2016 김상훈 편저

전기기사

필기 과년도 기출문제 & 동영상

2009~2015

한빛아카데미 Hanbit Academy, Inc.

편저 **김상훈**

건국대학교 전기공학과 졸업(공학박사)
前 김상훈 전기기술학원 원장
現 EBS 전기(산업)기사/전기공사(산업)기사 교수
現 ㈜한국라이센스개발원 공동대표
저서 : 『2016 회로이론』 외 기본서 시리즈 6종
『2016 전기기사 필기 과년도 기출문제 & 동영상』 외 3종
『2016 전기기사 실기 과년도 기출문제 & 동영상』 외 1종

이러닝 전문교육업체 크럭시어스
강의 수강 : www.전기기사.com

2016 전기기사 필기 과년도 기출문제 & 동영상

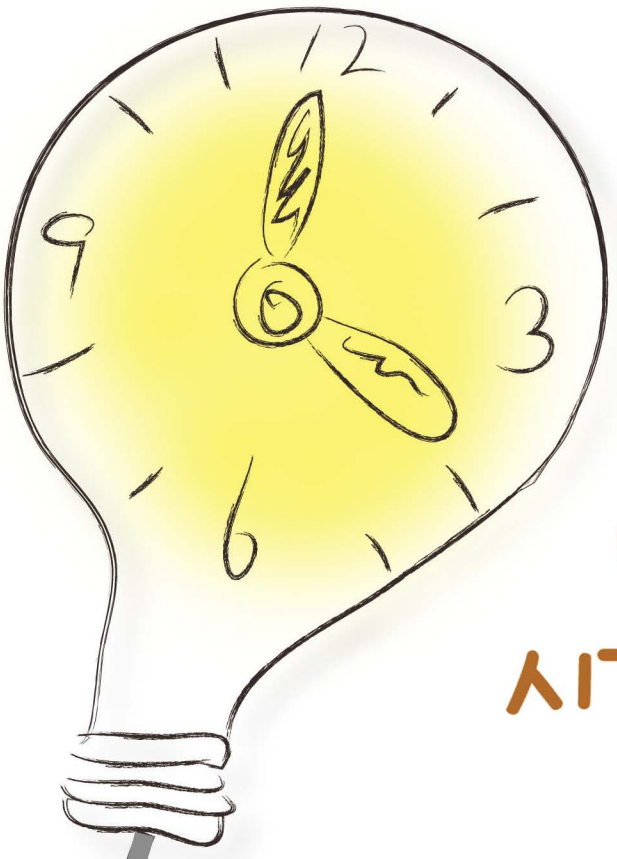
초판발행 2015년 11월 01일
편저자 김상훈 / **펴낸이** 김태헌
펴낸곳 한빛아카데미(주) / **주소** 서울시 마포구 잔다리로7길 16 한빛아카데미(주)
전화 02-2128-8786 / **팩스** 02-336-7199
등록 2013년 1월 14일 제2013-000013호 / **ISBN** 979-11-5664-211-4 13560

총괄 전태호 / **책임편집** 권오상
디자인 인투
영업 길진철, 황상모 / **마케팅** 김호철

이 책에 대한 의견이나 오탈자 및 잘못된 내용에 대한 수정 정보는 한빛아카데미 홈페이지를 이용해 알려주십시오.
잘못된 책은 구입하신 서점에서 교환해 드립니다. 책값은 뒤표지에 표시되어 있습니다.
한빛아카데미 www. hanbitacademy.co.kr, 크럭시어스 www.전기기사.com

Published by HANBIT Academy, Inc. Printed in Korea
Copyright © 2015 김상훈 & HANBIT Academy, Inc.
이 책의 저작권은 김상훈에 있습니다.
이 책의 기출문제는 기존에 출제되었던 문제 또는 유사한 문제이나 해설에 대한 저작권은 편저자에게 있습니다.
이 책의 해설은 편저자 및 한빛아카데미의 승인 없이 사진 복사 등 다른 수단을 통해 복사 및 재생하여 이용할 수 없습니다.

지금 하지 않으면 할 수 없는 일이 있습니다.
책으로 펴내고 싶은 아이디어나 원고를 메일(academy@hanbit.co.kr)로 보내주세요.
한빛아카데미(주)는 여러분의 소중한 경험과 지식을 기다리고 있습니다.



2016

1분 1초를
소중하게 생각하는
대한민국 수험생을 위한
시간 절약 캠페인

하나, 국내 최초 모바일, PC 기반 동영상 서비스

국내 최초 모바일, PC 기반 동영상 서비스를
3개월 동안 무료로 언제 어디서나 자유롭게 학습할 수 있습니다.

둘, 자세한 해설 및 출제빈도별 문제 분류

도서만으로 합격할 수 있도록 자세한 해설과 부연 설명을 담았습니다.
또한 학습효율 향상을 위해 출제빈도에 따라
문제마다 별(★) 개수를 달리 표기하였습니다.

셋, 수준별 맞춤 학습관리 시스템

크럭시어스에서만 체험할 수 있는 수준별 맞춤 학습관리시스템
(LMS)과 저자가 직접 답변하는 서비스로 시험준비를
체계적으로 할 수 있습니다.

한빛아카데미 Hanbit Academy, Inc.

야무진 시험 준비 I

동영상 강좌 안내

도서 인증 절차 및 동영상 수강 방법

사이트 접속

인터넷 주소표시줄에 『http://www.전기기사.com』을 입력하여 크럭시어스 홈페이지에 접속합니다.
※ 네이버 검색창에 '크럭시어스'를 검색해도 홈페이지에 접속할 수 있습니다.

회원가입 (로그인)

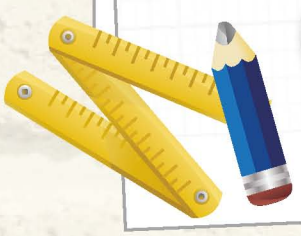
화면 우측 상단에 있는 『회원가입』을 클릭한 후 회원 가입 정보를 입력하여 회원으로 가입하고 로그인 합니다.

쿠폰 등록

화면 우측 상단에 있는 『쿠폰등록』을 클릭한 후 도서에 포함되어 있는 쿠폰번호 12자리를 입력합니다. (쿠폰은 도서 1권 앞표지 안쪽에 부착되어 있습니다. 비닐 포장을 제거한 후 사용하세요.)

사이트 접속

『나의강의실』을 클릭하면 본 도서의 모든 동영상 강좌를 3개월 동안 수강할 수 있습니다. (단, 쿠폰등록 유효기간은 2016년 12월 31일까지입니다. 이후 쿠폰등록은 불가합니다.)

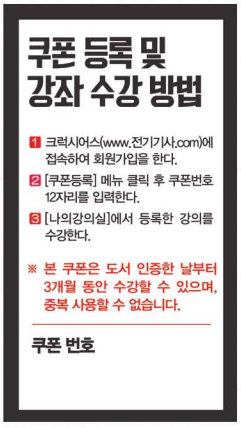


도서 인증 절차 및 동영상 수강 방법

도서 쿠폰은 어디에?

1. 도서 1권의 앞표지 안쪽에 있는 비닐 포장된 쿠폰을 확인합니다.

2. 비닐 포장을 제거한 후 쿠폰 뒷면에 있는 번호를 등록합니다.



모바일 동영상 수강 방법

QR코드를
확인하세요.

왼쪽의 QR코드를 어플로 촬영 → 로그인 회원가입 및 쿠폰 등록 → 수강할 강좌 선택

※ QR코드 어플을 다운 받아야 QR코드로 확인이 가능합니다.

야무진 시험 준비 II

시험 안내

시험 상세 정보 및 응시자격 자가진단은 Q-NET 홈페이지(www.q-net.or.kr)에서 꼭 확인해야 합니다.

시행처

한국산업인력공단(http://www.q-net.or.kr)

시험 과목

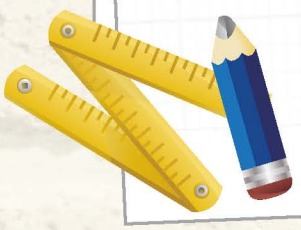
- **필기 :** 전기자기학, 전력공학, 전기기기, 회로이론 및 제어공학, 전기설비기술기준 및 판단기준
- **실기 :** 전기설비설계 및 관리

응시자격

- 산업기사 + 1년 이상 경력자
- 기능사 + 3년 이상 경력자
- 타 분야 기사자격 취득자
- 4년제 관련 학과 대학 졸업 및 졸업 예정자
- 전문대학 졸업 + 2년 이상 경력자
- 교육훈련기관(기사 수준) 이수자 또는 이수 예정자
- 교육훈련기관(산업기사 수준) 이수자 또는 이수 예정자 + 2년 이상 경력자
- 동일직무 분야 4년 이상 실무 경력자

검정 방법

- **필기 :** 객관식 4지 택일형, 과목당 20문항(과목당 30분)
  100점을 만점으로 하여 과목당 40점 이상, 전과목 평균 60점 이상
- **실기 :** 필답형(2시간 30분)
  100점을 만점으로 하여 60점 이상



가산점

- 6급 이하 및 기술직공무원 채용시험 시(5%)
- 한국산업인력공단 일반직 5급 채용 시(필기시험 만점의 6%)
- 경찰공무원 채용 시험

취업 및 전망

- **한국전력공사**

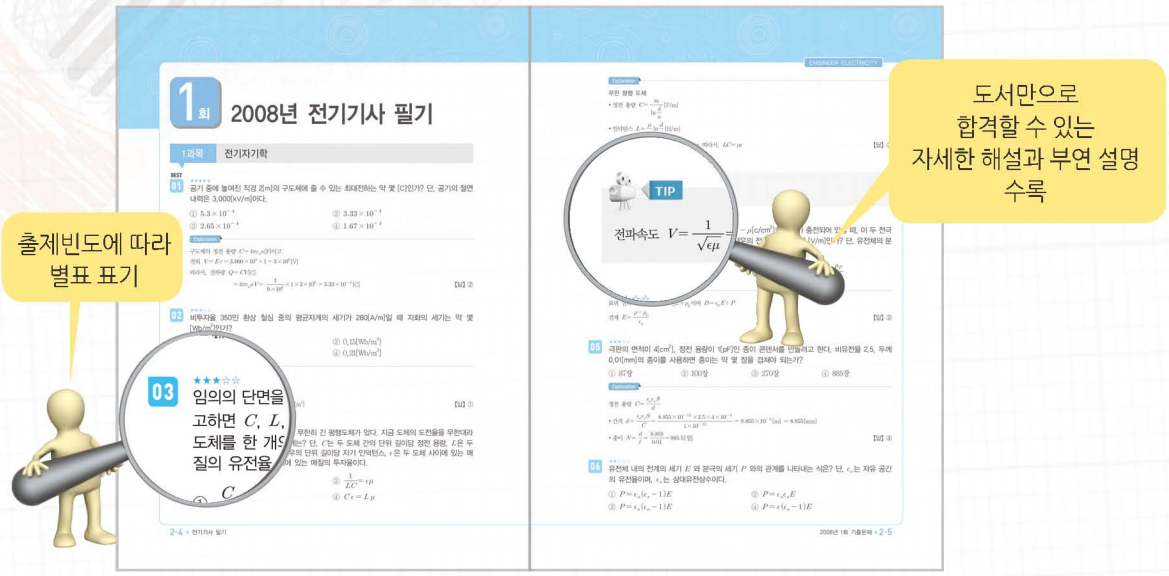
- **전기 관련 제조, 관리, 대행 업체**
  한국전력공사를 비롯한 전기기기 제조업체, 전기공사업체, 전기설계전문업체, 전기기기 설비업체, 전기안전관리 대행업체, 환경시설업체 등에 취업

- **연구실 및 개발실**
  전기부품 · 장비 · 장치의 디자인 및 제조, 실험과 관련된 연구를 담당하기 위해 생산업체의 연구실 및 개발실에 종사

야무진 시험 준비 III

이 책의 학습 방법

1. 자세한 해설 및 출제빈도별 문제 분류



2. 언제 어디서나 동영상 수강 및 휴대가 편리한 도서

1권 2권

"합격을 위한 독자사랑 서비스"

3. 도서 인증을 통한 수준별 학습 관리 시스템(LMS)

▶ 무료 모의고사

- 무료 모의고사를 치르면서 시험의 유형과 난이도를 알 수 있습니다.
- 실제 시험과 똑같이 시간을 체크하면서 응시하세요.
- 모의고사 결과를 통해 부족한 부분을 미리 확인할 수 있어 체계적인 시간전략을 세울 수 있습니다.

▶ 상담 신청

자격증 취득 및 관련 취업 분야에 대한 궁금한 사항은 전문 학습 컨설턴트가 친절하게 상담해 드립니다.

▶ 고객센터

- 시험 정보 등 학습에 필요한 중요한 사항은 『공지사항』을 통해 알려드립니다.
- 파본 도서 또는 도서 상품에 대한 문의는 『1:1 문의』에 남겨주세요.
- 학습 중 어려운 내용 또는 이해 안 되는 부분을 『즉문즉답』에 남기면 저자가 직접 자세한 답변을 해드립니다.
- 동영상 수강 후 강의 평가를 『수강후기』에 올려주세요.

야무진 시험 준비 Ⅳ

한눈에 보는 출제 분석표

당해 연도 출제 경향 분석에 따른 최신 정보는 크럭시어스(www.전기기사.com)에서 업데이트됩니다.

❶ 전기자기학

내용	출제빈도[%]		내용	출제빈도[%]	
	2001년~2014년	2015년		2001년~2014년	2015년
벡터해석	2	2	진공중의 정자계	13	12
진공중의 정전계	17	13	자성체와 자기회로	12	12
도체계와 정전용량	6	8	전자유도	6	8
유전체	15	10	인덕턴스	6	7
전기영상법	2	5	전자계	15	17
전류	6	7			

❷ 전력공학

내용		출제빈도[%]	
		2001년~2014년	2015년
송전	전선로	5	2
	선로정수 및 코로나	11	7
	송전선로 특성값 계산	13	15
	고장계산	6	8
	중성점접지방식	6	2
	유도장해	6	7
	이상전압 및 전력용 개폐장치	16	28
배전	배전선로 구성과 공급방식	12	3
	배전선로의 전기적 특성	6	5
	배전선로의 운용과 보호	5	10
발전	수력발전	6	5
	화력발전	5	7
	원자력발전	3	2

❸ 전기기기

내용	출제빈도[%]출제빈도[%]		내용	출제빈도[%]출제빈도[%]	
	2001년~2014년	2015년		2001년~2014년	2015년
직류기	20	15	유도기	25	20
동기기	20	25	교류정류자기	5	7
변압기	22	22	정류기	8	12

❹ 회로이론

내용	출제빈도[%]		내용	출제빈도[%]	
	2001년~2014년	2015년		2001년~2014년	2015년
직류회로	8	4	대칭 n상 교류	14	17
정현파교류	8	8	대칭좌표법	8	8
기본교류회로	12	17	비정현파 교류	5	8
교류전력	6	4	2단자망	5	0
상호유도결합회로	1	4	4단자망	9	4
벡터궤적	1	0	분포정수회로	9	8
선형회로망	6	4	과도현상	8	13

❺ 자동제어

내용	출제빈도[%]		내용	출제빈도[%]	
	2001년~2014년	2015년		2001년~2014년	2015년
자동제어시스템	5	3	블록선도와 신호흐름선도	9	19
주파수 응답	8	8	상태공간법 및 Z변환	12	11
라플라스변환	15	14	시간응답	6	14
안정도	17	17	편차와 감도	2	0
전달함수	13	6	시퀀스제어	6	3
근궤적	6	3	제어기기	1	3

❻ 전기설비기술기준 및 판단기준

내용	출제빈도[%]		내용	출제빈도[%]	
	2001년~2014년	2015년		2001년~2014년	2015년
총칙	26	22	전력보안통신설비	9	5
전기의 발전 및 운용장소의 전기시설	10	8	전기사용장소의 시설	18	23
전선로	32	37	전기철도	5	5

야무진 시험 준비 V

실력에 맞는 선택적 학습 계획표

'합격을 위한 기간별 학습 전략'과 '내 실력에 맞는 학습 전략'을 통해 능률적인 학습 계획표를 세우길 바랍니다.

| 합격을 위한 기간별 학습 전략 |

❶ 90일 전략

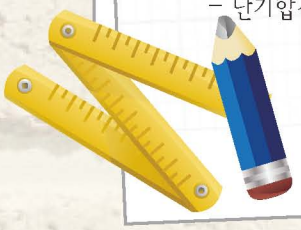
- 기본서 6종(6일씩 36일)
- 필기 과년도 기출문제(1회씩 총 45일)
- 단기합격 솔루션(이론 정리 5일, 문제 4일)

❷ 60일 전략

- 기본서 6종(5일씩 30일)
- 필기 과년도 기출문제(2회씩 총 23일)
- 단기합격 솔루션(이론 정리 4일, 문제 3일)

❸ 30일 전략

- 필기 과년도 기출문제(2회씩 총 23일)
- 단기합격 솔루션(이론 정리 4일, 문제 3일)



"수험자별 맞춤 로드맵"

내 실력에 맞는 학습 전략은?

30점 향상

① 기본 지식이 부족? 기본서 6과목 이론의 집중적 학습과 핵심 기출문제 및 실전 기출문제의 반복 풀이

② 필기 과년도 기출문제 중 최근 10개년 기출문제 중심의 매일 꾸준한 학습 (부족한 과목은 기본서의 이론으로 보충 후 해당 과목 기출문제 위주로 복습)

③ 시험 D-10부터는 단기합격 솔루션의 핵심 이론으로 총정리 후 엄선된 필수 기출문제는 암기하듯 풀이

VS

20점 향상

① 기본서 6과목 중 기초가 모자란 과목에 집중적 학습
(핵심 기출문제와 실전 기출문제는 필수적으로 풀기)

② 필기 과년도 기출문제는 2015년 최신 문제부터 역순으로 풀이
단, 시간이 부족할 때는 최신 7개년 기출문제 위주의 매일 반복적 풀이가 중요!

③ 단기합격 솔루션 한 권은 완벽히 마스터! 특히 별5개~별4개 문제에 가중치를 두어 학습

VS

10점 향상

① 필기 과년도 기출문제 중 최근 10개년 기출문제의 선택과 집중 풀이로 단기간학습능률 끌어올리기

② 단기합격 솔루션의 핵심 이론과 엄선된 기출문제가 눈에 익숙해질 때까지 반복 학습. 별5개는 문제의 키워드로 답을 떠올릴 수 있을 정도로 확실하게 이해 후 암기

이 책의 목차

회차별 학습 체크 리스트

문제 풀이와 동영상 학습 횟수를 체크하여 스케줄 관리도 하고, 학습 속도도 조절할 수 있습니다.

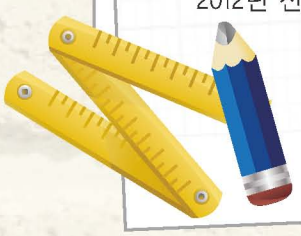
아무진 시험 준비

동영상 강좌 안내 1-4
시험 안내 1-6
이 책의 학습 방법 1-8
한눈에 보는 출제 분석표 1-10
실력에 맞는 선택적 학습 계획표 1-12
회차별 학습 체크 리스트 1-14
편저자의 말 1-16

1권 2009~2015

	학습	동영상
2009년 전기기사 1회 1-18	☐☐☐	☐☐☐
2009년 전기기사 2회 1-49	☐☐☐	☐☐☐
2009년 전기기사 3회 1-81	☐☐☐	☐☐☐
2010년 전기기사 1회 1-114	☐☐☐	☐☐☐
2010년 전기기사 2회 1-146	☐☐☐	☐☐☐
2010년 전기기사 3회 1-177	☐☐☐	☐☐☐
2011년 전기기사 1회 1-210	☐☐☐	☐☐☐
2011년 전기기사 2회 1-242	☐☐☐	☐☐☐
2011년 전기기사 3회 1-273	☐☐☐	☐☐☐
2012년 전기기사 1회 1-306	☐☐☐	☐☐☐
2012년 전기기사 2회 1-337	☐☐☐	☐☐☐
2012년 전기기사 3회 1-370	☐☐☐	☐☐☐

1권에는 2009년~2015년 최신 기출문제를 담았어요. 최신 경향부터 먼저 익힌 후에 2권으로 넘어가세요. 시간이 부족할 때는 1권만 충분히 숙지해도 시험 준비에 무리 없어요.



	학습	동영상
2013년 전기기사 1회 ····· 1-404		
2013년 전기기사 2회 ····· 1-436		
2013년 전기기사 3회 ····· 1-470		
2014년 전기기사 1회 ····· 1-504		
2014년 전기기사 2회 ····· 1-537		
2014년 전기기사 3회 ····· 1-574		
2015년 전기기사 1회 ····· 1-608		
2015년 전기기사 2회 ····· 1-645		
2015년 전기기사 3회 ····· 1-680		

동영상 강좌, 언제 따로 시간을 내서 수강하나요? 모바일을 통해 출퇴근 길, 대중교통 이용 시에 틈틈이 시청하세요!

2권 2008~2001

	학습	동영상
2008년 전기기사 1회 ····· 2-4		
2008년 전기기사 2회 ····· 2-36		
2008년 전기기사 3회 ····· 2-68		
2007년 전기기사 1회 ····· 2-100		
2007년 전기기사 2회 ····· 2-131		
2007년 전기기사 3회 ····· 2-163		
2006년 전기기사 1회 ····· 2-198		
2006년 전기기사 2회 ····· 2-229		
2006년 전기기사 3회 ····· 2-260		
2005년 전기기사 1회 ····· 2-292		
2005년 전기기사 2회 ····· 2-324		
2005년 전기기사 3회 ····· 2-356		
2004년 전기기사 1회 ····· 2-388		
2004년 전기기사 2회 ····· 2-418		
2004년 전기기사 3회 ····· 2-451		
2003년 전기기사 1회 ····· 2-484		
2003년 전기기사 2회 ····· 2-515		
2003년 전기기사 3회 ····· 2-547		
2002년 전기기사 1회 ····· 2-580		
2002년 전기기사 2회 ····· 2-611		
2002년 전기기사 3회 ····· 2-642		
2001년 전기기사 1회 ····· 2-674		
2001년 전기기사 2회 ····· 2-705		
2001년 전기기사 3회 ····· 2-737		

책 한 권 다 풀었어도 뭔가 불안한 마음? 홈페이지에서 제공하는 모의고사로 시험 전 내 실력을 확실하게 점검하세요!

편저자의 말

현재 전기 분야는 모든 산업에 있어서 없어서는 안 될 주요 분야 중의 하나이며 중요성이 날로 증대되는 학문의 하나로 자리 잡고 있습니다. 이러한 전기 분야에서 고도의 기술자를 양성하기 위하여 한국산업인력공단에서는 해마다 전기기사를 비롯한 전기 분야의 여러 종목의 시험을 치르고 있으며 현재도 이러한 국가자격시험을 통하여 산업현장에 적합한 양질의 전기기술자를 발굴하고 있습니다. 1970년대 중반부터 시행된 전기 분야 국가기술자격시험은 일부 개정을 거쳐 현재에 이르고 있으며 전기 분야 국가기술자격시험을 합격하기 위해서는 많은 전략과 노력이 필요하다고 할 수 있습니다.

최근 5년 동안의 시험 경향을 보면 확실히 예전보다는 조금 어려워졌습니다. 예전처럼 외워서 준비해가는 부분보다 이론을 이해해야 풀 수 있는 문제들이 많아지고 있기 때문입니다.

특히 필기시험은 출제경향이 크게 다르지 않은데 실기시험이 회차별로 난이도 차이를 조금씩 보이고 있고, 더구나 실기시험은 예전보다 문제수가 늘어나 좀 더 세분화되었다고 볼 수 있습니다.

그러므로 새로운 경향을 찾는 것보다는 기출문제를 많이 풀어보는 것이 빠른 합격에 더 유리할 수 있습니다.

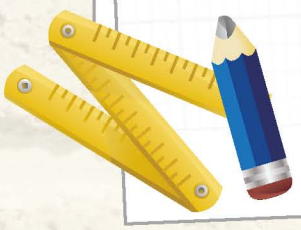
또 전기기사 출제경향은 합격자 수로 이야기하는 경우가 많지만, 작년에 합격자 수가 많았다고 해서 올해 꼭 적게 나오는 것은 아닙니다. 약간씩 출제경향의 변화가 있지만 난이도는 거의 대동소이하며, 수급조절은 3~5년으로 보기 때문에 수험생 스스로 섣부른 판단은 하지 않도록 해야 합니다.

필자는 10여 년 전부터 현재까지 오프라인 학원, 수많은 온라인 교육 및 EBS 강의를 진행하면서 많은 수험생들을 접하며 그들이 가지고 있는 고충과 애로사항을 청취한 결과 국가기술자격시험 합격을 위한 보다 쉽고 확실한 해법을 주기 위하여 이 교재를 집필하게 되었습니다.

본 수험서의 특징은 그간 어렵게 생각했던 문제를 쉽게 해설하여 수험생들이 혼자 공부할 수 있도록 집필하였으며, 문제마다 별 표시를 통해 중요 부분을 확인할 수 있게 하여 시험 대비 시 공부의 효율을 높이도록 집필 되었습니다.

마지막으로 본 수험서로 공부하는 모든 분들의 합격을 기원하며 본 수험서가 출간되기까지 많은 노력을 기울이신 크럭시어스와 한빛아카데미 출판사 임직원 여러분께도 감사 말씀을 전합니다.

편저자 김상훈



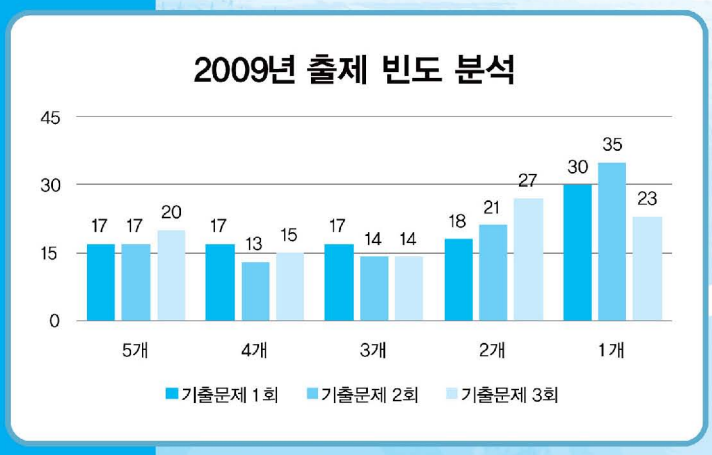
전기기사 필기

2009

과년도 기출문제

- 2009년 제01회
- 2009년 제02회
- 2009년 제03회

2009년 과년도 기출문제에 대한 출제 빈도 분석 차트입니다.
각 회차별로 별의 개수를 확인하고 학습에 참고하기 바랍니다.

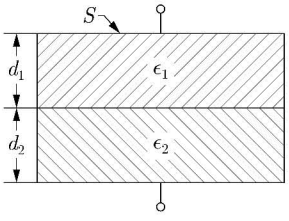


1회 2009년 전기기사 필기

1과목 전기자기학

01 ★★☆☆☆

그림과 같이 면적 S [m^2]인 평행판 콘덴서의 극판 간에 판과 평행으로 두께 d_1[m], d_2[m], 유전율 ϵ_1[F/m], ϵ_2[F/m]의 유전체를 삽입하면 정전 용량[F]은?



① $\dfrac{S}{\dfrac{d_1}{\epsilon_1}+\dfrac{d_2}{\epsilon_2}}$ ② $\dfrac{S}{\dfrac{\epsilon_1}{d_1}+\dfrac{\epsilon_2}{d_2}}$ ③ $\dfrac{S}{d_1\epsilon_1+d_2\epsilon_2}$ ④ $\dfrac{S}{d_1\epsilon_2+d_2\epsilon_2}$

Explanation

유전율이 ϵ_1, ϵ_2인 각 유전체의 정전 용량을 C_1, C_2라 하면

$C_1=\dfrac{\epsilon_1 S}{d_1}$, $C_2=\dfrac{\epsilon_2 S}{d_2}$이므로

직렬 합성 정전 용량 C는 $\therefore C=\dfrac{C_1C_2}{C_1+C_2}=\dfrac{\dfrac{\epsilon_1 S\epsilon_2 S}{d_1d_2}}{\dfrac{\epsilon_1 S}{d_1}+\dfrac{\epsilon_2 S}{d_2}}=\dfrac{\epsilon_1\epsilon_2 S}{\epsilon_2 d_1+\epsilon_1 d_2}=\dfrac{S}{\dfrac{d_1}{\epsilon_1}+\dfrac{d_2}{\epsilon_2}}$

【답】 ①

02 ★☆☆☆☆

반사계수가 Γ=0.8일 때 정재파비 S를 데시벨 [dB]로 표시하면?

① $10\log_{10}\dfrac{1}{9}$ ② $10\log_{10}9$

③ $20\log_{10}\dfrac{1}{9}$ ④ $20\log_{10}9$

Explanation

정재파비 $S=\dfrac{1+|\rho|}{1-|\rho|}=\dfrac{1+0.8}{1-0.8}=9$

정재파비 S를 데시벨[dB]로 표시

$S=20\log_{10}9$[dB]

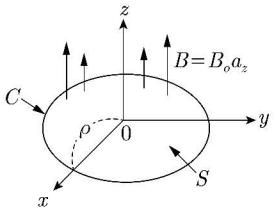
【답】 ④

03 ★☆☆☆☆

그림과 같은 반지름 ρ[m]인 원형 영역에 걸쳐 균등 자속 밀도가 $B = B_o\, a_z$ [T]로 측정되었다면 그 원형 영역 내의 벡터 포텐셜 A[Wb/m]는 얼마인가?

① $\dfrac{\rho B_o}{2\pi} a_z$ ② $\dfrac{\rho B_o}{2\pi} a_\phi$

③ $\dfrac{\rho B_o}{2} a_z$ ④ $\dfrac{\rho B_o}{2} a_\phi$



Explanation

벡터 포텐셜 A의 방향은 전류의 방향과 같으므로 a_ϕ 방향이고,

$\phi = \int_S B\,ds = \int_S \nabla \times A\; ds = \int_l A\, dl$ 이므로,

모든 면에서 자속이 일정하다면

$BS = Al$ 이고 벡터 포텐셜 $A = \dfrac{BS}{l} = \dfrac{B\pi\rho^2}{2\pi\rho} = \dfrac{B\rho}{2} a_\phi$ 【답】 ④

04 ★★★☆☆

도전율 σ, 투자율 μ인 도체에 교류전류가 흐를 때 표피 효과에 의한 침투 깊이 δ는 σ와 μ, 그리고 주파수 f에 어떤 관계가 있는가?

① 주파수 f와 무관하다. ② σ가 클수록 작다.

③ σ와 μ에 비례한다. ④ μ가 클수록 크다.

Explanation

• 표피 효과 : 도선의 중심부로 갈수록 전류 밀도가 적어지는 현상

• 침투 깊이 : $\delta = \sqrt{\dfrac{2}{\omega\mu k}} = \sqrt{\dfrac{1}{\pi f \mu k}}$

따라서, 주파수, 투자율, 도전율이 클수록 침투 깊이가 작아지며 즉, 표피 효과가 커진다. 【답】 ②

05 ★☆☆☆☆

서로 결합하고 있는 두 코일 C_1과 C_2의 자기 인덕턴스가 각각 L_{c1}, L_{c2}라고 한다. 이 둘을 직렬로 연결하여 합성 인덕턴스 값을 얻은 후 두 코일 간 상호 인덕턴스의 크기($|M|$)를 얻고자 한다. 직렬로 연결할 때, 두 코일 간 자속이 서로 가해져서 보강되는 방향이 있고, 서로 상쇄되는 방향이 있다. 전자의 경우 얻은 합성 인덕턴스의 값이 L_1, 후자의 경우 얻은 합성 인덕턴스의 값이 L_2 일 때, 다음 중 알맞은 식은?

① $L_1 < L_2, |M| = \dfrac{L_2 + L_1}{4}$ ② $L_1 > L_2, |M| = \dfrac{L_1 + L_2}{4}$

③ $L_1 < L_2, |M| = \dfrac{L_2 - L_1}{4}$ ④ $L_1 > L_2, |M| = \dfrac{L_1 - L_2}{4}$

Explanation

자속이 같은 방향(가동결합) $L_1 = L_a + L_b + 2M$ ····· ①

자속이 반대 방향(차동결합) $L_2 = L_a + L_b - 2M$ ····· ②

이므로, $L_1 > L_2$이고 ①에서 ②를 빼면 $L_1 - L_2 = 4M$, $|M| = \dfrac{L_1 - L_2}{4}$ 【답】 ④

06 ★☆☆☆☆

다음 중 국제단위계(SI)에 있어서 인덕턴스(inductance)의 차원(次元)으로 옳은 것은? 단, L은 길이, M은 질량, T는 시간, I는 전류이다.

① $LMT^{-2}I^{-2}$ ② $L^2MT^{-2}I^{-2}$

③ $L^2MT^{-3}I^{-2}$ ④ $L^{-2}M^{-1}T^4I^2$

Explanation

국제단위계(SI)
길이 : L[m]
질량 : M[kg]
시간 : T[sec]

인덕턴스 $W=\frac{1}{2}LI^2$에서

$L=\frac{2W}{I^2}=\frac{2Fl}{I^2}=\frac{2Mal}{I^2}\left[\frac{ML^2T^{-2}}{I^2}\right]$에서

인덕턴스 $L=ML^2T^{-2}I^{-2}$

【답】 ②

07 ★☆☆☆☆

커패시터를 제조하는데 A, B, C, D와 같은 4가지의 유전재료가 있다. 커패시터 내에서 단위 체적당 가장 큰 에너지 밀도를 나타내는 재료부터 순서대로 나열하면? 단, 유전재료 A, B, C, D의 비유전율은 각각 $\varepsilon_{rA}=8$, $\varepsilon_{rB}=10$, $\varepsilon_{rC}=2$, $\varepsilon_{rD}=4$ 이다.

① B 〉 A 〉 D 〉 C ② A 〉 B 〉 D 〉 C

③ D 〉 A 〉 C 〉 B ④ C 〉 D 〉 A 〉 B

Explanation

유전체 내에 저장되는 에너지 밀도(정전응력)

$w=\frac{1}{2}\epsilon E^2=\frac{D^2}{2\epsilon}=\frac{1}{2}ED$[J/m^3] [N/m^2]이고,

동일한 전계 내에서는 $w=\frac{1}{2}\epsilon E^2$[J/m^3]이므로,

에너지 밀도는 비유전율에 비례
따라서, $B>A>D>C$

【답】 ①

08 ★☆☆☆☆

다음 사항 중 옳은 것은?

① $\nabla\times$H는 면전류 밀도 [A/m^2]를 의미하며, curl H 또는 rot H와 같다.

② ∇V는 전계 방향과 반대이고, 등전 위면과 직각방향인 전위가 감소하는 방향으로 향한다.

③ $\nabla\cdot D$는 단위면적당의 발산전속수를 의미한다.

④ $\nabla\times(\nabla\times A)$는 벡터 항등식에서 $\nabla(\nabla\cdot A)+\nabla^2A$와 같다.

Explanation

- $\nabla\times H=rot\,H=\mathrm{curl}\,H=$ i
- ∇V는 전계 방향과 반대이고, 등전 위면과 직각방향인 전위가 증가하는 방향
- $\nabla\cdot D=\rho$로 단위 체적당의 발산되는 전속수를 의미
- $\nabla\times(\nabla\times A)=\mathrm{div}(\mathrm{grad}A)-\nabla^2A$

【답】 ①

09 ★★★☆☆

이종(異種)의 유전체 사이의 경계면에 전하 분포가 없을 때 경계면 양쪽에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 전계의 법선 성분 및 전속 밀도의 접선 성분은 서로 같다.
② 전계의 법선 성분 및 전속 밀도의 법선 성분은 서로 같다.
③ 전계의 접선 성분 및 전속 밀도의 접선 성분은 서로 같다.
④ 전계의 접선 성분 및 전속 밀도의 법선 성분은 서로 같다.

Explanation

경계 조건
• 전계의 접선 성분 연속 : $E_1\sin\theta_1 = E_2\sin\theta_2$
• 전속 밀도의 법선 성분 연속 : $D_1\cos\theta_1 = D_2\cos\theta_2$
$\varepsilon_1 E_1\cos\theta_1 = \varepsilon_2 E_2\cos\theta_2$
• 경계 조건 : $\dfrac{\tan\theta_1}{\tan\theta_2} = \dfrac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2}$

【답】 ④

10 ★☆☆☆☆

저항 10[Ω]의 코일을 지나는 자속이 $\phi = 5\sin 10t$[A]일 때, 유도기전력에 의한 전류[A]의 최댓값은?

① 1[A]　② 2[A]
③ 5[A]　④ 10[A]

Explanation

$\phi = \phi_m \sin\omega t$

유기기전력 $e = -N\dfrac{d\phi}{dt} = -\omega N\phi_m \cos\omega t = \omega N\phi_m \sin(\omega t - \dfrac{\pi}{2}) = E_m \sin(\omega t - \dfrac{\pi}{2})$

따라서, 기전력의 최댓값 $E_m = \omega N\phi_m = 10\times 5 = 50$[V]

전류의 최댓값 $I_m = \dfrac{E_m}{R} = \dfrac{50}{10} = 5$[A]

【답】 ③

11 ★☆☆☆☆

반지름이 1[cm] 와 2[cm]인 동심원통의 길이가 50[cm]일 때 이것의 정전 용량은 약 몇 [pF]인가? 단, 내원통에 $+\lambda$[cm], 외원통에 $-\lambda$[c/m]인 전하를 준다고 한다.

① 0.56[pF]　② 34[pF]
③ 40[pF]　④ 141[pF]

Explanation

동심원통 사이의 정전 용량

$$C = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln\dfrac{b}{a}} l\text{[F]에서}$$

$$= \frac{2\pi\times 8.855\times 10^{-12}}{\ln\dfrac{2}{1}}\times 0.5 = 40\times 10^{-12}$$

$$= 40\text{[pF]}$$

【답】 ③

12 ★★☆☆☆

자기 쌍극자의 자위에 관한 설명 중 맞는 것은?

① 쌍극자의 자기모멘트에 반비례한다.
② 거리제곱에 반비례한다.
③ 자기 쌍극자의 축과 이루는 각도 θ의 $\sin\theta$에 비례한다.
④ 자위의 단위는 [Wb/J]이다.

Explanation

자기 쌍극자에 의한 자위 $U=\frac{M\cos\theta}{4\pi\mu_0 r^2}$ [A]

- 쌍극자의 자기모멘트에 비례
- 거리제곱에 반비례
- 자기 쌍극자의 축과 이루는 각도 θ의 $\cos\theta$에 비례
- 자위의 단위 : [A]

【답】 ②

13 ★☆☆☆☆

E [V/m]의 평등 전계를 가진 절연유(비유전율 ε_r) 중에 있는 구형기포(球形氣泡) 내의 전계의 세기는 몇 [V/m]인가?

① $\frac{2\varepsilon_r}{3\varepsilon_r+1}E$ ② $\frac{\varepsilon_r}{2\varepsilon_r+1}E$ ③ $\frac{3\varepsilon_r}{2\varepsilon_r+1}E$ ④ $\frac{\varepsilon_r}{3\varepsilon_r+1}E$

Explanation

구형기포(球形氣泡) 내의 전계의 세기

$$E_2=\frac{3\epsilon_1}{2\varepsilon_1+\epsilon_2}E_1=\frac{3\epsilon_0\epsilon_r}{2\epsilon_0\epsilon_r+\epsilon_0}E_1=\frac{3\varepsilon_r}{2\varepsilon_r+1}E$$

【답】 ③

14 ★★☆☆☆

압전기 현상에서 분극이 응력과 같은 방향으로 발생하는 현상을 무슨 효과라 하는가?

① 종효과 ② 횡효과
③ 역효과 ④ 간접효과

Explanation

압전 현상 : 압력을 가하면 분극이 발생
- 응력과 분극이 동일방향으로 발생할 때 : 종효과
- 응력과 분극이 수직 방향으로 발생할 때 : 횡효과

【답】 ①

15 ★☆☆☆☆

평등 전계 내에 수직으로 비유전율 $\epsilon_r=3$인 유전체판을 놓았을 경우 판 내의 전속 밀도 $D=4\times10^{-6}$[C/m^2]이었다. 이 유전체의 비분극률은?

① 2 ② 3 ③ 1×10^{-6} ④ 2×10^{-6}

Explanation

분극률 : $\chi=\epsilon_0(\epsilon_s-1)$
비분극률 : $(\epsilon_s-1)=3-1=2$

【답】 ①

16 ★☆☆☆☆

다음 중 20[℃]에서 저항 온도 계수(temperature coefficient of resistance)가 가장 큰 것은?

① Ag ② Cu ③ Al ④ Ni

Explanation

저항 온도 계수 큰 순서
니켈 〉 알루미늄 〉 은 〉 구리

【답】 ④

17 ★☆☆☆☆

대전된 도체구 A를 반지름이 2배가 되는 대전되어 있지 않는 도체구 B에 접속하면 도체구 A는 처음 갖고 있던 전계 에너지의 얼마가 손실되겠는가?

① $\frac{3}{2}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{5}{2}$ ④ $\frac{2}{5}$

Explanation

구도체 정전 용량 $C=4\pi\epsilon_o a$에서

$C_A=4\pi\epsilon_0 a,\ C_B=4\pi\epsilon_0(2a)=2C_A$

여기서, 연결 전 에너지 $W_1=\frac{Q^2}{2C}=\frac{Q^2}{2C_A}$[J]

연결 후 에너지 $W_2=\frac{Q^2}{2C}=\frac{Q^2}{2C_A}+\frac{Q^2}{2C_B}=\frac{Q^2}{2(C_A+2C_A)}=\frac{Q^2}{6C_A}$

따라서, 손실비$=\frac{W_1-W_2}{W_1}=\frac{\left(\frac{Q^2}{2C_A}-\frac{Q^2}{6C_A}\right)}{\frac{Q^2}{2C_A}}=\frac{2}{3}$

【답】 ②

18 ★★☆☆☆

비유전율 $\varepsilon_r=4$, 비투자율 $\mu_r=1$인 매질 내에서 주파수가 1[GHz]인 전자기파의 파장은 몇 [m]인가?

① 0.1[m] ② 0.15[m] ③ 0.25[m] ④ 0.4[m]

Explanation

전파 속도

$v=\frac{1}{\sqrt{\mu\epsilon}}=\frac{1}{\sqrt{\mu_0\epsilon_0}}\frac{1}{\sqrt{\mu_s\epsilon_s}}=\frac{3\times10^8}{\sqrt{\mu_s\epsilon_s}}=\frac{3\times10^8}{\sqrt{4\times1}}=1.5\times10^8$[m/sec]

$v=f\lambda$에서 파장 $\lambda=\frac{v}{f}=\frac{1.5\times10^8}{1\times10^9}=0.15$[m]

【답】 ②

19 ★☆☆☆☆

비투자율이 2,500인 철심의 자속 밀도가 5[Wb/m^2]이고 철심의 부피가 4×10^{-6}[m^3]일 때, 이 철심에 저장된 자기에너지는 몇 [J]인가?

① $\frac{1}{\pi}\times10^{-2}$ [J] ② $\frac{3}{\pi}\times10^{-2}$ [J]

③ $\frac{4}{\pi}\times10^{-2}$ [J] ④ $\frac{5}{\pi}\times10^{-2}$ [J]

Explanation

• 자성체 단위 체적당 자기에너지

$$w=\frac{1}{2}\mu H^2=\frac{B^2}{2\mu}=\frac{1}{2}BH[\mathrm{J/m^3}]\ [\mathrm{N/m^2}]$$

• 철심에 저장된 자기에너지

$$W=\frac{B^2}{2\mu_0\mu_s}\times v(\text{체적})$$

$$=\frac{5^2}{2\times4\pi\times10^{-7}\times2,500}\times4\times10^{-6}$$

$$=\frac{5}{\pi}\times10^{-2}[\mathrm{J}]$$

【답】 ④

20 ★☆☆☆☆

다음 중 자기 회로에서 키르히호프의 법칙으로 알맞은 것은? 단, R : 자기 저항, ϕ : 자속, N : 코일권수, I : 전류 이다.

① $\sum_{i=1}^{n}\phi_i=\infty$

② $\sum_{i=1}^{n}N_i\phi_i=0$

③ $\sum_{i=1}^{n}R_i\phi_i=\sum_{i=1}^{n}N_iI_i$

④ $\sum_{i=1}^{n}R_i\phi_i=\sum_{i=1}^{n}N_iL_i$

Explanation

자기 회로에서의 키르히호프의 법칙
임의의 폐자기 회로에서 모든 자기 저항과 자속과의 곱의 합은 기자력의 총합과 같다.

$$F_m=\sum_{i=1}^{n}R_i\phi_i=\sum_{i=1}^{n}N_iI_i$$

【답】 ③

2과목 전력공학

21 ★★☆☆☆

송배전 계통에 발생하는 이상 전압의 내부적 원인이 아닌 것은?

① 직격뢰
② 선로의 개폐
③ 아크 접지
④ 선로의 이상상태

Explanation

이상 전압(계통의 최고 전압을 넘어서는 전압) 종류
① 내부 이상 전압 : 직격뢰, 유도뢰를 제외한 나머지
- 개폐서지 : 무부하 충전 전류 개로시 가장 크다.
- 1선 지락 사고 시 건전상의 대지전위 상승
- 잔류전압에 의한 전위상승
- 경부하(무부하) 시 페란티 현상에 의한 전위 상승

② 외부 이상 전압
- **직격뢰**
- **유도뢰**

【답】 ①

22 ★☆☆☆☆

변압기를 보호하기 위한 계전기로 사용되지 않는 것은?

① 비율 차동 계전기
② 온도 계전기
③ 부흐홀쯔 계전기
④ 주파수 계전기

Explanation

변압기 보호용
- 전기적 보호 방식 : 비율 차동 계전기
- 기계적 보호 방식 : 부흐홀쯔 계전기
  충격압력 계전기
  유온계(온도 계전기)
  유위계(Oil-Level)

【답】 ④

23 ★★★★☆

송전선이 통신선에 미치는 유도 장해를 억제 및 제거하는 방법이 아닌 것은?

① 송전선에 충분한 연가를 실시한다.
② 송전 계통의 중성점 접지개소를 택하여 중성점을 리액터 접지한다.
③ 송전선과 통신선의 상호 접근거리를 크게 한다.
④ 송전선측에 특성이 양호한 피뢰기를 설치한다.

Explanation

유도 장해 방지 대책

전력선측	**통신선측**
• 연가 • 소호 리액터 접지 방식 → 지락 전류 소멸 • 고속도 차단기 설치 • 이격 거리 크게 • 차폐선을 설치(30~50[%]) 경감 • 지중전선로 설치 • 상호 인덕턴스 작게	• 교차 시 수직 교차 • 연피 케이블 • 절연 변압기 시설 강화 **• 특성이 양호한 피뢰기 시설** • 소호 리액터 접지 • 배류 코일 설치

【답】 ④

24 ★☆☆☆☆

다음 중 보상 변류기에 대한 설명으로 알맞은 것은?

① 변압기의 고·저압 간의 전류, 위상을 보상한다.
② 계전기의 오차와 위상을 보상한다.
③ 전압 강하를 보상한다.
④ 역률을 보상한다.

Explanation

보상 변류기 : 비율 차동 계전기를 사용하면 변압기의 고·저압 간 전류의 위상을 보상

【답】 ①

25 ★★★★☆

최소 동작 전류 이상의 전류가 흐르면 한도를 넘은 양과는 상관없이 즉시 동작하는 계전기는?

① 반한시 계전기
② 정한시 계전기
③ 순한시 계전기
④ notting 한시 계전기

Explanation

계전기 시한 특성
- **순한시 특성 : 최소 동작 전류 이상의 전류가 흐르면 즉시 동작, 고속도 계전기**
- 반한시 특성 : 동작 전류가 커질수록 동작 시간이 짧게 되는 특성
- 정한시 특성 : 동작 전류의 크기에 관계없이 일정한 시간에 동작하는 특성
- 반한시 정한시 특성 : 동작 전류가 적은 동안에는 동작 전류가 커질수록 동작 시간이 짧게 되고 어떤 전류 이상이면 동작 전류의 크기에 관계없이 일정한 시간에 동작하는 특성

【답】 ③

26 ★★★☆☆

변압기 중성점의 비접지 방식을 직접 접지 방식과 비교한 것 중 옳지 않은 것은?

① 전자 유도 장해가 경감된다.
② 지락 전류가 작다.
③ 보호 계전기의 동작이 확실하다.
④ 선로에 흐르는 영상 전류는 없다.

Explanation

비접지 방식
- 저전압 단거리 선로(3.3[kV], 6.6[kV])
- 일반적으로 비접지식은 △-△ 방식 이용
- 지락 전류가 적다(보호 계전기 동작이 불확실).
- 통신선에 유도 장해가 적다.
- 1상 고장 시 V-V 결선이 가능(고장 중 운전 가능)
- 1선 지락 시 $\sqrt{3}$ 배의 전위 상승

【답】 ③

27 ★★★☆☆

저압 밸런서를 필요로 하는 방식은?

① 3상 3선식 ② 3상 4선식 ③ 단상 2선식 ④ 단상 3선식

Explanation

단상 3선식에서 중성선 단선 시 전압 불평형이 발생하므로 저압 밸런서를 설치

【답】 ④

TIP

저압 밸런서
- 여자 임피던스가 크고 누설 임피던스가 작다.
- 권수비가 1:1인 단권 변압기

BEST

28 ★★★★★

각 수용가의 수용 설비 용량이 50[kW], 100[kW], 80[kW], 60[kW], 150[kW]이며, 각각의 수용률이 0.6, 0.6, 0.5, 0.5, 0.4일 때 부하의 부등률이 1.30이라면 변압기 용량은 약 몇 [kVA]가 필요한가? 단, 평균 부하 역률은 80[%]라고 한다.

① 142[kVA] ② 165[kVA] ③ 183[kVA] ④ 212[kVA]

Explanation

$$\text{변압기 용량} = \frac{\text{합성최대수용전력}}{\cos\theta} = \frac{\text{설비용량} \times \text{수용률}}{\cos\theta \times \text{부등률}}$$

$$= \frac{50 \times 0.6 + 100 \times 0.6 + 80 \times 0.5 + 60 \times 0.5 + 150 \times 0.4}{1.3 \times 0.8} = 212[\text{kVA}]$$

【답】 ④

BEST

29 ★★★★★

출력 185,000[kW]의 화력 발전소에서 매시간 140[t]의 석탄을 사용한다고 한다. 이 발전소의 열효율은 약 몇 [%]인가? 단, 사용하는 석탄의 발열량은 4,000[kcal/kg]이다.

① 28.41[%] ② 30.71[%] ③ 32.68[%] ④ 34.58[%]

Explanation

화력 발전소 열효율

$$\eta = \frac{\text{전기}}{\text{열}} \times 100[\%]$$

$$\eta_G = \frac{860Pt}{mH} \times 100[\%]$$

$$\eta = \frac{860W}{mH} \times 100 = \frac{860 \times 185,000 \times 1}{4,000 \times 140 \times 10^3} \times 100 = 28.41[\%]$$

【답】 ①

BEST

30 ★★★★★

송전 방식에는 교류 송전과 직류 송전 방식이 있다. 교류에 비하여 직류 송전 방식의 장점은?

① 전압변경이 쉽다. ② 송전효율이 좋다.
③ 회전자계를 쉽게 얻을 수 있다. ④ 설비비가 싸다.

Explanation

직류 송전의 특징
- 선로의 리액턴스가 없으므로 안정도가 높다.
- 비동기연계가 가능하다(주파수가 다른 선로의 연계 가능).
- 충전 전류와 유전체손을 고려하지 않아도 된다.
- 직류용 차단기가 개발되어 있지 않다.
- 역률이 1이며 송전효율이 우수하다.
- 도체의 표피 효과가 없다.
- 변압이 어렵다.
- 고조파 억제대책이 필요하다.

【답】 ②

31 ★★★☆☆

통신선과 평행된 주파수 60[Hz]의 3상 1회선 송전선에서 1선 지락으로 영상 전류가 100[A] 흐르고 있을 때 통신선에 유기되는 전자 유도 전압은 약 몇 [V]인가? 단, 영상 전류는 송전선 전체에 걸쳐 같으며, 통신선과 송전선의 상호 인덕턴스는 0.05[mH/km]이고, 양선로의 병행 길이는 50[km]이다.

① 94[V] ② 163[V] ③ 242[V] ④ 283[V]

Explanation

통신선의 전자 유도 전압

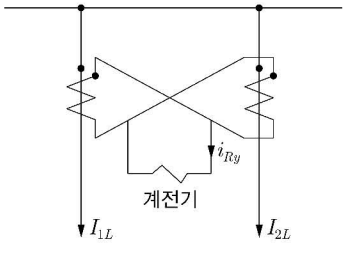
$$E_m = j\omega M(3I_0) = j2\pi \times 60 \times 0.05 \times 10^{-3} \times 50 \times 3 \times 100 = 283[\text{V}]$$

【답】 ④

32 ★☆☆☆☆

다음 그림은 변류기의 접속도이다. 이와 같은 접속을 무슨 접속이라 하는가?

① 교차접속 ② 직렬접속
③ 병렬접속 ④ 차동접속



Explanation

변류기(CT) 접속
- 가동 접속
- 차동 접속

【답】 ④

33 ★☆☆☆☆

중거리 송전 선로의 T형 회로에서 일반 회로 정수 C는 무엇을 나타내는가?

① 저항 ② 어드미턴스
③ 임피던스 ④ 리액턴스

Explanation

중거리 송전 선로 : 50~100[km]
Z, Y 존재, 4단자 정수에 의하여 해석, 집중 정수회로

$$\begin{bmatrix} E_s \\ I_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} E_r \\ I_r \end{bmatrix}$$

A : 전압비, B : 임피던스, C : 어드미턴스, D : 전류비

【답】 ②

34 ★★☆☆☆

3상 송전 선로에서 지름 5[mm]의 경동선을 간격 1[m]로 정삼각형 배치를 한 가공전선의 1선 1[km]당의 작용 인덕턴스는 약 몇 [mH/km]인가?

① 1.0[mH/km] ② 1.25[mH/km]
③ 1.5[mH/km] ④ 2.0[mH/km]

Explanation

정삼각형 배치 시 등가 선간 거리 $D = \sqrt[3]{1 \times 1 \times 1} = 1$[m]이다.

작용 인덕턴스 $L = 0.05 + 0.4605 \log \frac{D}{r} = 0.05 + 0.4605 \log_{10} \frac{1}{2.5 \times 10^{-3}} = 1.25$[mH/km]

【답】 ②

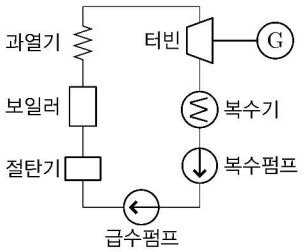
35 ★★☆☆☆

화력 발전소의 기본 랭킨 사이클(Rankine cycle)을 바르게 나타낸 것은?

① 보일러 → 급수 펌프 → 터빈 → 복수기 → 과열기→ 다시 보일러로
② 보일러 → 터빈 → 급수 펌프 → 과열기 → 복수기→ 다시 보일러로
③ 급수 펌프 → 보일러 → 과열기 → 터빈 → 복수기→ 다시 급수 펌프로
④ 급수 펌프 → 보일러 → 터빈 → 과열기 → 복수기→ 다시 급수 펌프로

Explanation

기력 발전소 열사이클 중 기본 싸이클은 랭킨 싸이클이다.
급수 펌프 → 보일러 → 과열기 → 터빈 → 복수기→ 다시 급수 펌프로
급수 펌프(단열압축) – 보일러(등압가열) – 터빈(단열팽창) – 복수기(등압냉각)



【답】 ③

36 ★★☆☆☆

선로 전압 강하 보상기(LDC)에 대하여 옳게 설명한 것은?

① 분로 리액터로 전압 상승을 억제하는 것
② 직렬 콘덴서로 선로 리액턴스를 보상하는 것
③ 승압기로 저하된 전압을 보상하는 것
④ 선로의 전압 강하를 고려하여 모선 전압을 조정하는 것

Explanation

선로 전압 강하 보상기(LDC : Line Drop Compensator)
부하 전류에 의한 선로의 전압 강하를 고려하여 모선 전압을 조정 【답】 ④

37 ★★★★☆

수력 발전소에서 이용되는 서지 탱크의 설치목적이 아닌 것은?

① 흡출관을 보호하기 위함이다.
② 부하의 변동 시 생기는 수격압을 경감시킨다.
③ 유량을 조절한다.
④ 수격압이 압력수로에 미치는 것을 방지한다.

Explanation

조압 수조(surge tank)
부하 변동 시 수압(수격작용)을 완화시켜 수압 철관을 보호하기 위한 장치
• 단동 조압 수조 : 수조의 높이만을 증가시킨 수조
• 차동 조압 수조 : 라이저(riser)라는 상승관을 가진 수조, 부하 변동에 신속한 대응, 고가
• 수실 조압 수조 : 수조의 상·하부 측면에 수실을 가진 수조
• 단동 포트 수조 : 포트(제수공)을 통해 물의 마찰을 증가시키는 수조 【답】 ①

TIP

흡출관 : 낙차를 늘이기 위한 것

38 ★★★★☆

다음 중 직격뢰에 대한 방호 설비로 가장 적당한 것은?

① 가공지선
② 서지 흡수기
③ 복도체
④ 정전방전기

Explanation

가공지선의 설치 목적
• 직격뢰, 유도뢰 차폐(차폐각을 작게 : 건설비 고가)
• 전자 유도 장해 경감(지락 전류의 일부가 가공지선에 흐르기 때문)
• 차폐각 : 적을수록 보호율 우수(건설비 고가)
보통 30~45° 보호율(97[%])
30°이하 보호율(100[%])⇒가공지선을 2줄로 하면 차폐각이 적어지고 보호율이 우수 【답】 ①

39 ★★★☆☆

400[kVA] 단상 변압기 3대를 △-△결선으로 사용하다가 1대의 고장으로 V-V결선을 하여 사용하면 대략 몇 [kW] 부하까지 걸 수 있겠는가?

① 133[kW]
② 577[kW]
③ 690[kW]
④ 866[kW]

Explanation

V결선

$P_V = \sqrt{3}K = \sqrt{3} \times 400 = 690[\text{kVA}]$, 여기서, K는 변압기 1대 용량

부하 역률 $\cos\theta = 1$이라면 690[kW]까지 사용할 수 있다. 【답】 ③

40 ★☆☆☆☆

원자로의 제어재가 구비하여야 할 조건으로 옳지 않은 것은?

① 중성자의 흡수 단면적이 적어야 한다.
② 높은 중성자속에서 장시간 그 효과를 간직하여야 한다.
③ 내식성이 크고, 기계적 가공이 쉬워야 한다.
④ 열과 방사선에 대하여 안정적이어야 한다.

Explanation

제어재(제어봉)

- 중성자의 밀도를 조절하여 원자로의 출력 조정
- 중성자를 잘 흡수하는 물질
- B(붕소), Cd(카드뮴), Hf(하프늄) 【답】 ①

3과목 전기기기

BEST

41 ★★★★★

송전 계통에 접속한 무부하의 동기 전동기를 동기 조상기라 한다. 이때 동기 조상기의 계자를 과여자로 해서 운전할 경우 옳지 않은 것은?

① 콘덴서로 작용한다.
② 위상이 뒤진 전류가 흐른다.
③ 송전선의 역률을 좋게 한다.
④ 송전선의 전압 강하를 감소시킨다.

Explanation

동기 조상기

- 무부하 운전 중인 동기 전동기를 과여자 또는 부족 여자 운전하여 역률을 제어할 수 있는 기기
- 과여자 : 콘덴서 C로 작용, 위상이 앞선 전류가 흐른다.
- 부족 여자 : 인덕턴스 L로 작용, 위상이 뒤진 전류가 흐른다. 【답】 ②

42 ★★★★☆

브러시레스 DC 서보 모터의 특징으로 옳지 않은 것은?

① 단위 전류당 발상 토크가 크고 역기전력에 의해 불필요한 에너지를 귀환하므로 효율이 좋다.
② 토크 맥동이 작고, 안정된 제어가 용이하다.
③ 기계적 시간상수가 크고 응답이 느리다.
④ 기계적 접점이 없고 신뢰성이 높다.