

# پروژه شبیه سازی شبکه قدرت با نرم افزار دیگسایلنت

## دستورالعمل انجام پروژه :

هدف از پروژه پیش رو، شبیه سازی و تحلیل یک شبکه قدرت در نرم افزار دیگسایلنت است. منظور از تحلیل ، بررسی محاسبات مربوط به پخش بار و اتصال کوتاه در خطوط شبکه می باشد.

طبق دستورالعمل گفته شده، قدم به قدم پیش بروید تا بتوانید به بهترین شکل ممکن پروژه خود را انجام دهید. حتما ابتدا تمام ویدیوهای آموزش دیگسایلنت را که در اختیار شما قرار داده شده است، مشاهده کنید و تنها به مطالب گفته شده در کلاس بسنده نکنید. همان طور که بارها در کلاس گفته شد، مطالب گفته شده در کلاس فقط جهت آشنایی اولیه شما با نرم افزار و کار ابتدایی با آن می باشد.

پس از مشاهده کامل ویدیوها به سراغ پروژه بروید. در این پروژه ابتدا اطلاعات داده شده را برای یک شبکه در نرم افزار وارد کنید، سپس طبق مفاهیم گفته شده و خواسته سوالات، به سوالات پاسخ دهید.

موعد تحویل پروژه، تا **یک روز قبل امتحان پایان ترم** می باشد.

توجه داشته باشید که اعداد مندرج در نرم افزار بر حسب شماره دانشجویی هر فرد می باشد.

تمامی سوالات را پاسخ داده و فایل شبیه سازی را به همراه تصاویر و همچنین گزارشی از عملکرد کلی و توصیف شبکه با توجه به قالبی که از قبل تعیین شده (word) را از طریق ایمیل برای بنده ارسال کنید. حتما اسم و شماره دانشجویی خود را ذکر کنید.

عنوان ایمیل ارسالی **پروژه دیگسایلنت** باشد و اسم فایل شما، **نام و نام خانوادگی به همراه شماره دانشجویی** شما باشد.

ایمیل بنده: [you3ef.izi79@gmail.com](mailto:you3ef.izi79@gmail.com)

موفق و پیروز باشید.

یوسف ایزی

## اطلاعات مربوط به باسبارها

Object Filter: \*.ElmTerm Expression: iUsage=0

Name	In Folder	Grid	Type TypBar	Zone ElmZone	Area ElmArea	Out of Service	System Type	Usage	Phase Technology
B1	Station1	Grid	Bar-380kV			<input type="checkbox"/>	AC Busbar	ABC	
B2	Station2	Grid	Bar-380kV			<input type="checkbox"/>	AC Busbar	ABC	
B3	Station3	Grid	Bar-380kV			<input type="checkbox"/>	AC Busbar	ABC	
B4	Station4	Grid	Bar-380kV			<input type="checkbox"/>	AC Busbar	ABC	
B5	Station5	Grid	Bar-380kV			<input type="checkbox"/>	AC Busbar	ABC	
B6	Station6	Grid	Bar-380kV			<input type="checkbox"/>	AC Busbar	ABC	

## اطلاعات مربوط به بارها

Object Filter: \*.ElmLod

Name	Grid	Type TypLod, TypLodInd	Terminal Substation	Terminal	Zone	Area	Out of Service	Technology	Consider Load Tr
Load 1	Grid	General Load Type(	Station2	B2			<input type="checkbox"/>	3PH-D'	<input type="checkbox"/>
Load 2	Grid	General Load Type(	Station5	B5			<input type="checkbox"/>	3PH-D'	<input type="checkbox"/>
Load 3	Grid	General Load Type(	Station5	B5			<input type="checkbox"/>	3PH-D'	<input type="checkbox"/>
Load 4	Grid	General Load Type(	Station6	B6			<input type="checkbox"/>	3PH-D'	<input type="checkbox"/>

در قسمت load flow بارها اطلاعات لازم زیر را وارد کنید.

Object Filter: \*.TypLod

Name	In Folder	Grid	e_cP	aQ	bQ	cQ	e_aQ	e_bQ	e_cQ
General Load Type(1)	Library		1.6	0.	0.	1.	0.	0.	1.8

توان اکتیو و راکتیو بارها را مشخص کنید

Object Filter: \*.ElmLod

Name	Grid	Input Mode	Balanced/Unbala...	Act.Pow. MW	React.Pow. Mvar	App.Pow. MVA	I kA	Pow.Fact.	cos(phi)(nd.cap)	Po
Load 1	Grid	PQ		0	110.	70.	130.384	0.32729	0.84366	ind.
Load 2	Grid	PQ		0	120.	60.	134.1641	0.33678	0.89442	ind.
Load 3	Grid	PQ		0	80.	35.	87.32124	0.21919	0.91615	ind.
Load 4	Grid	PQ		0	100.	50.	111.8034	0.28065	0.89442	ind.

اطلاعات مربوط به ژنراتورها

Object Filter: \*.TypSym

Name	In Folder	Grid	App.Pow. MVA	Nom.Volt. kV	Pow.Fact.	Connection
255 MVA ST	Library		255.	230.	0.8	YN

## در سربرگ load flow ژنراتورها اطلاعات لازم زیر را وارد کنید

Object Filter: \*.TypSym

Name	In Folder	Grid	xd p.u.	xq p.u.	Min.React.Power ... p.u.	Max.React.Power ... p.u.	Min.React.Power ... Mvar	Max.React.Pc Mvar
255 MVA ST	Library		2.01	1.89	-1.	1.	-255.	255

ادامه جدول بالا

Object Filter: \*.TypSym

Name	In Folder	Grid	Max.React.Power ... Mvar	x0 p.u.	r0 p.u.	x2 p.u.	r2 p.u.
255 MVA ST	Library		255.	0.1	0.	0.2	0.

## در سربرگ RMS ژنراتورها اطلاعات زیر را وارد کنید

Object Filter: \*.TypSym

Name	In Folder	Grid	Tag(Pon) s	Tag(Sgn) s	H(Sgn) s	H(Pon) s	rstr p.u.	xd p.u.	xq p.u.	xd p.u.	xq p.u.	Type	Td' s	Tq' s	Td0' s	Tq0' s
255 MVA ST	Library		10.	0.	4.	5.	0.	0.14	0.	2.01	1.89	1	1.08	0.18	10.53714	1.00058

ادامه جدول بالا

Object Filter: \*.TypSym

Name	In Folder	Grid	Td'' s	Tq'' s	Td0'' s	Tq0'' s	xd'' p.u.	xq'' p.u.	xd''' p.u.	xq''' p.u.	x0 p.u.	r0 p.u.	x2 p.u.	r2 p.u.	Main Flux Sat.
255 MVA ST	Library		0.018	0.018	0.02362	0.036	0.21	0.34	0.16	0.17	0.1	0.	0.2	0.	No Saturation

ادامه جدول بالا

Object Filter: \*.TypSym

Name	In Folder	Grid	SG10 p.u.	SG12 p.u.	Tem. voltage p.u.	SG(u) p.u.	ifd %	Smoothing factor %	Mechanical Dampi... p.u.	Additional Damping p.u.
255 MVA ST	Library		0.05	0.15	...	...	0.	10.	0.	0.

Object Filter: \*.ElmSym

Name	Grid	Type TypSym	Terminal Substation	Terminal	Zone	Area	Out of Service	Par.no.	Generator/Motor
GA	Grid	255 MVA ST	Station1	B1			<input type="checkbox"/>	1	0
GB	Grid	255 MVA ST	Station4	B4			<input type="checkbox"/>	1	0
GC	Grid	255 MVA ST	Station3	B3			<input type="checkbox"/>	1	0

اطلاعات مربوط به خطوط

Object Filter: \*.TypLine

Name	In Folder	Grid	Rld. Voltage kV	rat Current kA	rat Current (air) kA	Nominal Frequency Hz	Cable / OHL	Sys.Tp.	Phases	Number of Neutrals	R(AC,20°C) Ohm/km	X' Ohm/km	L' mH/km	R0(AC) Ohm/km	X0' Ohm/km
Line Type	Library		240.	1.	1.	50.	0	AC	3	0	2.	10.	31.83099	2.	10.
Line Type(1)	Library		240.	1.	1.	50.	0	AC	3	0	3.	11.	35.01409	3.	11.
Line Type(2)	Library		240.	1.	1.	50.	0	AC	3	0	0.5	4.	12.7324	0.5	4.
Line Type(3)	Library		240.	1.	1.	50.	0	AC	3	0	2.	8.	25.46479	2.	8.
Line Type(4)	Library		240.	1.	1.	50.	0	AC	3	0	0.5	3.	9.54929	0.5	3.
Line Type(5)	Library		240.	1.	1.	50.	0	AC	3	0	2.	8.	25.46479	2.	8.
Line Type(6)	Library		240.	1.	1.	50.	0	AC	3	0	1.5	6.	19.09859	1.5	6.

Name	Grid	Type TypLine TypTow.T	Terminal I Substation	Terminal I	Terminal J Substation	Terminal J	Zone	Area	Out of Service	Par.no.	Thermal Rating kA/Thrating	Length km	Derating F.	Laying	Line Model
Line 1	Grid	Line Type	Station1	B1	Station2	B2			<input type="checkbox"/>	1		1.	1.	Ground	0
Line 2	Grid	Line Type(1)	Station1	B1	Station6	B6			<input type="checkbox"/>	1		1.	1.	Ground	0
Line 3	Grid	Line Type(2)	Station2	B2	Station3	B3			<input type="checkbox"/>	1		1.	1.	Ground	0
Line 4	Grid	Line Type(3)	Station2	B2	Station5	B5			<input type="checkbox"/>	1		1.	1.	Ground	0
Line 5	Grid	Line Type(4)	Station3	B3	Station4	B4			<input type="checkbox"/>	1		1.	1.	Ground	0
Line 6	Grid	Line Type(5)	Station4	B4	Station5	B5			<input type="checkbox"/>	1		1.	1.	Ground	0
Line 7	Grid	Line Type(6)	Station5	B5	Station6	B6			<input type="checkbox"/>	1		1.	1.	Ground	0

ادامه جدول بالا

Name	Grid	Transposition	Irated(Act.) kA	Irated kA	Z1 Ohm	phiz1 deg	R1 Ohm	X1 Ohm	R0 Ohm	X0 Ohm	Ice A	k0	phik0 deg	Line Couplings
Line 1	Grid	<input checked="" type="checkbox"/>	1.	1.	10.19804	78.69007	2.	10.	2.	10.	0.	0.	0.	
Line 2	Grid	<input checked="" type="checkbox"/>	1.	1.	11.40175	74.74488	3.	11.	3.	11.	0.	0.	0.	
Line 3	Grid	<input checked="" type="checkbox"/>	1.	1.	4.03112	82.87498	0.5	4.	0.5	4.	0.	0.	0.	
Line 4	Grid	<input checked="" type="checkbox"/>	1.	1.	8.24621	75.96375	2.	8.	2.	8.	0.	0.	0.	
Line 5	Grid	<input checked="" type="checkbox"/>	1.	1.	3.04138	80.53768	0.5	3.	0.5	3.	0.	0.	0.	
Line 6	Grid	<input checked="" type="checkbox"/>	1.	1.	8.24621	75.96375	2.	8.	2.	8.	0.	0.	0.	
Line 7	Grid	<input checked="" type="checkbox"/>	1.	1.	6.18465	75.96375	1.5	6.	1.5	6.	0.	0.	0.	

بعد از وارد کردن اطلاعات پخش بار بگیرید و در صورت وجود خطاهای احتمالی آنها را برطرف کنید. به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۱- آیا شبکه رنگی شده است؟ به چه دلیل؟

۲- خلاصه ای از اطلاعات محاسبه شده از شبکه را نمایش دهید. میزان کل تلفات شبکه چقدر است؟

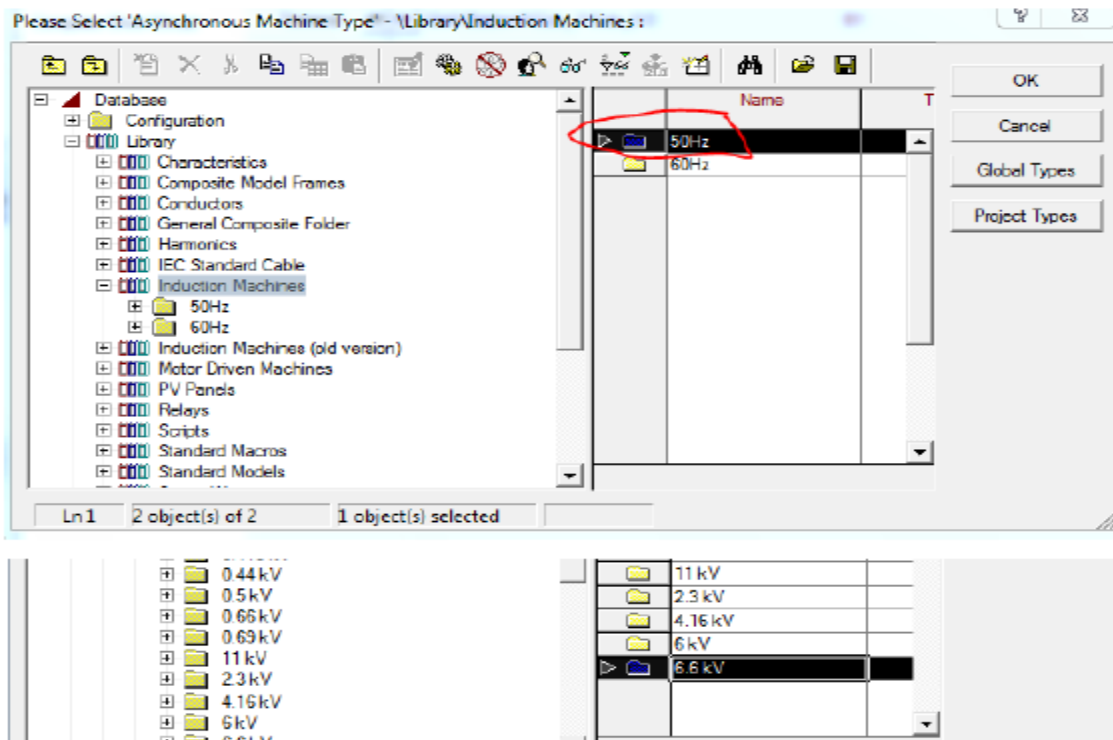
۳- بارگذاری ژنراتور GA چقدر است؟ توان اسمی ژنراتور را به مقدار  $ab00 \text{ MVA}$  تغییر دهید. بارگذاری ژنراتور چه تغییری می کند؟ (رقم یکان شماره دانشجویی و  $b$  رقم دهگان شماره دانشجویی)

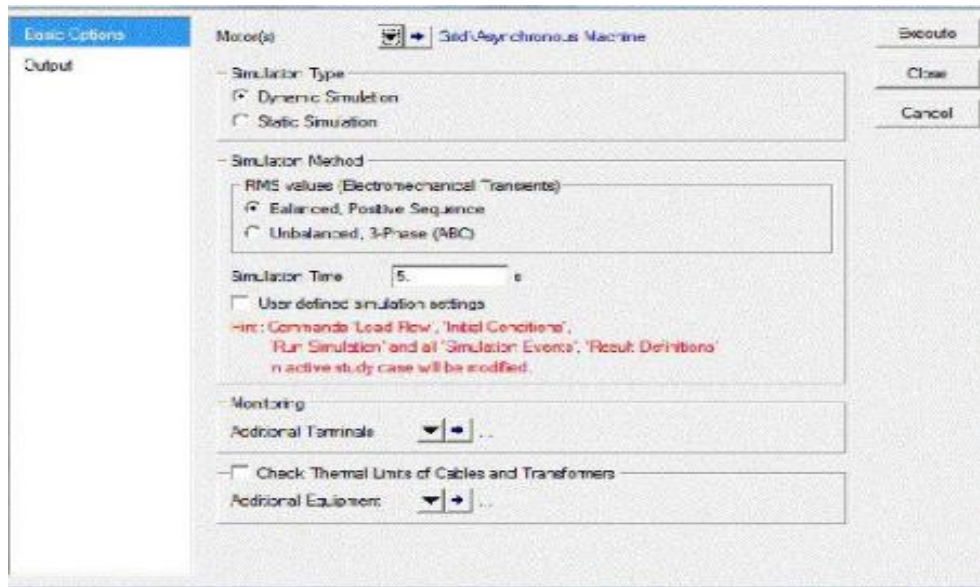
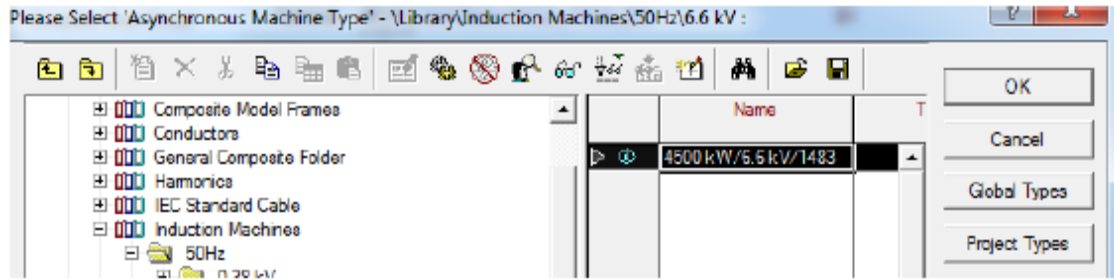
۴- برای رفع اضافه بار از ژنراتور GA چه کاری می توان انجام داد؟

۵- یک خازن شنت  $a \mu\text{F}$  با مشخصات زیر به باس 6 اضافه کنید. در بارگذاری ژنراتور GA چه تغییری ایجاد می شود؟ (رقم یکان شماره دانشجویی)

تنظیمات مربوط به مقداردهی خازن

- 6- مقدار ولتاژ 230 کیلوولت در خازن چه مقدار توان راکتیو به باس 6 تزریق می کند؟
- 7- تمام باسبارها را اتصال کوتاه سه فاز به روش IEC کنید. توان اتصال کوتاه SkSS، جریان اتصال کوتاه IkSS، جریان پیک اتصال کوتاه را در تمامی باسبارها یادداشت نموده و باهم مقایسه کنید:
- 8- یک اتصال کوتاه سه فاز به روش IEC تنها بر روی خط 60 درصد خط 2 قرار دهید، نتایج را یادداشت نمایید.
- 9- یک event بر روی خط 2 به این صورت تعریف کنید:
- الف- یک اتصال کوتاه سه فاز در زمان 0.1 ثانیه بر روی خط 36 قرار دهید.
- ب- در زمان 0.3 ثانیه این خطا با باز شدن کلید های خط بر طرف می شود.
- 10- متغیر 1 fier را برای هر سه ژنراتور تعریف کرده و نمودار این متغیر را برای هر سه ژنراتور در یک نمودار رسم کنید:
- 11- بر روی ژنراتور GA گاورنر و AVR رسم کنید:
- 12- یک موتور آسنکرون با مشخصات زیر از کتابخانه Global در Digsilent در پروژه خود کپی کنید و راه اندازی موتور القایی را بررسی و نمودارهای آنرا رسم و توضیح دهید:





تنظیمات مربوط به ایجاد موتور القایی