



## دوره جامع نرم افزار ETAP (پیشرفته)

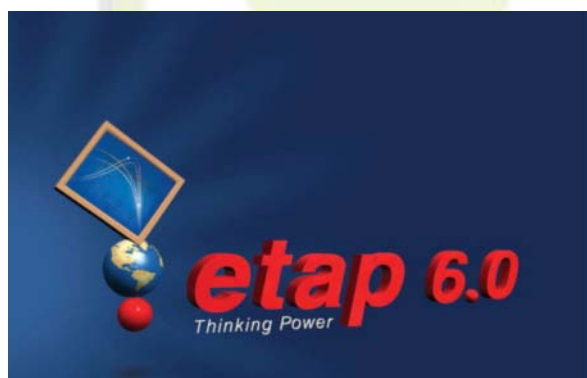
درباره دوره: این دوره جهت آموزش قسمت هایی از نرم افزار ETAP است که در دوره های مقدماتی بیان نمی شود و هدف از آن آموزش نحوه کار با آنالیز های پیشرفته ای مانند آنالیز هارمونیک، خازن گذاری، آنالیز پخش بار نامتعادل و ... می باشد.

لازم به ذکر است این دوره پروژه محور بوده و دانش پژوه در طول دوره با محاسبات و شبیه سازی واقعی یک پلنت صنعتی آشنا می گردد همچنین در انتهای هر قسمت از موضوعات مطرح شده مثال هایی در کلاس حل شده و همچنین تمرین هایی به کارآموز داده می شود.

ورژن آموزش داده شده در این دوره ETAP 6.0.0 می باشد.

طول مدت دوره: سی ساعت

نحوه برگزاری: طولانی مدت (ده جلسه سه ساعته)، کوتاه مدت (سه روز)



تجهیزات کمک آموزشی ارائه شده در طول دوره: ETAP 6.0.0, کتاب ETAP Getting Started (به صورت Soft Copy)

مشخصات پروژه: در طول این دوره ی پروژه انجام خواهد شد این پروژه ها به شرح زیر می باشد:

پروژه: بدین منظور یک سیستم توزیع برق پروژه فولاد واحد احیاء مستقیم مورد بررسی قرار می گیرد. (دو ورودی برق 33 KV، دو ترانس 33/6.6 KV با توان 25 MVA، چند موتور با توان بیش از 2 MVA، یک پست اصلی و دو پست جانبی هر کدام با دو ترانس 6.6/0.4 KV با توان 2 MVA و بارهای مختلف موتوری و ...); دانش پژوه موظف است این پروژه را تا انتهای دوره به پایان رسانده و فایل و گزارشات آن را تحویل دهد.



قسمت های مختلف این دوره به شرح زیر می باشد:

(۱) مروری بر نرم افزار ETAP

a. مروری بر المان های ETAP

b. مروری بر آنالیزهای ETAP

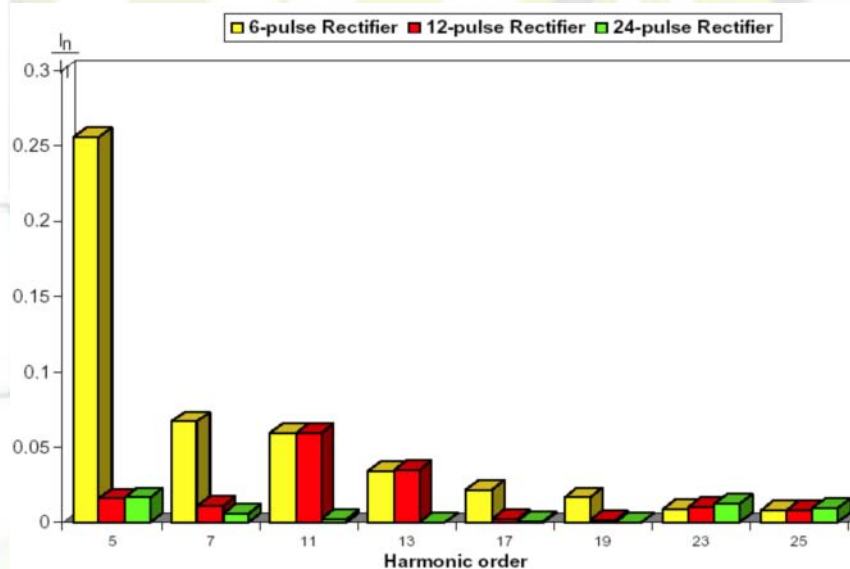
(۲) آنالیز هارمونیک

a. آشنایی با هارمونیک و کلاس های آن

b. آشنایی با منابع و مولد های هارمونیک و اثرات آن در شبکه

c. آشنایی با روش های کاهش هارمونیک (فیلترهای Passive و فیلترهای

(Active)



d. آشنایی با پارامترهای مدل نمودن هارمونیک و وارد کردن آنها در ETAP

e. وارد نمودن اطلاعات مثال در نرم افزار ETAP

f. بررسی گزارش و نتایج آنالیز هارمونیک

## ۳) آنالیز پایداری شبکه

a. آشنایی با پارامترهای مهم در پایداری و قابلیت اطمینان شبکه

b. آشنایی با اهداف آنالیز پایداری شبکه

c. وارد نمودن پارامترهای مرتبط با پایداری شبکه در المان های مختلف

DC و AC

d. بررسی شبکه در دو حالت احتمال یک و یا دو خطا (Single and double

Contingencies) و بررسی پارامترهای خروجی نرم افزار

e. بررسی اثرات خطا (وقوع و پاک شدن خطا) و همچنین انواع config های

مختلف بر روی پایداری شبکه

f. وارد نمودن اطلاعات مثال در نرم افزار ETAP

g. بررسی گزارش و نتایج آنالیز پایداری شبکه

## ۴) آنالیز بخش بار نامتعادل

a. بررسی شرایط وقوع پخش بار نامتعادل

b. بررسی اثرات مخرب پخش بار نامتعادل

c. بررسی پارامترهای مدل نمودن شبکه نامتعادل

d. مدل نمودن المان های مختلف شبکه در شرایط عدم تعادل در ETAP

e. وارد نمودن اطلاعات مثال در نرم افزار ETAP

f. بررسی گزارش و نتایج پخش بار نامتعادل

## ۵) خازن گذاری

- بررسی دلایل لزوم استفاده از خازن
- پارامترهای موثر در انتخاب مقدار و محل قرارگیری خازن در شبکه
- آشنایی با چگونگی استفاده از ETAP برای انتخاب مقدار، سایز و محل خازن
- انتخاب خازن مناسب مثال با استفاده نرم افزار ETAP
- بررسی گزارشات و منحنی های مهندسی قیمت بعد از انتخاب خازن مناسب

## ۶) آنالیز Arc Flash



- Arc Flash چیست و چه اثراتی دارد؟
- پارامترهای مهم در محاسبات Arc Flash
- گام ها و اطلاعات لازم برای محاسبات Arc Flash
- آشنایی با محاسبات Arc Flash
- انجام آنالیز Arc Flash با استفاده از ETAP
- بررسی گزارش، برچسب و پارامترهای آن (مانند PPE) بعد از آنالیز Arc Flash

## Arc Flash

## ۷) آنالیز Transient

- شرایط وقوع اتفاقات Transient
- اثرات Transient آن در شبکه



c. بررسی حدود مجاز Transient در شبکه

d. آشنایی پارامترهای مهم در مطالعات Transient

e. وارد نمودن پارامترهای لازم برای ژنراتور و بارهای مختلف در ETAP

f. انجام مطالعات Transient برای مثال

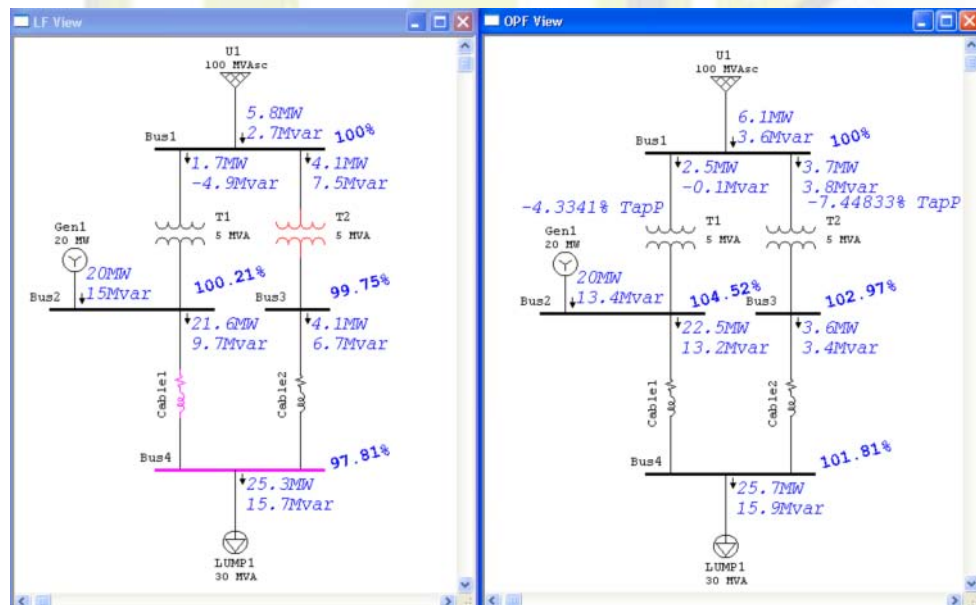
g. بررسی گزارش و نتایج مطالعات Transient و ارائه راه کارهای بهبود پایداری شبکه

۸) آنالیز پخش بهینه بار

a. بررسی اهداف آنالیز پخش بهینه بار

b. چگونگی پخش بهینه بار در شبکه ها با استفاده از ابزارهای کنترلی شبکه

c. آشنایی با پارامترهای قابل بهینه سازی در شبکه



d. وارد نمودن اطلاعات و پارامترهای لازم در ETAP

e. بررسی گزارشات و نتایج مطالعات

۹) آنالیز پخش بار (LF: Load Flow) و اتصال کوتاه (SC: Short Circuit) در DC

a. لزوم آنالیزهای DC

b. اهداف آنالیز LF و SC در مدارات DC

c. اثرگذاری المان های مختلف DC در آنالیز LF و SC

d. انجام آنالیز LF و SC برای مثال و بررسی نتایج و گزارشات حاصل از آن

۱۰) باتری سایزینگ

a. پارامترهای سایزینگ باتری ها بر اساس IEEE 485

b. مدل نمودن پارامترهای باتری در ETAP

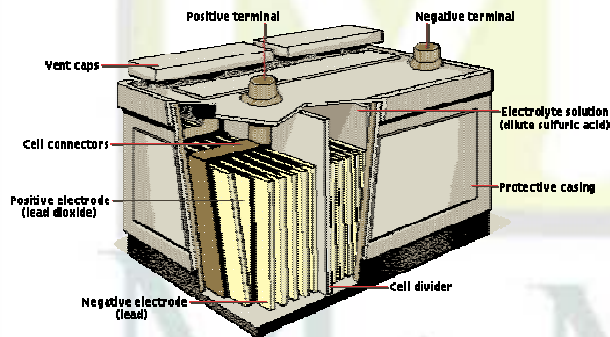
c. انجام باتری سایزینگ با

ETAP

d. انجام آنالیز باتری

دشارژینگ با ETAP

e. بررسی نتایج و گزارشات



۱۱) آنالیز Motor Starting

a. اهداف آنالیز موتور استارتینگ

b. آشنایی و وارد نمودن پارامترهای مهم در موتور استارتینگ

c. آنالیز موتور استارتینگ در مد دینامیک

d. آنالیز موتور استارتینگ در مد استاتیک

e. بررسی گزارش و نتایج آنالیز موتور استارتینگ

(۱۲) آشنایی با المان ها

a. آشنایی با المان های جدید AC

i. خطوط انتقال

ii. خازن

iii. ژنراتور

iv. SVC

v. هارمونیک فیلتر

vi. راکتور

b. آشنایی با المان های DC

i. کانورتر (Converter)

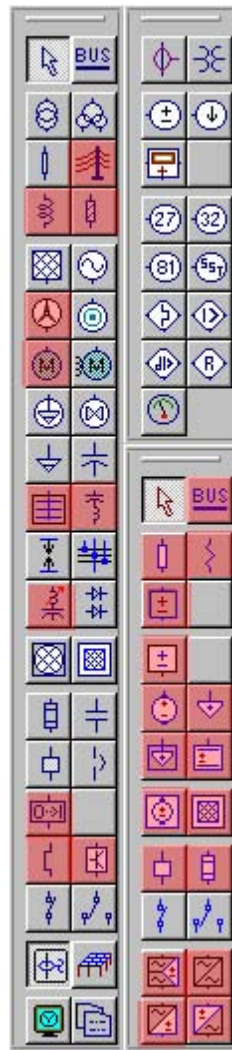
ii. باتری (Batter)

iii. UPS

iv. شارژر (Charger)

v. اینورتر (Inverter)

vi. Variable Frequency Driver



www.power.mem.ir

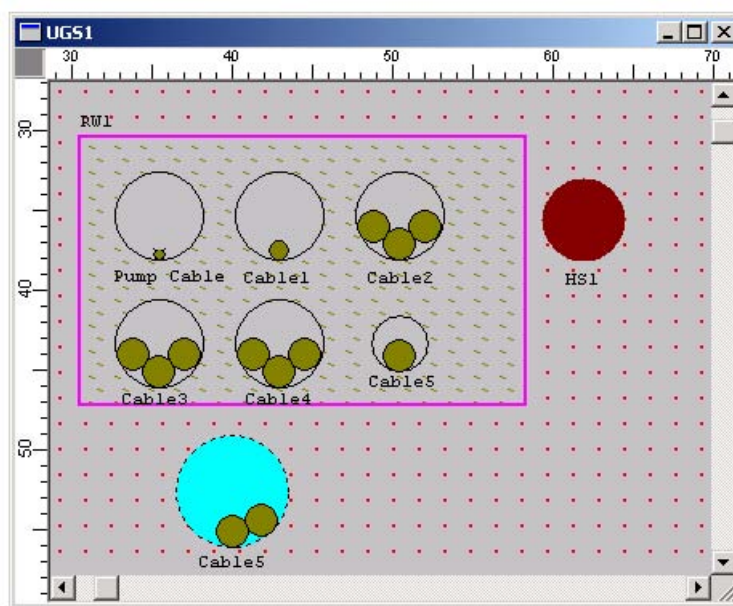
Power

گروه برق

۱۳) آشنایی با محیط کابل کشی (Under Ground Raceway)

a. بررسی اهداف مدل نمودن محیط کابل کشی

b. آشنایی با مدل های انتقال حرارت در خاک



c. اثرات انتقال حرارت در سایزینگ کابل کشی

d. انجام یک مثال در نرم افزار ETAP و بررسی چگونگی سایزینگ (اثرات محیط

کابل) کابل در نرم افزار

۱۴) آشنایی با آنالیز کابل کشیدن (Cable Pulling System)

یکی از مواردی که در طراحی های پلنت های مختلف بررسی نمی شود موضوع توانایی کابل کشیدن در sleeve ها می باشد که به همین دلیل بارها شاهد بوده ایم که در هنگام اجرای یک پروژه، کشیدن کابل ها دچار مشکل شده و بعضا به کابل ها آسیب رسیده است. بدین

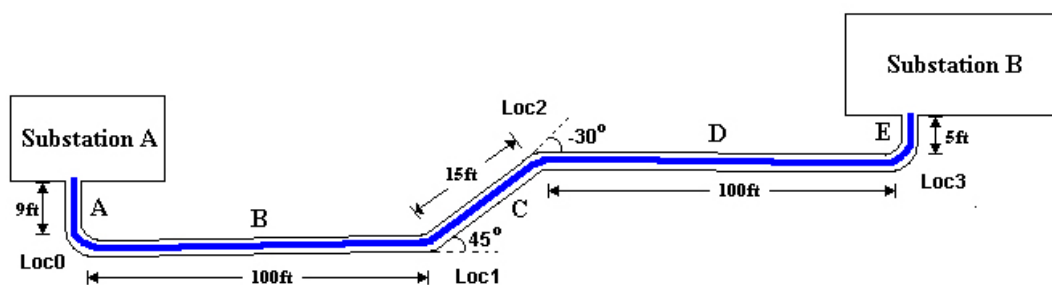
منظور نرم افزار ETAP محیطی برای مدل کردن این شرایط ایجاد نموده است.



a. آشنایی با پارامترهای کابل کشی

b. آشنایی با محیط کابل کشی در ETAP

c. انجام مثال در ETAP و بررسی نتایج و گزارشات آن



۱۵) آشنایی با محیط آنالیز مدارات فرمان و کنترل (Control System Diagrams)

a. آشنایی با المان های مدارات فرمان و کنترل و پارامترهای آن

b. کشیدن مدارات فرمان، حفاظتی و راه انداز

i. مدارات فرمان مرتبط با Circuit Breaker ها

ii. مدارات فرمان مرتبط با Motor Starter ها

iii. مدارات سیستم های حفاظتی (Protection)

c. مدل کردن مدارات فرمان، حفاظتی و راه انداز یا اهداف زیر:

i. چک کردن افت ولتاژها و برآورد توان مورد نیاز

ii. چک کردن عملکرد مناسب مدار فرمان بر اساس Logic

iii. چک کردن زمان عملکرد مدارات فرمان (Duty Cycle)

d. مدل کردن مدارات فرمان مثال و بررسی نتایج و گزارشات