관한 사항 2. 전선 3. 전로의 절연 및 접지 4. 기계 및 기구 | 1. 목적 및 용어 2. 전압의 종별 3. 고시의 적용 및 인가 등 1. 전선의 종류 및 사용 2. 전선의 접속 등 1. 전로의 절연 2. 전로의 절연저항 및 절연내력 3. 회전기, 정류기, 연료전지 및 태양전지 모듈의 절연내력 4. 기계기구 등의 전로의 절연내력 5. 접지 및 접지공사 등 1. 변압기의 시설 2. 각종 기계기구의 시설에 관한사항 3. 지락차단장치 등의 시설 4. 비상용예비전원 및 전선 이상온도 검지장치 등 |
| | | 2. 전기의 발전 및 운동장소의 전기시설 | 1. 발전소 및 부대전기시설 2. 변전소 및 부대전기시설 3. 개폐소 및 부대전기시설 4. 기타 전력운동 장소의 전기시설 및 부대전기시설 | 1. 발전소 및 주변 시설에 관한사항 2. 전력운동기구의 시설 3. 절연유 유출방지시설 (변경) * 3. 절연유의 구외 유출방지시설 4. 발전기 등의 보호장치 시설 5. 계측장치 시설 6. 압축공기장치 등의 시설 등 1. 변전소 및 주변 시설에 관한 사항 2. 전력운동기구의 시설 3. 압축공기장치 등의 시설 등 1. 개폐소 및 주변의 시설에 관한 사항 2. 전력운동기구의 시설 3. 압축공기장치 등의 시설 등 1. 배전반 및 조명시설 2. 전력운동기구의 시설 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|--------|--|---|
| | | 3. 전선로 | 1. 전선로의 종류 2. 가공전선의 지지물 및 분기 3. 지지물 및 지선 4. 풍압하중의 종별과 그 적용 5. 지지물 기초의 안전율 6. 저압 및 고압의 가공전선로 7. 옥측전선로, 옥상전선로, 인입선 및 연접인입선 | 1. 전선로의 종류 구분 2. 전파장해의 방지 등 1. 가공전선 및 지지물의 시설 2. 가공전선의 분기 등 1. 지지물의 종류 및 구성 등에 관한 사항 2. 지선의 사용 및 시방세목에 관한 사항 3. 승탑 및 승주 4. H형 옥외 주상설비 등 1. 갑종풍압하중 2. 을종풍압하중 3. 병종풍압하중 등 1. 하중 2. 기초의 안전율 등 1. 가공 약전류 전선로에의 유도 2. 저압 가공전선로 3. 고압 가공전선로 4. 건조물과의 접근 5. 도로 등과의 접근 또는 교차 6. 가공 약전류 전선 등과의 접근 또는 교차 7. 안테나, 교류 전차선 등 또는 다른 시설물과의 접근 또는 교차 8. 가공전선 상호간의 접근 또는 교차 9. 가공전선과 식물의 이격거리 10. 약전류 전선 등의 공가 등 1. 옥측전선로의 시설 2. 옥상전선로의 시설 및 시설 제한 3. 인입선 등의 시설 4. 연접인입선의 시설 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|------|--|---|
| | | | <p>8. 특고압 가공전선로</p> <p>9. 지중전선로</p> <p>10. 터널 내전선로</p> | <p>1. 특고압 가공전선로의 구성 및 시설</p> <p>2. 가공전선의 세기 및 굽기와 안전율</p> <p>3. 가공전선과 지지물 등 사이의 이격거리</p> <p>4. 저고압 가공전선 및 전차선의 병차</p> <p>5. 가공전선과 가공약전류전선 등과의 공가</p> <p>6. 지지물에 시설하는 저의 기계기구 등의 시설</p> <p>7. 가공전선과 건조물의 접근</p> <p>8. 가공전선과 도로 등의 접근 또는 교차</p> <p>9. 가공전선과 삭도의 접근 또는 교차</p> <p>10. 가공전선과 저고압 가공전선 등의 접근 또는 교차</p> <p>11. 가공전선 상호간의 접근 또는 교차</p> <p>12. 가공전선과 다른 시설물의 접근 또는 교차</p> <p>13. 지선의 시설</p> <p>14. 가공전선이 굴뚝 등과 접촉 할 우려가 있는 경우</p> <p>15. 가공전선과 식물사이의 이격거리 등</p> <p>1. 지중전선로의 시설</p> <p>2. 지중함의 시설</p> <p>3. 가압장치의 시설</p> <p>4. 지중전선의 피복금속체의 접지</p> <p>5. 지중 약전류 전선에의 유도장해의 방지</p> <p>6. 지중전선과 지중 약전류 전선 등 또는 관과의 접근 또는 교차</p> <p>7. 지중전선 상호간의 접근 또는 교차 등</p> <p>1. 터널내 전선로의 시설</p> <p>2. 사람이 상시 통행하는 터널내 전선로의 시설</p> <p>3. 터널내 전선로의 전선과 약전류 전선 등 또는 관 사이의 이격거리 등</p> |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|---|--|--|
| | | <p>4. 전력보안 통신설비</p> <p>5. 전기사용 장소의 시설</p> | <p>11. 수상전선로 및 수저전선로</p> <p>12. 특수장소의 전선로</p> <p>1. 전력보안통신설비</p> <p>2. 보안장치</p> <p>3. 가공통신 인입선</p> <p>4. 통신시설의 제한</p> <p>1. 옥내의 시설</p> | <p>1. 수상전선로의 시설</p> <p>2. 수저전선로의 시설 등</p> <p>1. 지상에 시설하는 전선로</p> <p>2. 교량에 시설하는 전선로</p> <p>3. 전선로 전용 교량 등에 시설 하는 전선로</p> <p>4. 옥내에 시설하는 전선로</p> <p>5. 임시 전선로의 시설 등</p> <p>1. 전력보안 통신설비의 구성 및 시설</p> <p>2. 가공전선과 첨가 통신선사이의 이격거리</p> <p>3. 가공통신선의 높이</p> <p>4. 첨가통신선의 시설</p> <p>5. 옥내 통신선의 시설 등</p> <p>1. 보안장치의 구성 및 시설</p> <p>2. 전력선 반송 통신용 결합장치의 보안장치 등</p> <p>1. 가공통신 인입선의 시설</p> <p>1. 첨가통신선의 인입제한</p> <p>2. 무선용안테나 등의 시설 제한 등</p> <p>1. 옥내전로의 대지전압</p> <p>2. 나전선의 사용 제한 및 저압 옥내배선의 사용전선</p> <p>3. 기계기구 등의 시설</p> <p>4. 옥내간선 및 분기회로의 시설</p> <p>5. 저압 옥내배선의 시설장소별 공사의 종류 및 공사</p> <p>6. 저압 옥내배선과 약전류 전선 등 또는 관과의 접근 또는 교차</p> <p>7. 전구선 및 이동전선의 시설</p> <p>8. 먼지, 가연성 가스, 위험물, 부식성가스 등이 있는 장소 또는 화약류 저장소, 흥행장 등에서의 전기시설</p> <p>9. 쇼원도 또는 쇼케이스 안의 배선공사</p> <p>10. 승강로내의 저압 옥내배선</p> <p>11. 옥내 방전등공사 등</p> |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|------|---|---|
| | | | 2. 옥외의 시설 3. 터널·갱도 기타 이와 유사한 장소의 시설 4. 특수시설 | 1. 옥외 등의 인하선의 시설 2. 옥측 또는 옥외배선, 이동전선, 배선기구, 전열장치 등의 시설 3. 옥측 또는 옥외의 방전등 공사 등 1. 터널안의 배선 2. 광산 기타 갱도안의 시설 3. 터널 등의 배선과 약전류 전선 등 또는 관과의 접근 또는 교차 4. 전구선 또는 이동전선 등의 시설 5. 배선기구 등의 시설 등 1. 전기울타리의 시설 2. 유희용 전차의 시설 3. 교통신호등의 시설 4. 전기온돌 파이프라인 등의 전열장치의 시설 5. 전기온상 등의 시설 6. 전극식 온천용 승온기의 시설 7. 전기육조의 시설 8. 음이온 살균장치의 시설 9. 풀용 수중조명등 등의 시설 10. 비행장 등화배선의 시설 11. 전기 방식시설 12. 소세력회로의 시설 13. 출퇴표시등회로의 시설 14. 전기집진장치 등의 시설 15. 아크용접장치의 시설 16. X선 발생장치의 시설 17. 의료실의 접지 등의 시설 18. 임시배선의 시설 등 |

| 필기과목명 | 문제수 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----|------------------|---|--|
| | | 6. 전기철도 등에 관한 사항 | 1. 전차선로의 사용전압 2. 전파장해의 방지기술 3. 직류식철도 4. 교류식전기철도 5. 강색철도 | 1. 전차선로의 사용전압 2. 전차선로의 전압의 제한 등 1. 전파장해의 방지 2. 전파의 허용 한도 등 1. 직류식 전차선로의 구성 및 시설 2. 통신상의 유도장해 방지 시설 3. 지구 자기 관측소 등에 대한 장애 방지 4. 가공 직류 전차선과 약전류전선등의 혼촉에 의한 위험방지 시설 5. 조가용선 및 장선의 접지 6. 전차선로의 절연저항 7. 가공 직류 절연귀선의 시설 8. 전식방지를 위한 절연 및 이격거리 9. 전식방지를 위한 귀선 및 귀선용 궤조의 시설 10. 배류접속 등 1. 교류식 전차선로의 구성 및 시설 2. 전압 불평형에 의한 장애 방지 3. 통신선의 유도장해 방지 시설 4. 전차선 등과 약전류 전선 등의 접근 또는 교차 5. 전차선 등과 건조물 기타의 시설물과의 접근 또는 교차 6. 전차선 등이 굴뚝 등과 접촉 할 우려가 있는 경우 7. 전차선 등과 식물과의 이격거리 8. 전차선과 병행하는 금속물의 접지 등 9. 가공 교류 절연귀선의 시설 등 1. 강색차선의 구성 및 시설 2. 전차선로의 사용전압의 제한 3. 강색차선과 가공 약전류전선 등의 접근 또는 교차 4. 궤조 등의 시설 5. 강색차선의 절연저항 등 |

출제기준(실기)

| | | | | | | | |
|--|-------------|-------------------|--|------------------|--------|------------------|-----------------------|
| 직무 분야 | 전기·전자 | 종직무 분야 | 전기 | 자격 종목 | 전기산업기사 | 적용 기간 | 2016.1.1.~2019.12.31. |
| <p>○ 직무내용 : 전기설비에 관한 이론을 기반으로 전기기계·기구의 선정, 전기설비의 계획, 에너지 절약기술 적용, 용량산정, 재료선정 등 설계도서 작성, 감리, 유지관리 및 운용 등 시설관리 등의 업무를 수행</p> <p>○ 수행준거 : 1. 전기설비에 관한 기초지식을 기반으로 전기설비의 계획 및 설계도서를 파악할 수 있다. 2. 전력공급 안정성을 위하여 설비회로 구성과 제어에 필요한 사항을 파악할 수 있다. 3. 설비의 안전한 운용을 위한 방안을 수립하고 구성기기의 특성을 파악할 수 있다. 4. 전기설비의 안전관리를 위한 각종 계측 및 시험방법을 파악할 수 있다.</p> | | | | | | | |
| 실기검정방법 | 필답형 | | | 시험시간 | 2시간 | | |
| 실기과목명 | 주요항목 | 세부항목 | | 세세항목 | | | |
| 전기설비설계 및 관리 | 1. 전기계획 | 1. 현장조사 및 분석하기 | 1. 건축물의 용도, 부하의 위치, 규모에 따라 이에 적합한 전기설비를 계획할 수 있다. 2. 현장의 위치를 파악하여 전력의 인입계획을 수립할 수 있다. 3. 현장의 대지특성을 분석하여 접지설비를 계획할 수 있다. 4. 현장의 낙뢰빈도를 조사하여 피뢰설비를 계획할 수 있다. | | | | |
| | | 2. 부하용량 산정하기 | 1. 건축물의 용도, 규모에 따라 이에 적합한 부하설비용량을 추정할 수 있다. 2. 수용률, 부등률, 부하율을 추정하여 최대수용전력을 산출할 수 있다. 3. 건물의 종류별 표준부하와 부분표준부하를 산출할 수 있다. 4. 부하의 종류별, 규모별로 수용률을 추정할 수 있다. | | | | |
| | | 3. 전기실 크기 산정하기 | 1. 추정된 부하설비용량에 의하여 변전실 면적을 산출할 수 있다. 2. 발전설비용량에 의한 발전실 면적을 산출할 수 있다. 3. 부하설비용량에 의한 각층별, 구획별로 EPS실 면적을 산출할 수 있다. 4. 중요부하설비의 UPS실과 축전지실 등의 면적을 산출할 수 있다. | | | | |

| 실기 과목명 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|--------|---------|--|---|
| | 2. 전기설계 | 4. 비상전원 및 무정전 전원 산정하기 5. 에너지이용기술 계획하기 1. 부하설비 설계하기 2. 수변전 설비 설계하기 3. 실용도별 설비 기준 적용하기 4. 설계도서 작성하기 | 1. 건축물의 규모, 용도에 따라 비상전원과 무정전전원을 계획할 수 있다. 2. 추정된 부하설비용량에 의하여 비상부하용량을 산정할 수 있다. 3. 비상부하용량을 분석하여 무정전전원 용량을 산정할 수 있다. 4. 비상전원과 무정전전원을 분석하여 축전지용량을 산정할 수 있다. 1. 고효율 전기설비를 적용 검토할 수 있다. 2. 전기 에너지 이용 효율 향상 기술을 적용 검토 할 수 있다. 3. 전기에너지 부하 평준화 기술을 적용 검토할 수 있다. 4. 대체 에너지 적용설비의 적정 여부를 검토할 수 있다. 5. 전기 에너지 절감 효과를 반영한 에너지 수요량 분석의 적정성을 검토할 수 있다. 1. 부하설비의 공학적 구조, 원리, 구성장치, 운전 특성을 설명할 수 있다. 2. 조명, 전열, 전동력 설비 등의 계산을 할 수 있다. 1. 변압기의 구조, 동작원리, 종류, 특성을 설명할 수 있다. 2. 수전실의 위치, 면적, 관련 규정 및 법규를 적용할 수 있다. 1. 건축물의 종류에 따른 조명설비, 각종 배선방법을 적용할 수 있다. 2. 각종 전기 기계기구를 실 용도에 맞게 적용할 수 있다. 1. 전기 설비의 분류체계를 설명할 수 있다. 2. 도면, 시방서, 공사비 내역서를 작성할 수 있다. |

| 실기 과목명 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|--------|------------|--|---|
| | 3. 자동제어 운용 | 5. 원가계산하기 6. 에너지 절약 설계하기 1. 시퀀스제어 설계하기 2. 논리회로 작성하기 | 1. 설계에 따른 자재비, 노무비, 경비를 산출할 수 있다. 2. 계약의 종류 및 방법, 구성요소를 이해하고, 국가계약법 등 각종규제 사항을 활용할 수 있다. 1 수변전설비의 에너지 효율 향상기술을 적용할 수 있다. 2. 동력설비의 에너지 효율 향상 기술을 적용할 수 있다. 3. 조명설비의 에너지 효율 향상 기술을 적용할 수 있다. 4. 제어설비의 에너지 효율 향상기술을 적용할 수 있다. 5. 전력원단위를 고려하여 에너지 절약 설계기준을 적용할 수 있다. 1. 스위치의 동작원리를 이해하고 점점의 특성에 따라 시퀀스제어 회로에 적용할 수 있다. 2. 유접점제어와 무접점제어의 특성을 이해하고 시퀀스제어에 적용 할 수 있다. 3. 릴레이와 타이머 등 제어기기의 동작원리를 알고 시퀀스 제어 회로에 적용할 수 있다. 4. 제어시스템을 구성하고, 시스템을 제어하기 위한 시퀀스 제어회로를 구성할 수 있다. 1. 논리기호를 파악하고 활용할 수 있다. 2. 제어 목적에 맞게 논리회로를 구성할 수 있다. 3. 논리회로로 구성된 제어시스템을 해석할 수 있다. 4. 복잡한 논리식을 간략화 시킬 수 있다. |

| 실기 과목명 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|------------|------|---|---|
| | | 3. PLC프로그램 작성하기 4. 제어시스템 설계 운용하기 1. 수·변전설비 운용하기 2. 예비전원설비 운용하기 (변경) * 2. 전원설비 운용하기 | 1. 릴레이 제어방식과 PLC제어 방식의 차이점에 대하여 파악할 수 있다. 2. PLC 종류와 시스템 구성에 대하여 파악할 수 있다. 3. PLC 종류에 따른 명령어를 이해하고, 동작특성에 따라 활용할 수 있다. 4. PLC를 이용하여 각종 제어회로를 작성할 수 있다. 1. 센서의 종류와 특성을 설명할 수 있다. 2. 제어 대상에 적합한 센서를 적용할 수 있다. 3. 센서와 구동기의 조합 특성을 파악할 수 있다. 4. 제어 범위를 선정하고 제어시스템을 설계할 수 있다. 5. 입출력 장치에 의하여 제어기기 및 시스템 활용을 할 수 있다. 1. 전기 단선도를 이해하고, 기기 정격의 정확여부를 판단할 수 있다. 2. 해당 기계, 기구의 매뉴얼에 따라 설치된 기기의 정상작동 유무를 판단할 수 있다. 3. 보호계전기의 정정을 할 수 있고, 정상 작동 유무를 판단할 수 있다. 4. 수변전설비의 도면(단선도, 장비 배치도 등)을 이해하고, 설계 도서를 검토하여 중요한 항목이 무엇인지를 도출할 수 있다. 1. 비상용 발전기의 특성을 이해하고, 정상 작동 유무를 판단할 수 있다. 2. 무정전전원장치의 특성을 이해하고, 정상 작동 유무를 판단할 수 있다. 3. 축전지설비의 특성을 이해하고, 정상 작동 유무를 판단할 수 있다. 4. 전원설비의 도면(단선도, 기기배치도 등)을 이해하고, 설계 도서를 검토하여 중요한 항목을 도출할 수 있다. |
| 4. 전기설비 운용 | | | |

| 실기 과목명 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|--------|--------------|--------------------|---|
| | | 3. 전동력설비 운용하기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 전동기의 종류와 특성별 기동특성을 이해하고, 작동매뉴얼을 활용하여 절차에 따라 점검, 관리할 수 있다. 2. 인버터 등의 전동기제어장치의 특성을 이해하고, 정상 작동 유무를 판단할 수 있다. 3. 펌프와 팬의 특성 및 정격산정 방법을 이해하고, 작동매뉴얼을 활용하여 절차에 따라 점검, 관리할 수 있다. 4. 동력설비의 도면(동력결선도 등)을 이해하고, 설계도서를 검토하여 중요한 항목을 도출할 수 있다. <p>* 변경 : 전동력설비→ 동력설비</p> |
| | | 4. 부하설비 운용하기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 조명기기의 특성 및 설계도서를 이해하고, 작동매뉴얼을 활용하여 절차에 따라 점검, 관리할 수 있다. 2. 전열설비의 특성을 이해하고, 작동매뉴얼을 활용하여 절차에 따라 점검, 관리할 수 있다. 3. 승강기설비의 특성을 이해하고, 작동매뉴얼을 활용하여 절차에 따라 점검, 관리할 수 있다. 4. 전기로, 대형컴퓨터 등 특수전기설비의 특성을 이해하고, 작동매뉴얼을 활용하여 절차에 따라 점검, 관리할 수 있다. |
| | 5. 전기설비 유지관리 | 1. 계측기 사용법 파악하기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 각종 계측기의 동작원리를 이해하고 용도에 따른 적정계측기 선정을 할 수 있다. 2. 각종 계측기의 사용법을 파악할 수 있다. 3. 각종 계측 데이터를 수집하고, 이를 분석 및 활용할 수 있다. 4. 각종 계측기에 대한 검·교정 주기를 파악할 수 있다. |
| | | 2. 수·변전기기 시험, 검사하기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 수·변전 설비의 계통을 파악할 수 있다. 2. 각종 수·변전기기들의 원리 및 사용용도 등을 파악할 수 있다. 3. 각종 수·변전기기 등에 대한 시험 성적서를 파악할 수 있다. 4. 각종 수·변전기기 등에 대한 외관 검사 및 정밀검사 결과를 검토할 수 있다. |

| 실기 과목명 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|--------|--------------------------|---|--|
| | | <p>3. 조도, 휘도 측정하기</p> <p>4. 유지관리 및 계획수립하기</p> | <p>1. 실 용도별 조도 및 휘도기준을 확인할 수 있다.</p> <p>2. 휘도와 조도와의 관계를 파악하여 사용할 수 있다.</p> <p>3. 조도측정방식을 설명할 수 있다.</p> <p>4. 조명기구의 특성을 설명할 수 있다.</p> <p>5. 휘도와 조도가 시 환경에 미치는 영향을 이해할 수 있다.</p> <p>1. 수·변전설비의 주요 기기(변압기, CT, PT, MOF, CB, LA 등)의 외관검사를 실시할 수 있다.</p> <p>2. 전력케이블의 상태를 점검할 수 있다.</p> <p>3. 배전반, 분전반의 외관검사를 실시할 수 있다.</p> <p>4. 예비 전원설비의 외관검사를 실시할 수 있다.</p> |
| | <p>6. 감리업무 수행계획 (신규)</p> | <p>1. 인허가업무 검토하기</p> | <p>1. 착공 전 공사수행과 연관된 분야의 인허가 사항과 관련 법령, 조례, 규정 등을 분석할 수 있다.</p> <p>2. 「전력기술관리법」에 따른 감리원배치신고서를 제출할 수 있다.</p> <p>3. 「전기사업법」에 적합한 자가용전기설비 공사계획신고서를 검토할 수 있다.</p> <p>4. 전기사업자의 전기공급방안과 공사용 임시전력을 사용하기 위하여 전기수용신청을 할 수 있다.</p> <p>5. 소방전기설비를 시공하기 위하여 소방시설시공(변경)신고서를 검토할 수 있다.</p> <p>6. 전기통신설비를 시공하기 위하여 기간통신사업자와 수급지점을 협의하고 검토할 수 있다.</p> <p>7. 항공장애등설비를 시공하기 위하여 항공법에 따라 항공장애등 설치 신고서를 검토할 수 있다.</p> |

| 실기 과목명 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|--------|-------------------|---------------|---|
| | 7. 감리 여건제반조사 (신규) | 1. 설계도서 검토하기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 관련 법령에 따라 설계도서의 누락, 오류, 불분명한 부분, 문제점 등을 검토하여 설계도서 검토서를 작성할 수 있다. 2. 설계도서간의 상이로 인한 오류를 방지하기 위하여 설계도서간 불일치 사항을 검토하고 설계도서 검토서를 작성할 수 있다. 3. 시방서, 부하, 장비용량 계산서 등 각종 계산서를 검토하고 설계도서 검토서를 작성할 수 있다. 4. 효율적인 시공을 위하여 건축, 설비 등 타 공정간의 상호 간섭사항을 파악할 수 있다. 5. 경제적인 시공을 위하여 신기술, 신공법에 의한 공법개선과 가치공학(Value Engineering)기법을 활용한 원가절감을 검토할 수 있다. |
| | 8. 감리행정업무 (신규) | 1. 착공신고서 검토하기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 공사업자가 제출한 착공신고서가 공사기간, 공사비 지급조건 등 공사계약문서에서 정한 사항과 적합한지 여부를 검토할 수 있다. 2. 관련 법령에 따라 시공관리책임자, 안전관리자 등 현장기술자가 해당 현장에 적합하게 배치되었는지 여부를 검토할 수 있다. 3. 예정공정표가 작업 간 선행, 동시, 완료 등 공사 전·후 간의 연관성이 명시되어 작성되고, 예정 공정률이 적정하게 작성되었는지 검토할 수 있다. 4. 품질관리계획이 공사 예정공정표에 따라 공사용 자재의 투입시기와 시험방법, 빈도 등이 적정하게 반영되었는지 검토할 수 있다. 5. 안전관리계획이 산업안전보건법령에 따라 해당 규정이 적절하게 반영되어있는지 여부를 검토할 수 있다. 6. 공사의 규모, 성격, 특성에 맞는 장비형식이나 수량의 적정여부에 따라 작업인원과 장비 투입 계획이 수립되었는지 여부를 검토할 수 있다. |

| 실기과목명 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|-------|-----------------------------------|--|---|
| | <p>9. 전기설비감리 안전관리 (신규)</p> | <p>1. 안전관리계획서 검토하기</p> <p>2. 안전관리 지도하기</p> | <p>1. 현장의 안전관리를 위하여 「산업안전보건법」과 관련 법령을 이해하고 안전관리계획서의 적정성을 검토할 수 있다.</p> <p>2. 감리원은 전기공사의 공정에 따른 작업의 위험요인을 확인하고 이에 대한 재해예방대책이 안전관리계획에 반영 될 수 있도록 지도 감독할 수 있다.</p> <p>3. 공사업자가 재해예방을 위한 관련 법령을 이해하고, 전기공사의 안전관리계획의 사전검토, 실시확인, 평가, 자료의 기록유지를 할 수 있도록 지도 감독할 수 있다.</p> <p>4. 관련 기준에 따라 안전관리 예산의 편성과 집행계획에 대한 적정성 검토를 할 수 있다.</p> <p>1. 사고예방을 위하여 안전관련 법령에서 명시하는 사항을 이행하도록 안전관리자와 공사업자를 지도감독 할 수 있다.</p> <p>2. 공정진행상황에 따라 안전점검과 관찰 결과와 안전관련 자료에 의하여 공사업자에게 안전을 유지하도록 지시하고 이행상태를 점검할 수 있다.</p> <p>3. 현장의 안전관리자가 위험장소와 작업에 대한 안전조치를 적절하게 이행하는지 여부를 확인하여 지도 감독할 수 있다.</p> |
| | <p>10. 전기설비감리 기성준공관리 (신규)</p> | <p>1. 기성 검사하기</p> | <p>1. 공사업자로부터 기성검사원을 접수하고 기성검사를 실시한 이후 그 결과를 발주자에게 보고할 수 있다.</p> <p>2. 공정진행에 따른 자재의 반입, 설치, 인력의 투입, 현장시공 상태 등을 확인 후 검사처리절차에 따라 기성검사를 할 수 있다.</p> <p>3. 신청된 기성내역과 시공내용이 설계도서와 일치하는지 검사하여 시공기준에 부적합한 경우 기성율을 조정할 수 있다.</p> <p>4. 특수공종의 기성검사는 발주자와 협의하여 전문기술자가 포함된 합동 검사를 할 수 있다.</p> |

| 실기 과목명 | 주요항목 | 세부항목 | 세세항목 |
|--------|------|--------------|---|
| | | 2. 예비준공검사하기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 예정공사기간 내 준공가능 여부와 미진한 사항의 사전 보완을 위해 예비준공검사를 실시 할 수 있다. 2. 준공가능여부를 판단하기 위하여 잔여공정, 품질시험, 타 공정의 진행사항 등을 고려하고 준공검사에 준하는 검사항목을 적용하여 검사할 수 있다. 3. 검사 시 자재나 장비 납품업체, 공종별 시공관리책임자와 발주자의 입회하여 예비준공검사를 할 수 있다. 4. 예비준공검사 결과를 설계도서, 제작승인서류 등과 비교 검토하여 보완사항이 있는 경우 조치하도록 지시하고 재검사하여 합격한 후 준공검사원을 제출할 수 있다. |
| | | 3. 시설물 시운전하기 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 공사업자로부터 시운전 계획서를 제출받아 건축, 기계, 소방 등 시운전 유관자와 범위, 기간 등을 고려하여 검토하고 발주자에게 제출할 수 있다. 2. 시운전을 위한 외관점검, 전원공급, 연료, 부품, 측정계측장비 등의 준비를 지시하고 측정기록 문서의 작성을 지도할 수 있다. 3. 다른 공정과 관련된 설비는 유관자의 입회하여 가동상태, 회전방향, 소음상태 등 성능을 확인할 수 있다. 4. 시운전 결과가 설계기준치에 적정한지 검토하고, 계속 사용하여야 할 시설은 부분 인수 인계를 시행하고 유지관리자가 지정되도록 조치할 수 있다. 5. 시운전 완료 후 검사결과보고서를 공사업자로부터 제출받아 검토 후 발주자에게 제출할 수 있다. |

