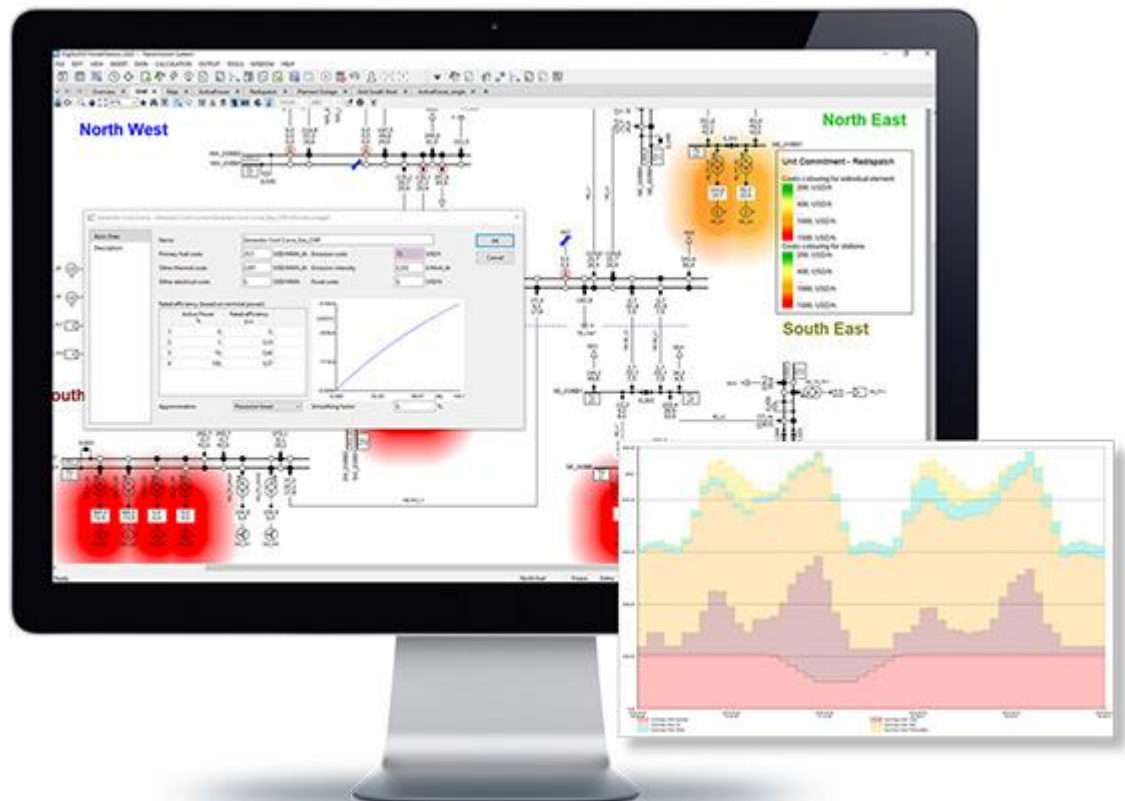




دستور کار آزمایشگاه تحلیل سیستم های قدرت



آزمایش اول: مقدمات، ترسیم یک شبکه و وارد کردن اطلاعات اجزا شبکه

به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) تمامی آیکون های زیر را توضیح دهید.



ب) تمامی گزینه ها در منوی پخش بار را توضیح دهید.

Calculation Method

- ☒ AC Load Flow, balanced, positive sequence
- ☐ AC Load Flow, unbalanced, 3-phase (ABC)
- ☐ DC Load Flow (linear) ☐ Consider Availability Factors

Active Power Regulation

- ☐ Automatic tap adjustment of phase shifters
- ☐ Consider active power limits

Voltage and Reactive Power Regulation

- ☐ Automatic tap adjustment of transformers
- ☐ Automatic tap adjustment of shunts
- ☐ Consider reactive power limits

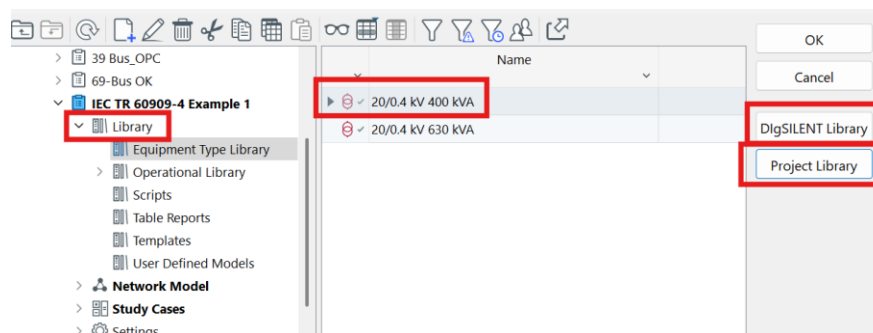
Temperature Dependency: Line/Cable Resistances

at

Load Options

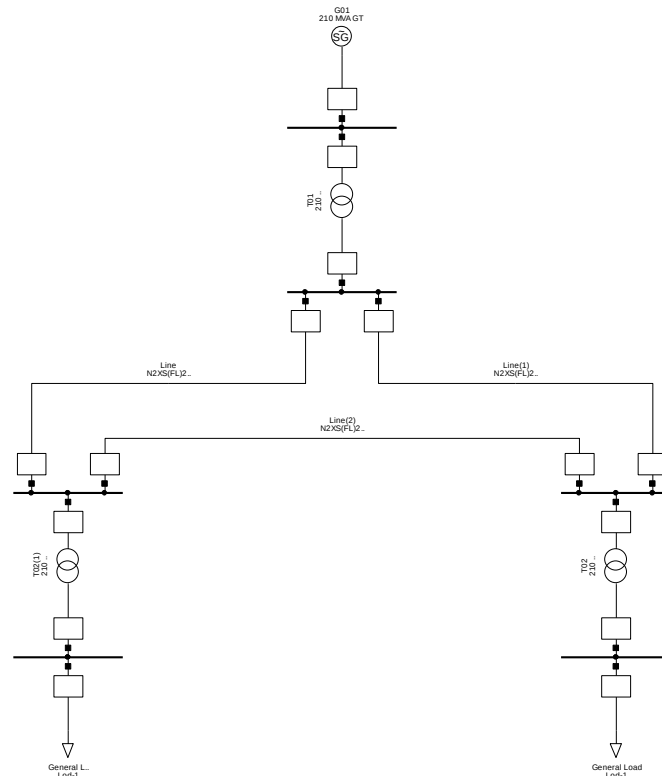
- ☐ Consider Voltage Dependency of Loads
- ☐ Feeder Load Scaling

ج) گزینه های مشخص شده را توضیح دهید.



آزمایش دوم: انجام پخش بار

شبکه زیر را در دیگسایلنت شبیه سازی نموده و پخش بار بگیرید و نتایج را ارائه کنید.



سطح ولتاژ تولید : 10kV

سطح ولتاژ انتقال : 230kV

سطح ولتاژ مصرف : 20kV

المان	نام	محل	اطلاعات
ژنراتور	G01	بالا	Slack : $1.02 \angle 3$
بار	Load02	پایین سمت راست	$S=100 \text{ MVA}$ $p.f=0.8$
بار	Load03	پایین سمت چپ	$P=80 \text{ MW}$ $Q=30 \text{ Mvar}$
باس	B01	انتقال - بالا	
باس	B11	تولید - بالا	
باس	B02	انتقال - پایین سمت راست	
باس	B12	مصرف - پایین سمت راست	
باس	B03	انتقال - پایین سمت چپ	
باس	B13	مصرف - پایین سمت چپ	
خط	Line12	بین باس ۰۱ و باس ۰۲	Length=25 km
خط	Line13	بین باس ۰۱ و باس ۰۳	Length=25 km
خط	Line23	بین باس ۰۲ و باس ۰۳	Length=25 km
ترانسفورماتور	هر سه مورد	هر سه مورد	مناسب با اطلاعات شبکه از کتابخانه دیگسایلنت استفاده نمایید

توان و ولتاژ نامی المان ها بسته به اطلاعات داده شده انتخاب شود.

آزمایش سوم: مطالعات پخش بار (بررسی افزایش بار، تپ ترانس و)

در شبکه آزمایش دوم موارد زیر را انجام داده و نتایج را ارائه دهید.

۱- بارهای شبکه را به اندازه ۳۰ درصد افزایش دهید و نتایج پخش بار را با آزمایش قبل در دو ستون مقایسه کنید.

۲- ابتدا تپ ترانس بالا را به طوری تغییر دهید که ولتاژها به حالت قبل از افزایش بار برگردد. نتایج را ارائه داده و تلفات را بیان کنید.

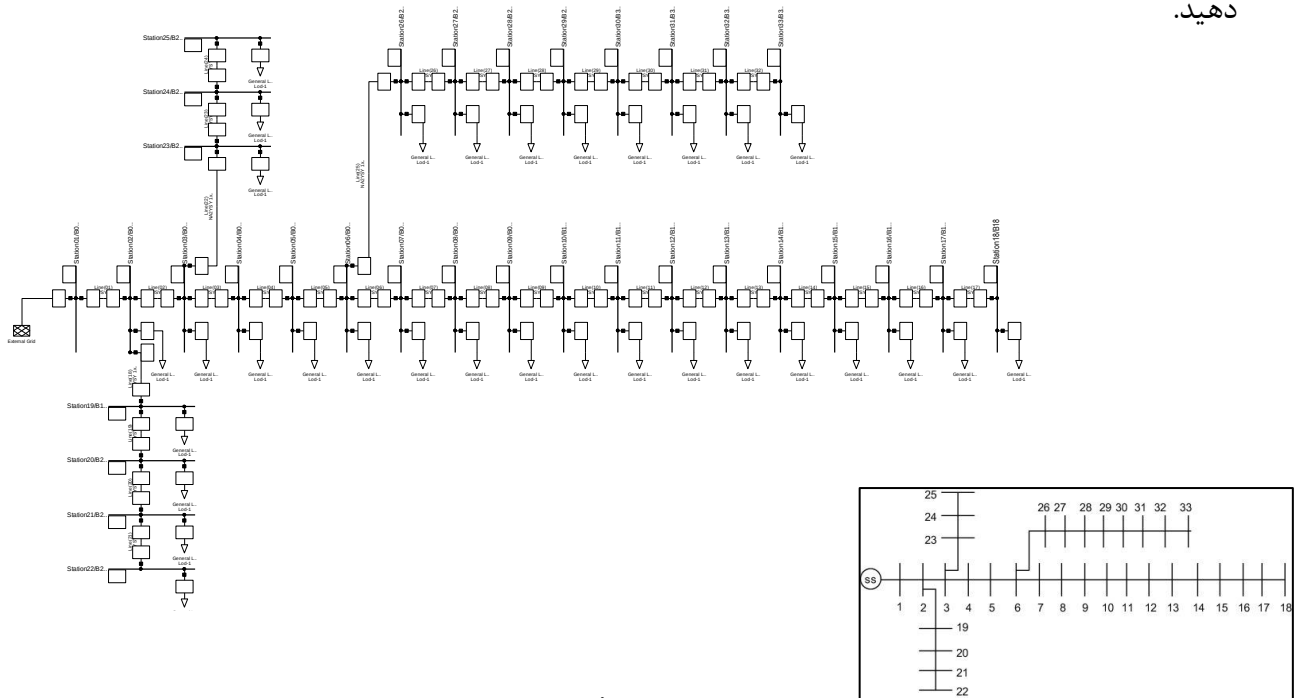
۳- تپ ترانس بالا را به حال قبل برگردانید و تپ دو ترانس پایین را به طوری تغییر دهید که ولتاژها به حالت قبل از افزایش بار برگردد. نتایج را ارائه داده و تلفات را بیان کنید.

۴- تپ همه ترانسها را به حالت اول برگردانید و دو خازن در کنار بار قرار دهید و ظرفیت آنها را طوری انتخاب کنید که ولتاژها به حالت قبل از افزایش بار برگردد. نتایج را ارائه داده و تلفات را بیان کنید.

۵- مورد ۲ تا ۴ را مقایسه کنید و نتیجه گیری نمایید.

آزمایش چهارم: بررسی پخش بار سیستم توزیع

شبکه توزیع استاندارد ۳۳ باسه زیر را در دیگسایلنت شبیه سازی نموده و پخش بار بگیرید و ولتاژ ها را ارائه دهید.



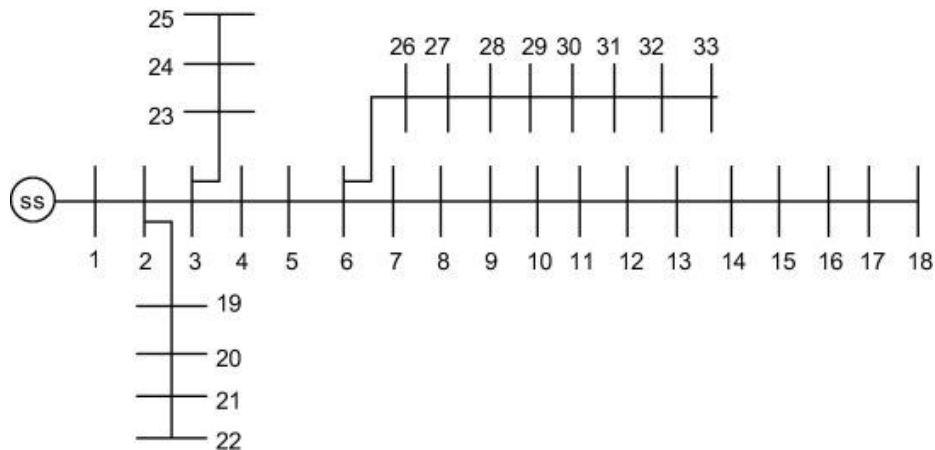
سطح ولتاژ کل شبکه : 12.66 kV

Name	P(MW)	Q(MVar)	Name	R	X	B	Length
General Load(02)	0.1	0.06	Line(01)	0.0922	0.047	0	1
General Load(03)	0.09	0.04	Line(02)	0.493	0.2512	0	1
General Load(04)	0.12	0.08	Line(03)	0.3661	0.1864	0	1
General Load(05)	0.06	0.03	Line(04)	0.3811	0.1941	0	1
General Load(06)	0.06	0.02	Line(05)	0.819	0.707	0	1
General Load(07)	0.2	0.1	Line(06)	0.1872	0.6188	0	1
General Load(08)	0.2	0.1	Line(07)	0.7115	0.2351	0	1
General Load(09)	0.06	0.02	Line(08)	1.0299	0.74	0	1
General Load(10)	0.06	0.02	Line(09)	1.044	0.74	0	1
General Load(11)	0.045	0.03	Line(10)	0.1967	0.0651	0	1
General Load(12)	0.06	0.035	Line(11)	0.3744	0.1298	0	1
General Load(13)	0.06	0.035	Line(12)	1.468	1.1549	0	1
General Load(14)	0.12	0.08	Line(13)	0.5416	0.7129	0	1
General Load(15)	0.06	0.01	Line(14)	0.5909	0.526	0	1
General Load(16)	0.06	0.02	Line(15)	0.7462	0.5449	0	1
General Load(17)	0.06	0.02	Line(16)	1.2889	1.721	0	1
General Load(18)	0.09	0.04	Line(17)	0.732	0.5739	0	1
General Load(19)	0.09	0.04	Line(18)	0.164	0.1565	0	1
General Load(20)	0.09	0.04	Line(19)	1.5042	1.3555	0	1
General Load(21)	0.09	0.04	Line(20)	0.4095	0.4784	0	1
General Load(22)	0.09	0.04	Line(21)	0.7089	0.9373	0	1
General Load(23)	0.09	0.05	Line(22)	0.4512	0.3084	0	1
General Load(24)	0.42	0.2	Line(23)	0.898	0.7091	0	1
General Load(25)	0.42	0.2	Line(24)	0.8959	0.7071	0	1
General Load(26)	0.06	0.025	Line(25)	0.2031	0.1034	0	1
General Load(27)	0.06	0.025	Line(26)	0.2842	0.1447	0	1
General Load(28)	0.06	0.02	Line(27)	1.0589	0.9338	0	1
General Load(29)	0.12	0.07	Line(28)	0.8043	0.7006	0	1
General Load(30)	0.2	0.6	Line(29)	0.5074	0.2585	0	1
General Load(31)	0.15	0.07	Line(30)	0.9745	0.9629	0	1
General Load(32)	0.21	0.1	Line(31)	0.3105	0.3619	0	1
General Load(33)	0.06	0.04	Line(32)	0.3411	0.5302	0	1

توان و ولتاژ نامی المان ها بسته به اطلاعات داده شده انتخاب شود.

آزمایش پنجم: تعیین مکان بهینه تولید پراکنده

موارد زیر را در شبکه توزیع استاندارد ۳۳ باسه آزمایش قبل انجام دهید.



(۱) یک تولید پراکنده با توان اکتیو ۱۵۰۰ کیلووات و توان راکتیو ۱۰۰۰ کیلووار را بر روی باس‌های زوج قرار داده و هر بار مقدار تلفات را محاسبه نمایید. بهترین مکان برای نصب این تولید پراکنده از نظر تلفات کدام باس است؟ توضیح دهید

(۲) مکان تولید پراکنده قبلی را بر روی بهترین باس از نظر تلفات ثابت کنید. حال با وجود این تولید پراکنده، یک تولید پراکنده دیگر با توان اکتیو ۱۰۰۰ کیلووات و توان راکتیو ۷۰۰ کیلووار را همانند مرحله قبل، این بار به منظور بهبود ولتاژ مکان یابی کنید (فقط باس‌های زوج).

آزمایش ششم: بررسی خازن گذاری در شبکه

بر روی شبکه ۳۳ باسه ابتدا یک فیدر تعریف کنید، سپس با استفاده از گزینه Optimal Capacitor placement این شبکه را با فرضیات زیر خازن گذاری بهینه انجام دهید.

- بار شبکه را ۲۰ درصد افزایش دهید
- هزینه انرژی ۰.۲ دلار بر کیلو ولت ساعت
- محدوده ولتاژ مجاز ۵ درصد
- مقادیر خازن مطابق جدول زیر باشد.

Q per Step Mvar	Switcha...	Max....	Technology	Cost USD/a	
1.5	☐	1	Single-phase	301.5	
1.35	☐	1	Single-phase	279.45	
1.05	☐	1	Single-phase	239.4	
0.3	☐	1	Single-phase	105.	
0.75	☐	1	Single-phase	207.	

ارائه نتایج « همه ولتاژها و تلفات را قبل از افزایش بار، بعد از افزایش بار و بعد از خازن گذاری را مقایسه کنید و نتیجه را توضیح دهید.

آزمایش هفتم: محاسبات اتصال کوتاه

شبکه آزمایش دوم را در نظر بگیرید.

۱- جریان اتصال کوتاه گذرا و قدرت اتصال کوتاه با شرایط زیر را محاسبه کنید.

یک اتصال کوتاه تکفاز در زمان ۲ ثانیه در ۳۵ درصد ابتدایی خط ۱۲ (بین باس ۱ و ۲) تعریف نمایید.

مقاومت و راکتانس اتصال کوتاه صفر اهم در نظر گرفته شوند.

این اتصال کوتاه می بایست در زمان ۲/۲ ثانیه برطرف گردد.

۲- با تغییر مقاومت و راکتانس اتصال کوتاه به مقادیر ۵ ، ۱۰ و ۱۵ اهم، نتایج را با حالت قبل مقایسه کنید.

۳- با یک مرتبه محاسبات اتصال کوتاه، جریان و قدرت اتصال کوتاه سه فاز در همه باسها را محاسبه کنید.

مقاومت و راکتانس اتصال کوتاه صفر اهم در نظر گرفته شوند.

این اتصال کوتاه را در زمان ۲ ثانیه اعمال و می بایست در زمان ۲/۲ ثانیه برطرف گردد.

۴- یک تولید پراکنده در باس شماره ۲ به قدرت ۱۰۰ مگا وات و صفر مگا وار در نظر گرفته و حالت سوم را

تکرار و نتایج را مقایسه کنید.

آزمایش هشتم: تحلیل پایداری شبکه

شبکه استاندارد ۳۹ باسه از مثالهای نرم افزار را در نظر بگیرید.

۱- یک خطای سه فاز در ۲۰ درصد ابتدایی خط 2-25 در نظر بگیرید که در ثانیه ۳ اعمال میشود. نمودار زاویه دلتا و فرکانس ژنراتور شماره ۸ و شماره ژنراتور شماره ۲ را بدست آوردید.

۲- خطا را ۱۰۰ میلی ثانیه بعد رفع کنید و مجدداً حالت یک را تکرار کنید.

۳- خط گفته شده در حالت یک را در ثانیه ۳ از مدار خارج کنید و حالت یک را تکرار کنید.

۴- نتایج بدست آمده را نتیجه گیری و جمع بندی کنید.