و خداوند یکتاست....

1

آزمایشگاه بررسی سیستم های قدرت

زیر نظر استاد:

آقاي مهندس امين رنجبران

تهیه کننده: علی بقایی

فهرست مطالب

فصل اول: آشنایی با نرم افزار mat power

٥	نحوه ی دسترسی به نرم افزار mat power
٨	کار با نرم افزار mat power
٩	بررسي اطلاعات شبكه ي نمونه
١٥	پخش بار در MATLAB
١٦	تمرين
۱۷	تغييرات در mat power

فصل دوم: آشنایی با نرم افزار psat

۱۹	آشنایی با نرم افزار psat
22	پخش بار در psat
۲۸	شبیه سازی در psat
۳١.	ایجاد یک شبکه جدید شبیه سازی در psat

فصل سوم : آشنایی با نرم افزار dig silent

٣٥	آشنایی با نرم افزار digsilent
٣٧.	طریقه نصب نرم افزار digsilent
٤٣	نحوه ی کار با نرم افزار digsilent
٥١.	نحوه ی وارد کردن اطلاعات المان های شبکه ی قدرت
٥١	وارد كردن اطلاعات ژنراتور



، مهندس امین رنجبران	آزمایشگاه بررسی سنتم های قدرت زیر نظر استاد محترم
<u>۲</u> ٥	وارد کردن اطلاعات شین
٦٨	وارد كردن اطلاعات خط انتقال
٧٣	وارد كردن اطلاعات بار
٧٦	وارد كردن اطلاعات ترانسقورماتور
٧٨	محاسبات پخش بار
٨٠	پخش بار بھینہ
٨٢	محاسبات اتصال كوتاه
٨٤	اتصال کوتاه روی یک شین
۸٦	اتصال کوتاه همزمان روی ۲ المان
٨٨	نحوه ی خروج از برنامه و ذخیره سازی پروژه
۹۱	پایداری گذرا و رسم نمودار با Digsilent
٩٥	محاسبات پایداری گذرا
1	نحوه ی انجام شبیه سازی



Path		Browse For Folder	?
Add Eolder	diately. MATLAB search path:	Add Folder to Path	
with Subfolders with Subfolders Move to Top Move Up Move Down Move to Bottom	H:Soft Ranjbaran\psat2.1.6\psat H:Soft Ranjbaran\psat2.1.6\psat\filters D:\Program Files\MATLAB704\toolbox\matlab\gr D:\Program Files\MATLAB704\toolbox\matlab\la D:\Program Files\MATLAB704\toolbox\matlab\la D:\Program Files\MATLAB704\toolbox\matlab\la D:\Program Files\MATLAB704\toolbox\matlab\la	bagha Soft Ranjbaran Matpower4.0b4 @opf_model docs extras t	
Remove	D:\Program Files\MATLAB704\toolbox\matlab\d; D:\Program Files\MATLAB704\toolbox\matlab\p; Revert Default Help	Folder: matpower4.0b4	_

کار با نرم افزار mat power:

نرم افزار matpower دارای یک سری شبکه های نمونه است به عنوان مثال:

Case 14 \rightarrow 14 buse IEEE

Case 30→30 buse IEEE

Case 39→39 buse IEEE

Case 57→57 buse IEEE

Case 300→300 buse IEEE

شبکه ی ٦ شینه ی کتاب بهره برداری در سیستم های قدرت تالیف وود و ولنبر گ ← Case 6ww

شبکه ی ۳۰ شینه ی IEEE هشبکه ی ۳۰

شبکه ی ۱۱۸ شینه ی IEEE شبکه ی

شبکه ی ۳۰ شینه ی IEEE شبکه ی

شبکه ی ۳۰۰ شینه ی IEEE شبکه ی

شبکه ی ۳۹ شینه 🗲 Case

شبکه ی ٤ شینه ی کتاب بررسی سیستم های قدرت تالیف: گرینجر و استیونسون → Case 4gs

6 آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران شبکه ی ٥٧ شبنه ی IEEE شبکه ی ٥٧ شبکه ۹ شینه با در نظر گرفتن توان راکتیو → Case 9Q برای مشاهده و یا دسترسی به هر یک از نمونه ها در صفحه ی Command window عبارت Edit را به همراه نام کیس مي اوريم . به عنوان مثال برای دیدن case14 که یک شبکه ی ۱۶ شینه است به صورت زیر تایپ می کنیم : توجه شود بين كيس و ١٤ فاصله نداريم → Edit case14 بررسي اطلاعات شبكه نمونه : هر شبکه ی نمونه حاوی اطلاعات مختلفی است .درتابع caseformat نحوه ورودی اطلاعات در Matpower توضیح داده شده است. برای نمایش آن در صفحه اصلی متلب عبارت زیر را اجرا می کنیم: help caseformat اطلاعات ورودي شامل چندين بخش است. اطلاعات مربوط به شينها BUS DATA اطلاعات در این قسمت اطلاعات مر بوط به باس ها را داریم توجه کنید که اطلاعات در تمام کیس به صورت ستونی خواهد بود . ستون ۱) شماره گذاری باس(bus-l): شماره هر باس در ستون اول نمایش داده شده است . ستون ٢) نوع باس (type): در این قسمت در واقع به هر نوع باس یک شماره به صورت زیر اختصاص داده شده است : (1) $\rightarrow alc _{2} \rightarrow alc _{2}$ U باس $PV \rightarrow acc ce$ (\mathfrak{m}) عدد سه (\mathfrak{m}) ستون ٣) توان اکتيو مصرفي (pd): نشان دهنده ي توان اکتيو مصرفي هر شين بر حسب مگا وات





نکته) برای اینکه به قسمت help بروید بصورت زیر عمل کنید :

🔓 I:\bagha\soft ranjbaran\matpower3.1b2									
File Edit View Favorites Tools Help								E\bagha\soft ranjbaran\matpower3.1b2\docs	
🕒 Back 🔹 🕞 - 🦺	D Search	腸 Folders		Folder Sync				File Edit Wew Pavontes Tools Hop G Back • (c) • (J) Search J, Folders (J) Folder Sync	
Address 📑 I:\bagha\soft ranjbaran\matpower3. 1b2								→ Go Address Liberburge	
File and Folder Tasks •						SELECT		File and Folder Tasks	• • •
🛋 Rename this folder	docs	extras	t	bustypes.m	case4gs.m	case6.asv	case6.m	e6.m Pic Textine 22/10 22/10	
Move this folder		_	_	_	_	_	_		
🔓 Copy this folder	-	اً.♦	4	-	-	📣 🗋	4	Copy this file	
Publish this folder to the Web	case6ww.m	case9.m	case9Q.m	case 14.m	case30.m	case30pwl.m	case30Q.m	30g.m 💦 Publish this file to the Web	
Nore this folder								E-mail this file	
🚊 E-mail this folder's files		A		A		A		Print this file	
X Delete this folder	case 39 m	case57 m	case118 m	(300 m	care ieee	caseformat m	cdf2matn.m	Solution in the solution of the solution is a solution of the	
	case 39.111	case 37.111	Case 110.00	caseboolin	case_jeee	caserormatam	curzina p.m	Other Places	
Other Places •	<u>a</u>							E material 10-2	
🔜 soft ranjbaran								Ny Documents	
My Documents	compare.m	consfmin.m	copf.m	costfmin.m	d_case6.m	d_case6_0	d_case9.m	se9.m Shared Documents	
Shared Documents	prov.							Computer	
My Network Places		*			*		*	My Network Places	
	d_case9_0	dAbr_dV.m	dcopf.m	dcpf.m	dSbr_dV.m	dSbus_dV.m	ext2int.m	antm	
Details •					_		_	Uctars •	
	-	📣 🗋	📣 Ì	4	4	🔸 🗋	📣 Ì		
119 I I I I I I I I I I I I I I I I I I	fairmax.m	fdpf.m	fg_names.m	fmincopf.m	fun_ccv.m	fun_std.m	gausspf.m	spf.m	
J J 11								Y F C	
		_	_	_	_	_	_	Type: Adobe Acrobat Document Author: Ray Zimmerman Title: Microsoft Word - matpower.doc Date Modified: 2006 1.91 MB 🛛 🎼 My Compute	8

matpower→docs→manual

پخش بار:

برای انجام پخش بار پس از انتخاب کیس مورد نیاز خود در صفحه یcommand window وارد کنید:

10

مثلا برای دیدن پخش بار کیس ۱۶ تایپ کنید :

Runpf('case14')

توجه کنید که برنامه ی مت لب از روش نیوتن رافسون پخش بار را انجام می دهد .

سوال) اگر خودمان خواستیم یک پخش بار اجرا کنیم یا به عبارتی کیس مورد نظر ما در بین کیس های موجود نبود چه کنیم ؟ جواب :

ابتدا یکی از کیس ها را در صفحه ی command window مطابق آنچه گفته شد باز می کنیم سپس همه اطلاعات مربوط به اجرای کیس را کپی گرفته وبه یک صفحه ی برنامه جدید می چسبانیم. اطلاعات کیس یا شبکه مورد نظر خود را جایگرین اطلاعات قبلی می کنیم و در آخر آن را به عنوان کیس مورد نظرمان در مت پاور ذخیره می کنیم .

تمرين)

در شبکه زیر امپدانس خطوط بر حسبp.u هستند ودر مبنای ۱۰۰ مگا ولت آمپر واز سوسپتانس خط صرف نظر شده است . الف) با استفاده از روش نیوتن رافسون مقادیر فازور ولتاژ را در شین ۲و ۳ مشخص کنید .توان های اکتیو و راکتیو شین مرجع را تعیین کنید .تلفات خطوط را تعیین کنید .



تغییرات در mat power:

همانطور که گفته شد و با انجام آزمایش دیدیم پخش بار در متلب به روش نیوتن رافسون انجام می شود حال سوال اینجا است که اگر خواستیم برای کیس مورد نظرمان به روشی غیر از روش فوق پخش بار انجام دهیم مثلا روش پخش بار گوس سایدل یا چه باید بکنیم؟

اگر در صفحه command window به صورت زیر تایپ کنید:

Help mpoption

11

این دستور برای دادن تغییرات در مت پاور است با اجرای ای دستور در همان صفحه اطلاعاتی نمایش داده می شود که بوسیله ی آنها به جواب سوال می رسیم.

به قسمت power flow options توجه کنید:

1 - PF_ALG, 1 power flow algorithm

در اینجا تغییر روش پخش بار را داریم یعنی باید در صفحه یcommand window به صورت زیر وارد کنیم:

opt=mooption('PF_ALG',4);

نکته:توجه کنید که عدد درون پرانتز متغیر است و در واقع بیان کننده ی نوع پخش بار است اگر به قسمت power flow ispace توجه کنید در این قسمت برای هر پخش بار یک شماره در نظر گرفته شده مثلا عدد ٤ برای روش گوس سایدل است و در واقع اگر شما دستور فوق را اجرا کنید و سپس دستور اجرای کیس مورد نظر را بزنید پخش بار به روش گوس سایدل انجام خواهد شد .

نکته: توجه کنید که عبارات درون پرانتز در دستور فوق باید حتما با حروف بزرگ نوشته شوند.

نکته:برای اجرای تغییرات باید دستور انجام پخش بار را به صورت زیر وارد کنید:

Runpf('case3',opt)

و توجه کنید اگر در دستور از عبارت opt استفاده نکنید پخش بار به روش نیوتن رافسون انجام خواهد شد.

Υ - PF_TOL, 1e-8 termination tolerance on per unit

با اجرای دستور زیر هم میتوان مقدار اپسیلون را تغییر داد



نرم افزار psat

Power system analaysis toolbox

جعبه افزار تجزيه و تحليل سيستم قدرت

آشنایی با نرم افزار psat:

نرم افزاری است که میتوان به کمک آن روی کیس دلخواه مان محاسبات پخش بار محاسبات اتصال کوتاه و پایداری دینامیکی سیستم قدرت را در زمان خطا انجام داد.

این نرم افزار می تواند پاسخ زمانی سیستم قدرت را محاسبه و نتایج محاسبات رابه روش های مختلف نشان دهد.

این نرم افزار به صورت یک جعبه ابزار در متلب ارایه میشود و از بخش simulink نرم افزار متلب نیز جهت ترسیم نقشه تک خطی سیستم قدرت استفاده می کند .ضمنا امکان دریافت و تبدیل فایل های ساخته شده توسط دیگر نرم افزار ها نیز در آن اضافه شده است.

از جمله ویژگی های منحصر بفرد این نرم افزار در دسترس بودن کد برنامه آن (open source) مستندات طراحی امکان تعریف مدل توسط کاربر و همچنین رایگان بودن آن است .

برای دسترسی به این نرم افزار روشی مسیری همانند انچه برای matpower پیمودم را دنبال میکنیم به صورت زیر : file—set path — psat — مسیر save — close

پس از فراخوانی نرم افزار psat از مسیر فوق در صفحه ی command window به این صورت تایپ می کنیم :

>>psat

13

پس از اجرای دستور فوق در خود صفحه ی command window اطلاعاتی در مورد نرم افزار psat می اید که در مورد سال ساخت و اینکه این نرم افزار توسط gui متلب نوشته شده و رایگان بودن آن توضیحاتی داده شده است. و به همراه آن صفحه زیر که نشان از اجرای نرم افزار psat توسط متلب است را خواهیم دید

PSAT 2.1.6 File Edit Run Tools Interfaces V	lew Options Help				PS	4T
	s olo -:	• • •	2400 🖻 ?			11
Open Data File			Eres Base ditta]	Power System An	alysis Toolbox
		100	Power Base (MVA)			
Pentarbation File		0	Starting Time (s)			
Command Line		20	Ending Time (s)			
		1e-00	5 PF Tolerance		at 1/2	
semptys		^ 20	Max PF Iter.		7 al	410
		1e-00	g Dyn. Tolerance		The state of	foto to
		v 20	MaxDyn. ller.		Port -	
PSAT THE	PowerFlow	Time Domain	Settings			
	CPF	Load System	Plot			
Version 2.1.6	OPE	Stree Susteen	Chure			
Slay 13, 2010		oure option				
PSAT version 2.1.6, Copyright (C)	2002-2010 Federico Milano			_		

پس از آن صفحه ی اصلی برنامه psat یا صفحه ی psat2.1.۲ باز میشود که شامل قسمت های مختلفی است . در ادامه به بررسی چگونگی انجام پخش بار در این نرم افزارمی پردازیم .

e Edit	Run To	ools Interface	s View	Options Help				
1	1	Q 🛛 🔇		025	-÷ 🏊	22	24	1
	Data File	,						
						50		Freq. Base (Hz)
	Perturba	tion File				10	0	Power Base (MVA)
						0		Starting Time (s)
	Commar	nd Line				20		Ending Time (s)
						16	-005	PF Tolerance
	-emptys	•			*	20		Max PF Iter.
						1e	-005	Dyn. Tolerance
					~	20		Max Dyn. Iter.
			_					
PS	AT 🏑	A Han		Power Flow	,	Time Domain		Settings
				OPF		Load System		Plot
Ver May	sion 2.1.6 y 13, 2010			OPF		Save System		Close

پخش بار در psat :

برای اجرای یک پخش بار به صورت زیر عمل می کنیم :

در صفحه فوق به قسمت open data file که در نوار بالای صفحه قرار دارد رفته و با زدن این گزینه صفحه زیر باز می شود (صفحه ی load data file): (به صورت شکل زیر):

🛃 Load Data file	
File Edit Yiew	
Current path: C: Documents and SettingsVidministrator	
Folders in current path: Files in current path:	
Activities Consolitation Data Concidence Devictive E Consolitation In Indian Includi Installarywhere	
Fitters:	
Translate PRAT life to:	
IEEE COF	
Verbose conversion	

اگر به قسمت فیلتر در صفحه load data file بروید مشاهده می کنید که در آنجا نرم افزار های مختلفی هست البته ما برای انجام پخش بار نرم افزار مت پاور را انتخاب می نماییم .

🚺 Load Data File		_ _ X
File Edit View		۲ ۲
Current path: C:/Document:	and Settings\Administrator Files in current path:	
Application Data Cookies Desktop Favoritesache IETdCache IETdCache ImstalAnywhere Fitters:	empty	PSAT data
PSAT data (.m) PSAT data (.m) PSAT pert. (.m) PSAT Simulink (.mdl) CV/III (.nod .cc)		Load
PST (.m) EPRI (.wsc, .txt, .dat) PSS/E (.raw)	v	Cancel
PSAP (.dat) Eurostag (.dat) AT vt TH (.dat) CESI - INPTC1 (.dat) VST (.dat)	009 Federico Milano	

پس از انتخاب مت پاور در همان صفحه به قسمت get folder که در بالا و سمت راست صفحه قرار دارد رفته و روی آن کلیک می کنیم.

آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران
Folders in current path: Files in current path: Get folder
New Folder Case 5 /m docs case 11 m docs case 5 /m a.t case 50 m c.t case 50 m d.t case 50 m c.t case 50 m case 50 m case 50 m
MedPower (m) Casebo m casebo m contin dan contin d
با انجام این عمل صفحه ای باز مشود در آنجا مکان مت پاور در سیستم را تعیین می کنیم:
Image: Second
Current path: C:Documents and Settings1Administrator Folders in current path Select Directory to Open
implication Data Cooles immshin 3 Deskep immshin 3 Deskep immshin 3 EcompatCache immshin 3 ECompatCache immshin 3 Impostation locali immshin 3 Impostation locali immshin 3 Imstal/Anywhere immshin 3
PSAT data (m) Image: Constraint of the second sec
EEE CDF Make New Folder OK Cancel View File
Silent conversion

پس از انجام عمل فوق در صفحه ی load data file , ودر قسمت files in current path اطلاعات مربوط به Matpower نمایش داده می شود . حال میتوان کیس مورد نظر را انتخاب و بر روی گزینه load کلیک کرد تا اطلاعات مربوط به کیس مورد نظر توسط sat ذخیره شود توجه کنید که با دو بار کلیک کردن بر روی کیس مورد نظریا کلیک روی گزینه view file می توان اطلاعات آن را تغییر داد. پس از اعمال تغییرات دلخواه در صفحه باز شده روی قسمت save کلیک کنید تا تغییرات اعمال شده ذخیره شوند :



پس از انجام اعمال فوق در صفحه ی psat2.1.٦ روی قسمت power flow کلیک می کنیم تا پخش بار انجام شود:

_	$ \bigtriangleup $	_
	18	

AT 2.1.6		
dit Run Tools Interfaces View Options Help		<u> </u>
5 <u>1</u>	<u>:</u>	
Data File	1	Even Deve (Up)
	50	Freq. base (Hz)
Perturbation File	100	Power Base (MVA)
	0	Starting Time (s)
Command Line	20	Ending Time (s)
	1e-005	5 PF Tolerance
<empty></empty>	20	Max PF Iter.
	1e-005	5 Dyn. Tolerance
	20	Max Dyn. iter.
PSAT Power Flow	Time Domain	Settings
СРЕ	Load System	Plot
Version 2.1.6 OPF	Save System	Close

حال برای دیدن نتایج پخش بار به قسمت static report در نوار بالای صفحه قرار دارد میرویم :

5 to 2 to		·) 📣 🛍 🛛 🕐
Data File				Static Report
			50	Freq. Base (Hz)
Perturbation File			100	Power Base (MVA)
			0	Starting Time (s)
Command Line			20	Ending Time (s)
			1e-005	PF Tolerance
<empty></empty>		•	20	Max PF Iter.
			1e-005	Dyn. Tolerance
		*	20	Max Dyn. Iter.
PSAT	Power Flow		Time Domain	Settings
	CPF	Ī	Load System	Plot
Version 2.1.6 May 13, 2010	OPF		Save System	Close

با کلیک روی این گزینه صفحه ی ststic report باز می شود که حاوی اطلاعات مربوط به پخش بار است :

ين رنجبران	زیر نظر استاد محترم مهندس ام	آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت
🚺 Static Report		
File View Preferences		2
Bus (A-Z) Vm ()+Bus 1 ()+Bus 2 ()+Bus 4 ()+Bus 5 ()+Bus 5 ()+Bus 5 ()+Bus 6 ()+Bus 6	Putlidit Ve Ital P Putlidit 0.06407 -0.06407 -0.05 0.65 9877 -0.07488 -0.7 0.65 944 -0.05809 -0.7 -0.7 44 -0.058 -0.7 -0.7	O ((p.u.)))) O ((p.u.))))) O ((p.u.)))) O ((p.u.))))) O ((p.u.))))) O ((p.u.))))) O ((p.u.)))))) O ((p.u.)))))) O ((p.u.))))))))))))))))))))))))))))))))))
State Variables	Other Variables	Report
		Check limit violations Use absolute values
	v	春春

توجه کنید می توان با کلیک روی قسمت های نشان داده شده با دایره سیاه در شکل مقادیر واحد اطلاعات را تغییر داد مثلا در قسمت vm با کلیک روی آن قسمت می توان مقادیر را از p.u به مقدار kv تغییر داد .

با کلیک روی قسمت report که در پایین صفحه قرار دارد صفحه ای باز می شود که اطلاعات پخش بار را به صورت یک فایل متنی به ما نمایش میدهد.

s 🛃	itatic Report							li li	- 🗆 X
File	View Prefere	nces							
	Bus 1) -Bus 1 (2) -Bus 2 (3) -Bus 3 (4) -Bus 4 (5) -Bus 5 (6) -Bus 6	(A-Z)	Vm (p.u.) 105 105 107 0.98937 0.98544 1.0044	(LtL.) ^	Va (rad) () -0.06407 -0.07488 -0.07223 -0.09209 -0.1038	L P [(P 1.0788 0.5 0.6 -0.7 -0.7 -0.7 -0.7	.u.) ([]1]].	G [] [P.U.] 0 15956 0.74356 0.89627 -0.7 -0.7 -0.7	(Lull.)
	State Varia	bles	*		Other Variables		*	Report Check limit Use absol	Close t violations ute values

شبیه سازی در psat:

نرم افزار psat قابلیت شبیه سازی نیز دارد برای انجام شبیه سازی در این نرم افزار به این صورت عمل می کنیم :

همانند قبل روی گزینه ی open data file کلیک می کنیم و به قسمت filters رفته و این بار قسمت psat simulink را انتخاب می نماییم .

20

ile Edit Run Tools Interfaces Vi	ew Options Help		
Open Data File			
Data File		50	Freq. Base (Hz)
Perturbation File		100	Power Base (MVA)
		0	Starting Time (s)
Command Line		20	Ending Time (s)
		1e-005	PF Tolerance
<empty></empty>	, î	20	Max PF Iter.
	Ţ	20	Max Dvn. Iter.
PSAT	Power Flow	Time Domain	Settings
	CPF	Load System	Plot
Version 2.1.6 May 13, 2010	OPF	Save System	Close
PSAT version 2.1.6. Copyright (C) 2002-2010 Federico Milano		
oad Data File			
pad Data File Edit View			
aad Data File Edit View			
bad Data File Edit View urrent path: G.ibagha\soft ra	njbaraniPSATipsat2itests		
Dad Data File Edit View urrent path: G:bagha\soft ra olders in current path:	njbaran/PSATipsat2\tests Files in current path:	Prev	iew)
Edit View Uurrent path: G-ibaghalsoft ra olders in current path:	njbaran/PSAT/psat2/tests Files in current path: d 006 mdi d 006 mdi d 006 mdi d 009 _svc.mdi d 014_dyn_110.mdi d 014_dyn_114.mdi d 014_dyn_114.mdi d 014_dyn_114.mdi d 014_ges_114.mdi	Prev	iew iew
ad Data File Edit View Current path: G:baghalsoft rational structure path: iolders in current path: iolders in c	njaran/PSATipsat2\tests Files in current path: d 006 mdl d 006 mdl d 009 mdl d 009_svc.mdl d 014_dyn_110 mdl d 014_dyn_114 mdl d 014_dyn_114 mdl d 014_bcmdl d 014_bcmdl d 014_statcom mdl d 014_statcom mdl d 014_statcom mdl d 024 mdl d 026	Prev	iew iew Load View File

همانند قبل به قسمت get folder رفته و این بار وارد psat شده و فولدر tests را انتخاب می کنیم .

در قسمت files in current path کیس های مختلف شبیه سازی شده را نشان می دهد . اگر مثلا کیس ۱۶ را انتخاب کنیم و روی قسمت view file کلیک کنیم نمایش شبیه سازی کیس ۱۶ را به ما نشان می دهد . آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران همانند قبل برای انجام پخش بار ابتدا روی گزینه load کلیک کرده تا کیس ذخیره شود سپس در صفحه ی 1.6. Psat2 روی گزینه power flow کلیک کرده و نتایج پخش بار را خواهیم دید .

توجه کنید همانند انچه در قسمت شبیه سازی متلب دیدیم در این قسمت هم می توان با کلیک بر روی هر یک از المان های شکل مقادیر آن را تغییر داد .

نکته : اگر در صفحه ی psat2.1.٦ درنوار بالابه قسمت edit رفته و گزینه یsimulink model settingsرا انتخاب نمایید.

PS	AT	2.1.6										
•	Edit	Run	Tools	Inter	faces	View	Options	Help				
ſ.	2	imulink	Library		Ctrl+	S :		. 🥶	- <u>-</u> : [//~]	<u>i</u>	1	
1	2	imulink	Model S	iettings	S				<u>س</u>			
	0	Seneral	Setting	5	Ctrl+	-K						_
		dvance	ed Settir	ngs		_					50	Freq. Base (Hz)
	-	INR SAF	oc varia tinge	ibles	Chila						100	Power Base (MVA)
	- ī	IB Sett	ings		Chrla						-	Dentire Time (a)
	6	PF Set	tinas		Ctrl+	-1					0	Starting Time (s)
	C	PF Set	tings		Ctrl+	-z					20	Ending Time (s)
	5	et Defa	ault								10.005	PF Tolerance
									_		16-005	
		⊲emp	oty>						^		20	Max PF Iter.
											1e-005	Dyn. Tolerance
									v		20	Max Dyn. Iter.
_												
l	PS	AT	n The	T.	<i>x</i>		Pow	er Flow	·	Time Dom	ain	Settings
				9				CPF		Load Syste	em	Plot
	Vei Ma	sion 2 y 13, 2	1.6 010					OPF		Save Syst	em	Close
	Ma PS#	y 13, 2	010 ion 2.1.6	6, Copy	yright () C) 200	02-2010 Fe	OPF derico M	ilano	Save Syste	em	Close

صفحه ی simulink settings را به صورت شکل زیر مشاهده خواهید کرد :



در این صفحه با کلیک بر روی هر کدام از گزینه ها و زدن ok میتوان نمایش یا عدم نمایش اطلاعات مربوط به هر المان را درون شبیه سازی مشاهده کرد به عنوان مثال اگر شما بر روی گزینه ی نشان داده شده با دایره سیاه در شکل زیر کلیک کرده و



سپس ok کنید در شبیه سازی کیس مورد نظرتان نمایش اطلاعات اندازه و زاویه ولتاژ هر باس را درون شکل شبیه سازی خواهید داشت .



ایجاد یک شبکه جدید شبیه سازی در psat:

حال که با نحوه ی انجام پخش بار وشبیه سازی در psat آشنا شدیم سوال اینجاست : چگونه یک شبکه ی جدید ایجاد کنیم ؟ برای انجام شبیه سازی و طراحی کیس مورد نظرمان به صورت زیر باید عمل کنیم :

در صفحه ی psat2.1.۹ در نوار بالای آن روی آیکون open past simulinkli brary کلیک می کنیم.

Data File	Open PSAT Simu	🖃 📐 link Library			A 🛍 🗈 🕐
				50	Freq. Base (Hz)
Perturbation File			E	100	Power Base (MVA
)	Starting Time (s)
Command Line				20	Ending Time (s)
			E	1e-005	PF Tolerance
<empty></empty>		^	1	20	Max PF Iter.
			-	le-005	Dyn. Tolerance
		÷	1	20	Max Dyn. Iter.
PSAT	Power Flow	•	Time Domai	in	Settings
	CPF		Load Syster	n	Plot
Version 2.1.6	OPF		Save Syster	n	Close

پس از کلیک روی این آیکون صفحه ی library:fm_lib که به صورت شکل زیر است باز میشود :



به این صفحه کتاب خانه ی شبیه سازی psat گویند . در این کتاب خانه المان های مختلفی وجود دارد . برای انجام یک شبیه سازی جدید در همین صفحه در نوار بالا به قسمت file رفته سپس new و در آخر model همانند شکل زیر :



با انجام این عمل صفحه ی جدیدی برای شبیه سازی در اختیار شما قرارداده می شود .

المان های موجود در کتاب خانه به صورت زیر هستند :

اولين المان از بالا سمت چپ المان buses & connections است با كليد روى اين المان صفحه اى به شكل زير باز ميشود :

File Edit View Format Help	
)
<i>本 計</i>	
File Edit View Format Help	
Buses & Connections	
Link Goto Bus1 From Bu	>> s2
Plot variable list	

در این صفحه همانطور که در شکل نمایان است المان های سیستم قدرت اعم از باس با ورودی و خروجی های مختلف و وجود دارند .

در قسمت دوم يعنى static components & devises نيز المان هاي خطوط انتقال باس ها و ترانس ها و.... وجود دارد :



Library:fm_lib/Power Flow *
File Edit View Format Help
Static Components & Devices
Slack Bus PV PQ Constant Fixed V Generator Generator PQ load theta
Transformer Line
Tap Ratio Transformer Transformer
→ → → → → → → → → → → → → → → → → → →
Three-Winding Phase Shifter Transformer Transformer
Static Extra model for Autotransformer Compensator Transmission Line
Area 1 Region 1
Area Region

همانند شبیه سازی در متلب پس از انتقال المان مورد نظر به صفحه شبیه سازی خودمان با دو بار کلیم بر روی هر المان میتوان اطلاعات آن المان را در صفحه ای که باز شده وارد نمود .

پس از کامل نمودن شبیه سازی کیس مورد نظر آن را در فولدر tests در psat ذخیره کنید .و برای اجرای آن همانند آنچه گفتیم عمل نموده و پخش بار کیس تعریف شده خودتان و نتایج آن را مشاهدکنید .

نرم افزار Digsilent

26

كلمه Digsilent مخفف عبارت :

Digital simulator for electrical network

آشنایی با نرم افزار Dig silent:

این نرم افزار توسط شرکت DIGSILENT آلمان ساخته شده و نرم افزاری جامع است که می تواند ابزاری موثر و توانمند برای مدل سازی شبک قدرت با قابلیت انعطاف و اعتماد بالا باشد . این نرم افزار دارای پایگاه داده بسیار جامعی بوده و به علت قابلیت مدل سازی بالا می تواند در بخش های تولید و انتقال و توزیع به کار برده شود .

توانایی های این نرم افزار شامل موارد عمومی پخش بارac/dc تحلیل اتصال کوتاه با استاندارد هایiec/vde و شبیه سازی دینامیکی سیستم و شبیه سازی حالت های گذرای الکترو مغناطیسی، تحلیل مقادیر ویژه، کاهش ابعاد شبکه، هماهنگی حفاظتی و رله گذاری، چک کردن پاسخ وسایل حفاظتی تحلیل هارمونیکی و محاسبات قابلیت اطمینان و پخش بار اقتصادی می باشد .

این نرم افزار دارای بخش ارتباط با کاربر گرافیکی بسیار قوی بوده و می تواند با سیستم های gis وscada ارتباط برقرار کند .

در این نرم افزار میتوان تجهیزات ابزار دقیق را به طور مجازی مدل سازی کرده و دیاگرام تک خطی پست ها را به صورت لایه ای و چند پنجره ای مدل نمود . در این نرم افزار امکان تعیین آرایش پست ها و استفاده از مدل های پیچیده خط انتقال محاسبه پارامتر های کابل و خطوط هوایی و محاسبه پارامتر های ماشین وجود دارد

نرم افزار digsilent یک بسته ی نرم افزاری یک پارچه می باشد .به این معنا که تمامی توابعی که برای اهداف زیر استفاده می شود یا هر تابع دیگری که مرتبط با این وظایف باشد مستقیما در خود محیط برنامه اصلی وجود دارند :

وارد نمودن طرح (بخش هایی از.....) یک سیستم قدرت جدید در قالب متن یا به شیوه ی گرافیکی .

استفاده کردن و چاپ نمودن نمودار های تک خطی.

مدريت بانک داده .

انتخاب گزینه های طراحی .

انجام محاسبات .

گزارش گیری و چاپ نتایج .



اهمیت این ویژگی در آن است که کاربران نیاز دارند که تنها با یک محیط کاربری آشنا شوند.زیرا کلیه عملیات تنها از طریق محیط برنامه اصلی کنترل شده و قابل دسترسی می باشند .

مهمتر از آن اینکه کلیه داده ها در یک مکان مرکزی نگهداری می شوند و کاربر نیاز ندارد که داده ها را از بخشی از برنامه به بخش دیگر انتقال دهد –کپی کند– بچسباند یا تغییر دهد تا اینکه بتواند محاسبات جدیدی را انجام دهد . محیط کاربری نرم افزار power factory کاملا سیستم عامل ویندوز سازگار است .

Digsilent یک نرم افزار صنعتی است که در سیستم های قدرت استفاده می شود .این یک نرم افزار آلمانی است که توسط آن می توان شبکه های واقعی را شبیه سازی کرد. نسخه (power factory13.2(B320 از این نرم افزار در اختیار ما است .

نرم افزار Digsilent دارای دکمه دخیره نیست. تمامی تغییرات انجام شده بر روی سیستم فورا در پایگاه اطلاعاتی بر روی disk ذخیره میشوند . این بدان معناست که کابر میتواند بدون ذخیره کردن پروژه خود کارش را در هر زمان تمام کند .

طریقه نصب نرم افزار Dig silent:

برای نصب نرم افزار در سیستم خود ابتدا به سراغ پوشه ای که نرم افزار در آن قرار دارد بروید برای نصب بهتر نرم افزار ابتدا انتی ویروس خود را غیر فعال کنید . سیس مسیر زیر را طی کنید:

Digsilent soft \rightarrow DG \rightarrow pf13B320 \rightarrow setup \rightarrow power factory

پس از کامل شدن نصب setup به صورت زیر مرحله نصب نرم افزار را ادامه دهید :

در شکل های زیر ادامه نرم نرم افزار به ترتیب نمایش داده شده است :













دقت کنید که در مربع سفید در شکل فوق عددی را وارد نکنید و گزینه next را انتخاب کنید .



دقت کنید که در قسمت browse در شکل فوق می توانید مکان نصب نرم افزار در سیستم خود را تغییر دهید.

توجه کنید که مکان نصب نرم افزار از سوی خود سیستم درایو c انتخاب شده است .





آزمایشگاه بررسی سیتم های ق<u>درت زیر</u> نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران e X 🔇 Back + 🔘 - 🎓 🖉 Search 🍋 Polders 🔟 + 🧭 Polder Sync × 🛃 📾 Cibastala 21 Renanel Move the Cuty the Publish the Color the Cuty the Publish the Color the Color the DIgSILENT Setup: PowerFactory 13.2 ot 1000 CC opying program files ole\nep2dole.exe Details 12 Z Cancel (7 📬 start 🔰 💈 🥹 🤀 🔿 🗗 🐚 2 Verdone... - 🕤 Here Pa 200 🔾 Back + 😳 🦸 🔎 Search 🍋 Folders 🛄 • 🥷 Folder Sync • 🕤 to G'badala 🖏 DIgSILENT Setup: PowerFactory 13.2 XOOS Please select the language that you would like to use during the U.S.Engle Details OK Cancel Cancel





پیغام فوق می گوید که نرم افزار نصب شده و شما می توانید از آن استفاده کنید . پس از زدن گزینه ی ok در شکل فوق شکل زیر که پوشه مربوط به نرم افزار است را به شما نشان می دهد .

File and Falilies La	🔾 🚫 - 👌 🖉 Swelt 🐑 falles 💷 - 👯 falle Sex	
Annual Control Inter November 2010 Control Contro Control C	Colouring of Information (Colouring of Colouring of Colou	
Date Parce Data P Digit of Discourses Discou	How How 2	
fatula	Details (3)	

قبل از اتمام عملیات نصب دو فایل dll را که در خود نرم افزار قرار دارند کپی گرفته و به صفحه ی فوق می آوریم . به شکل زیر :

G ma . O . D . D .	arch 🎦 Polders 🛄 • 😥 Polder Sync	
Address 🔄 G/(baghelpoft ran(baran)/big	Sterriptigel soft	× 🖸 👳
File and Folder Tasks	06 III CC Pres Son: 150 M0 C2 / 20 C2 / 20 Fes: 41/m, PF130320.016, pf130320.pert01.rer, C0 C0	
Other Places		
Details ()		

پس از انجام مراحل فوق نرم افزار به طور کامل نصب شده است و می توانید از آن استفاده کنید .

نحوه ی کار با نرم افزار Dig silent:

اگر روی آیکون مربوط به نرم افزار ۲ بار کلیک کنید و نرم افزار را اجرا کنید در مرحله ی اول شکل زیر را خواهید دید :



34

در قسمت name و password باید user را وارد نمایید

در قسمت name عبارت demo را بزنید و در قسمت password هم demo وارد کنید و وارد نرم افزار شوید در اینجا می توانید شبکه های نمونه موجود در خود نرم افزار را مشاهده کنید (شبکه هایی که در خود نرم افزار طراحی شده است) همچنین می توانید یک شبکه جدید نیز خودتان طراحی کنید ولی توجه کنید که در این قسمت امکان اجرای شبکه و دیدن نتایج را نخواهید داشت .

حال در قسمت name عبارت administrator را وارد کنید و در قسمت password نیز همان عبارت را وارد کنید و وارد نرم افزار شوید در این قسمت میتوانید بر user های موجود کنترل داشته باشید امکان ایجاد یک شبکه جدید را هم دارید ولی همانند قبل امکان اجرا و مشاهده نتایج وجود ندارد .

برای استفاده از نرم افزار و اجرا ومشاهده شبکه طراحی شده ی خود شما نیاز به تعریف یک userجدید دارید برای این کار nameو password مورد نظرتان را انتخاب کرده و وارد برنامه شوید برای مثال ما اینجا user مورد نظر را class انتخاب میکنیم :

Log on - Administrator.IntLogon	? X
Log on License Network Database Advanced Appearance Please enter user name and password ! Enter new user name to create new account ! Name class Password	Cancel



پس از ورود به برنامه شبکه ای به شکل زیر باز می شود برای کار با برنامه و ایجاد یک شبکه جدید در همان صفحه باز شده در بالا و سمت چپ صفحه روی گزینه file کلیک کنید :



پس از انتخاب گزینه ی file داریم :

e Edit Calculation Data	Output	Optio	ns \	Vindow	Help														
Examples			NE 1	s g	1 🖳	a.	85	, (II),	ß	0	珥	2		•	R	1×57.0	69.6	.a 🖾	÷ #2
Setup Tutorial					, -00								,			M	<u> </u>		- -
New	Ctrl+N																		
Open Project		- 84																	
Close Project		- 84																	
Open Graphic																			
Open New Data Manager																			
Open New Text Editor	Ctrl+E																		
Conversion		۶.																	
Import		•																	
Export		•																	
Print	Ctrl+P	- 11																	
Page Setup		- 84																	
Printer Setup		- 84																	
Exit	Alt+F4																		
		-																	

همانند شکل گرینه ی open new data manager را انتخاب نمایید تا صفحه ای به صورت شکل زیر باز شود در این شکل می توانید user ایجاد شده خودتان را مشاهده کنید :



برای ایجاد یک شبکه جدید همانند قبل به قسمت file رفته و این بار گزینه ی new را انتخاب نمایید :

DIgSILENT PowerFactory	/ 13.2																			
File Edit Calculation Data	Output	Options	Wind	ow Help																
Examples		<u>* 35</u>	P	5	· @ 19	85	٢	Ð	Ω	H P			-	8	72	ŝР.	<u>ki</u>		ŧλ	<u> ∕≫</u> P=?
Setup Tutorial														,			,			Ì
New	Ctrl+N																			
Open Project																				
Close Project																				
Open Graphic																				
Open New Data Manager																				
Open New Text Editor	Ctrl+E																			
Conversion		•																		
Import		•																		
Export		•																		
Print	Ctrl+P																			
Page Setup																				
Printer Setup																				
Exit	Alt+F4																			
			_			_	_	_	_		_	 		_	_	_	_	_	_	_

پس از انتخاب گزینه ی new صفحه زیر باز خواهد شد :
new/Ind	Exec	ute
Name Project	Clo	se
Target Folder 💌 🔿 Klass		
New	Can	cel
Project		
C Grid		
O Block/Frame Diagram		
C Virtual Instrument Panel		
O Single Line Graphic		
C Composite Net Element		
C Composite Net Element		

این صفحه نشان می دهد که شما می خواهید یک پروژه جدید با user خود (class) ایجاد کنید پس توجه کنید که حتما گزینه ی project را انتخاب نمایید. در قسمت format هم میتوانید اندازه صفحه را بسته به حجم پروؤه انتخاب کنید خود نرم افزار به صورت پیش فرض کاغذ A4 را انتخاب کرده است .

برای ورود به محیط شبیه سازی روی گزینه ی Execute کلیک کنید با کلیک روی گزینه ی فوق صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد :

Grid - Grid.ElmNet		? ×
Name	Grid	ОК
Color		Cancel
Nominal Frequency	50. Hz	Descript. >>
Owner		Contents
Created Modified Accessed		

در قسمت color می توانید رنگ را تغییر دهید و فرکانس در قسمت nominal هم قابل تغییر است . با کلیک روی گزینه ی ok وارد صفحه ی شبیه سازی شده و می توانید یک شبکه ی جدید ایجاد کنید :



در قسمت چپ صفحه ی المان های شبکه قدرت قرار گرفته شده اند .صفحه ی وسط صفحه ای است که باید در آن شبکه مورد نظر را ایجاد کنیم.



شکل فوق نمایی از محیط کار نرم افزار power factory را زمانی که یک پروژه فعال باشد نشان می دهد .

) پنجره ی ۱ نشان داده شده در شکل → پنجره ی اصلی

۲) پنجره ی ۲ نشان داده شده در شکل ← پنجره ی مدیریت داده

قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران	آزمایشگاه بررسی سیتم های
کل 🔶 پنجره های گرافیکی	۳) پنجره ی ۳ نشان داده شده در شر
لل∕ پنجره ي خروجي	 ٤) پنجره ی ٤ نشان داده شده در شک
ر باید شبیه سازی در پنجره ی گرافیکی انجام شود .	برای دستیابی به شبکه ی مورد نظ
رت را که در سمت راست صفحه هستند باید بکار بگیریم برای این منظور با یک بار	برای ساخت شبکه المان های قد
، مجدد در قسمت شبیه سازی المان را انتقال داده اید .	کلیک چپ روی هر المان و کلیک
ر را به صفحه شببه سازی نشان می دهد :	شکل زیر نجوہ ی انتقال یک پاس



انتخاب بقیه المان های قدرت هم همانند بالا صورت می پذیرد . حال به همین روش می توانید شبکه ی مورد نظر خود را شبیه سازی کنید . برای حذف یک المان از صفحه ی شبیه سازی روی آن کلیک راست کرده و گزینه ی delete را انتخاب کنید .

شکل زیر یک شبکه ی ۲ شینه را نشان میدهد :



برای تغییر zoom صفحه از گزینه ی zoom-level که در پنجره ی اصلی (بالای صفحه) قرار دارد استفاده کنید .

DigSILENT PowerFactory 13.2 - [Gra	phic : Grid\Grid]			
File Edit Calculation Data Output Op	ions Window Help			-
🗟 🕺 🧔 🚳 🗟 🕈 ቶ ፥ ጋ	- 🔁 👷 🕾 🔬 🎦	🗈 🕘 🗊 🖪 🖬	Study Case	🕀 🗄 扰 📩 🗃 🗉
ê 🔎 🎾 🗌 🏧 🖌 🖉	🛍 📽 ች Σ 🖸 🖗	🗑 🗹 🗶 🖒 🖻	1 🗐 🕹 🗖 📰	1 🖫 🗘 🔺 🗟
				<u> </u>
	ίm(i)			
<u> </u>				
Staten2/81		Sisten1/81		<u> </u>
	Cire Roue(1)			
				⇒ ½.
				(\$) (\$) (\$) (\$) (\$
	· · · · · · · · · · · · ·			() () () () () () () () () () () () () (
				♦ ₩
				2 2
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			, Ľī á s
				<u> </u>
				- ×
				🛁
				le le
				- B
4				

نحوه ی وارد کردن اطلاعات المان های شبکه قدرت:

پس از تکمیل شکل مورد نظر باید اطلاعات مربوط به هر المان را وارد کنید برای این کار باید روی تک تک المان های قدرت دو بار کلیک کنید تا یک صفحه جدید باز شود در این صفحه می توانید اطلاعات مربوط به هر المان را وارد کنید . به عنوان مثال شکل زیر صفحه ی مربوط به اطلاعات ژنراتور را نشان می دهد.



وارد کردن اطلاعات ژنراتور:

و صفحه وارد كردن اطلاعات :

Synchronous Machine - Grid\`.ElmSym *		?
RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics Optim Basic Data Load Flow VDE/IEC Short-Circle	nization State Estimator Relia uit Full Short-Circuit A	bility Description OK
Name Gen		Cancel
Type Parameter Name: loc_name		Figure >>
Terminal	B1	Jump to
Cut of Service		
Number of		
parallel Machines 1		
Generator/Motor		
Generator Generator		
· MOLOI		
Plant Model		

توجه کنید در قسمت name شکل بالا میتوانید نام المان را انتخاب کنید مثلا ما اینجا نام Gen را برای ژنراتور شبکه انتخاب کرده ایم .

حال می خواهیم اطلاعات ژنراتور را وارد کنیم :

در همان صفحه basic data نوع ماشین سنکرون را ژنراتور انتخاب کنید و دقت کنید که ژنراتور out ofservise نباشد :

، بررسی سیتم	های قدرت زیر	نظر استاد محتر	م مهندس امين رنجبران	
Cancel Figure >> Jump to	Reliability Description	ization State Estimator ait Full Short-Circuit B1	Achine - Grid/Gen. ElmSym * EMT-Simulation Harmonics Optim Load Flow VDE/IEC Short-Circu Grid/Station1/Cub_0.2	Synchronous Mac RMS-Simulation E Basic Data Name Ger Type ↓ ↑ Terminal ↓ ↓ C Out of Service Number of parallel Machines Generator/Motor Generator Motor Plant Model

در مرحله بعد در همان صفحه به قسمت type به صورت شکل زیر بروید :

ynchronous	Machine - Grid\G	en.ElmSym *			?
RMS-Simulation Basic Data	EMT-Simulation	Harmonics Optimiz VDE/IEC Short-Circui	ation State Estimator t Full Short-Circuit	Reliability Description	ок
Name Ger	•1				Cancel
Terminal S Dut of : M Number of parallel Machine	Select Blobal Type Select Project Type New Project Type Remove Type		B1		Jump to
Generator/Mo Generator Motor	tor				
Plant Model	•				

با انتخاب گزینه ی نشان داده شده به شما ۳ انتخاب داده می شود در واقع در این قسمت اطلاعات را می تواند به ۳ صورت وارد کنید:

اگر گزینه یselect global type را انتخاب کنید صفحه ای به شکل زیر باز می شود :



این قسمت در واقع استفاده ازنمونه های موجود در خود نرم افزار است که با انتخاب نوع مورد نظر و کلیک روی گزینه ی ok در بالای صفحه اطلاعات المان موجود روی ژنراتور شبکه ما قرار خواهد گرفت و نیازی به وارد کردن اطلاعات در این قسمت نیست .

Synchronous Machine - Grid\Gen.ElmSym *		? 🔀
RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics Optimi Basic Data Load Flow VDE/IEC Short-Circu	ization State Estimator Reliability Description uit Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit	ОК
Name Gen Type 📰 +		Cancel Figure >>
Terminal Select Global Type Select Project Type Number Remove Type	81	Jump to
Generator/Motor		
Plant Model 🗾		

44 آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران حال به همان صفحه ی قبلی برگشته و این بار گزینه ی select project type را انتخاب نمایید با انتخاب این گزینه صفحه زير باز مي شود : Please Select 'Synchronous Machine Type' - \class\Project\Library : ? X 🗈 🕤 🛅 🗙 🌡 🖻 🛍 🛃 🎲 60 🔛 👬 21 🛤 😂 🖬 ΟK 🖃 🖌 Database Тур Name 🗄 📶 Library Cancel 🗄 🧰 System ٠ 🗄 🕵 🛛 Administrator **Global Types** 🗄 🛐 Demo 🖻 🕵 🛛 class Project Types 🗄 🔂 Project 🕀 💥 Grid 🗄 🗺 Study Case 🖻 💷 Library Scale 🗄 😥 Changed Settings 🕀 🚞 🛛 Recycle Bin 🗄 🚞 Settings

توجه کنید که در این قسمت می توانید از اطلاعات موجود شبکه های طراحی شده قبلی که در user خودتان با هر user قابل دسترس نیز استفاده نمایید . با انتخاب مورد روی گزینه ی ok کلیک کنید تا مقادیر جایگزین شوند .

0 object(s) selected

0 object(s) of 1

اما اگر بخواهید اطلاعات مربوط به المان را خودتان وارد کنید در همان صفحه ی قبلی لین بار گزینه ی

New project type را انتخاب کنید . با انتخاب این گزینه صفحه زیر باز میشود که در اینجا باید اطلاعات خود را وارد کنید

Synchronous	Machine Ty	/pe - Library\\$	Synchronous	Machine Type	. TypSym	i.	20
BMS-Simulation Basic Data	EMT-Simula Load Flow	tion Harmonics	Optimization ort-Circuit	State Estimator	Reliability ANSI S	Description	ок
Name	Synchronous I	Machine Type					Cancel
Nominal Appare	ent Power	1.	Parameter N	ame: loc_name			
Nominal Voltage	Ð	6.	kV				
Power Factor		0.8					
Connection		YN 💌					
							1

45

آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران

در همین صفحه basic data اطلاعات خواسته شده را وارد کنید و با استفاده از نوار بالای صفحه به صفحه ی load flow بروید :

Synchronous Machine Type - Libra	y\Synchronous Machi	ne Type.TypSym *	? 🔀
RMS-Simulation EMT-Simulation Harmon	ics Optimization State E	stimator Reliability Desci	iption OK
Basic Data Load Flow VDE/IEI	Short-Circuit Full Shor	t-Circuit ANSI Short-Cir	
Synchronous Reactances			Cancel
xd 2. p.u.			
xq 2. p.u.			
Reactive Power Limits			
Minimum Value -1. p.u.	-		
Maximum Value 1. p.u.			
Zero Sequence Data	Neg. Sequence I	Data	
Reactance x0 0.1 p.u.	Reactance x2	0.2 p.u.	
Resistance r0 0. p.u.	Resistance r2	0. p.u.	

در این قسمت نیز تمامی اطلاعات خواسته شده را وارد کنید و توجه کنید که در قسمت Reactive power

میتوانید واحد اطلاعات را از P.u به Mvar تغییر دهید با کلیک روی فلشoptions نشان داده شده در شکل زیر :

Synchronous Ma	chine Type -	Library\Sync	hronous Machir	ne Type.Ty	pSym *		? 🔀
RMS-Simulation E	MT-Simulation	Harmonics Dp /DE/IEC Short-Ci	timization State Es	stimator Relia	ability Desc	ription	OK
Synchronous Rea	actances	DEVICE SHORE		relieux 7			Cancel
xd	2.	p.u.					
xq	2.	p.u.					
Reactive Power L	_imits		N				
Minimum Value	-1.	pu 🖳					
Maximum Value	1.	p.u. Opt	ions				
Zero Sequence D)ata		Neg. Sequence [) ata			
Reactance x0	0.1	p.u.	Reactance x2	0.2	p.u.		
Resistance r0	0.	p.u.	Resistance r2	0.	p.u.		



و با انتخاب آن داريم :



پس از وارد کردن اطلاعات این صفحه با استفاده از نوار بالای صفحه به صفحه ی ...VDE/IECshort بروید :

Synchronous Machine	e Type - Libra	ry\Synchr	onous Machine Type.TypSym *	? 🛽
RMS-Simulation EMT-Sir Basic Data Load Fl	ow VDE/IE	oics <u>Optim</u> C Short-Circu	ization State Estimator Reliability Description iii - Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit	OK
Subtransient Reactance saturated value xd"sat	,	p.u.	Steady-State Shc. Current Ik	Cancel
Stator Resistance	0.	р. ц.		
Zero Sequence Data — Reactance x0	0.1	D.U.	Neg. Sequence Data	
Resistance r0	0.	p.u.	Resistance r2 0. p.u.	
For single fed short-circu Reciprocal of short-circuit ratio Machine Type IEC905	it 1.2	p.u. Pole Series 1		

توجه شود که در این صفحه قسمت subtransient reactance مربوط راکتانس زیر سنکرون ژنراتور و قسمت zero sequence data مربوط به اطلاعات توالی صفر ژنراتور است .



پس از وارد کردن اطلاعات صفحه ی فوق با استفاده از نوار بالای صفحه به صفحه ی full short-circuit بروید و اطلاعات خواسته شده را وارد کنید :

Stator Resistance				anc
	Jea	p.u.		
Subtransient Reactand	es			
vd"	0.2			
٣	0.2 p.u.	p. w.		
Transient Reactances				
r ransient niedotarices xd'	0.3			
	10.0	p. w.		
Zero Sequence Data-			Neg. Sequence Data	
Reactance x0	0.1	p.u.	Reactance x2 0.2 p.u.	
Resistance r0	0.	p.u.	Resistance r2 0. p.u.	

دباره با استفاده از نوار بالا به صفحه ی rms-simulation بروید و اطلاعات ژنراتور را وارد کنید .

توجه کنید اگر مواردی را قبلا وارد کرده اید در صفحات بعد این مقدار توسط خود نرم افزار مقدار دهی می شود :

48	آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران
	Synchronous Machine Type - Library/Synchronous Machine Type. TyppSyn PMS-Simulation Load Flow VDE/LEC Short-Cricuit ANSI Short-Cricuit NSI Short-Cricuit RMS-Simulation Harmonics Optimization State Estimator Reliability Description Inertia Acceleration Time Const. (rated to Pgn) 10 s Image: Construct of the public description Cancel Stator Resistance/Leakage Reactances p.u. Image: Construct of the public description Cancel Stator Resistance/Leakage Reactances xd 2 p.u. Rotor Type Synchronous Reactances xd 2 p.u. Rotor Type Synchronous Reactances xd 2 p.u. Rotor Type Synchronous Reactances xd 2 p.u. Transient Time Constants Transient Reactances xd 0.3 p.u. Subtransient Time Constants Subtransient Reactances xd* 0.2 p.u. Transient Time Constants M* 0.2 p.u. Main Flux Saturation

پس از کامل شدن اطلاعات قسمت type این بار در صفحه ی Grid به قسمت load flow رفته و اطلاعات این قسمت را کامل کنید :



در این قسمت توجه داشته باشید که در قسمت بالای صفحه باید نوع استفاده از ژنراتور را حتما معلوم کنید

به عنوان مثال اگر ژنراتور شما ژنراتور slack شبکه است باید نوع آن را sl انتخاب نمایید به صورت نشان داده شده در شکل زیر :



در قسمت هاب بعدی نیز اطلاعاتی که دارید را وارد کنید و توجه داشته باشید در قسمت input mode اگر گزینه ای غیر از گزینه ی default را انتخاب نمایید میتوانید فقط اطلاعاتی را که دارید وارد نمایید زیرا ممکن است شما همه ی اطلاعات خواسته شده را نداشته باشید مثلا اگر در همان قسمت گزینه ی p,Q را انتخاب نمایید فقط باید توان اکتیو و راکتیو و ولتاژ ژنراتور را انتخاب نمایید :

RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics Optimization State Estimator Reliability Description Basic Data Load Flow VDE/EC Short-Circuit Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit Cancel Image: Spinning in isolated operation Mode of Local Voltage Controller Mode of Local Voltage Controller Cancel Reference Machine Power Factor Voltage Voltage Jump to External Station Controller … External Station Controller … Dispatch Default Capability Curve max/ 1.00 max/ 1.00 Power Factor Societhin Q.cosiphin Q.cosiphin 0.80 Voltage S.P S.P 0.30 0.80 Prim. Frequency Bias 0. MW/Hz MW/Hz MW/Hz Mode 0.00	RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics Optimization State Estimator Reliability Description Basic Data Load Flow VDE/IEC Short-Circuit Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit Cancel Image: Spinning in isolated operation Mode of Local Voltage Controller Cancel Figure >> Image: Reference Machine Power Factor Voltage Jump to Jump to External Station Controller Image: Proof optimized provement of the proof optimized proof opticed proof optimized proof optimized proof optimized p	Synchronous Machine - Grid\Synchronou	s Machine.ElmSym *	? 🛛
✓ Spinning in isolated operation Mode of Local Voltage Controller Cancel ☐ Reference Machine C Power Factor ♥ Voltage Corresponding Bus Type: PV ♥ Voltage External Secondary Controller ● Dispatch Jump to Input Mode P, cos(phi) ● Capability Curve Input Mode P, cos(phi) ● Power Factor ♥ cos(phi) ● Voltage S, 0 Prime Frequency Bias 0. MW/Hz	✓ Spinning in isolated operation Mode of Local Voltage Controller Cancel ☐ Reference Machine C Power Factor ♥ Voltage Corresponding Bus Type: PV ♥ Voltage External Secondary Controller ● External Station Controller ● Dispatch ● Capability Curve Jump to Input Mode ● .cos(phi) ● Power Factor ♥ .cos(phi) ● Yoltage 0.cos(phi) ● Active Power ● 0.cos(phi) ● Yoltage S ● 0.33 0.000 0.00 pmax Prim. Frequency Bias 0 MW/Hz 0 0.33 1.00800 Prim. Specified in type ● 0 0 0	RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics Basic Data Load Flow VDE/IEC Sh	Optimization State Estimator Reliability Description ort-Circuit ANSI Short-Circuit	ОК
	-7.000 -0.333 0.33 7.000(0) Reactive Power Limits -1/xd Use limits specified in type	✓ Spinning in isolated operation □ Reference Machine Corresponding Bus Type: PV External Secondary Controller ● External Station Controller ● Dispatch P. cos(phi) ▼ Input Mode P. cos(phi) ▼ Power Factor S. cos(phi) Votage S. P. S. Q S. Q Prim. Frequency Bias 0.	Mode of Local Voltage Controller Power Factor Voltage Capability Curve	Cancel Figure >> Jump to

پس از کامل شدن اطلاعات این صفحه با استفاده از نوار بالای صفحه به صفحه مفحه VDE/IE short-circuit

بروید. در این قسمت اگر مقدار رگولاسیون ولتاژ ژنراتور را در اختیار دارید وارد نمایید :

Synchronous Machine - Grid\Synchro	nous Machine.ElmSym *		? 🛛
RMS-Simulation EMT-Simulation Harmoni Basic Data Load Flow VDE/IE	i co Optimization State Estimator C Short-Circuit - Full Short-Circuit	Reliability Description	ОК
Range of Voltage Regulation (+/-) [0	x ushotelicur	Avei shorturour	Cancel Figure >> Jump to

پس از تکمیل این قسمت برای وارد کردن اطلاعات تابع هزینه ی ژنراتور با استفاده از نوار بالای صفحه به قسمت optimization بروید ور این جا ابتدا در قسمت controls نوع توان را انتخاب نمایید مثلا ما اینجا توان اکتیو را انتخاب میکنیم :

Synchronous Machine - Grid/Synchronous J Basic Data Load Flow VDE/IEC Short RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics Optimal Power Flow Fontrol Control Machine - Grid/Synchronous J Active Power Flow Fontrol Constraints MW Active Power Limits MW If Max. 0.8 Mus Use limits specified in type If Min. -1. Mvar If Max. 1. p.u. Image: Max 1. p.u.	Achine.ElmSym * Circuit ANSI Short-Circuit ANSI Short-Circuit Dytimization State Estimator Reliability Description Operating Costs: Power Costs 1.00 1.01 1.01 1.01 1.02 0.60 0.40 0.20	Cancel Figure >> Jump to
Unit Commitment Definized in unit commitment Transition Costs Startup 0. \$ Minimum up	0.00 0.00 0.20 0.40 0.60 0.80 (-j 1.00	

سپس در قسمت Operating costs باید ضرایب تابع هزینه ژنراتور را وارد نمایید برای این کار به صورت زیر عمل نمایید : ابتدا در در قسمت Operating costs روی صفحه کلیک راست نمایید تا گزینه های زیر را مشاهده کنید :

همانند شکل زیر گزینه یappend n rows را انتخاب نمایید :

Use limits specified in type 0.80 Min. 1. p.u. 1. Max. 1. p.u. 1. Model 0.40 0.20 0.00 0.20 0.40
--

پس از انتخاب فوق n را با توجه به تعداد ًرایب تابع هزینه انتخاب نمایید :

Digsi - InputDialo	g ? 🔀
Number of Columns:	
3	
OK	Cancel

مثلا ما ۳ را انتخاب کرده ایم توجه داشته باشید مقدار توان ورودی در این قسمت نباید بیشتر از مقدار توان نامی ژنراتور باشد .

پس از وارد کردن ضرایب نرم اقزار در پایین همان صفحه نمودار تابع هزینه را برای شما رسم خواهد کرد . در اینجا با توجه به در دست نداشتن ضرایب تابع هزینه اعدادی فرضی وارد میکنیم و داریم :

Synchronous Machine - Grid\Synchronous A Basic Data Load Flow VDE/IEC Short- RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics D Optimal Power Flow Controls Image: Controls Image: Controls Image: Constraints Active Power Image: Constraints Image: Constraints Image: Constraints Image: Constraints Image: Constraints Image: Constraints Image: Constraints Im	Power Costs 1 0.1 100. 2 0.3 125.5 3 8.300 1 284.19 1 1 194.16 1 1 104.13 1 0.0 2.667	OK OK Cancel Figure >> Jump to
Unit Commitment Diptimized in unit commitment Transition Costs Startup Shutdown 0 \$ Minimum dp Minimum do	time 0. h	

وارد کردن اطلاعات شین:

:

در مرحله بعد می خواهیم اطلاعات مربوط به شین را وارد نماییم برای این منظور روی شین انتخابی کلیک راست کرده و داریم

Busbar - Grid\Sta	tion1\B1.StaBar			? 🗙
Full Short-Circuit Harmonics Op	ANSI Short-Circuit	RMS-Simulation	EMT-Simulation y Description	ОК
Basic Data	Load Flow	VDE/IE	C Short-Circuit	Cancel
Station	Gind\Station1			Jump to
Name			_	
Type Zone	▼ → ▼ → I			
Nominal Voltage —				
Line-Line	110. kV			
Line-Ground	63.50853 KV			
Section	U			

در قسمت basic data اطلاعات خواسته شده را وارد نمایید و با استفاده از نوار بالای همان صفحه به قسمت

Optimization بروید . در این قسمت باید max و min ولتاژ را برای استفاده در پخش بار بهینه وارد نمایید :

54
Algorithm Australian Australian

پس از تکمیل اطلاعات این قسمت به صفحه ی basic data برگشته و این بار می خواهیم اطلاعات مربوط به قسمت type را وارد نماییم برای این کار همانند آن چیزی که در مورد اطلاعات ژنراتور گفتیم شما ۳ انتخاب دارید به صورت شکل زیر :

Busbar - Grid\Sta	tion1\B1.StaBar	? 🗙
Full Short-Circuit Harmonics Op	ANSIShort-Circuit RMS-Simulation EMT-Simulation timization State Estimator Reliability Description	ОК
Basic Data Station	Load Flow VDE/IEC Short-Circuit	Cancel Jump to
Name	B1	
Type Zone ┌Nominal Voltage —	Select Global Type Select Project Type	
Line-Line Line-Ground	Remove Type	
Section	0	

با انتخاب گزینه ی new project type صفحه ی زیر باز میشود :

Busbar Type - Library\Busbar Type.TypBar	? 🛛
Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics Optimization State Estimator Reliability Description Basic Data Load Flow VDE/IEC Short-Circuit Name Busbar Type Nominal Voltag 110	Cancel



وارد كردن اطلاعات خط انتقال:

برای این کار ابتدا روی خط مورد نظر ۲ بار کلیک کنید تا صفحه ی زیر باز شود :

Basic Data	Load Flow V	DE/IEC Shor	t-Circuit Full Short-Circuit	ANSI Short-Circuit	
Name)	Line(1)				Cance
Туре	▼ →				Figure >
Terminal i	Grid\Station1\0	Cub_0.2	B1		Lune to
Terminal j	▼ → Grid\Station2\0	Cub_0.1	B1		Jump to
Zone	Terminal i				
Dut of Service					
Number of			Resulting Values		
parallel Lines	1	-	Rated Current	0. kA	
			Pos. Seq. Impedance, Z1	0. Ohm	
Parameters			Pos. Seq. Impedance, Angle	0. deg	
Length of Line	1	km	Pos. Seq. Resistance, R1	0. Ohm	
Longer of Line		-	Pos. Seq. Reactance, X1	0. Ohm	
Derating Factor	1.		Zero Seq. Resistance, HU	U. Uhm	
Laving	Ground	-	Zero Seq. Heactance, XU	U. Uhm	
	Janoana	_	Earth-Fault Current, Ice	U.A	
			Earth Factor, Magnitude	U. D. dan	
\frown			Earth Factor, Angle	0. deg	
- Line Model	ramater (PI)				
C Distributed	rameter (F1)				
Uistributed	Parameter				
Routes/Cub	icles/Sections				

اطلاعات علامت گذاری شده در شکل (در صفحه ی basic data) را وارد نمایید .

در قسمت name نام شین مورد نظر را وارد کنید .

در قسمت parallel lines تعداد خطوط موازی شده را انتخاب کنید .

در قسمت length of line طول خط را وارد نمایید .

در قسمت line model هم می توانید نوع خط را انتخاب نمایید (انتخاب این قسمت اهمیت چندانی ندارد)

در قسمت بعد با استفاده از نوار بالای صفحه به قسمت Rms-simulation بروید . در این قسمت توجه کنید که گزینه ی available را فقط زمانی که می خواهید اتصال کوتاه در این شین را بررسی کنید باید فعال نمایید پس در حال حاظر آن را رها کنید .





حال به صفحه ی basic data برگشته و این بار به قسمت type بروید انتخاب نوع وارد کردن اطلاعات در این قسمت هم همانند ۲ قسمت قبلی است . پس گزینه ی new project type را انتخاب نمایید .همانند شکل زیر :

Line - Grid\Line(1).ElmLne				? 🛛
RMS-Simulation EMT-Simulation Basic Data Load Flow	Harmonics VDE/IEC Shor	Optimization State Estimator rt-Circuit Full Short-Circuit	Reliability Description ANSI Short-Circuit	ОК
Name Line(1)				Cancel
Type Terminal i Select Global Select Droject	Type	B1		Figure >>
Terminal j	vpe ▶ Lir	R1		
Zone Remove Type	To To	ower Type (TypTow) ower Geometry Type (TypGeo)		
Number of parallel Lines		Resulting Values Rated Current Pos. Seq. Impedance, Z1	0. kA 0. 0hm	
Parameters Length of Line 1. Derating Factor 1.	km	Pos. Seq. Impedance, Angle Pos. Seq. Resistance, R1 Pos. Seq. Reactance, X1 Zero Seq. Resistance, R0	0. deg 0. Ohm 0. Ohm 0. Ohm	
Laying Ground	•	Zero Seq. Reactance, X0 Earth-Fault Current, Ice Earth Factor, Magnitude Earth Factor, Angle	0. Ohm 0. A 0. 0. deg	
Line Model C Lumped Parameter (PI) Distributed Parameter Routes/Cubicles/Sections				

با انجام اعمال فوق صفحه ی زیر باز میشود :

آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجیران
RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics Optimization State Estimator Reliability Description OK Basic Data Load Flow VDE/IEC Short-Circuit Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit OK Image Line Type Cancel
Rated Voltage 0. kV Hated Current 1. kA (in ground) Rated Current (in air) 1. kA Nominal Frequency 50. Hz Image: Cable / OHI Cable / OHI Cable / OHI Cable / OHI Fable Image: Cable / OHI Fable / O
System Type Cable System Type Parameters per Length - 22 Sequence Parameters per Length - 22 Sequence Parameters per Length - 22 Sequence Parameters per Length - 22 Sequence
Hesistance H U. Unm/km Reactance X' 0. Ohm/km Reactance X0' 0. Reactance X0' 0.
اطلاعات گزینه های علامت کذاری شده را وارد نمایید:
در قسمت name نام خط را وارد نمایید .
در قسمت rated voltage ولتاژ نامی خط را وارد نمایید.
در قسمت rated current جریان نامی خط را وارد نمایید .
در قسمت nominal frequency فرکانس شبکه را وارد نمایید .
در قسمت system type نوع خط را خط هوایی انتخاب کنید.(توجه کنید انتخاب نوع خط بسته به نوع پروژه است و انتخابی است)
در قسمتparameters per هم مقادیر X و R خط را وارد نمایید .(توجه کنید با زدن فلش موجود در آن قسمت می توانید مقادیر را از راکتانس خط که بر حسب Ohm/km است به اندوکتانس خط که بر حسب mH/km است تغییر دهید)

? 🗙		ary\Line Type.TypLne	Line Type - Libra
on OK	s Optimization State Estimator Reliability Des Short-Circuit Full Short-Circuit ANSIShort-C	EMT-Simulation Harmonics Load Flow VDE/IEC Sho	BMS-Simulation Basic Data
Cancel		Line Type	Name
		0. kV	Rated Voltage
	und) Rated Current (in air) 1. kA	1. kA (in ground	Rated Current
		50. Hz	Nominal Frequency
		Cable 💌	Cable / OHL
	ses 3 💌 No. of Neutrals 0 💌	AC Phases	System Type
т 🥐 🔀	Settings Linetype ings Linetype.	ength 1,2-Sequence	Parameters per Le
	tan(delta)<->G' B0'<->C0'<->Ice	0. Ohm/km	Resistance R'
	→) ×'<→L' B'<→C'		
Cancel	Bepresentation X'<->L'	I0. mH/km	Inductance L'
	Inductance/Length		

پس از تکمیل اطلاعات این صفحه با استفاده از نوار بالای صفحه به قسمت load flow رفته و فقط گزینه ی علامت گذاری شده در شکل زیر که مربوط به سوسپتانس خط است را وارد نمایید :

Line Type - Library\Line Type.TypLne *	
RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonics 0; Basic Data Load Flow VDE/IEC Short-D	ptimization State Estimator Reliability Description CK
Parameters per Length 1,2-Sequence	Parameters per Length Zero Sequence
Susceptance B' D uS/km	Susceptance B0' 0. uS/km
Ins. Factor 0.	Ins. Factor 0.

وارد کردن اطلاعات بار :

برای وارد کردن اطلاعات بار همانند قبل روی بار مورد نظر ۲ بار کلیک نمایید که در این صورت صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد :

59	

General Load - Grid/General Load.ElmLod Image: Constraint of the second secon	ي نظر استاد محترم مهندس امين رنجبران	آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر
	General Load - Grid\General Load, ElmLod Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit RMS-Simulation EMT-Simulation Basic Data Load Flow VDE/IEC Sh Name General Load Type Terminal Grid\Station2\Cub_0.2 B1 Out of Service Technology ABC-'D'	n Harmonics OK Description rot-Circuit Cancel Figure >> Jump to

در صفحه ی basic data اطلاعات علامت کذاری شده در شکل فوق را وارد نمایید ک

در قسمت name نام بار را انتخاب کرده و وارد نمایید .

در قسمت out of service اگر گزینه را فعال نمایید بار شما از شبکه قطع شده است .

پس برای بودن بار در شبکه این گزینه را رها کنید .

پس از تکمیل موارد بالا به صفحه ی load flow بروید و اطلاعات علامت گذاری شده در شکل زیر را وارد کنید :

General Load - Grid\General Load.ElmLod *	? 🗙
Optimization State Estimator Reliability Description Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit RMS. Simulation EMT-Simulation Harmonics Basic Data Load Flow VDE/IEC Short-Circuit Imput Mode Default Balanced/Unbalanced Default Fit Balanced/Unbalanced MW 0. MW Coperating Point 0 MW 0. MW Reactive Power 1 p.u. Scaling Factor 1 1. Adjusted by Feeder Load Scaling Zone Scaling Factor: 1.	OK Cancel gure >> mp to



به صفحه ی basic data برگردید و به قسمت type بروید تا اطلاعات این قسمت را هم وارد کنید :

eneral Load - Grid\General Load, ElmLod *	? 🛛
Optimization State Estimator Reliability Description Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit RMS-Simulation EMT-Simulation Harmonic	
Basic Data Load Flow VDE//EC Short-Circuit	Cancel
Type 🔄 🔶	
Terminal Select Broject Type B1 Dut of:	
New Project Type > General Load Type (TypLod) Technolog Remove Type	

پس از انتخاب گزینه های فوق صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کردد :

General Load Type - Library\General Load Type.TypLod	? 🔀
Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit RMS-Simulation Harmonics	ОК
Uptimization State Estimator Reliability Description	
Basic Data Load Flow VDE/IEC Short-Circuit	Cancel
Name General Load Type	
Technology ABC-'D'	

اطلاعات مربوط به قسمت های علامت گذاری شده ی شکل را وارد نمایید :

در قسمتname نام بار مورد نظر را وارد نمایید .

در قسمت system type نوع ac يا dc سيستم بار انتخاب نماييد .

در قسمت technology هم تكنولوژي ساخت بار را انتخاب نماييد .

پس از تکمیل اطلاعات صفحه ی فوق ok را بزنید .

وارد كردن اطلاعات ترانسفورماتور:

همانند قبل ابتدا روی ترانس مورئ نظر ۲ بار کلیک نمایید تا صفحه ی زیر را مشاهده نمایید :

2-Winding T	ransformer - G	rid\2-Windi	ng Transfo	rmer.ElmTr2		? 🛛
RMS-Simulatio Basic Data	n EMT-Simulation	Harmonics VDE/IEC Shore	Optimization t-Circuit	State Estimator Full Short-Circuit	Reliability Description	ОК
Name	2-Winding Transfe	ormer				Cancel
Туре	▼ →					Figure >>
HV-Side	Grid\Static	on1\Cub_0.3		B1		lump to
LV-Side	Grid\Static	on2\Cub_0.3		B1		Journp to
Zone	HV-Side	•				
Ut of Ser	vice					
Number of				Flip Connec	tions	
parallel Tran	sformers 1					
Rating Fact	or 1			Rated Power	0. MVA	
🗌 Auto Tran	sformer					
Grounding I	mpedance, HV Side		Groundir	ig Impedance, LV S	Side	
Star Point	grounded	•	Star Poir	it grounded	-	
Re	0.	Ohm	Re	0.	Ohm	
Xe	0.	Ohm	Xe	0.	Ohm	
L						

61

اطلاعات علامت گذاری شده را وارد نمایید و به قسمت type بروید . همانند شکل زیر :

2-Winding Transformer - Grid\2-Winding Transformer.ElmTr2							
RMS-Simulation Basic Data	EMT-Simulation	Harmonics	Optimization 9 t-Circuit Fu	tate Estimator Re Il Short-Circuit	eliability Description ANSI Short-Circuit	ОК	
Name	2-Winding Transfo	ormer				Cancel	
Туре	₹ →					Figure >>	
HV-Side	Select Global T	ype		B1		lump to	
LV-Side	Man Duringh T	Type		B1			
Zone	New Project Ty	/pe					
🔲 Out of Ser	Remove Type						
Number of				Flip Connection	ns		
parallel Tran	sformers 1						
Rating Facto	r 1			Rated Power	0. MVA		
🔲 Auto Trans	former						
Grounding In	npedance, HV Side		Grounding	mpedance, LV Side	-		
Star Point	grounded	•	Star Point	grounded	•		
Re	0.	Ohm	Re	0.	Ohm		
Xe	0.	Ohm	Xe	0.	Ohm		

پس از انتخاب گزینه ی فوق صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد :

Z-Winding Transforme	r Type - Library\Z-Wir	iding Transform	ner Type.Typ		
Basic Data Load P	imulation Harmonics U Flow VDE/IEC Short-(ptimization State Circuit Full S	Estimator Hel hort-Circuit	Iability Description ANSI Short-Circuit	ОК
Name	2-Winding Transformer Ty	pe			Cancel
Technology	Three Phase Transformer	•			
Rated Power	1. MVA				
Nominal Frequency	50. Hz		\frown		
Rated Voltage		Vector Group	$f \rightarrow$		
(HV-Side	6. kV	HV-Side	{ <u>YN</u>		
LV-Side	6. kV	LV-Side			
Positive Sequence Imped	lance	Phase Shift	0	*30deg	
Short-Circuit Voltage uk	3. %	Name	YNyn0		
Copper Losses	0. kW				
Zero Sequ. Impedance, S	hort-Circuit Voltage				
Absolute uk0	3. %				
Resistive Part ukr0	0. %				

اطلاعات علامت گذاری شده را وارد نمایید و ok نمایید .

حال با کامل کردن اطلاعات تمامی المان های شبکه قدرت می توانید محاسبات دلخواه را برای شبکه خود انجام دهید . توجه داشته باشید که اگر اطلاعات قسمتی را ناقص یا نادرست وارد نمایید محاسبات انجام نخواهد شد و پیغام اختار برای شما در پنجره ی خروجی ظاهر می شود اخطار را مطالعه کرده و خطای مورد نظر را رفع نمایید .

حال فرض می کنیم اطلاعات یک شبکه ی۲ شبنه را به طور کامل وارد کرده و می خواهیم محاسبات را برای این شبکه انجام دهیم .

محاسبات پخش بار:

برای این منظور از پنجره ی اصلی گزینه ی load flow را انتخاب نمایید و روی آن کلیک کنید :





اگر فلش نشانه ی موس را روی هر کدام از المان ها نگه دارید اطلاعات آن همانند شکل در یک مربع زرد رنگ نشان داده می شوند .

reset : توجه داشته باشید که بعد از انجام هر محاسبه ای برای انجام محاسبات بعدی ابتدا اطلاعات را از طریق گزینه ی calculation اطلاعات مربوط به محاسبات قبلی را پاک کنید و سپس محاسبات جدید را انجام دهید :

همانند شکل صفحه ی بعد :

	Dlg	SIL	ENT	Pov	/erFa	actor	y 1	3.2	2 - [Grap	ohic	: Gr	id\Gr	id]																				
ye] File	: E ▼	dit .	Calcu	lation	Dat	a	Outp	out	Opti	ons	Wine	low H	Help	NE				۱.	_							_		F	20	28	×¶× ≅		
۴ –	1 1	66	G	¢				T.	ţ.	_N_	2	2	8 6	<u>بي</u> ،	P	85	1	ų,) 😫 set Ci	alculai	tion	Stu	dy Ca	se			_		<u>7</u> °	<u>XI</u>	£ï	×××	:九	P=?
4	۵,	ρ	°C,		449%	š 🔻] é	∌ E	r:	*1	眢	2	₹+	Σ	1	Adl	Ш	X	Å	1	E	Ŧ	-	۵		1	i.] \$					Ţ	
.																																	-	
														-30	2.05	٦.																		_
														4. 11	.42 6.45 1																			pod 🔨
	g	St	ati	on	1/	В1	-	45	àe			•												_0										+
								15. 0.1 -10.	06 75 .87				- ·										·		0 1									(\$ (0)
												19.9 5.31 19.1	27.											0.9	0] ⊕
																																		d ₽ ₽
																									7									¥ ۲
																								V	,,									Ş
																						(sen	erai	LO	aa								@ .(寸
F																																		_¥
4	⇒	٩Í٠	())		Grid												•																•	0
Γ	DIg DIg	rSI, rSI,	/inf /inf	0 - 0 -	10a0 10a0	d fl d fl	w w	ite ite	rat rat	ion: ion:	3 4																							

انجام پخش بار بهینه :

برای انجام پخش بار بهینه از پنجره ی اصلی گزینه ی optimal power flow را انتخاب نمایید :





پس از کلیک روی گزینه ی فوق صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد به صورت شکل عمل کنید :



و در نهایت همانند قبل اطلاعات این بخش را هم بر روی شکل خواهید داشت :

Dig	SIL	ENT	PowerF	actory	13.2 -	[Grap Ontiv	hic:0	Grid\G	rid] Help																				
		Č.			· 🕂 🕴	N.	15		r 🔯	Ŋ	85	٢	D	g	旺		Stud	ly Case	,		•		¥	<u>71</u>	<u>Å</u>	<u>ki</u>	××× ××	×i× ⇒λ	₩ P=?
ê n .	ρ	Þ	500	1% 🔻	a 🖻	**	1	• +	Σ	<u></u>	(_{Ad})		\times	¥	Pa	e	I	-	۵	E		.	¢						¥ b
											-			-															
												-30).05 42 3.45	1															-
											. L	110	.43	1.															
			Stat	ion	1/B 1	1	15.06		-			-	-								_		-						
						_	0.75 10.87	, ,	-19	9.95	٦.											Ę	50.C	0					0
									-5. 79	32 17													0.9	0					_ 4
																			Q) = 50.0) = 0.9	JU MW 0 Mva	r							94 BH
																							$\frac{1}{\sqrt{2}}$	7					ŗ
																					6	- n-	V						ہ ج
																					G	ene	a a	1 20	au				Ŷ
																													- ₽
			M / GU	<u>a</u> /							1	<u>.</u>																	
DI	γSI, γSI,	/inf /inf	o - Ite o - Ite	eratio eratio	n: 5 n: 6																								

پس از گرفتن نتایج قبل از انجام محاسبات جدید همانند آنچه گفتیم ابتدا نتایج را پاک نمایید .

انجام محاسبات اتصال كوتاه :

چند نوع اتصال کوتاه را در این بخش بررسی می کنیم .

اتصال کوتاه بر روی تمامی خطوط:

برای این منظور از پنجره ی اصلی گزینه ی short-circuit را انتخاب نموده و بر روی آن کلیک نمایید :



توجه داشته باشید که حتما گزینه ی at all busbars and terminals را همانند شکل فعال نمایید تا اتصال کوتاه در تمامی باس ها و ترمینال ها انجام شود :



اتصال کوتاه روی یک شین انتخابی:

برای انجام اتصال کوتاه روی فقط یک شین ابتدا شین مورد نظر را انتخاب نمایید روی آن کلیک رات کنید : در این جا ما شین۲ را انتخاب کرده ایم :

								_	. (m. 1	1			1.	_		1
DigSi	LENT P	owerFact	ے tory 13.2	ىجبر ا([Graph] -	مین ر ic : Grid\0	لدس ا Grid]	م مهن	محتره	_ استاد	زير نظر	ت	فدرد	های	سيتم	رسی ا	ناه بر
File	Edit Ca	alculation (Data Outp	out Option	s Window	Help										
1	Ö.	â 🛛	<u></u> የ	6 J.L 1	2 🐺 [🌄 🔬 N		0 6	g 🍙 🖂	Study Case	•	•	S .	l 🔥 л		žh P=?
ê 🔎	Ъ[500%	• 4	8 🗂 🕻) 📽 🔽	+Σ ≤		ď ×	ሄ 🖻 🖻	1 4	🗞 🗖		¢			A R
]		· · [٦.				
																€
	St	ation	12/B	2					Edit Data		•					ب ف
									Edit and B	rowse Data	_					4
									Show Stat	ion Graphic	_					G# L
									Define Add to							0
									Path Calculate .		•	Short-Circ	uit	-		⊛. ⊉
									Output Da Execute D	ta PL Scripts	•	Multiple Fa	aults	(n-k)	-	↓
$\langle \leftrightarrow \Rightarrow $	 	Grid/					•		Feeder too	bl		Voltage sa	ag table .			•
									Create Te:	xtbox		Motor Sta	rtup			
									Disconnect	All	Т.				_	

همانند شکل به قسمت calculate رفته و گزینه ی short-circuit را انتخاب نمایید که در این صورت صفحه ی زیر را

مشاهده خواهيد كرد :

Short-Circuit Calculation - Study Case\Short-Circuit Calculation.ComShc *	? 🛛
Basic Options Advanced Options Verification	Execute
shc/iec/3psc/max/agi/all/asc	
Method according to IEC Published 2001	Cancel
Fault Type 3-Phase Short-Circuit	
Calculate Max. Short-Circuit Currents	
Max. voltage tolerance for LV-Systems 6 💌 %	
Fault Impedance Short-Circuit Duration	
Resistance, Rf 0. Ohm Breaker Time 0.1 s	
Heactance, Xf U. Uhm Fault Clearing Time (Ith) 1. s	
Output	
Command Study Lase/Dutput of Hesults	
Fault Location	
User Selection Grid\Station2\B2	

در این صفحه اطلاعات مربوط به اتصال کوتاه را وارد کنید :

در قسمت method استاندارد محاسلات اتصال کوتاه را انتخاب کنید . در اینجا ما استاندارد IEC اروپا را انتخاب کرده ایم .

در قسمت fault Type تعداد فاز هایی که اتصال کوتاه می شوند را انتخاب کنید . ما اینجا اتصال کوتاه ۳ فاز متقارن را انتخاب کرده ایم .

در قسمت calculate میزان حد اقل و حد اکثر بودن جریان اتصال کوتاه را انتخاب کنید .

69

آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران

در قسمت fault impedance امپدانس اتصال کوتاه را انتخاب کنید .

در آخر گزینه ی Execute را انتخاب نمایید تا پخش بار بر روی شین مورد نظر انجام شده و نتایج را مشاهده کنید :

1	lgSIL	.ENT	Powe	erFac	tory	13.	2 - [Grap	hic :	Gri	d\Gri	id]																			
	File E	Edit	Calcula	ation	Data	Ou	tput	Opti	ons \	Mindo	w H	elp																			
4	766	â	.	Q	Ŧ	Ŧ	ş	<u>ال</u>	1	60	1 了	ø	þ	85		٥	G	琏		Stud	y Case			•	s,	<u>51</u>	хI,	<u>ki</u>		λ	₩ P=?
\$	ρ	3		500%	v	ð	ē	21	省	ž	₹+	Σ	Ω	Adf	Z	\boldsymbol{x}	¥		e	I) –		ę,	¢					Å	
																														-	-
																															C
																															8
																															ھ ~ ا
													559 16).30 146	1							0.00	<u> </u>								-
												. [42.	550].						. L	0.000	<u>.</u>								Ġ
		~	+-+		~ ^	/D	<u>~</u>														_	•								-	<u>۹</u>
		ა	เสเ	ΙΟΙ	12	D	2	55	9.30												Ĩ										4
						- 6	/	16. 42.	146 550												T	- ·									at to
										Skss Ikss	s = 55 = 16	9.30 ľ .146 k	ANA A							0	.000										14 L
										ψ-	42.5	DU NA								0	1										
																															é
																															₽
																															¢
¢ -	⇒	 		Grid/											<u>ا ا</u>						1									Ŀ	¢
	Stat B2	ion2				20.	00	0.	00	0.	00	1.10		559.3	30 M	/A	16.	.15 }	ka -	-87.14	1 4	12.55	kA	11.9	5	414.	02	7.	. 35	12.	94

اتصال کوتاه روی ۲ المان انتخابی به طور همزمان:

برای انجام اتصال کوتاه همزمان روی ۲ المان از شبکه توسط کلید ۲ ctrl ۲ المان را انتخاب نمایید سپس همانند قبل بر روی آنها کلیک راست کرده به قسمت calculate رفته و این بار گزینه یmultiple faults را انتخاب نمایید :



در اینجا ما باس بار شماره ۲ و ۱ را برای این منظور انتخاب کرده ایم .

پس از انتخاب گزینه ی فوق صفحه ی زیر را خواهید دید :

70	آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران
	Short-Circuit Calculation - Study Case\Short-Circuit Calculation, ComShc * Image: Comparison of

اطلاعات این صفحه را هم همانند آنچه در مرحله قبل گفته شد وارد نمایید و سپس روی گزینه ی Execute کلیک نمایید تا نتا هما شاید کند.

نتایج را مشاهده کنید :





نحوه ی خروج از برنامه و ذخیره سازی پروژه :

برای ذخیره سازی شبکه طراحی شده ی خود به صورت زیر عمل کنید :

در پنجره ی اصلی به قسمت file رفته و گزینه ی open new data manager را انتخاب کنید :



صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد :



در صفحه ی فوق همانند شکل ابتدا پروژه خود را deactivate کنید سپس با استفاده از گزینه ی export data در بالای صفحه پروژه را ذخیره کنید :

🖷 Data Manager - \class\Project :			
🗈 🔁 🎽 🗙 🌡 🖻 💼 🖬 🛍 🖏 60° 💀	🎄 🔁	👫 A 🛃 🖨	
□ ▲ Database ■ 1000 Library		Name	Export Data
🕀 🧰 System	$\triangleright \ast \! \ast \! \ast$	Grid	·
🕀 💆 Administrator	6	Study Case	
		Library	
	2	Changed Settings	
Recycle Bin			
🕀 🧰 Settings			
			_
Ln 1 4 object(s) of 4 1 object(s) selected	Drag :	& Drop	

پس از ذخیره پروژه از گزینه ی Import data استفاده کرده و پروژه را در مکان انتخابی خود در سیستم ذخیره نمایید :
محترم مهندس امين رنجبران	مایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد
Data Manager - \class\Project :	
E I (III × 36 (IIII IIII) **** 660 ***** □ ▲ Database □ ↓ ↓ Library	Mane Import Data
 	Study Case Library
E ⊈140 class	Changed Settings
Ln 1 4 object(s) of 4 1 object(s) selected	Drag & Drop

برای استفاده دباره از پروژه از همان مسیر قبل استفاده کرده و اینبار پروژه را activate نمایید :

🖷 Data Manager - \class\Proje	ect :					
🗈 🖬 🎽 🗙 🔏 🛍	🛃 🎭	60' 👾	🍰 🔁	MA 🛃	2	
E- ⊿ Database ⊕ 1000 Library				Name		Туре
E System			$\triangleright \otimes \otimes$	Grid		▲
🗉 🔨 Administrator			62	Study Case		
🕀 🕵 Demo			000	Library		
			1	Changed Settings		
Edit	1					
🕀 🧧 Activate						
Find ►						
Sharing						
Cut						
Сору						
Move						
New 🕨						
Delete Revision						
Delete						
Rename						-
Export Data				1		
Ln 1 4 object(s) of 4	1 object(s) s	selected	Drag (3. Drop		

آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران

پایداری گذرا و رسم نمودار با Digsilent:

: transient stability پایداری گذرا

معیار مهم این پایداری زاویه روتور ژنراتور است . این زاویه وقتی خطایی در سیستم نداریم یک زاویه ی ثابت است که مقدار آن بین ۳۰ تا ٤٥ درجه خواهد بود . به این زاویه اصطلاحا زاویه قدرت گویند.



می خواهیم میزان تغییرات زاویه روتور ژنراتور را وقتی خطایی در سیستم رخ می دهد بررسی کنیم برای این منظور فرض کنید یک ژنراتور به شین بینهایت وصل شده است. همانطور که می دانید محور روتور و محور توربین با همدیگر کوپل شده اند حال سوال اینجاست که در زمان خطا چه اتفاقی می افتد که زاویه قدرت تغییر می کند ؟

فرض کنید یک خطا یا فالتی در خط رخ داده است قبل از خطا ژنراتور توان به خط یا شبکه بینهایت تحویل می داده است یعنی:

در زمان وقوع خطا با توجه با قطع رله ها بار به یک دفعه از روی ژنراتور برداشته شده و روتور به شدت دور می گیرد در نتیجه خطا باعث تغییرات زاویه قدرت شده و اگر خیلی طول بکشد ژنراتور را ناپایدار می کند .

رفع خطا در مدت زمان کوتاه را پایداری گذرا گویند .

۲ نوع پایداری داریم :

۱) پایداری استاتیکی : در حدود چند میلی ثانیه تا چند ثانیه
 ۲) پایداری دینامیکی : درحدود چند دقیقه (پایداری سیگنال کوچک)
 ۲) برای بررسی پایداری با استفاده از نرم افزار به صورت زیر عمل کنید :

74

آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران

nine ابتدا از قسمت file به قسمت open new data manager بروید و از قسمت demo شبکه ی نمونه ی bus system را کپی کرده و به user خودتان بیاورید :

75

🌆 Data Manager - \Demo\Nine Bus System : 📉 X 🖻 🛍 🗹 🏶 60 🔛 🚣 🖽 🗛 A 🛃 😂 日 🗈 🖻 🋍 🖻 🔂 🕻 Demo Name * Туре 📼 DFIG-Example Ŧ 🗄 📼 DSL Example ▶ 🗱 Nine_Bus Cocumentation 🗄 🖅 Detailliertes Netz (Deutsch) Five-Cycles Fault Mag-A-🗄 🖾 Distribution BTS 📨 Five-Cycles Fault Mag-A-🗄 📾 HVDC Link 🖼 Six-Cycles Fault Amplidyn 🗄 📼 Harmonics Six-Cycles Fault Mag-A-S 🗄 📾 IEC 909 Example 1 3 Three-Cycles Fault Amplic 🗄 📾 IEC 909 Example 2 Three-Cycles Fault Mag.4 🗄 🐻 IEC 909 Example 3 🗄 📾 IEC-60909-4 Test Network 📾 VarPSS_Docu 🐵 📾 IEEE Example Std 399-1997 Var_Docu 🗄 📾 LV-Example Library 000 庄 📧 Nine Bus Sys 😥 Changed Settings 🗄 🖾 Run_Train 🗄 📾 SSR IEEE-First Benchmark 🗄 📾 State Estimation 🗄 📾 UPFC 🗄 🧰 Protection Recycle Bin Settings Ln 1 12 object(s) of 12 1 object(s) selected Drag & Drop

برای انتقال شبکه فوق به user خود روی آن راست کلیک کنید (دقت کنید که پروژه ای فعال نباشد) و گزینه ی copy را انتخاب کنید :



Drag & Drop

پس از انتقال شبکه نمونه به user آن را فعال کنید :



1 object(s) selected

3 object(s) of 3

Ln 1

به قسمت Plots رفته تا آنها را مشاهده کنید :

夏 偽 [國 李 李 書 北 哲] 容 喙 図 曰 ▶ そ ♥ 5 回 回 Three Cycles Faul MagA 王 哲 <u>元 計</u> 灯 (中 小) (詩
) 100% 🗸 🖉 🖄 📽 👒 🧶 💬 🕁 🖼 🕅 🐢 🕂 📇 🕻 🧷 🗖 🔜 Detect 🔍 🔍

محاسبات پایداری گذرا :

برای انجام محاسبات پایداری ابتدا از پنجره ی اصلی گزینه ی initial conditions را انتخاب می نماییم تا محاسبات اولیه انجام شود :

DIgSILENT PowerFactory 13.2 - [Graphic : Three-Cycles Fault Mag-A-Stat\Graphic\Plots]
] File Edit Calculation Data Output Options Window Help
🖥 🐝 💩 4編 🗟 👎 👎 💈 🌿 😰 🖙 🕼 🕼 🔛 🔹 🙃 🗊 🖉 🌆 😰 Three-Cycles Fault MagA: 🗉 🔛 🏠 🛠 形 😫
$e_{100} = \frac{1}{660} + \frac{1}{660} + \frac{1}{160} + \frac{1}{1$
°8
MgSILENT 1900-000 Fad as a 1, decensees of data had as a →
DIgSL/info - Loadflow calculation successful.

DigSI/info = Downing Calculation Successing. DigSI/info = Element 'Nine_Bus\...\G 1.ElmSym' is local reference in separated area 'Nine_Bus\...\Bus 1.ElmTerm' DigSI/info = Flement 'Nine_Bus\...\G 1.ElmSym' is reference in 60 0 Hz-sustem

Calculation of I	nitial Conditions - Study Case\Calcu	Ilation of Initial Conditions.	ComInc ?X
Advanced Basic Optic	Options Noise Generation ons Step Sizes	Real-Time Step Size Adaptation	Execute
Method of Simul RMS values Instantaneou	* ation (Electromechanical Transients) Is Values (Electromagnetic Transients)		Cancel
Network-Repres	entation sitive Sequence 3-Phase (ABC)		
☐ Verify Initial Co ☐ Automatic Step	nditions o Size Adaptation		
Result Variables Events	Study Case\All calculations Study Case\Simulation Events Study Case\) cad Elow Calculation		
Load How	- Study case Load How Calculation		

با انتخاب این گزینه محاسبات اولیه ی پایداری را انجام میدهد و نتایج آن روی شکل قابل رویت است :



در مرحله بعد روی گزینه ی start simulation کلیک نمایید :

79	آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران
	Item Simulation es Fault Mag-A-Stat/Run Simulation.Com Sim Stop Time Absolute Imitial Conditions Stat/Calculation of Initial Conditions
	Absolute Image: Cancel Display result variables in output window Display internal DSL-events in output window Initial Conditions Image: Cancel

محاسبات انجام شده است به قسمت plot ها رفته و اشکال را مشاهده کنید :



DIGSI/info (t=050:000 ms) - Element 'Nine Bus\...\G 1.ElmSym' is local reference in separated area 'Nine Bus\...\Bus 1.ElmTerm' DIGSI/wrng (t=050:000 ms) - 1 area(s) are unsupplied. DIGSI/info (t=050:000 ms) - Grid enlit into 2 isolated areas

شکل سبز رنگ زاویه روتور ژنراتور نسبت به زاویه ماشین مرجع بر حسب درجه را نشان میدهد .

همانطور که در شکل هم مشاهده می کنید پس از وقوع اتصال کوتاه در شبکه زاویه روتور یا همان زاویه قدرت دچار نوسان شده است .

شکل قرمز رنگ توان اکتیو بر حسب مگا وات را نشان می دهد .



80

در قسمت بعد ابتدا محاسبات را پاک کنید و این بار خودتان مقدار وارد نمایید . اگر زمان قطع و وصل خط در زمان خطا خیلی طول بکشد ژنراتور ناپایدار می شود و این امر به دلیل وجود زمان بحرانی رفع خطا CCT است (Cirtical clearing) time)

برای اعمال تغییرات از پنجره ی اصلی گزینه ی edit simulating event را انتخاب کنید :



پس از انتخاب گزینه ی فوق صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد :

Simulati	on Events - \class\Ni	ine Bus System\T	hree-Cycles Fault	Mag-A-Stat\S	Simulation Events :	? 🛛
管 >	< 🌡 🖻 🛍 🛃	🏶 60 💀 🏤	11 🕰 🖌	3		
	Name	Time	Object StaBar*,ElmTerm*,	Out of Service		Canaal
► <u>u</u> +-	Short-Circuits	2.	Fault		A	
N×	Control Switch	3.	Switch 1			
N*-	Control Switch(1)	3.	Switch 2			
]
					_	1
	1	1	1	1		1
1						
Ln 1	3 object(s) of 3	1 object(s) selec	ted	_		/

در گزینه ی short-circuits می توانید مقادیر اتصال کوتاه و زمان آن و ... را تغییر دهید . برای تغییر زمان اتصال کوتاه روی آن کلیک راست کرده و گزینه ی edit را انتخاب نمایید :

81	آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران
Simulation Events	\class\Nine Bus System\Three-Cycles Fault Mag-A-Stat\Simulation Events :
Single Line (Plots) ■ 03:000 s) - Girid	Image: Stable of the stable of th
Si S	و با انتخاب edit صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد : nort-Circuit Event Stat\Simulation Events\Short-Circuits.E ? Out of Service Execution Time Absolute hours 0 h minutes 0 m

در این صفحه می توانید زمان اتصال کوتاه را تغییر دهید .

زمان عملکرد کلید ها را هم همانند فوق می توانید تغییر دهید . با انتخاب زمان اتصال کوتاه ٤ ثانیه و زمان عملکرد کلید ها ۳ ثانیه محاسبات را دباره انجام داده و داریم :

seconds

Object

Fault Type

Fault Resistance

Fault Reactance

2.

0.

0.

s

✓ → Nine_Bus\...\Line 2\Fault 3-Phase Short-Circuit

Ohm

Ohm

-



برای نمایش زاویه روتور ژنراتور نیاز به ایجاد plot دارید پس به قسمت Grid در پایین صفحه رفته و روی آن کلیک راست نمایید و به صورت شکی زیر عمل کنید :



با انجام این عمل صفحه زیر را مشاهده خواهید کرد در این صفحه گزینه ی نشان داده شده در شکل زیر را انتخاب نموده و ادامه دهید :

New - Study Case\New.ComNew *	?×
new Name Project C Grid C Block/Frame Diagram Critual Instrument Panel C Single Line Graphic	Close
C Composite Net Element	

صفحه ی جدید ایجاد شده است.

روی صفحه ی جدید کلیک راست کرده و مسیر شکل زیر را دنبال نمایید :



برای اینکه زاویه روتور ژنراتور را ببینید به صفحه ی پروژه برگردید و روی ژنراتور کلیک راست نمایید و مسیر شل زیر را انتخاب کنید :

	ل امین رنجبران	ظر استاد محترم مهندسر	ت زیرنغ	های قدرت	بررسی سیتم
DigSILENT PowerFact	ory 13.2 - [Graphic : Grid\Gr	id]			1
File Edit Calculation E	ata Output Options Window H	telp			
4 🐱 🗿 💩 💀	ም ት 🕴 🚺 😫 🖟	/ 🖉 🎦 💷 🗇 🚯 💆 🖼 🖃	Study Case	- 🖻 📩	紀 紀 金歌 吟
	J A E 7 1 A F	Σ !> 🖬 🖬 × 🗶 🖻 👘 !	T 🔏 🔍 🗖		A .
			+ • • • =		<u> </u>
					· · · · · · ·
	781				
	20				
	Edit Data				
	Edit and browse Data				
	Jump to next page				
	Open all breakers		Line1		
	Show •				
	Define >	Switch Event	1		<mark></mark>
la a a a a a a a a	Add to •	Event of Synchronous Machine			
1	Path	Variable Set (Sim)			
· · · · · · · · · · ·	Calculate +	Variable Set (Harmonics Loadflow)			
Station2/B2	Output Data	Variable Set (Frequency Sweep)			Station1/B1
	Execute DPL Scripts	Mutual Data			
2	Create Textbox	Feeder	- 		
Ē	Reconnect graphically	Zone			🧟
	Disconnect Element	General Set			💆
	Reconnect Element	DPL Commands Set			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Сору		-		ہ لیے .
	Delete Element	Station Control Power-Erequency Controller			
	Delete Graphical Object only	Shunt Controller			
	Shift to Layer 🔶	OPF Constraint			
	Edit Line Points	Plant Model/Load Characteristic from Copy	1		

با انتخاب گزینه ی فوق صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد :

R	Results - \class\Project\Study Case\All calculations :												
	e	×	Ж	e 12	Ľ	🏶 60 👯	🍰 📶 🏘	😂 🖬					ПК
	1			Name		Object	Class Name	Values->Output Wi	Variable Set	Variable Name	Bus Name	Displa	Central
	- 555	1	jen			gen	ļ.		0	×		⊻ -	
ľ	IN TELESHORE Data Lead Flow C VDEVIEU Short-Lircuit C Full Short-Lircuit C ANSI Short-Lircuit C HM												
	Ln 1 1 object(s) of 1 1 object(s) selected												

روی قسمت علامت گذاری شده در شکل فوق ۲ بار کلیک کنید تا صفحه ی زیر را مشاهده کنید :

86	ای قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران	آزمایشگاه بررسی سیتم ه
riable Set - Study Ca	se\All calculations\gen. IntMon *	?
EMT-Simulation Basic Data Load bject Jass Name Display Values during Si Filter for Variable Set Ca Variable Name X Bus Name X	Harmonics Optimization State Estimator Reliability Flow VDE/IEC Short-Circuit Full Short-Circuit ANSI Short-Circuit Grid\gen nulation in Output Window (see Simulation Command)	Posseription RMS-Simulation OK Cancel balanced Print Value Variable Lis
vailable Variables iQ p.u. xss p.u. dxss p.u. dpu p.u. psidss p.u. ussq p.u. Qmin Mvar Qmin Mvar Qmax Mvar firol deg firot deg firot deg firot deg fort deg firot deg firot deg fort deg firot deg firot deg firot deg firot seg firot	Current in Damping Winding Q (xdss+xqss)/2 (xdss-xqss)/2 (xdss-xqss)/2 Mechanical Damping Subtransient Flux (d-axis) Subtransient Flux (q-axis) Subtransient Voltage, d-axis Lower limit of reactive power Upper limit of reactive power Upper limit of reactive power Maximum Rotor Angle difference Rotor angle with reference to local bus volta Rotor angle with reference to reference bus v Rotor angle with reference to reference machi Speed Deviation Total Turbine Power of Area Total Nominal Power of Area System Inertia of Area	Selected Variables

همانند آنچه در شکل نشان داده شده عمل کنید و از قسمت Available variables گزینه ی firel را انتخاب نمایید و آن را add کنید

پس از add زاویه روتور ok کرده و به صفحه ی plot برگشته و این بار روی صفحه ۲ بار کلیک نمایید تا صفحه ی زیر را مشاهده نمایید :

•

SubPlot - Study Case\Graphics Board\Project\Subplot/Diagramm.VisPlot	1
y-Axis Advanced	ОК
Name Subplot/Diagramm	Cano
I Use local Axis Scale	Define F
Limits Log Auto Scale	Filter
Maximum 1. C Linear C Off	
Minimum 0. C Log. C On C Online	Expor
On Offset	
C Off 🛛 Show Deviation from Offset	
Automatic	
Section	
Shown Results Study Case\All calculations	
Result File Element Variable Oplor Linestyle Linewidth Variable D Norn	

در این صفحه روی تک تک گزینه های نشان داده شده در شکل بالا ۲ بار کلیک نمایید . اگر روی گزینه ی

... Result file ElmRes ۲ بار کلیک نمایید صفحه ی زیر را مشاهده می نمایید . در این صفحه گزینه ی نشان داده شده در شکل زیر را انتخاب کرده و ok کنید :

Please Select 'Results/ComTrade File Info' - \class\Project\Study Case\All calculations :	:
🗈 🔁 🎽 👗 🛍 🛍 📑 🏶 60 🔛 🚣 22 🛤 😂 🖬	
Database Name Name	Object
⊕ 🗊 Sustem	
🕀 🛐 Administrator	Filter
🖅 🕰 Demo	File
E Kine Bus System	
E 🦝 Chidu Case	
- Summary Grid	
All calculations	
🖻 📖 Graphics Board	
Subplot/Diagramm	
E Gin Changed Settings	
🗄 🧰 Settings	·
0 object(s) of 1 0 object(s) selected	

روی گزینه ی ۲ element بار کلیک کرده تا صفحه ی زیر را مشاهده کنید . در این جا ژنراتور مورد نظر را انتخاب نمایید:

	38				ن	نجبرا	س امین ر	م مهند	محتر	ر استاد	ت زیرنظ	های قدر	رىسى سىيتم	زمایشگاه بر	ī	
PI	ease	Sel	lect (Object												? 🛛
	1	×	X	Ba 6		1	60' ⊉≦	÷ 11	М	2	3				(ОК
				Name			Grid		Тур)e	Out of Service	•				
	> \$	ļ	jen			Grid		Syn	chronou	us Machir					•	
															-	
F						1					1	•				
1	Ln	1	1 0	bject(s)	of 1		1 object(s) s	elected	1		-1					1

روی قسمتvariable ۲ بار کلیک کرده تا صفحه ی زیر را مشاهده نمایید در اینجا firel را انتخاب کرده و

: کنید Ok

ıbPlo	ot - Study Case\Gra	ohics Board\Proj	ect\Subplot/Diagramm.VisPlot *	?
Axis	x-Axis Advanced			ок
Vame	Subplot/Diagram	n		Cancel
Scale	e			
₩ L	Jse local Axis	Scale		Define Res
Lin	nits	Log.	Auto Scale	Filter
Ma	aximum 1.	C Linear	• Off	
Mir	nimum 0.	C Log.	C On	Export
			C Online	
Ad	lapt Scale		1	
	On Offset	0.		
C	Off Show Dev	iation from Offset		
-				
Curves	Solor Linestyle	E Linew	dth	Nom
▶ 1	All calculationen			T.
			Variable ? 🔀	
			ОК	

توجه کنید که در قسمت color می توانید رنگ شکل را تغییر دهید .

پس از انجام اعمال فوق صفحه را ok کرده و ببندید .

حال می توانید محاسبات پایداری را انجام داده و نتایج را مشاهده کنید .

همانند آنچه در قسمت قبلی گفتیم ابتدا محاسبات اولیه پایداری را انجام دهید :

🖊 DI	gSILE	NT Pow	erFacto	r <mark>y 13.</mark> 2	- [Grap	hic : G	rid\Grio	1]												
Fi	le Ed	t Calcul	ation Da	ta Outp	ut Optic	ns Win	idow He	lp												
43	766	ġ ĝ		ኮ ተኮ	6 NL		~~~~	Ø 🖗	#5	1	0	H	Stud	dy Case	-	S	r fi	<u>ki</u>	₽ ∰λ	P=?
ළො	<u>ٍ م</u>	🗌 🍳	500% -	- 🗳 E	2 🚮	1	+	ΣΩ		e >	8	De les	I			P				×.
									. 1	16.45										
		Sta	ti∩n	1/R	1											_				-
		olu			15	5.06 75		Ĭ.		•						Ţ.				3
					-10	0.87		19.95	1							50.00	2			_
							. 7	5.32 79.17								0.90				f
																17				4
															~	⊻.				6
															Gen	eral	Load			τ
																				č
																				£
																				2
																				•
⊧⇒	44) H (I	Grid/						•										F	- 0

در مرحله بعد روی گزینه ی start simulation کلیک نمایید :

Run Simulation - Study C	ase\Run Simulation.Com	Sim * 🛛 ? 🔀
sim		Execute
Stop Time		Close
Absolute	5. s	Cancel
 Display result variables in Display internal DSL-even Initial Conditions 	output window nts in output window Case\Calculation of Initi	al Conditions

در قسمت Absolute زمان انجام محاسبات پایداری گذرا را انتخاب نمایید .

و روی گزینه ی Execute کلیک نمایید تا نتایج را روی شکل مشاهده نمایید .

90	ہندس امین رنجبران	زیر نظر استاد محترم مه	آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت ز
DigSILENT PowerFactory 13.2 - [0	Graphic : Grid\Grid]		
File Edit Calculation Data Output	Options Window Help		\cap
ቼ 🔛 🏟 🏟 🗟 🕈 ቶ	M 🔁 🗟 🕼 🕅	🗈 🖑 💽 🙎 🎞 🖃 Stu	idy Case 🖸 🗹 🏦 👬 靴 🛱
🐴 🔎 🎾 🗌 500% 🔽 🚑 📾 🗄	🖄 🗃 😅 ች Σ 🗅 🖗	🖬 🗹 X X 🖻 🛍 İ	😽 🗞 📼 🧱 🛱 🗘 🛛 Start Simulation 🚽
		116.45	
Station1/P1	•	•	-
Station 1/D 1	15.06		
[<u>-10.87</u> · <u>–</u> · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		50.00
	- <u>-</u> 5.52 79:17		
			· · · · · · · · · · ·
			General Load
·			
← → I I I I I Grid			· · · · · · · · ·
DIgSI/info - Newton-Rankson o	onverged with 4 iterations	1	

DigSI/info - Newton-Kaphson Converged with 4 iterat DIgSI/info - Loadflow calculation successful.

حال به صفحه ی plot رفته و زاویه ی روتور ژنراتور را مشاهده نمایید .

حال باید برای ایجاد یک خطا به صورت زیر عمل نمایید :

خط -باس یا هر المانی را نزدیک ژنراتور انتخاب نمایید تا اتصال کوتاه در آن نقطه بر زاویه روتور تاثیر بگذارد روی المان انتخابی کلیک راست کرده و مسیر زیر را دنبال کنید :

91	ستاد محترم مهندس امين رنجبران	های قدرت زیر نظر ا	آزمایشگاه بررسی سیتم ه		
DigSILENT PowerFactory 13.2 - [Gra	phic : Grid\Grid]				
File Edit Calculation Data Output Opl	tions Window Help				
🖥 🐱 💩 🏚 🔛 🕨 🔊	L 🖹 👷 🕾 🐼 🎽 助 🕘 🗗 👥	🖽 🖃 Study Case	🗔 🖾 扰 抗 🛣 🔛		
e 🔎 🗘 🗋 200% 💽 🎒 🖽 쓈	🋍 📽 ች Σ 🗠 🖼 🛃 🗙 🕷	à 🛍 İ 🛷 🗞 📼 [
🕲			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·					
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Edit Data Edit and Browse Data	(g		
	[Jump to next page			
		Open all breakers			
		ch	_ · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
		Define	Switch Event		
Station2/82		Add to	Short-Circuit Event		
		Path 🕨			
	-	Calculata	Variable Set (Sim) Variable Set (Harmonics Loadflow)		
		Output Data	Variable Set (Frequency Sween)		
		Execute DPL Scripts			
		Feeder tool	Mutual Data		
		Create Textbox	Feeder Zone		
		Reconnect graphically	General Set		
DIgSI/info - Element 'Grid\gen.E	'lmSym' is local reference in separate	Reconnect Element	DPL Commands Set		

با انتخاب گزینه ی short-circuit event صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد :

Short-Circuit Even	t - Short-Circuit Event.EvtShc	? 🔀
🔲 Out of Service		ОК
Execution Time		
Abso	ute	Cancel
hours 0	h	
minutes 0	m	
seconds 0.	s	
Object	✓ → Grid\Line 2	
Fault Type	3-Phase Short-Circuit	
Fault Resistance	0. Ohm	
Fault Reactance	0. Ohm	
Fault Location	50. %	



آزمایشگاه بررسی سیتم های قدرت زیر نظر استاد محترم مهندس امین رنجبران

در صفحه فوق باید زمان وقوع اتصال کوتاه ر ا وارد نمایید . همچنین می توانید resistance اتصال کوتاه را هم در صورت نیاز وارد نمایید . پس ار اعمال تغییرات دلخواه ok کرده دباره روی المان مورد نظر کلیک راست کرده و همان مسیر فوق را دنبال کنید ولی این بار گزینه ی switch event را انتخاب کنید :

	owerFactory	13.2 - [Grap	ohic : Grid\Grid]			
- 1.10 Edit Ca	🎕 🖳 🕂	1. € <u>№</u>	1 🔁 🛛 😓 🛃	¥ • 0 •	🕵 🖽 🖃 Study Case	谭 🗄 🔀 📩 🖾 🗉
<u>a</u> 2 7 [200% 💌 (🎒 🛲 1	🛍 📽 ች Σ	⊊ ≣ ×	* 🖻 📽 İ 🛹 🗞	
	gen					
	····(Ĝ)·					
	· · · [·					
					Edit Data	
					Edit and Browse Data	
					Jump to next page	
					Open all breakers	
	· · · ·				Show N	
					Dofine N	Switch Event
	····•		•		Add to	Short-Circuit Event
Station2/B2					Path •	Difference Evene
· · · · L					ruurin ,	. Variable Set (Sim)
					Calculate >	Variable Set (Harmonics Loadflow)
					Output Data •	Variable Set (Frequency Sweep)
					Execute DPL Scripts	Mutual Data
				-	Feeder tool	
					Create Textbox	Feeder
	Grid	<u>x/</u>			Reconnect graphically Disconnect Element	General Set
DIgSI/info	- Element '(Grid\gen.El	mSvm' is local r	eference in sepa	Reconnect Element	DPL Commands Set
DIgSI/info	- Element '	Grid\gen.El	mSym' is referen	ce in 50.0 Hz-sy	Cut	

با انتخاب گزینه ی فوق صفحه ی زیر را مشاهده خواهید کرد :

vitch Event -	Switch Event	.EvtSwitch	I				?
Full Short-Circuit	t 📔 ANSI Sho	ort-Circuit	RMS-Simu	ulation	EMT-Simulation		אר
Harmonics	Optimization	State Est	imator	Reliability	Description		7
Basic Data		Load Flow		VDE/IEC S	ihort-Circuit	L Ca	ncel
Out of Servic	e						
Execution Time							
	Absolute						
hours	0	h					
minutes	0	m					
seconds	0.	2					
	·						
Breaker or Eleme	ent 🗾	Grid\Line	2				
Action							
Open							
🔿 Close							
All Phases							

در این قسمت هم زمان عملکرد کلید ها را انتخاب کرده و صفحه را ببندید.

با انجام دباره محاسبات پایداری کلید ها درزمان مقرر قطع خواهند کرد و المان مورد نظر را از شبکه جدا می کنند و می توانید در قسمت plot تغییرات زاویه روتور ژنراتور را مشاهده نمایید .