



제55회 발송배전기술사 문제 해설 ②

◆ 자료제공 : 서울공과대학원

해설/기술사 용인송담대 교수 유상봉
기술사 두원공대 교수 김세동

본 시험정보는 '98. 9. 20 시행한 국가기술자
격검정 기술사분야에 출제된 1교시 ~ 4교시의
시험문제로서 2교시를 발췌하여 게재합니다.
[회원출판과]

2 교 시

【문제 1】 현재 우리나라에서도 765 kV UHV교류
송전선로 공사를 시행하고 있다. 아래사
항을 중점으로 우리나라 UHV송전의 필
요성을 논하라(50점).
가. 전력수요의 지속적인 증가와 전원입지 조건
나. 우리나라 UHV기술개발실태(기초연구, 송전
선로, 기기개발, 실증시험 등)
다. 해외 UHV기술개발 현황

가. 전력수요의 지속적인 증가와 전원입지
조건

(1) 전력수요의 지속적인 증가 현황과 전망

60년대 3사 통합당시 30만 kW에 불과했던 전력
수요는 산업발전과 더불어 해마다 10% 이상의 수

요증가율을 기록하며, 95년에는 3천만 kW에 달하
였고, 2000년에는 4천4백만 kW, 2010년에는 6천5백
만 kW로 예상됨에 따라 현재의 154 kV나 345 kV
수송체계로는 한계성이 있어 2000년대 전력수송로
를 확보하기 위해서는 345 kV 수송용량의 5배에
달하는 765 kV 송전선설이 요구되고 있다.

경인지역(전체 수요의 44%)에 필요한 전력을
발전단지에서 공급하기 위해서는 기존 345 kV 송
전선로가 10개 정도 필요하나, 전력설비에 대한 지
역 주민들의 반발과 지방자치단체들의 개발 계획
등이 상충되어 전력사업 추진에 점점 어려움을 겪
고 있는 것이 현실성이므로 이러한 문제점을 해결
하기 위해서는 송전선로의 경과지를 최소화하고
대용량체제를 구축할 필요성이 있기 때문에 765
kV 건설은 필연적이다.

765 kV는 원자력발전소 8기의 발전용량에 해당
하는 8백만 kW를 동시에 송전할 수 있을 뿐만 아
니라 건설용지와 전력손실율이 기존 345kV의 1/5
수준이어서 국토의 효율적 이용과 경제적 측면에
서도 크게 기여하게 된다.

(2) 전원입지 조건

향후 장기 전력수급 계획에 준하여 지속적인 발
전소 건설이 요구되며, 2010년까지 18기(현재 6기
는 기발주)의 발전소가 추가되어야 하는 것으로



<표 1> 기기 개발

구 분	주변압기의 정격	구 분	GIS의 정격
종 류	단상 단권변압기(2분할)	정 격 전 압	800 kV
정격전압	765/√3 /345√3 kV/23kV	정 격 전 류	8,000 A
정격용량	2,000/3 MVA	정 격 차단 전 류	50 kA
3차용량	60/3 MVA	정격단시간 전류	50/2 [kA/sec]
Tap 별 위	±7 % (23 Tap)	정 격 절 연 강 도	BIL: 2,250 kV
% 임피던스	18 % (1-2차간)		BSL: 1,425 kV
절연강도 (BIL)	1차 권선 : 2,050 kV 2차 권선 : 1,050 kV		ACWL: 830 kV
냉각 방식	송유풍냉식	내 장 기 기	CB, DS, ES, HSGC, CT, PT, LA
소 음	85 dB		

계획되고 있으나, 전원입지 확보가 매우 어려운 실정이다.

현재 정부가 추진하고 있는 전원 입지 확보 추진방향을 들면 다음과 같다.

- 발전소 주변지역 지원제도의 효율적 시행으로 지역발전 촉진
 - 지역발전 계획과 연계한 지역 공생형 발전소 건설 추진
- 철저한 환경 영향 평가 및 사후관리로 환경 영향 최소화
 - 탈황, 탈질설비 등 환경오염 방지시설을 선진국 수준으로 설치, 운영
 - 765kV 송전선로 경과지 선정을 위한 측량 및 환경영향 평가
 - 765kV 변전소의 컴팩트화 및 전자파 장애의 최소화
- 새로운 입지 확보 기술개발 및 전력사업 홍보 강화
 - 홍보활동의 다변화 및 전문화 추진
- 정보 공개를 통하여 정부, 사업자, 기자재, 주민 등과 협조체제 구축

나. 우리나라 UHV 기술개발 실태(기초연구, 송전선로, 기기개발, 실증시험 등)

(1) 기초 연구

1989년과 1990년도에 한국전기연구소 및 한전전

력연구원, 기초전력공학공동연구소를 중심으로 전력수요 급성장에 따른 장기 계통 구성대책 검토용역을 실시하였으며, 765kV의 기기개발, 계통신뢰성, 안정성 등 검토, 송전선 개발, 환경대책 등 전반적인 기초 연구를 진행중에 있다.

(2) 송전선로

- 765kV 철탑: 높이 91m, 총중량 170톤으로 기술자립 기반 구축
- 1단계 공사: 당진화력과 신서산변전소-당진 T/L 41km
신서산변전소와 신안성변전소-신서산 T/L 137km
신태백변전소와 신가평변전소-신태백 T/L 162km

(3) 기기 개발

765kV 변전기기로는 GIS, 초고압 변압기, 차단기, 분로리액터 등을 대상으로 하고, 최고전압, 전류용량, 절연특성 등 기기의 기본 사양을 검토 제시하였으며, 현재 90% 이상 국내 기술로 개발 완료된 상태이다.

표 1은 대표적인 사양이다.

(4) 실증 시험

1992. 12월 전북 고창에 765kV 실규모 시험선로를 건설 완료하여 실증 시험을 성공리에 실시하였다.

다. 해외 UHV 기술개발 현황

(1) 외국의 초고압 격상추이

국명	격상전압	격상연년
캐나다	315→735kV	1965
미국	345→765kV	1969
브라질	345→750kV	1982
스웨덴	400→800kV	1985

(2) 외국의 765 kV 기기 개발 현황

1969년 미국 AEP사가 세계 최초로 765 kV급 송전을 개시한 이래 세계적으로 약 10개 나라에서 765 kV급 송전계통을 운전하고 있다. 변압기를 비롯한 차단기, 피뢰기 등의 관련 변전기기도 ABB사를 비롯한 여러 제작회사에서 제작 공급하고 있으며, 설계, 제작기술도 어느 정도 정착단계에 이르렀다.

[문제 2] 전력계통이 대형으로 연계될 때의 장·단점을 설명하시오.(25점).

1. 개요

양 전력계통 사이에 연계선을 설치하여 전력을 상호 유통하는 것으로 직류 또는 교류 연계방식이 있으며 연계계통 전체를 하나의 계통처럼 보는 집중방식과 각 부분의 계통 개개를 독립적으로 경제 운용시키는 방식이 있다.

2. 계통연계의 장·단점

(1) 장점

- ① 전원개발 지점을 선정할 수 있는 범위가 넓어진다.
- ② 공급 예비력의 비율이 작아진다.
- ③ 계통의 리액턴스가 감소하여 전압유지가 용이해진다.
- ④ 전체로서 계통의 안정도가 향상된다.
- ⑤ 한쪽 계통의 사고시에 연계된 다른 계통으

로부터 응원전력을 공급 받을 수 있다.

- ⑥ 송전계통의 유효, 무효 전력 손실의 감소로 송전효율을 높일 수 있다.
- ⑦ 전력공급 설비의 이용률이 향상되어 투자비가 경감된다.
- ⑧ 광범위한 지역에 걸쳐서 연계하는 경우는 각 지역의 침투 시간대가 서로 달라서 계통 전체로서는 피크 부하와 최저 부하의 차이가 작아진다.

(2) 단점

- ① 한 계통의 사고가 서로 연계된 다른 계통에 까지 파급 될 수 있다.
- ② 계통의 구성이 복잡하고, 따라서 보호 계전 방식도 복잡해지며 계전기의 오동작이 우려된다.
- ③ 단락 및 지락 전류가 커진다.
- ④ 연계선의 전력 조류 조정이 어렵게 된다.
- ⑤ 가혹한 사고가 발생할 경우 계통의 안정도 붕괴로 전계통이 동기 탈조되어 대정전을 유발시킬 위험이 있다.

3. 연계 계획시 고려할 기술적 특성

(1) 사고의 파급을 방지하기 위한 계통의 안정화 대책

- ① 충분한 공급 예비력의 확보
- ② 화력 발전소의 저주파 운전
- ③ 계통 구성상의 신뢰도 향상
- ④ 발전기에 제동 저항기(Breaking Resister) 설치
- ⑤ 정상전류에는 극저 임피던스로 작용하고 고장 전류에는 고 임피던스로 작용하는 특수 연계장치의 설치
- ⑥ 고속 재폐로 방식의 채용
- ⑦ 발전기에 고속 AVR을 이용한 속응 여자 방식의 채용
- ⑧ 단락비와 관성 정수가 큰 발전기의 채용

(2) 보호계전 시스템의 강화

사고시 영상 순환 전류를 적극 감소 시키고 P/W 계전 방식 등 고신뢰도의 보호계전 방식을



채택한다.

(3) 큰 단락 및 지락 전류에 대한 대책

- ① 임피던스가 큰 설비의 사용
- ② 직렬 리액터 사용
- ③ 일부 변압기의 중성점 비접지 (Floating)
- ④ 고장 구간의 고속차단

(4) 연계선의 조류 조절에 대한 대책

- ① 위상조정기(이상기)로 각 회선의 유효전력 조류 제어
- ② 직렬 콘덴서를 사용하여 선로의 임피던스를 변화시켜 유효 및 무효전력 조류제어

(5) FACTS (Flexible AC Transmission System)의 활용

TCSC(Thyristor Controlled Serial Condenser), TCBR(Thyristor Controlled Breaking Resister), SVC(Static Var Compensator), STATCON(Static Condenser) 등의 FACTS설비를 최대한 계통에 활용하여 송전용량의 증대와 계통의 안정도 향상을 동시에 도모한다.

4. 향후 전망

전원이 분산되어 있고 이에 따른 각 계통의 운용조건, 선로정수 등도 모두가 상이하므로 연계시에 계통의 동요와 충격을 경감시킬 수 있는 각 계통상의 보호협조가 이루어져야 하며 이에 대한 분산전원의 가이드라인이 필요하다.

〈참고〉 분산 연계

(1) 분산형 전원이란 비교적 소용량의 전원, 즉 전력저장 시스템이다.

발전시스템이 계통 전체에 분산되어 계통에 접속되어 있는 전원을 말한다.

(2) 분산형 전원의 종류

소수력, 태양광발전, 풍력, 열병합발전, 민자복합발전 등이 이에 속함

(3) 분산형 전원개발 의의

대용량 화력이나 원자력 등은 발전의 입지조건, 환경 등에 영향을 일으켜 지방 편재화나 집중화 경향으로 소비지에다 전력을 수송 배분하는 설비가 막중해짐에 따라 송전선로의 증가추세로 가져오는 반면, 분산형 전원은 각 지역별로 소형발전 시스템을 갖추어 그 지방에서 소요되는 전력은 그 지방에서 발전되어 소비한다는 자급자족의 원칙하에 개발하게 되었음.

(4) 분산형 전원의 계통주입 등에 대한 문제점

① 전압변동

㉠ 선로에 분산 전원이 투입되면 투입지점 부근의 전압이 상승되어 규정전압을 지키지 못하고 전력의 품질을 저하하게 된다.

㉡ 대외적으로

- 분산형 전원의 잉여전력 특성에 따라 배전 선로를 재 설계
- 잉여전력 부하곡선을 어느 정도 규제할 필요가 있음
- 한 Feeder에 유입되는 분산형 전원의 배치나 용량을 규제

② 보호협조

- 계통의 사고로 인한 분산형 전원의 분포와 분산형 전원의 사고로 인한 계통에서 사고 파급 방지를 위한 계통간의 보호협조가 중요

③ 분산전원의 단독운전

㉠ 분산전원의 단독운전시에 단일계통내의 발전과 소비의 균형을 이루어야 한다.

㉡ 분산전원이 계통에 연계될 경우 계통전원과의 위상차로 인하여 계통운전에 악영향을 미치지 않도록 할 것

㉢ 분산전원의 역충전에 의한 안전사고 유발

④ 고조파 문제

- 전원계통에 인버터를 사용하는 시스템은 제 3 고조파외에 제 5, 7, 9 ... 고조파 등이 발생하여 계통에 악 영향을 미침

【문제 3】 전력계통의 운용에 유익한 양수발전소의 기능과 특징을 설명하시오(25점).

(1) 양수발전의 개요

양수발전소(Pumping-up power station)는 낮은 곳에 있는 물을 높은 곳으로 퍼올리고, 이 물을 떨어뜨려 발전하는 것이다.

즉, Off-peak time일 때에 잉여전력을 사용하여 양수하였다가 이 물을 peak time시에 사용하는 것이다.

(2) 양수발전의 종류

① 일조정용 양수발전소

매일 양수와 발전을 반복하는 방식으로, 양수용전력이 매일 확보되는 火主水從의 발전계통에 적합하다.

② 계절조정용 양수발전소

풍수기의 잉여전력을 사용해서 양수하고, 갈수기의 발전력을 증강하는 방식으로, 水主火從의 발전계통에 적합하며, 고낙차 대응량의 저수지를 얻을 수 있는 곳에 사용된다.

③ 일조정용과 계절조정용을 겸한 양수발전소

①과 ②의 겸용방식으로서, 수력 잉여와 화력 잉여의 양쪽을 이용하여 양수발전의 효과를 높이려는 방식이다.

(3) 양수발전의 기능과 특징

① 잉여전력 소화 및 피크 부하시의 공급전원으로서의 역할

양수발전소는 당초에 심야 잉여전력을 소화하는 것이 가장 우선적으로 운용을 행할 목적으로 개발되었지만, 근래에는 기저부하를 담당하는 대용량 화력발전소 및 원자력 발전소의 개발과 관련하여 Off-peak시의 잉여전력 소화에 중점을 두었으며, 피크시에 있어서

는 피크전력의 공급력으로서 역할을 수행하고 있다.

② 운전 예비력으로서의 역할

첨두 공급력으로서의 양수발전은 기동, 정지 및 운전중에서의 출력의 증감이 용이하기 때문에 전원 탈락사고나 수요 증가에 신속하게 대응할 수 있다.

즉 수요의 증감시와 피크시의 공급력으로서 AFC 운전 등으로 계통의 신뢰도 향상에 기여한다.

③ 변동부하에 대한 대응 공급력으로서의 역할

변동부하에 대한 추수(墜水) 능력이 크고, 오전시간대의 급속 부하 증가 및 점심시간대의 급속 부하 격감(대전력 계통에서는 400만 kW 정도 감소)시에 추수 공급력으로서의 역할을 하고, 주파수 변동에도 대응하여 규정 주파수를 유지한다.

④ 전력계통의 종합 운전효율 향상에서의 역할

수력, 화력, 원자력발전을 합리적, 경제적으로 운용하고, 계통 전체로서의 운전 효율을 향상시키는 역할을 한다.

⑤ 무효전력 공급력으로서의 역할

무효전력의 공급 및 수전에 의해서 계통 전압을 조정하고, 조상설비를 절감한다.

⑥ 경제적 역할

저능률 화력발전소를 정지하여 연료비를 경감시키고, 가장 운전비가 높은 화력발전소의 기동정지 횟수를 감소시킴으로써 기동손실을 감소시킬 수 있다.

또한 타사로부터의 저가인 전력을 융통성있게 수전하여 양수발전에 의해 양수하고, 자사의 운전비가 비싼 화력발전소의 출력을 제한하여 연료비를 저감(低減)시킬 수 있는 동시에 화력발전 전체의 열효율을 향상시킬 수 있다.



【문제 4】 단상 주상변압기의 용량시험방법 중 반환부하법과 등가부하법을 회로도틀 그려 설명하시오(25점).

(1) 개요

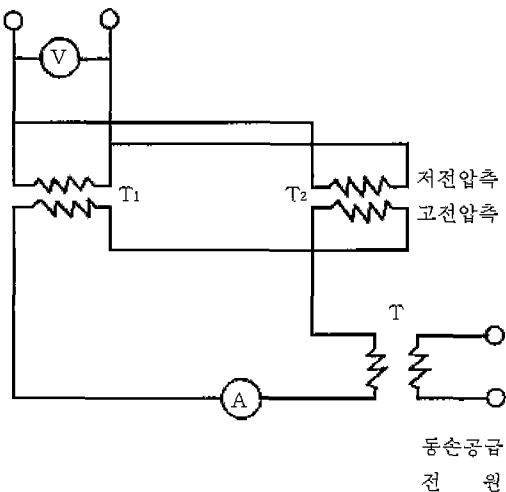
변압기의 용량시험을 위해서는 온도시험을 실시하여야 하며, 변압기를 정격부하에서 운전하였을 때 각 부의 온도상승이 절연의 종류에 따라 정해진 일정 한도내에 있는가를 검증하는 시험을 온도시험이라 한다.

(2) 반환부하법>Loading-back method)

동일 정격의 2대의 단상변압기를 이용하여 그림과 같이 피시험 변압기 T₁, T₂의 저전압측을 병렬로 해서 정격주파수, 정격전압의 전원에 접속하여 철손을 공급하고, 고전압측은 전압이 서로 상쇄되도록 반대로 접속하고, 또 전류계 A와 동손을 공급하는 전원용 변압기 T도 그림과 같이 접속한다.

T의 1차 전압을 조정하여 T₁, T₂에 정격전류가 흘러서 동손이 생기도록 한다. 이와 같이하여 변압기에서 발생하는 전손실(부하손과 무부하손)을 측정한다.

철손 공급전원



일반적으로 한 대의 변압기의 발생손실과 기온 온도상승과의 관계는 근사적으로 다음 식으로 표시되며, 이를 이용해서 유온상승을 구한다.

$$\theta_0 = (\text{전손실})^{0.8}$$

♣ 사례

1000 kVA 변압기(무부하손 2.3 kW, 부하손 11.2 kW), 실부하 800 kVA(80%)에서 온도시험을 한다. 최고 유온 상승 36℃를 얻었다.

☞ 답

: 온도시험시의 부하손 : $11.2 \times (0.8)^2 = 7.2$ kW
전부하시의 최고 유온상승 :

$$36 \times \left(\frac{2.3 + 11.2}{2.3 + 7.2} \right)^{0.8} = 48 \text{ } ^\circ\text{C}$$

(3) 등가부하법

변압기 권선의 하나를 단락하고, 전손실에 상당한 부하손을 공급해서 변압기의 유온을 상승시킨 후, 정격전류를 통해 권선의 유온에서 온도상승을 구하는 시험방법이다.

(4) 실부하법

실제 부하를 걸어 시험을 하는 방법이며, 가장 많이 사용되고 있다.

이것은 피시험변압기가 실제로 공급하는 부하를 사용해서 시험을 하는 것이기 때문에 부하는 변동이 적고, 변압기용량의 50% 이상인 것이 바람직하다.

【문제 5】 발전기의 기본식을 밝히고 이를 계통사고 해석에 적용되는 방법을 설명하시오 (25점).

3상교류발전기의 각상의 유효기전력은 3상 대칭이므로 무부하시 그 단자 전압은 3상평형이 된다.

그러나 이 발전기 단자에 불평형 부하를 걸면 전기자 권선의 전압강하 때문에 그 단자 전압은 비대칭이 된다.

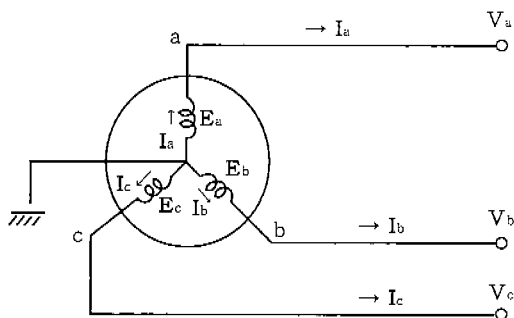
따라서 계통 사고시에는 각상의 고장전류가 불평형하게 되므로 발전기 단자에 불평형부하를 견뎌야 하는 경우가 되어 발전기의 기본식으로부터 고장해석을 하는 중요한 식이 된다.

E_a, E_b, E_c 각상의 부부하유도전압
 v_a, v_b, v_c 각상의 전압강하
 V_a, V_1, V_2 각상의 단자전압

$$\begin{aligned} V_a &= E_a - v_a \\ V_b &= E_b - v_b = a^2 E_a - v_b \\ V_c &= E_c - v_c = a E_a - v_c \\ V_a &= V_0 + V_1 + V_2 \\ V_b &= V_0 + a^2 V_1 + a V_2 \\ V_c &= V_0 + a V_1 + a^2 V_2 \end{aligned}$$

$1+a+a^2=0, a^3=1$ 관계로부터 이들의 대칭분은 아래와 같이 된다.

$$\begin{aligned} V_0 &= -\frac{1}{3}(v_a + v_b + v_c) \\ V_1 &= E_a - \frac{1}{3}(v_a + a v_b + a^2 v_c) \\ V_2 &= \frac{1}{3}(v_a + a^2 v_b + a v_c) \end{aligned}$$



<발전기에 불평형 전류가 흘렀을 경우>

각상의 전압강하는 각 대칭분 전압강하를 총칭한다.

$$\begin{aligned} v_a &= Z_0 I_0 + Z_1 I_1 + Z_2 I_2 \\ v_b &= Z_0 I_0 + a^2 Z_1 I_1 + a Z_2 I_2 \\ v_c &= Z_0 I_0 + a Z_1 I_1 + a^2 Z_2 I_2 \end{aligned}$$

로 된다. 이것으로부터 다음 식을 얻는다.

$$\begin{aligned} \frac{1}{3}(v_a + v_b + v_c) &= Z_0 I_0 \\ \frac{1}{3}(v_a + a v_b + a^2 v_c) &= Z_1 I_1 \\ \frac{1}{3}(v_a + a^2 v_b + a v_c) &= Z_2 I_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_0 &= -Z_0 I_0 \\ V_1 &= E_a - Z_1 I_1 \\ V_2 &= -Z_2 I_2 \end{aligned}$$

로 정리된다.

이것을 '발전기의 기본식'이라고 한다.

계통해석에 적용하는 방법은 1선지락의 경우를 예로 든다. 이 경우 a상을 지락상으로 볼 때 $V_a=0, I_b=I_c=0$ 이 되고 미지량은 I_a, V_b, V_c 이므로

$$I_0 = I_1 = I_2 = \frac{I_a}{3} \text{ 가 된다.}$$

다음 V_a 를 대칭분으로 표시하고 여기에 발전기 기본식을 대입하면 단자전압의 대칭분을 구할 수 있고 이로부터 미지량 I_a, V_b, V_c 를 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} V_a &= V_0 + V_1 + V_2 \\ &= -Z_0 I_0 + E_a - Z_1 I_1 - Z_2 I_2 \\ &= E_a - (Z_0 + Z_1 + Z_2) I_0 = 0 \end{aligned}$$

$$\therefore I_0 = I_1 = I_2 = \frac{E_a}{Z_0 + Z_1 + Z_2}$$

$$I_a = I_0 + I_1 + I_2 = 3I_0 = \frac{3E_a}{Z_0 + Z_1 + Z_2}$$



단자전압의 대칭분은

$$V_0 = -Z_0 I_0 = \frac{-Z_0 E_a}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$$

$$V_1 = E_a - Z_1 I_1 = \frac{(Z_0 + Z_2) E_a}{Z_0 + Z_1 + Z_2}$$

$$V_2 = -Z_2 I_2 = \frac{-Z_2 E_a}{Z_0 + Z_1 + Z_2}$$

$$V_b = V_0 + a^2 V_1 + a V_2 = \frac{(a^2 - 1) Z_0 + (a^2 - a) Z_2}{Z_0 + Z_1 + Z_2} E_a$$

$$V_c = V_0 + a V_1 + a^2 V_2$$

$$= \frac{(a - 1) Z_0 + (a - a^2) Z_2}{Z_0 + Z_1 + Z_2} E_a$$



전기 기술사 소방강좌

• 노동부 • 교육부 • 지자체 지정 교육기관

“전기에 관한 한 최고의 명문임을 자부합니다”

1964년 국내최초로 설립한 이래—34년간 150,000여명의 전기기술자를 배출한 최고의 명문!!

- 전기공사(산업)기사반 ▶ 강의시간 • 오전반 10:00~12:30 • 각 과정 고대근무자 수강가능
- 전기(산업)기사반 ▶ 야간반 7:00~ 9:30 • 학원 자기발당으로 최고의 시설완비
- 전기기능사반 ▶ 개강 • 정규반: 매월10일 • 기초부터 상세히 책임지도
- 소방설비기사(전기&기계)반 ▶ 필기/실기특강: 공단원서접수 첫날 • 최고의 권위를 자랑하는 전임강사진
- 전기철도(산업)기사반

발송배전
건축전기
전기철도

기술사

- 개강** • 수요일: 현재접수중 • 일요일: 1월24일 • 토요일강반: 1월23일
- 강의시간 • 수요일 19:00~22:00 • 일요일 10:00~15:00 • 토요일 16:00~20:00
 - 강사진: 분야별, 과목별로 세분화된 최고의 권위강사진
 - 유상봉: Y대교수/국내최대 5종목기술사(발송배전,건축전기,전기안전,전기영용,소방설비)
 - 김세동: D대교수/ 기술사/ 한전 한국건설기술연구소 수석연구원 역임
 - 전명수: 기술사/ H콘설턴트 전무이사/ 한국전력기술인협회 기술전문위원
 - 임철교: 기술사/ 경명지도사/ 중앙총판사: 저자 3인

실직자 무료교육

- 모집대상: 전기공사(산업)기사, 전기(산업)기사 또는 전기 기술사종 취직하고자 하는 실업자 및 실직자
- 모집인원: 000명(전역 국비지원) ■ 교육기간 6개월
- 제출서류: 주민등록등본, 동장서본(수당 입증용), 사진, 구직표 각2부
- 특 전: • 수강료, 교재비 등 완전무료
- 교육중 교육수당, 교통비, 가족수당 지급(전역국비지원)
- 노동부전신양육 통한 취업알선, 노동부인정 수료증 발급

■ 서신강좌: 지방거주자 및 직접수강이 어려운분 대상 • 실시종목: 전기(산업)기사, 전기공사(산업)기사, 소방설비(산업)기사

서울공과학원 676-1113~5

서울 영등포구 당산동1가 455번지 (지하철 2.5호선 영등포구청역 하차 5번출구에서 70m)