



제53회 발송배전기술사 문제 해설 ④

◆ 자료제공 : 서울공과대학원

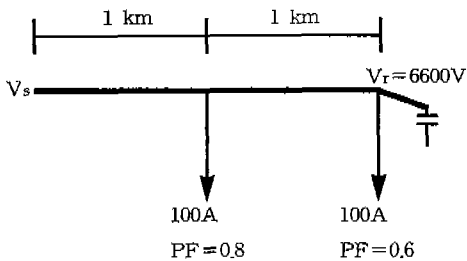
[☎ 02)676·1113~4]

글/기술사 용인송담대 교수 유상봉
기술사 두원공대 교수 김세동

본 시험정보는 '98. 2. 15 시행한 국가기술사
격검정 기술사분야에 출제된 1교시~4교시의
시험문제로서 전월에 이어 4교시를 발췌하여,
게재합니다. <출판과>

4 교 시

[문제 1] 그림과 같은 부하 수전단에 진상용 콘덴서
를 설치하여 송전단 역률을 0.9로 하
고자 할 때 콘덴서 용량과 역률 개선후
의 송전단 전압 V_s 를 구하라. 단, 선로
임피던스는 $0.5+j1[\Omega/\text{km}]$, 수전단 전
압은 $6600[\text{V}]$ 이다.



소요의 콘덴서용량을 $Q[\text{kVA}]$ 라 하고, 수전단
전압에 대한 송전단 전압·중양점 전압의 위상차
각을 무시하고 양 부하점 및 송전단의 전류유효분
과 무효분으로 구분하여 나타내면 다음과 같이 된
다.

구 분	유 효 분	무 효 분
수전단	60	$80 - \frac{Q}{\sqrt{3} \times 6.6}$
중양점	80	60
송전단	60+80	$60+80 - \frac{Q}{\sqrt{3} \times 6.6}$

역률 = $\frac{\text{유효전력}}{\text{피상전력}}$ 의 식에서

$$\frac{60+80}{\sqrt{(60+80)^2 + (60+80 - \frac{Q}{\sqrt{3} \times 6.6})^2}} = 0.9$$

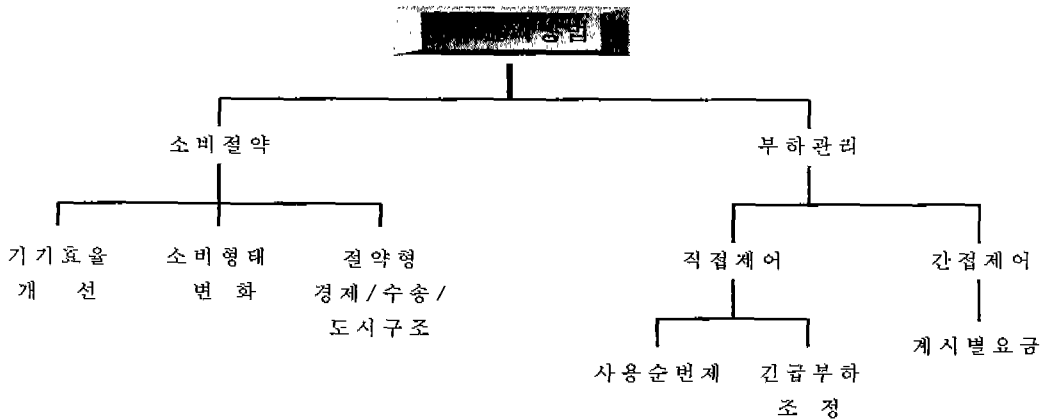
$$0.81 \left\{ 140^2 + \left(140 - \frac{Q}{\sqrt{3} \times 6.6} \right)^2 \right\} = 140^2$$

$$Q^2 - 3.200Q + 1.960.252 = 0$$

$$\therefore Q = 2.374.3 \text{ 또는 } 825.7 [\text{kVA}]$$

이중 2,374.3[kVA]는 앞선 역률 0.9에 대한 값이
므로 $Q \approx 826[\text{kVA}]$ 로 한다.

<표 1> 수요관리 방법



그러므로 콘덴서전류 $I_c = \frac{825.7}{\sqrt{3} \times 6.6} = \frac{125.1}{\sqrt{3}}$ [A]

그래서 송전단 전압은 다음 식에서 구하여 진다.
 $V_s = 6,600 + \sqrt{3} \{60 \times 0.5 \times 1 + 140 \times 0.5 \times 1 + (80 - I_c) \times 0.5 \times 2 + (140 - I_c) \times 0.5 \times 2\}$
 이것에 I_c 값을 대입하여

$$\begin{aligned} \therefore V_s &= 6,600 + \sqrt{3} \left\{ 30 + 70 + \left(80 - \frac{125.1}{\sqrt{3}} \right) \times 1 \right. \\ &\quad \left. + \left(140 - \frac{125.1}{\sqrt{3}} \right) \times 1 \right\} \\ &= 6,600 + \sqrt{3} \left(320 - \frac{2 \times 125.1}{\sqrt{3}} \right) \\ &= 6,600 + 554.2 - 250.2 = 6,904 \text{ [V]} \end{aligned}$$

【문제 2】 수요자관리(DSM)와 공급자관리(SSM)를 구분하여 설명하고, 실제적으로 가능한 효율향상(소비절약)과 부하관리에 대하여 기술하시오.

1. DSM과 SSM의 개념

전력수요관리(DSM)란 신규발전소의 건설이나 공급시설의 확충없이 소비절약과 부하관리를 통하여 에너지수요의 절감을 도모하는 정책으로 정의될 수 있는데, 전력수요관리(DSM : Demand-Side Manage-

ment)는 “전력을 생산하는 것보다 전력을 절약하는 것이 더 싸다”는 사고를 기본 바탕으로 하고 있다.

다시 말하면 소비자의 전기에너지 서비스를 욕구를 최소의 비용으로 충족시키기 위해서는 전력공급설비를 확충하는 공급측면관리(SSM : Supply-Side Management)도 중요하지만 비용 효과적인 수요측면관리도 고려하여 공급측 대안과 수요측 대안을 동등한 수준에서 비교, 평가함으로써 최적의 조합을 모색해야 한다는 경제성 원리를 전제로 하고 있다.

2. 수요관리 방법(표 1)

전기소비행태를 변화시키는 방법으로는 크게 부하관리(Load Management)와 소비절약(Energy Conservation)으로 나눌 수 있으며, 간단히 설명하면 다음과 같다.

(1) 부하관리

부하관리는 최대부하와 최저부하간의 격차를 줄여 부하 평균화를 도모하는 것으로 요금 기능을 통하여 소비자가 자발적으로 자신의 전기소비행태를 조정하도록 유도하는 간접부하관리 방법과 전력회사에서 필요시 물리적인 방법으로 부하를 조정하는 직접부하관리 방법이 있다.



직접제어방식은 에너지 공급자가 수용가와 의 계약을 통하여 수요피크시 특정의 에너지 사용기기를 원격 운전할 수 있는 대가로 요금을 할인해 주는 제도이다. 직접제어에는 기기를 정지시키는 시간간격에 따라 사용순번제와 긴급부하조정으로 나누어진다.

간접제어방식은 계절적, 시간대별 차등요금 제도 등을 실시하여 수용가가 자율적으로 부하를 줄일 수 있도록 유도하는 동기부여 방법이다.

(2) 소비절약

소비절약은 전기이용률 향상을 통하여 전기 사용자의 불편을 초래하지 않으면서 물리적인 수요수준(kW, kWh)만을 감소시키고자 하는 것으로 구체적인 방법으로는 고효율 전기기기의 보급, 전기설비 진단, 절전정보 제공 등이 있다.

넓은 의미에서는 모든 경제부문에서 에너지 공급 및 사용기기의 효율을 높히거나 방출되는 열을 재회수하여 사용하는 등 에너지 효율성을 개선시키는 방안과 정보를 제공하고, 홍보 및 금융지원을 통하여 각 경제주체들의 소비행태를 변화시킴으로써 에너지 사용량의 감소를 유도하는 방안이 있으며, 제도 및 산업 구조의 조정이나 에너지절약형 도시개발도 포함된다.

초기에는 부하관리를 중심으로 에너지 수요 관리가 이루어졌으나 최근에는 에너지 이용효율개선을 통한 소비절약이 수요관리의 주된 수단이 되고 있다.

3. 향후 장기에너지 전략

전력수요관리는 이제 단순한 “전기 과소비 문제”가 아니며 전력공급 불안을 해소하기 위해 캠페인이나 강요에 의해서 일시적으로 달성해야 하는 위기관리적 차원의 과제도 아니다.

장기간에 걸쳐 체계적이고 구체적인 투자를 통해서 고객의 전기소비행태를 바람직한 방향으로 변화시켜야만 소기의 성과를 거둘 수 있는 장기에너지 전략이다.

[문제 3] 초고압 대용량 변전소를 건설하는데 고려해야 할 사항에 대하여 기술하십시오.

초고압 대용량 변전소는 계통으로부터의 중요도가 높으므로 신뢰도 향상을 최대의 목적으로 설계하여 건설하여야 하며, 또한 위치선정 및 출력, Bank구성 등을 고려해야 한다.

1. 설계시 고려해야 할 사항

(1) 결선방법

- 선정조건으로 현재·미래의 설비형태 및 규모를 파악하며 운용의 융통성, 보수 편의, 증설의 용이, 건설비 등을 고려하여야 한다.
- 특히 사고파급의 효과 축소가 중요하다.

(2) 설비의 단순화 및 합리화

- 설계를 단순화하여 합리적인 사고방식, 운전 관리의 용이, 건설비의 절약을 포함
- 단순화는 고 신뢰도의 대단위 용량의 채용, 모선방식의 단순화에 의해 이룸

(3) 단락용량 증대의 대책

- 송전용량의 증대로 단락용량이 증대하므로 경감할 수 있는 접촉방식을 고려해야 함
- 단락전류에 대한 기기의 기계적 강도, 통신선에 대한 유도장해의 방지, 구내접지선의 전압상승과 접촉전압의 저감, 제어 케이블·기타 회로의 전위상승의 억제에 주의

(4) 절연설계

- 설비의 신뢰도 뿐만아니라 건설비에도 큰 영향을 미치므로 신중한 검토가 필요

(5) 피뢰차폐 및 접지

- 뇌의 직격을 확실히 피하기 위해 소내 및 가까운 송전선에 100% 차폐시설 설치
- 설비의 접지저항을 작게하고 기타 기기를 연결 접지함(등전위 접지)
- 피뢰기의 적정 배치에 의해 절연 협조에 만전

○ 지락전류의 소내유입에 대비해 소내외의 보완 대책에 신중히 고려

(6) 보호방식, 제어방식

- 거리계전기, 고속도차단 재폐로용 차단기의 채용, 계통안정도 향상과 급전에 만전
- 제어회로의 오조작 방지대책 필요

(7) 코로나 대책

- 코로나 발생은 전력손실 및 코로나 잡음을 가져옴
- 코로나 잡음이 송전선을 타고 전파되지 않도록 주의

(8) 열해대책

- 해안인접 변전소는 애자의 형상 및 치수, 활성침소, 과절연, 특수절연, Coating을 고려함

(9) 전압조정

- 부하시 전압조정기에 의한 방법과 조상설비에 의한 방법이 병용
- 최근 부하 말단의 진상설비의 보급, 복도체의 사용, 고전압 지중선로의 확장으로 충전전류의 증가 때문에 변전소에서의 전력용콘덴서의 신증설은 차차 감소하는 경향
- 오히려 경부하시 무효전력의 대책으로 분로 리액터를 설치하고, 일반적으로 부하시 전압조정기를 채용하는 경향

(10) 소음대책

- 보통 육외식이므로 주의
- 공기차단기 등의 조작시 배기음 대책에 주의

2. 위치선정시 고려해야할 사항

- (1) 위치 · 지형 · 넓이가 적당하고 장래의 확장 여유가 있는가
- (2) 송전선의 인입 · 인출에 지장이 없는가(장래 회전수 증가에 대한 여유)
- (3) 주위의 현재 또는 미래의 발전성이 변전소에 미치는 악 영향은 없는가(공해문제)
- (4) 용지매수상의 난이

- (5) 흠뜬우기, 매립 등 정지의 난이 및 비용
- (6) 기기 냉각용수 및 음료수의 양부 및 소용량의 유무
- (7) 토질이 중량물의 설치에 적당한가
- (8) 기기의 반입 수송에 지장은 없는가
- (9) 종업원 사택, 의료시설, 교통, 학교관계에 불편은 없는가
- (10) 기상적 및 지리적 제조건이 양호 할 것

3. 기기의 시방

(1) 대용량화와 신뢰도 향상

- 설비의 단순화를 위해 기기 단위용량의 대형화 필요, 설비의 합리화를 위해 신뢰도 향상 필요
- 공사기간의 단축을 위해 변압기 수송 · 조립에 대한 문제로 선정에 주의

(2) 변압기

- 내부 전위 진동을 방지하기 위해 차폐구조의 철저
- 부하시 전압조정방식의 경우 전압조정기의 보수 · 점검을 용이케 함
- 계통의 중성점접지방식은 변압기 절연체급을 떨어뜨리게 채택

(3) 차단기

- 저역률, 소전류 차단에도 재점호 하지 않는 것을 채택
- 중성점직접접지 계통에서는 고속차단재폐로 차단기의 채용이 불가결

(4) 옥외철구

- 조립의 간소화, 중량의 저감, 건설비의 절감을 가져오도록 채택

(5) 피뢰기

- 피뢰기특성이 설비의 절연레벨을 좌우하므로 보호레벨의 향상이 요구됨

(6) 기타

- 가공선 철구, 기기 충전부는 코로나를 방지할 수 있게 만든 것이 필요



<표 1> 각 계층 레벨의 주요기능

레벨	장 치 명	주 요 기 능
1	중앙처리장치 (CPU : Central Processing Unit)	이중 디지털 컴퓨터시스템으로 동일기종의 주·부 컴퓨터를 설치하여 상시 동작상태로 있으며 데이터가 주 컴퓨터로부터 30초 주기로 부 컴퓨터에 up-data 되며 주 컴퓨터에 고장 발생시 30초 이내에 부 컴퓨터로 절체 운용된다.
2	분산처리장치 (DCP : Distributed Control Panel)	주 디지털컴퓨터와 원격단말기를 중계하여 주는 장치로서 주 디지털컴퓨터와 분리하여 설치한다. 마이크로프로세서를 내장하고 있으며, EPROM화된 자체 Operating System 및 에너지 관리 프로그램을 가지고 있어 주 디지털컴퓨터의 완전 정지시라도 독자적으로 제어 및 감시업무를 수행할 수 있다.
3	디지털처리장치 (DDC : Direct Digital Controller)	현장기기의 제어를 직접 디지털방식으로 제어하는 장치로서 EPROM 내장하고 있으며, 휴대용 전용 조작터미널을 통한 현장 프로그램이 가능하며 독자적으로 제어업무를 수행할 수 있다.
4	현장처리장치 (DGP : Data Gathering Panel)	단순감시 및 원격발정 동작만 요구되는 정보점의 데이터 수집용

【문제 4】 발전소 제어시스템에서 계층적 분산시스템에 대하여 설명하고, 그 잇점에 대하여 설명하시오.

1. 계층적 분산시스템의 개요

컴퓨터나 제어장치를 목적과 기능에 따라 계층적(Hierarchy)으로 배치함으로써 전체로서의 관리와 제어시스템을 합리적으로 운용하는 시스템을 말하며, 각 계층 레벨별 장치와 주요기능은 표 1와 같다.

2. 발전소 제어시스템

발전소의 종류에 따라 제어시스템의 구성과 기능에는 상당한 차이가 있으며, 여기에서는 대형 화력발전소를 중심으로 기술한다.

발전소의 제어시스템은 크게 Boiler Master System과 Turbine Master System으로 구분되며, 발전소 출력지령을 Base로하여 동신호는 터빈 가버나(governer)제어제, 급수, 연료량 등의 보일러 마스터(boiler master)계에 동시에 보내져, 터빈 governer는 발전량을 제어하여 터빈 가감변 개도를 요구지령 대응위치에서 조작한다.

또 Boiler master 지령은 증기량 설정치를 비례 선형제어 신호로 하여 수증기 압력수정신호를 가한치로써 급수 연료 공기량을 조작하고 보일러 터빈 병렬제어를 하고 있다. 그리고 대규모 발전소(출력 450MW 정도)는 초임계압 Unit이기 때문에 빠른 제어가 요구되어 전기식의 자동 Plant 제어장치(APC)가 채용되고 있다. 여기서, APC는 보일러에서 발생한 에너지와 터빈 발전기에서 나오는 에너지가 평형(balance)을 맞추기 위한 협조제어장치이다.

3. 계층적 분산시스템의 적용 특징

발전 플랜트는 정상운전상태를 유지하기 위해서는 항상 플랜트를 정확히 집중 감시하여야 하며, 만약의 계통에서 450MW 규모의 발전기가 탈락되면 Peak시 계통에 미치는 영향은 대단히 크게 됨으로 최악의 고장이 일어나더라도 Trip에 이르지 않도록 하는 대책이 필요하다. 따라서, 제어시스템에서도 가장 신뢰도 높은 계층적 분산시스템이 발전 플랜트 등에 적용되고 있으며, 주요 적용특징은 다음과 같다.

(1) 플랜트의 집중 감시

발전 플랜트의 주요기기 감시 및 제어가 용이함

(2) Back-Up 기능

주 컴퓨터의 완전 정지시라도 독자적으로 제어 및 감시업무 수행 가능

(3) Real-Time 기능

원격소에서 발생한 데이터를 축적하지 않고 즉시 실시간으로 처리하여 필요한 처리결과를 단말기에 반송하는 시스템으로 원방감시제어가 용이함

(4) Dual System 기능

컴퓨터시스템에서 설비고장에 의한 작업중단을 없게 하기 위해 2대의 컴퓨터를 설치하여 동일 업무를 실행하게 하거나 이상시 온라인 업무를 즉시 이어받도록 하는 시스템을 말한다. 즉, 주요 기기에는 이중화 Interlock으로 되어있어 사고의 미연방지에 도모

(5) 제어전원 분할의 세분화

제어전원 계통의 분할에 있어서 재검토를 하지 않고 중요도에 의하여 Rack분리하여 전원 상실의 범위를 감소시키고 아울러 사고시 복구시간 감소를 도모함

(6) 보수관리면의 개선강화

모선의 종류를 4가지로 구분하여 미지값을 계산하는데 그 종류는 다음과 같다.

(1) 발전기모선

발전기가 전력을 발전하는 모선(기지값 : 유효전력, 전압의 크기, 미지값 : 무효전력, 전압의 위상각)

(2) 부하모선

전력을 소비하는 부하가 있는 모선(기지값 : 유효전력, 무효전력, 미지값 : 전압의 크기와 위상각)

(3) 중간모선

부하나 발전물 하지 않은 모선(기지값 : 유효전력, 무효전력=0, 미지값 : 전압의 크기와 위상각)

(4) Slack모선

발전기 모선으로 계통으로부터 하나를 선정하여 기준으로 하는 모선(기지값 : 전압의 크기, 위상각=0, 미지값 : 유효전력, 발전량과 부하의 차를 감당하는 모선)

따라서, 조류 계산은 이들 기지량을 토대로 해서 남은 미지 변수를 수치적으로 결정해 나가는 것이다.

전력조류를 계산하는 방법은 여러가지가 있으나, 주로 사용하는 방법으로는 Y모선 행렬을 이용한 Newton-Raphson과 Gauss-Seidel 법이 있다.

또한, 간략하고 짧은 시간을 요구하는 경우의 계산 방법으로는 Decoupled나 Fast Decoupled법을 많이 이용한다.

[문제 5] 전력조류(Load flow)와 최적전력조류(Optimal power flow)에 대하여 설명하시오.

1. 전력조류의 개념과 계산방법

발전기에서 발전된 유효전력, 무효전력 등이 요구하는 부하에 따라 어떠한 상태로 전력계통내에 흐르는가를 파악하고, 이때 계통내의 각 지점에 전압이나 전류의 분포를 조사하여 계통의 사고 예방제어, 운용계획 및 확충계획의 입안에 활용하고자 계통의 전력조류를 검토·분석한다.

전력조류 계산을 위하여 기지값의 종류에 따라

2. 최적전력조류의 개념과 계산방법

최적 전력조류는 조류에 어떤 제한조건을 추가하여 계통을 제어하여 설정된 목적 함수를 최소화 하였을 때의 조류를 말하는데, 일반적으로 발전 비용을 최소화 하였을 때를 최적전력조류(OPF)라 한다. OPF의 다른 형태로는 안전도 제한조건으로 최적화한 OPF를 SCOPF(Security Constrained



OPF)가 있다.

계통의 안전성을 평가하고 발전기 출력 및 무효 전력의 조정, 변압기 TAP, 조상설비의 개폐 등 가장 적절한 제어수단을 결정하는데 이용되며, 계통구성 모선부하예측 및 경제급전프로그램 등과 상호관련하여 실행된다.

실계통에 대하여는 장태추정 및 외부계통 Model에 의한 모선부하와 발전력, 그리고 원격측정된 On Line 계통구성의 결과를 이용하며, 예상계통의 검토시에는 관련 예측프로그램의 결과를 직접 이용하여 계산한다.

이 프로그램에 의한 계통운용상태의 분석 및 필요한 개선 조치방안의 결정은 계통조류, 모선전압 운전 예비력 등의 제약조건을 만족시키는 범위에서 다음 사항을 최적화한다.

- 전력손실의 최소화
- 발전연료비의 최소화
- 연료비 및 손실의 최소화
- 타당성 최적화
- 제약조건의 완화

최적 전력조류의 계산방법으로는 Lambda반복법, Gradient법, Newton법, Linear - Programming법 등이 있다.

그리고, 최적 전력조류의 제한조건으로는 다음 조건을 만족해야 한다.

- 상시부하가 요구하는 전력을 모두 공급한다.
- 각 발전기들의 출력의 상·하한치를 벗어나지 않아야 한다.
- 각 연계선, 연락선들의 조류용량을 초과하지 않아야 한다.
- 각 모선들의 전압이 일정 수준의 범위 이내에 있어야 한다.
- 각 탭 변압기의 값들이 모두 허용 범위 내에서 결정되어야 한다.
- 전압조정모선의 무효전력값은 조상용량의 상·하한치를 벗어나지 않아야 한다.

[문제 6] 다음에 기술하는 용어에 대하여 설명하시오.

- (1) Secure Normal State
- (2) Insecure Normal State
- (3) Emergency State
- (4) Restorative State

계통운용에 사용되는 방정식은 3가지 종류로 분류할 수 있다. 첫째 방정식은 미분방정식으로 계통의 동적인 특성을 표현하는 방정식이고, 두번째 방정식은 발전량과 부하량이 평형을 유지하기 위한 것과 같은 항등식(equality constraints : E)으로 계통의 제한조건을 표현하고, 마지막 방정식은 각각의 기기들의 제한(전류나 전압의 최대 초과제한)을 나타내는 부등식(inequality constraints : I) 제한조건으로 되어 있다. 전력계통의 상태를 위의 방정식을 만족하느냐 만족하지 못하느냐에 따라 분류하면 다음과 같다.

1. Secure Normal State

정상상태는 모든 수용가가 정격주파수, 규정전압의 전력을 공급받고 있는 상태이다.

이 상태에서의 신뢰도 제어목적은 전압, 주파수를 정격상태로 유지하고 모든 전력설비를 그 정격치 내에서 운전하는 것이다. 또한, 예측된 사고에 대한 사고파급을 최소화 하기 위하여 계통구성을 적정화하고, 발전기 출력 및 조류조정 등을 실시하는 상태이다.

즉, 모든 항등식(E)와 부등식(I)을 만족하는 계통으로서 발전량은 요구부하량을 공급하기 충분하고 과부하가 되는 기기가 없다. 또한 이 상태는 안전도를 유지할 수 있는 충분한 예비율(발전량 뿐만 아니라 송전용량)을 확보한 상태의 계통이다.

2. Insecure Normal State

Insecure Normal State 와 Secure Normal State의 차이점은 안전도 수준이 제한조건에 근접한 상태이다. 외란이 발생하면 부등식(I) 제한조건을 만족

하지 못하게 될 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 예방제어를 통하여 Insecure state에서 Secure state로 이동 할 수 있고, 반대로 Emergency state로 이동된다.

3. Emergency State

긴급상태는 어떤 원인으로 발생한 사고 또는 이상상태에 의하여 사고가 확대 발전할 수 있는 경우이다. 이 상태에서의 제어목적은 사고 또는 이상상태의 확대파급을 긴급하게 억제하고 가능한 공급의 지장을 적게하는 것이다.

긴급상태시의 제어방법으로는 다음과 같다.

- 주보호, 후비보호
- 계통안정화 제어
- : 사고전의 예측계산에 기초한 고속도제어 등

- 계통장해 경감제어
- : 주파수저하, 과부하검출시의 부하제한, 발전 조정 등

4. Restorative State

복구상태는 긴급시 제어의 결과에 의해 일단계 통은 안정화된 상태이다. 이 상태에서 제어의 목적은 가능한 신속하게 공급을 재개하여 정상상태로 복귀시키는 것이다.

복구시의 제어방법으로는 다음과 같다

- 공급지장 경감조작
- : 부하절환, 발전조정, 예비설비투입 등
- 사고전 계통으로 복구
- : 전원복구, 송전선 복구, 부하투입

전기 기술사 소방강좌

■ 교육부 지정 교육기관 ■ 노동부 지정 교육기관 ■ 서울시 지정 교육기관

“전기에 관한 한 최고의 명운임을 자부합니다”

1964년 국내 최초로 설립한 이래 -34년간 150,000여명의 전기기술자를 배출한 최고의 명문!!

- ▶ 전기공사기사1, 2급 반
- ▶ 전기기사1, 2급 반
- ▶ 전기공사기능사1, 2급 반
- ▶ 소방설비기사(전기&기계) 반
- ▶ 강의시간 • 오전반 10:00~12:30
- 야간반 7:00~9:30
- ▶ 개강 • 정규반 : 매월 10일
- 필기/실기특강 : 공단원서접수 첫날
- ▶ 각 과정 교대근무자 수강가능
- ▶ 학원 자가발당으로 최고의 시설원비
- ▶ 기초부터 상세히 책임지도
- ▶ 최고의 권위를 자랑하는 전임강사진

발송배전 건축전기 기술사

- 강의시간 • 수요반 19:00~22:00
- 일요반 10:00~15:00
- 각 반별 정원제 • 학원제작 특수교재
- 강사진 : 분야별, 과목별로 세분화된 최고의 권위강사진
- 유상봉 : 국내최다 5종특기기술사발송배전,건축전기,전기안전,전기응용,소방설비/원, D대교수
- 김세동 : 기술사/한전,한국건설기술연구소 수석연구원 역임/원, D대교수
- 임철교 : 기술사/경영지도사/동일출판사 저자 외 3인

실업자 무료교육

- 모집대상 : 전기공사기사, 전기기사1·2급 및 전기기능사1·2급을 취득하고자 하는 실업자 또는 실직자
- 모집인원 : 000명 ■ 교육기간 : 각 과정별 3~6개월
- 제출서류 : 주민등록등본, 예금통장 사본(교육수당 입금용), 사진, 구직등록필증 각2부
- 특 전 : ●수강료, 교재비 등 일체 무료 ●노동부 전산망을 통한 취업 ●매월 교육수당, 교통비, 가족수당 지급(전액국부)

■ 서신강좌 : 지방거주자 및 직접수강이 어려운 분 대상 • 실시종목 : 전기기사, 전기공사기사, 소방설비기사1, 2급 (필기/실기)

서울공과학원 676 - 1113~5

서울 영등포구 당산동(지하철 2,5호선 영등포구청역 하차, 5번출구에서 80m)