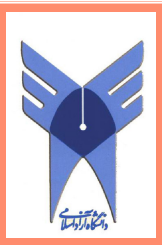
PowerEn.ir

به نام پروردگار علم و سخن



دانشگاه آزاد اسلامی

آزمایشـــگاه بررسی سیـــســـتم های قـــدرت

تهیه و ویرایش:

مهندس محمدرضا یداللهی

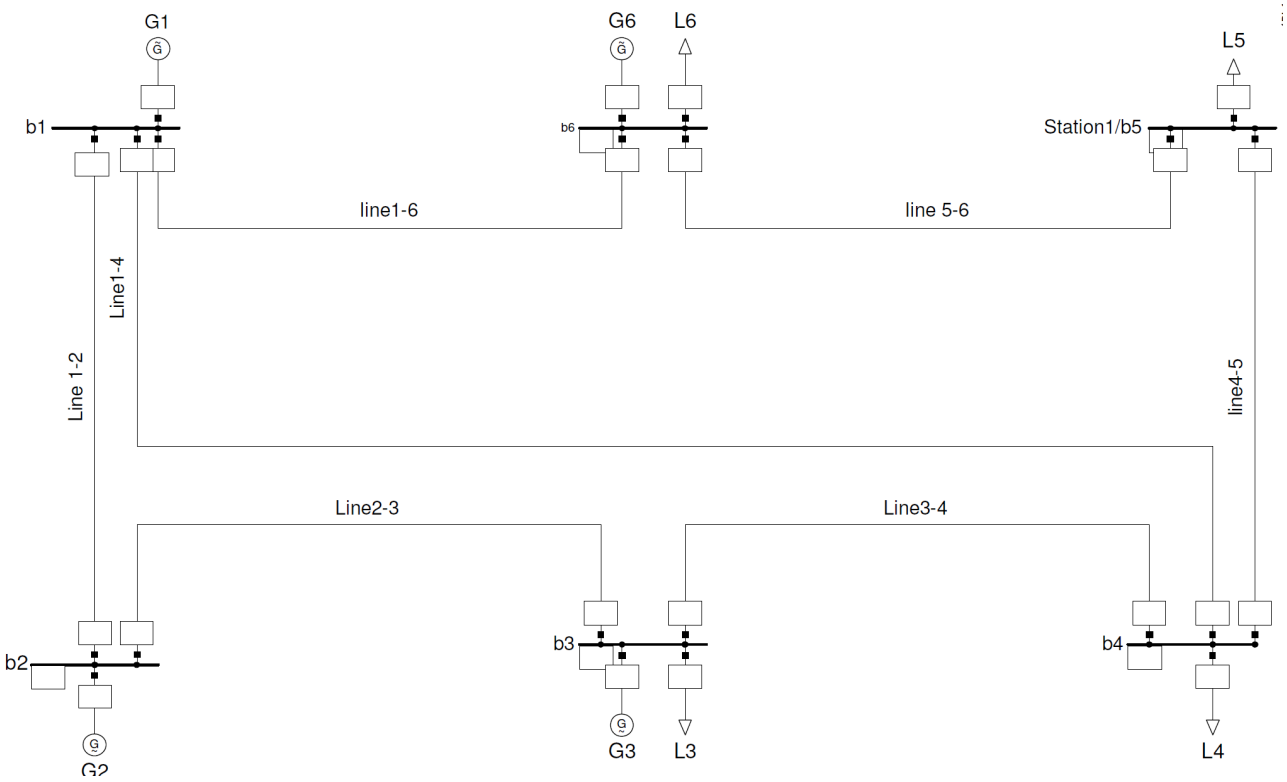
PowerEn.ir

محاسبات پخش بار و اتصال کوتاه با نرم افزار

DIgSILENT *powerfactory*

Load Flow-1

مدار ۶ شینه شکل زیر را بسته و المانهای سیستم قدرت را براساس شکل نامگذاری کنید.



بعد از تکمیل شدن شماتیک تک خطی سیستم اطلاعت مربوط به تک تک المانها باید وارد گردد که از طریق

کلیک دوبل یا از طریق Data Manager قابل دستیابی است

برای شروع اطلاعات مربوط به ترمینالها را مطابق جدول زیر وارد کنید(فقط کافیست داده هایی مشخص شده در جدول را تغییر دهید. بقیه مقادیر در حالت پیش فرض صحیح است.)

تمام ترمینالهای شبکه ۴۰۰ کیلو ولت سه فاز متفاوت هستند.

PowerEn.ir

PowerEn.ir

Basic data for Terminals

Name	Grid	Type	Zone	Out of Service	System Type	Phase Technology	Nom.L-L Volt.	Nom.L-G Volt.	Negative Voltage	Position in Line
		TypBar	Elm Zone				kV	kV		kM
B1	Grid			0	AC	ABC	400	230.9401	0	0
B2	Grid			0	AC	ABC	400	230.9401	0	0
B3	Grid			0	AC	ABC	400	230.9401	0	0
B4	Grid			0	AC	ABC	400	230.9401	0	0
B6	Grid			0	AC	ABC	400	230.9401	0	0

همچنین برای تنها باس بار شبکه اطلاعات لازم به صورت زیر است:

Basic Data for Busbars

Name	Station	Grid	Busbar system	Type	Zone	Nom.L-L Volt.	Nom.L-G Volt.	Section	Graphical Bus Number
			SetBussys	TypBar	Elm Zon	kV	kV		
B5	Station1	Grid				400	230.9401	0	-1

اطلاعات مربوط به ژنراتورها از طریق دابل کلیک روی تک تک آنها و انتخاب گزینه **New Project Type** برای نوع ژنراتور و سپس ورود اطلاعات در برگه مختلف آن شامل **Basic Data** و **Load Flow data** و نهایتا در یکی از برگه های **EMT** یا **RMS**مطابق جداول زیر امکان پذیر است:

Basic Data for generators Type

Name	In Folder	Grid	App.Pow	Nom.Volt.	Pow.Fact	Connection
			MVA			
G1	Library		100	400	1	YN
G2	Library		100	400	1	YN
G3	Library		100	400	1	YN
G6	Library		100	400	1	YN

PowerEn.ir

PowerEn.ir

Load Flow Data for Generators Types

Name	xd	xq	Min.React. Power Limit	Max.React. Power Limit	Min.React. Power Limit	Max.React .Power Limit	X0	R0	X2	R2
	p.u.	p.u.	p.u.	p.u.	Mvar	Mvar	p.u.	p.u.	p.u.	p.u.
G1	0.22	0.19	-1.	1.	-100.	100.	0.1	0.	0.2	0.
G2	3.2	2.5	-1.	1.	-100.	100.	0.1	0.	0.2	0.
G3	1.6	1.5	-1.	1.	-100.	100.	0.1	0.	0.2	0.
G6	0.34	0.3	-1.	1.	-100.	100.	0.1	0.	0.2	0.

EMT/RMS Data for Generators Types

Name	In Folder	Gride	Tag[Pgn]	Tag[Sgn]	H[Sgn]	H[Pgn]	Mechanical Damping	rstr	X1	Xr1	xd	xq	ادامه در جدول زیر آورده شده است
			s	s	s	s	p.u.	p.u.	p.u.	p.u.	p.u.	p.u.	
G1	Library		70.	70.	35.	35.	0.	0.	0.01	0.	0.22	0.19	
G2	Library		0.5	0.5	0.25	0.25	0.	0.	0.01	0.	3.2	2.5	
G3	Library		9.	9.	4.5	4.5	0.	0.	0.01	0.	1.6	1.5	
G6	Library		44.	44.	22.	22.	0.	0.	0.01	0.	0.34	0.3	

Name	Td'	Tq'	Td0'	Tq0'	Td''	Tq''	Td0''	Tq0''	Xd'	Xq'	Xd''	Xq''	Main Flux Sat.
	s	s	s	S	S	S	s	s	p.u.	p.u.	p.u.	p.u.	
G1	0.9545454	0.	3.5	0.	0.09833334	0.09947369	0.1	0.1	0.06	0.3	0.059	0.189	0
G2	1.75	0.	7.	0.	0.09875	0.0996	0.1	0.1	0.8	0.3	0.79	2.49	0
G3	1.25	0.	4.	0.	0.098	0.09933334	0.1	0.1	0.5	0.3	0.49	1.49	0
G6	1.029412	0.	3.5	0.	0.099	0.09666666	0.1	0.1	0.1	0.3	0.099	0.29	0

اطلاعات فوق مربوط به مشخصات طراحی انواع ماشینهای سنکرون استفاده شده است و نیز اطلاعات مربوط به

استفاده این ژنراتورها در این شبکه برای نقطه کار مطلوب بصورت زیر در برگه **Load Flow Data** است:

Load Flow Data for Generators

Name	Grid	Spinning in isolated operation	Ref. Machine	Bus T.	Ctrl Mode	Act. Pow	React .Pow.	App. Pow	Pow. fact	Voltage	P min	P max	Rating Factor	Pn
						MW	Mvar	MVA	p.u.	MW	MW			MW
G1		1	1	SL	1	11.67934	0.	11.67934	1	1.04	0	100	1	100.
G2		0	0	PV	1	0.	0.	0.	0	1.03	0	100	1	100.
G3		1	0	PV	1	60.	0.	60	1	1	0	100	1	100.
G6		0	0	PV	1	325.	0.	325	1	1.015	0	100	1	100.

PowerEn.ir

PowerEn.ir

مقادیر و کمیتهای مربوط به خطوط نیز با ایجاد **New Project Type**← انتخاب گزینه **Line Type**← انتخاب **New** و ویرایش این خطوط مطابق جداول زیر برای **basic data**و **load flow data** انجام می گیرد:

دقت شود که کابل **Line 1-2** به صورت(**ohl (over head line** است

Basic Data for Lines Types

Name	Rtd Voltage	rat. Current	Rat .Current (air)	Nominal Frequency	Cable/ OHL	Sys. Tp	phases	No of neutrals	R'	X'	L'
	KV	KA	KA	Hz					Ohm/ km	Ohm/ km	Mh/km
Line 1-2	400	0.15	1.	50.	ohl	AC	3	0	16.	48.	152.7887
Line 1-4	400	0.15	1.	50.	Cab	AC	3	0	16.	48.	152.7887
Line 1-6	400	0.15	1.	50.	Cab	AC	3	0	16.	48.	152.7887
Line 2-3	400	0.15	1.	50.	Cab	AC	3	0	16.	48.	152.7887
Line 3-4	400	0.15	1.	50.	Cab	AC	3	0	16.	48.	152.7887
Line 4-5	400	0.15	1.	50.	Cab	AC	3	0	16.	48.	152.7887
Line 5-6	400	0.15	1.	50.	Cab	AC	3	0	16.	48.	152.7887

Load Flow Data For Lines Types

Name	B'	C'	Tan data	G'	B0'	C0'	Ice'	Tan delta	G0'	Bn'	Cn'	Bpn'	Cpn'
	Us/km	Uf/km		Us/km	Us/km	Uf/km	A/km		Us/km	Us/km	Us/km	Us/km	Us/km
Line 1-2	3.90625	0.01243398	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Line 1-4	4.16667	0.01326292	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Line 1-6	18.75	0.0596831	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Line 2-3	4.166666	0.01326291	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Line 3-4	15.625	0.04973592	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Line 4-5	12.5	0.03978873	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.
Line 5-6	4.6875	0.01492078	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.

PowerEn.ir

PowerEn.ir

طول خطوط نیز با توجه به جدول زیر قابل دستیابی است:

Basic Data for Lines

Name	Grid	Type	Terminal i	Terminal i	Terminal j	Terminal j	Par. no.	Length	Derating F.	Laying	Earth Resistivity
		TypLne, TypTow TypGeo	Station	Busber	Station	Busber		km			Ohmm
Line 1-2	Grid	Line 1-2		B1		B2	1	8.	1.	Ground	100.
Line 1-4	Grid	Line1-4		B4		B1	1	6.	1.	Ground	100.
Line 1-6	Grid	Line1-6		B1		B6	1	2.	1.	Ground	100.
Line 2-3	Grid	Line2-3		B2		B3	1	6.	1.	Ground	100.
Line 3-4	Grid	Line3-4		B3		B4	1	4.	1.	Ground	100.
Line 4-5	Grid	Line4-5	Station1	B5		B4	1	1.	1.	Ground	100.
Line 5-6	Grid	Line5-6		B6	Station1	B5	1	4.	1.	Ground	100.

ادامه جدول قبل

R1	X1	R0	X0	Ice	K0	Phik0	Name
Ohm	Ohm	Ohm	Ohm	A		deg	
128.	384.	0.	0.	0.	0.3333333	180.	Line 1-2
96.	288.	0.	0.	0.	0.3333333	180.	Line 1-4
32.	96.	0.	0.	0.	0.3333333	180.	Line 1-6
96.	288.	0.	0.	0.	0.3333333	180.	Line 2-3
64.	192.	0.	0.	0.	0.3333333	180.	Line 3-4
16.	48.	0.	0.	0.	0.3333333	180.	Line 4-5
64.	192.	0.	0.	0.	0.3333333	180.	Line 5-6

بارهای متصل به شینه ها دارای اطلاعات مطابق جداول زیر هستند و چون همه بارها دارای **Type** یکسانی هستند بنابراین بهتر است یک **Type** تعریف و برای بقیه نیز استفاده شود:

General Load type ◄— New project Type

Basic data for Loads

Name	Grid	Type	Terminal	Terminal	Out of service	Technology
		Typlod,Typlodind	Station	Busber		
L3	Grid	GENERAL Load Type		B3	0	ABC-'YN'
L4	Grid	GENERAL Load Type		B4	0	ABC-'YN'
L5	Grid	GENERAL Load Type	Station1	B5	0	ABC-'YN'
L6	Grid	GENERAL Load Type		B6	0	ABC-'YN'

PowerEn.ir

PowerEn.ir

Load Flow data for Loads

Name	Grid	Iput Mode	Balanced/Unbalanced	Act.Pow	React. Pow	APP. Pow	I	Pow.Fact
				MW	Mvar	MVA	KA	
L3	Grid	DEF	0	100.	30.	104.4031	0.1506929	0.9578263
L4	Grid	DEF	0	100.	90.	134.5362	0.1941863	0.7432941
L5	Grid	DEF	0	90.	60.	108.1665	0.1561249	0.8320503
L6	Grid	DEF	0	300.	30.	301.4963	0.4351724	0.9950372

بعد از ورود اطلاعات مربوط به سیستم قدرت اگر اینکار را بدرستی انجام داده باشید می توانید بدون خطا پخش بار بگیرید. با استفاده از آیکون در منوی اصلی و بدون تغییر ستینگ پخش بار بگیرید

بعد از انجام پخش بار خطاهای زیر در خروجی با رنگ قرمز چاپ می شود(اعداد زیر را باید به دست بیاورید در غیر این صورت اطلاعات شبکه را به اشتباه وارد کرده اید)

DIgSI/wrng – 'Lab1\G1.ElmSym':

DIgSI/wrng – Maximum Active Power Limit Exceeded (223.48 MW > 100.00 MW)

DIgSI/wrng – ' 'Lab1\G6.ElmSym':

DIgSI/wrng – Maximum Active Power Limit Exceeded (325.00 MW > 100.00 MW)

که نشان می دهد توان اکتیو کشیده شده از ژنراتورهای۱و۶ از حد مجاز ماکزیمم فراتر رفته است. این مساله را می توان با استفاده از **coloring** نیز با انتخاب آیکون و سپس انتخاب **Low and High Voltage/ loading** با حد ولتاژ ۰.۰۵ پریونیت و حداکثر بارگذاری ۸۰ درصد مشاهده کرد؟

** (فایل پروژه را **Deactivate** وسپس با نام **Step 1** به ممووری خود **export**کنید.)**

سوالات:

۱-چه ژنراتورها و چه ترمینالهایی از این حدود مجاز خارج شده اند؟

۲- با تغییر **Nominal Apparent Power** مربوط به **Type** ژنراتورها به عنوان مثال برای **G1=300MVA** و **G6=420MVA** کلیه ژنراتورها را از **Over loading** خارج کنید و با پخش بار به حد متعادل بارگذاری برسانید.

۳-مقادیر انتخابی را بیان کنید و بارگذاری خطوط را با این داده ها به دست آورید(**G3=150MVA**)

PowerEn.ir

PowerEn.ir

۴-دیاگرام بار- ولتاژ را برای تمام ترمینالها و باس بارها با انتخاب آنها و کلیک راست وسپس انتخاب **Show** و گزینه**Bar diagram** برای ولتاژ رسم کنید.

۵- مشکل مربوط به افت باسها را چگونه توجیه می کنید؟

۶- چه خطوطی دارای بارگذاری هستند؟ مقدار این**Loading** چقدر است؟ روش حل**loading** خطوط چیست؟

۷- روشی که در عمل ممکن است استفاده شود احداث خطوط جدید به موازات خطوط قبلی **Overload**شده است با این روش خطوطی که **Overload** شده اند را با ترسیم خط موازی با همان **Type** و همان طول خط از حالت **loading** دور کنید. اگر اینکار را به درستی انجام دهید بعد از پخش بار هیچ مشکلی در شبکه نخواهید داشت. (تا می توانید از اضافه کردن خطوط موازی خودداری کنید زیرا اضافه کردن خط هزینه بر است)

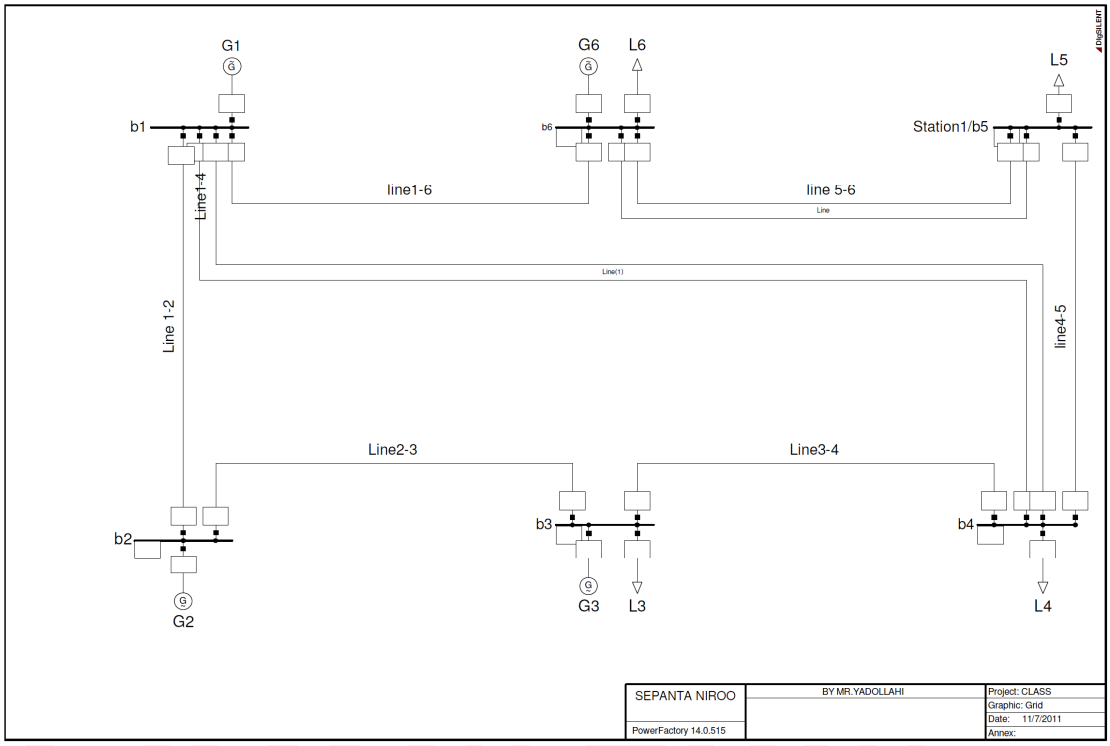
۸-مقادیر جریانهای خطوط و**Loading** آنها را بدست آورید و در جدول یادداشت کنید.

۹- دیاگرام ولتاژ و جریان مربوط به هر یک از خطوط را رسم کنید؟ اختلاف زوایا و دامنه بین مقادیر ابتدا و انتهای خطوط را در جدول فوق اضافه کنید؟

۱۰- اگر ژنراتور **G3** از مدار خارج شود (**Out of service**) چه مشکلاتی در مدار از لحاظ **Loading** پیش می آید به نظر شما راه حل کاهش خطرات ناشی از خروج **G3** چیست؟ مقادیر مربوط به سایر ژنراتورها و خطوط به چه نحو تغییر می کند؟

ژنراتور **G3** را دوباره وارد شبکه کنید.

قبل از ادامه پروژه را **Deactive** کنید و با نام **step2** به مموری خود **export** نمایید.



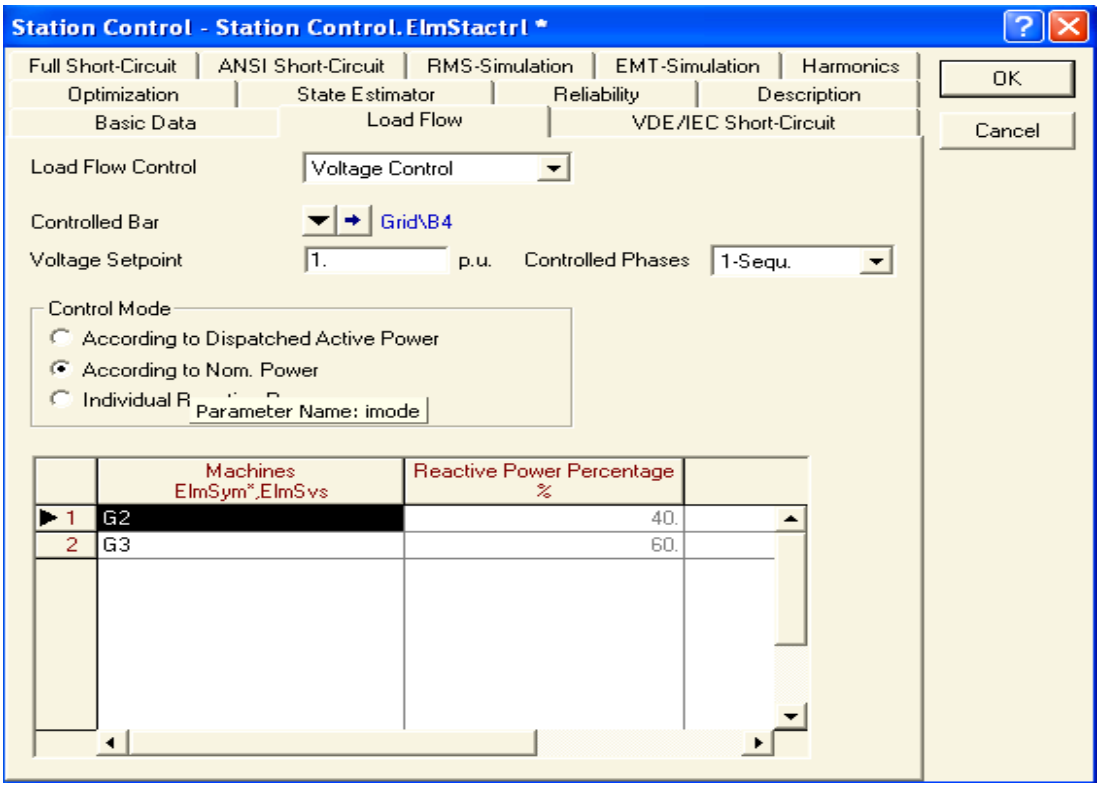
Station Control-2

این نوع کنترل شامل پخش باری است که در نهایت توانهای اکتیو و راکتیو ژنراتورها را طوری تنظیم می کند که ولتاژ نقطه ای از شبکه در ستینگ داده شده تابت باقی بماند.

بدین منظور روی ژنراتور های **G1**و **G2** کلیک راست و گزینه **Define**و سپس **Station Control** را انتخاب می کنیم در برگه **Load Flow** مطابق شکل زیر ترمینال**B4** را بعنوان شینی که ولتاژ آن باید در ۱ پریونیت تنظیم شود و سهم ژنراتور ها را در تولید توان مطابق با توان نامی در نظر می گریم. پخش بار را اجرا و نتیجه مشاهده شده ناشی از**Loading** را بررسی کنید.

۲- بار متصل به شینه**B4** را به مراتب زیاد کنید و نتایج حاصل از پخش بار باید وجود این کنترل مقایسه کنید.

(قبل از ادامه فایل مربوط به پروژه را Deactivate** و سپس با نام**Step3** به فلاپی دیسک خود**export** کنید.)**



PowerEn.ir

PowerEn.ir

۳- Reactive Power Limit

۱- توان بار **L4** را به ۱۵۰ مگاوات افزایش دهید و دوباره پخش بار بگیرید. چه پیغام خطایی در خروجی ظاهر می شود و چرا؟(**q=90Mvar**)

۲- شبکه را از لحاظ بارگذاری ماکسیمم بررسی کنید.

۳- وجود **Station Control** چه تاثیری در شبکه دارد؟

۴- دوباره پخش بار با فعال بودن ستینگ **Consider Reactive Power Limit** اجرا کنید تفاوت این پخش بار با حالت قبل در چیست؟

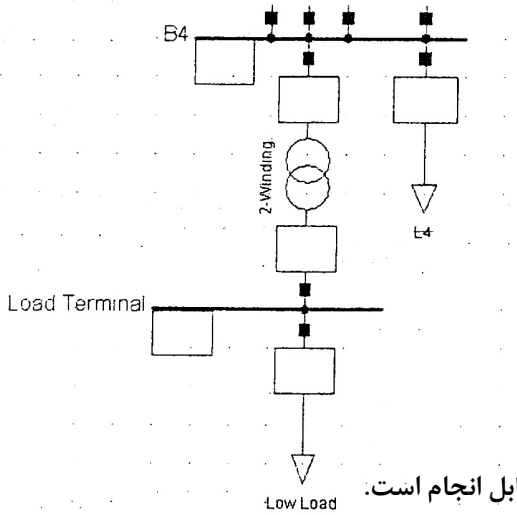
۵- آیا در این حالت **Station Control** قادر است ولتاژ باس **B4** را در یک پریونیت حفظ کنید؟

*شبکه را در حالت قبل بدون **Station Control** و با همان بار **L4** ۱۰۰ مگاوات و ۹۰ مگاوار باز گردانیده و گزینه **Reactive Power Limit Consider** را در برگه پخش بار غیر فعال کنید و دوباره پخش بار بگیرید

PowerEn.ir

۴- Automatic Tap adjuast

مطابق شکل زیر یک ترمینال شامل بار که از طریق ترانس به شبکه۴۰۰ کیلوولت در ترمینال**B4** متصل است را به مدار اضافه کنید. مقادیر المانها بصورت زیر است؟



Load Terminal : 20 KV

Low Load: 20 MW , 10 Mvar

2-Winding transformer: New Project Type : 50 MVA

400 KV/20 KV

2-Winding (Load Flow): Additional voltage per tap : 1%

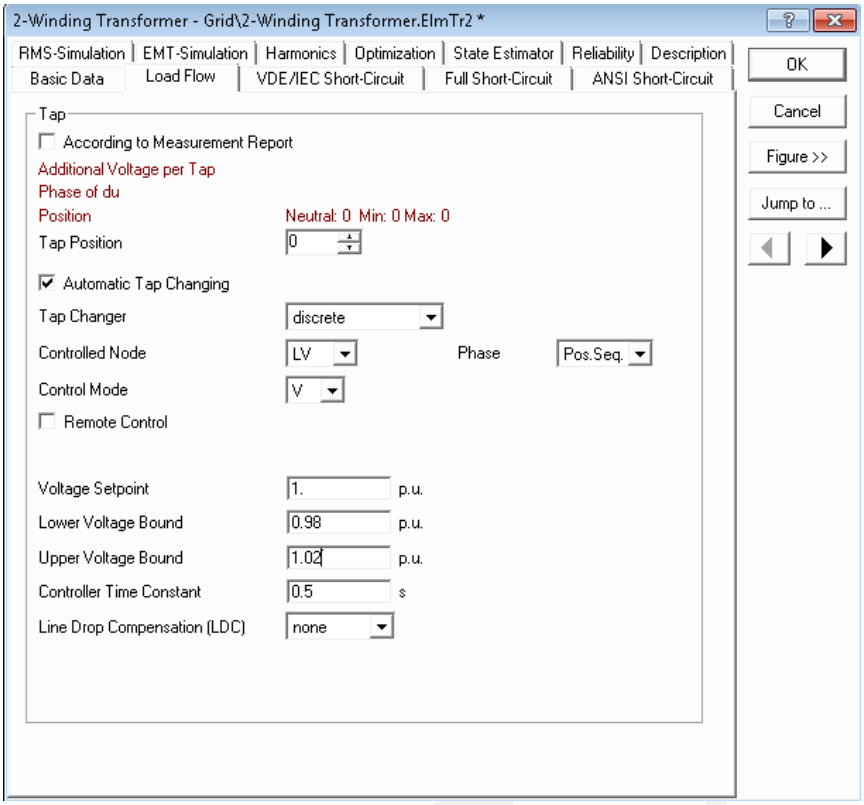
Minimum position : -5

Maximum position : 10

اگر ورود اطلاعات بدرستی و کامل وارد شده باشد بدون مشکل پخش بار قابل انجام است.

۱- چه مشکلی در شبکه بعد از پخش بار وجود دارد؟

در برگه مربوطه به**Load Flow** ترانسفور ماتور گزینه**Automatic Tap changing** را فعال کنید و اطلاعات مربوط را مطابق شکل وارد کنید:



PowerEn.ir

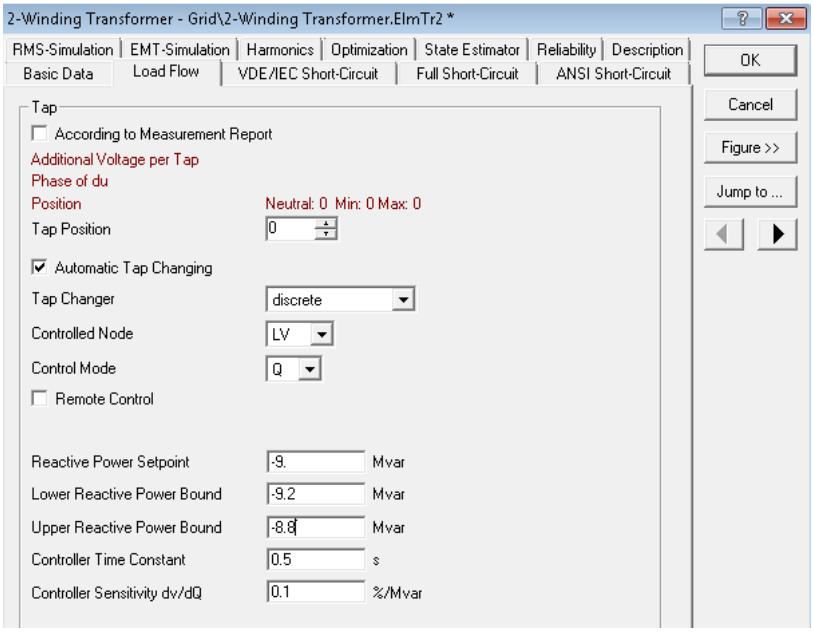
PowerEn.ir

این بار پخش بار را با فعال بودن گزینه **Automatic Tap adjust of Transformers** اجرا کنید

۲- **Tap** ترانس چه تغییری می کند؟

۳- ولتاژ ثانویه ترانس چقدر است؟

۴- نوع کنترل را به **Q** در نقطه تنظیم **-9Mvar** تغییر داده و دوباره پخش بار بگیرید. چه تغییری در **Tap** ایجاد می شود؟



(Automatic Tap changing** را به حالت کنترل ولتاژ در آورده فایل خود را با نام **Step4** به داخل درایو خود **export** کنید.)**

۵- Line Routes, Feeders, Voltage Profiles, Feeder Scaling

مطابق شکل مقابل سه بار در طول خط **L2-3** اضافه می کنیم که فواصل آنها در طول خط مطابق شکل بوده و همه آنها دارای توان اکتیو ۱۰ مگاوات و توان راکتیو ۴ مگاوات هستند. با اینکار خط به چهار **Rout** تقسیم کردیم.

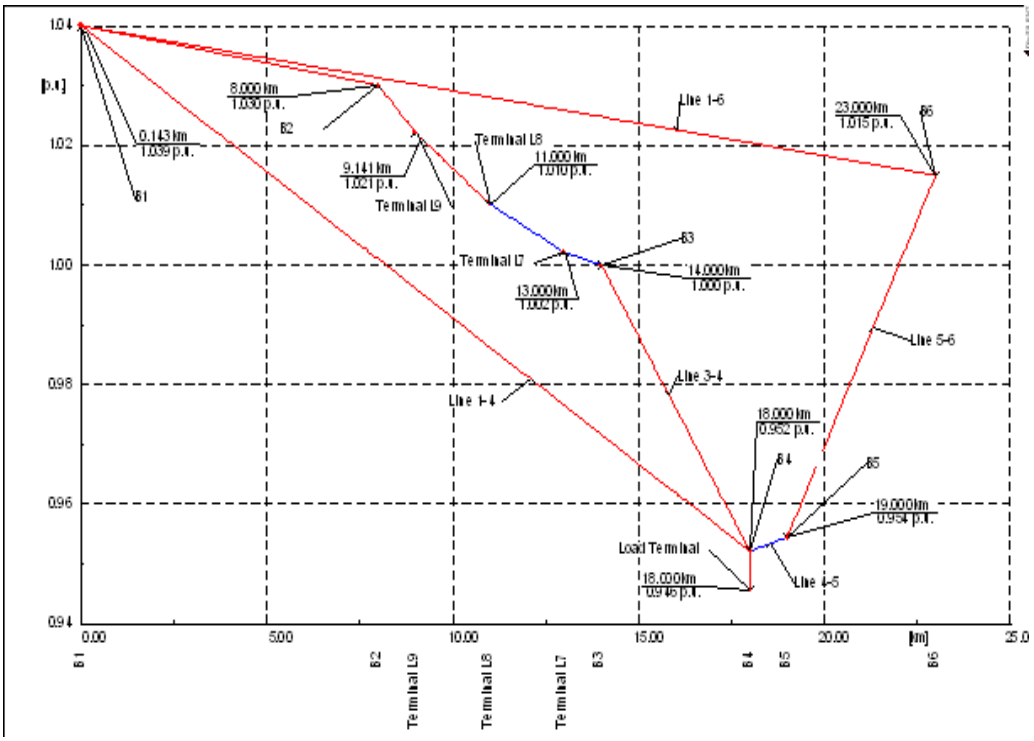
۱- از مدار تغییر یا فته پخش بار بگیرید.چه مشکلاتی با وجود این بارها پیش می آید؟

۲- روی **cubicle** بالای خط **L1-2** کلیک راست کرده و گزینه **Define** و سپس گزینه **Feeder** را انتخاب کنید

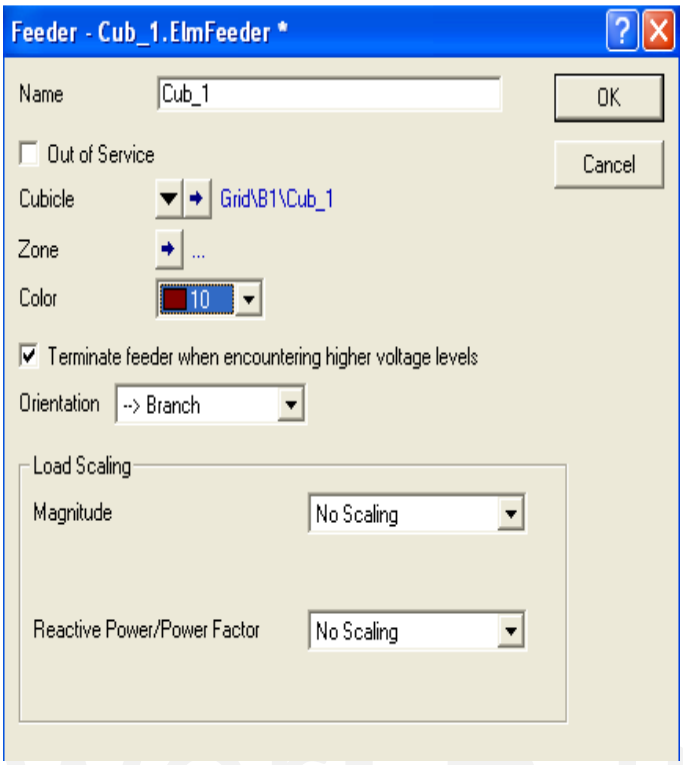
۳-دوباره پخش بار گرفته و با کلیک راست روی یکی از خطوط گزینه **Show** و سپس گزینه **Voltage Profile** را ترسم کنید.

PowerEn.ir

۴-نتایجی که از این دیاگرام بدست می آید را با تحلیل تک تک پروفیلها تشریح کنید.



۵- صفحه مربوط به تنظیمات فیدر را مطابق شکل روی تنظیم توان اکتیو که ممکن است به صورت واقعی برای نقطه تعریف فیدر اندازه گیری شده و بعنوان مثال ۵۰ مگاوات است را تکمیل کنید:



PowerEn.ir

PowerEn.ir

۶- در برگه **Load Flow** تمام بارها گزینه **Adjust by Load Scaling** را فعال کنید.

۷- گزینه **Feeder Load Scaling** را در صفحه تنظیمات پخش بار فعال و آنرا اجرا کنید.

۸-چه تغییراتی در پخش بار نقطه تعریف فیدر و نیز بارها مشاهده می کنید؟ دلیل این نتایج را توضیح دهید؟

به تغییر پروفیل ولتاژ نیز توجه کنید.

(قبل از ادامه فایل مربوطه به پروژه را **Deactivate و سپس با نام **Step5** به فلاپی دیسک خود **export** کنید.)**

6. Tower Models:

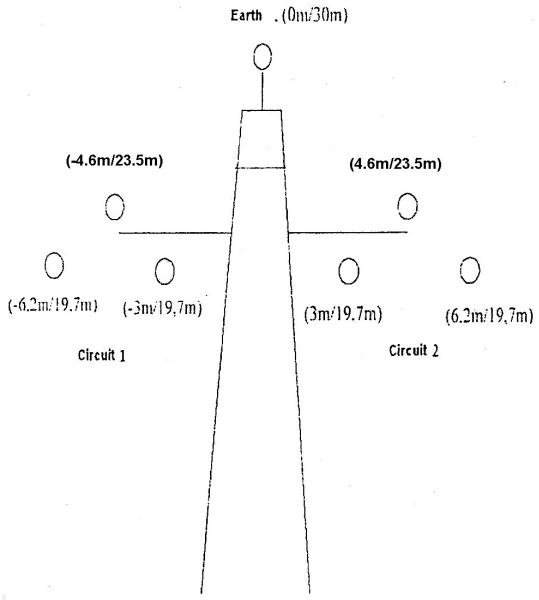
۱- **Type** خط **L 1-4** را به **Ohl** تغییر داده و در برگه **Basic Data** خط روی گزینه **Type** و سپس **New project type** و در نهایت گزینه **Tower Type** را انتخاب کنید.

خط را دو مداره و تنها با یک سیم زمین مطابق شکل انتخاب کنید.در برگه دوم **Basic data** می توانید فواصل را بر حسب **x** و **y** هادی ها وارد کنید.

۲- اطلاعات مربوط به شکل مقابل را وارد کنید.

۳- دوباره به صفحه اول **Basic Data** برگشته روی **Conductor Type** مربوط به **Circuit 1** در داخل جدول دابل کلیک و سپس گزینه **New** را از منوی پنجره جدید انتخاب کنید تا پنجره زیر برایتان نمایش یابد.

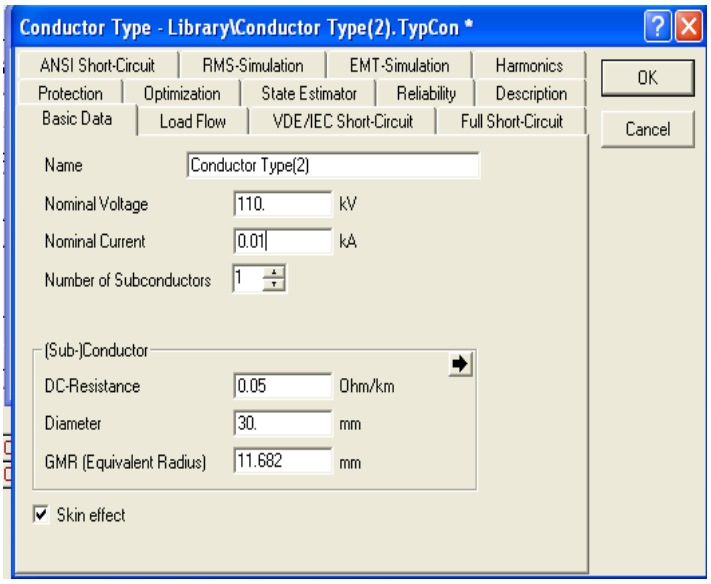
۳- اطلاعات مربوط را مطابق شکل برای ولتاژ نامی **400 kv** و جریان نامی **0.5 kA** با تعداد ۳ باندل با فاصله **10 cm** و مقاومت **DC** برابر با **0.05 ohm/km** و قطر **30 mm** و شعاع معادل با **11.682mm** و بادر نظر گیری اثر پوستی وارد کنید.



۴-

PowerEn.ir

۵- این هادی را برای هادی **circuit 2** نیز انتخاب کنید.



۶- برای هادی زمین از همان روش فوق برای تعریف هادی جدید استفاده کنید و ولتاژ و جریان نامی را بترتیب **110KV** و**0.01KA** با تعداد باندل ۱ و با همان مشخصات هادیهای قبلی وارد.(توجه داشته باشید که اعداد فقط به عنوان مثال ارایه شده و ممکن است در عمل معقول نباشد.)

۷- ماتریس امپدانس وادمیتانس خط رابدست آورید.

۸- اگر ورود اطلاعات درست باشد جدول بالا را در **Basic data** خط مشاهده خواهید کرد.

۹- کلیه مراحل فوق را برای خط **L 1-4** تکرار کنید.

۱۰- بعد از ورود داده های خط بصورت مختصات از مدار خود پخش بار بگیرید.

۱۱- پروفیل ولتاژ چه تغییری می کند؟

۱۲- چه مشکلاتی به شبکه اضافه می شود.

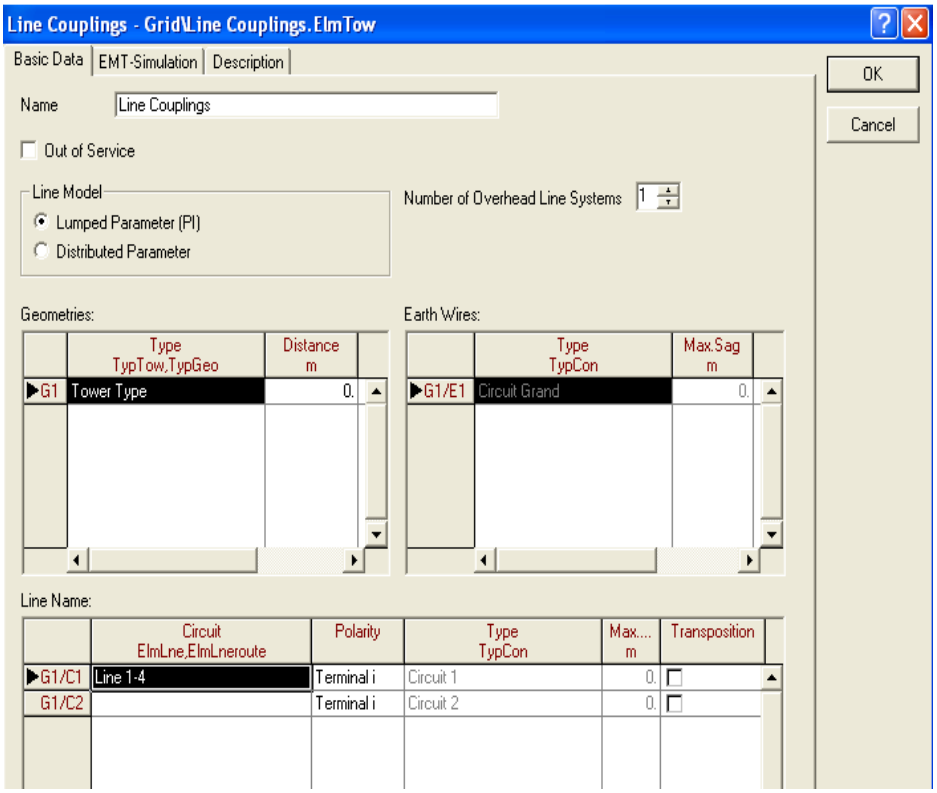
(قبل از ادامه فایل مربوط به پروژه را **Deactivate و سپس با نام **Step6** به فلاپی دیسک خود **Export** کنید.)**

PowerEn.ir

Line coupling .7

در این قسمت می خواهیم اثر تزویج بین خطوط موازی را بررسی کنیم. بدین منظور هر دو خط شینه ۱ به ۴ را با هم انتخاب کنید و با کلیک راست گزینه **Define** و سپس **Line couplings** را انتخاب و مدل دکل تعریف شده را نیز انتخاب کنید. از پنجره باز شده هر دو خط نمایش یافته را انتخاب کنید که در نهایت پنجره ای مطابق شکل خواهید داشت.

۱- مدلسازی بر اساس مدل خط توزیع شده نیز امکانپذیر است، یکی از دو حالت مدل خط را انتخاب و از سیستم خود پخش بار بگیرید.چه اتفاقی می افتد و چرا؟



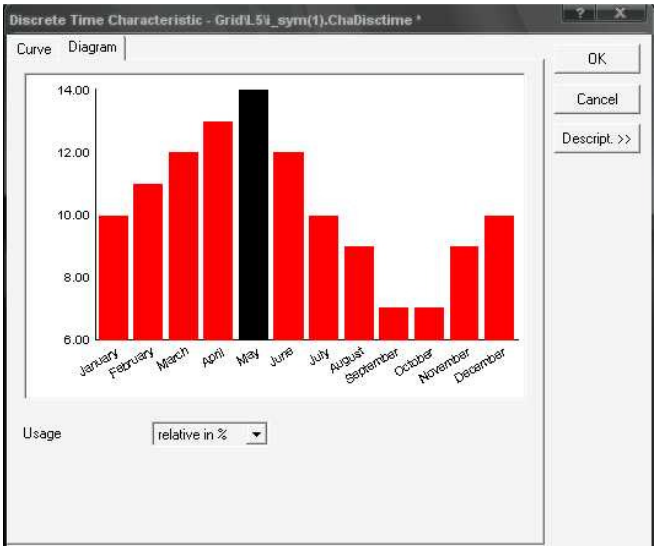
۲- این مراحل را برای **L5-6** و و خط موازی آن هم انجام دهید و نتایج پخش بار را مقایسه کنید.

(قبل از ادامه فایل مربوط به پروژه را **deactive و سپس با نام **Step 7** به فلاپی دیسک خود **export** کنید.)**

PowerEn.ir

۸- Load characteristics

بارهایی که در سیستمهای قدرت وجود دارند بارهای ثابتی نیستند و در زمانهای مختلف مقدار و میزان متفاوتی توان از شبکه میکشند. مثلا بارهای خانگی در طول روز مصرف مشابه ولی در ساعات اولیه شب در اوج مصرف خود به سر میبرند.همین تنوع مصرف برای سایر بارها نیز وجود دارند.بنابراین امکاناتی که نرم افزار مختلف برای مدلسازی چنین بارهایی ایجاد کرده اند تا در هر زمانهای بسته به مشخصه بارها مسایل و مشکلات شبکه را از لحاظ پخش بار تعیین کنند.در نرم افزار **power factory** این قابلیت موجود است و می توان انواع مشخصه سازی از هر پارامتر مختلف سیستم به عنوان مثال نوع توان اکتیو بار را تعریف و با تریگر کردن نام پارامترها در حالت کار مورد نظر سیستم انواع تحلیلها از جمله پخش بار را اجرا کرد.انواع مشخصه سازی شامل مشخصه های توان روزانه ،هفتگی، سالانه، و... و نهایتا در هر پریود زمانی دلخواه به صورت پیوسته، گسسته و دادهای برداری و ماتریسی در یک یا دو بعد قابل انجام است.



۱- روی یکی از بارها دابل کلیک کنید و برگه **Load Flow** را باز کنید.سپس روی پارامتر توان اکتیو راست کلیک وگزینه**New characteristic** و سپس گزینه **discrecte time charactristic** را انتخاب کنید و جدول را مطابق شکل زیر پر کنید.

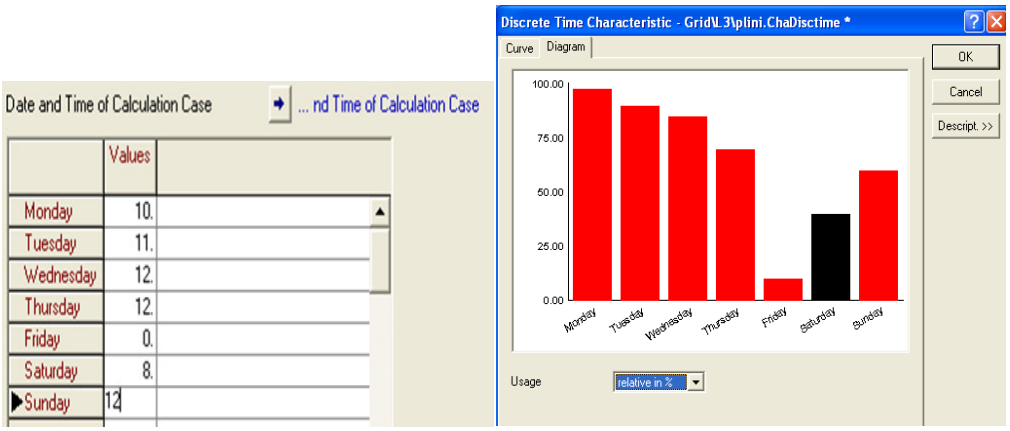
۲- دیاگرام مربوط دارای پروفیلی نظیر شکل خواهد بود که دیاگرام سیاه رنگ حالتی را که تریگر شده و در محاسبت پخش بار استفاده می شود را نمایش می دهد.

۳- با پخش بار مشاهده خواهد شد که توان اکتیو در نظر گرفته شده همان دیاگرام سیاه رنگ است.

PowerEn.ir

PowerEn.ir

۴-برای تغییر تریگر در صفحه اصلی روی آیکون **Set date and time of calculation case** کلیک کنید.در پنجره باز شده قادر به تغییر زمان تحلیل هستیدو اگر **Day of week** را تغییر دهید مقدار بارها و نتایج پخش بار تغییر خواهند کرد و بدین ترتیب می توانید کلیه بارهای سیستم را مشخصه بندی و نتایج پخش بار را مقایسه کنید.



۵-برای کلیه بارها این نوع مشخصه را در حد توان نامی تعریف و نتیجه را در بدترین حالت گزارش دهید.

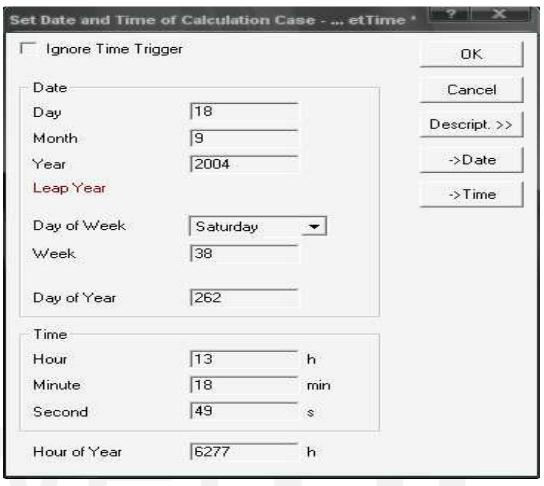
۶-منحنی تغییرات بارها بصورت روزانهرا با استفاده از رفرنس های معتبر برای بارهای خانگی و صنعتی و تجاری بدست آورید. و برای سه بار خط **L2-3** مقال فوق را تعریف کنید(بیشتر شکل تغییرات مهم است نه مقدار آن.)

۷-با تنظیم زمان شبیه سازی بدترین حالت پخش بار را بدست آورده و با تک تک بارها مقایسه کنید.

۸- آیا بدترین حالت مربوط به حالتهای توان بالای تک تک بارها است؟

(بارهای با مصارف مختلف معمولا در زمانهای مختلفی در پیک خود هستند که با استفاده از ضرایب همزمانی پیک مجموع ممکن است در زمان پیک تک تک بارها نباشند.)

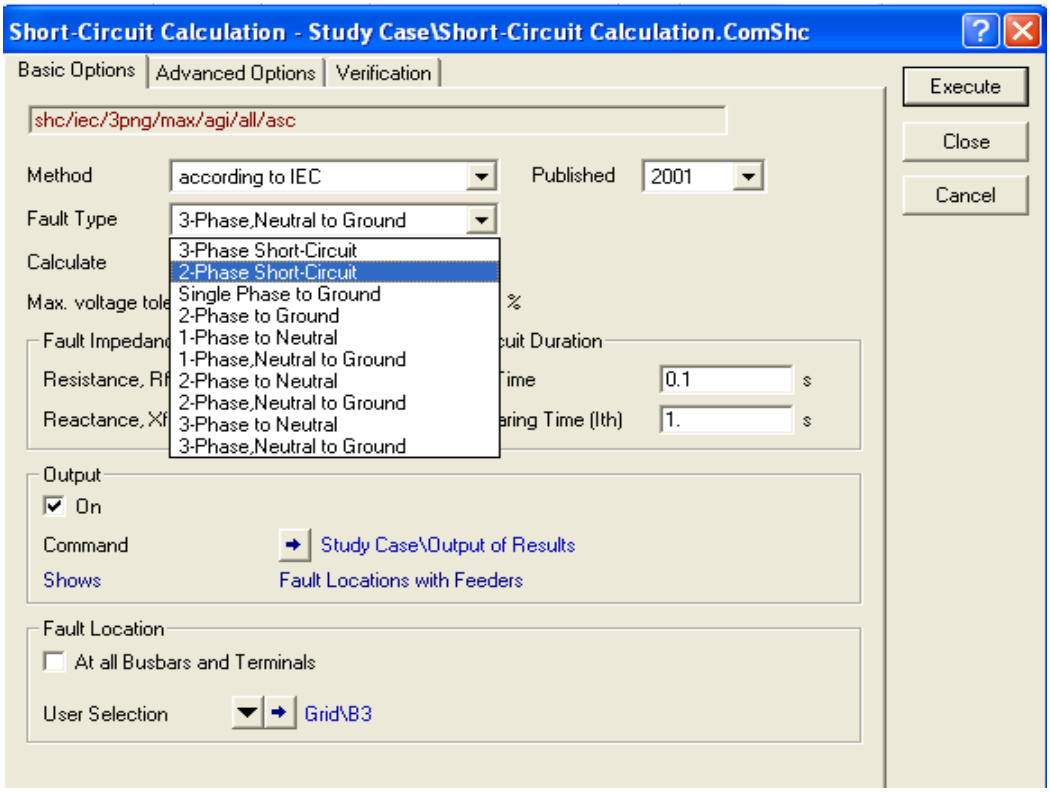
(قبل از ادامه فایل مربوط به پروژه را **Deactivate و سپس با نام**Step 8** به فلاپی دیسک خود **Export** کنید.)**



PowerEn.ir

Short Circuit Calculation – 9

محاسبات اتصال کوتاه با نرم افزار **Power Factory** بسیار ساده، متنوع و بر اساس استانداردهای مختلف برای محسبات شامل استاندارد**ANSI** آمریکا،**IEC** اروپا و **VDE** آلمان و نیز روش**Complet method** که همه انواع عیبها متقارن و نا متقارن را شامل می شود که در شکل زیر قابل مشاهده است:



چندین کاربرد اتصال کوتاه در شبکه ها را بدین بصورت می توان نام برد:

- اطمینان از اینکه ظرفیت اتصال کوتاه تعریف برای تجهیزات با توسعه شبکه و قدرتمند شدن سیستم فراتر نمی رود.

-برای هماهنگی تجهیزات حفاظتی (فیوزها، رله های اضافه جریان و دیستانس)

- رسیدن به سطوح کافی ظرفیتی خطا در نقاط متصل به بار(به معنی بارهای غیر هموار نظیر کوره ها، درایورهای تایرستوری ، درایور های سرعت متغیر و تولید پراکنده)

- رسیدن به ظرفیت دمایی مجاز کابلها و خطوط هوایی.

و چندین کاربرد سیستمی عبارتند از:

- اطمینان به حدود اتصال کوتاه در تغییر ساختار شبکه

PowerEn.ir

PowerEn.ir

- تعیین رله گذاری خط و نیز تعیین فیوز

- تعیین مکان خطا برای رله های حفاظتی استفاده شده

- آنالیز خطاهای سیستم به معنی قطع درست و عملکرد صحیح رله ها برای خطای خاص خود

- آنالیز تداخل متقابل ممکن برای خطهای موازی در هنگام وقوع عیب

۱-برای محاسبه اتصال کوتاه در هر ترمینال/ باس بار کافیست روی باس بار مورد نظر کلیک راست و گزینه **calculate** و سپس گزینه**Short circuit** در صفحه باز شده انواع روشها و حالتهای اتصال کوتاه قابل تعیین است که این پنجره بصورت مستقیم از منوی اصلی با انتخاب آیکون و سپس اتصال کوتاه قابل دستیابی است.

۲- بر روی ترمینال**B3** اتصال کوتاه سه فاز را با روش**IEC** اجرا کنید. در**Result box** المانهایی که در محاسبات اتصال کوتاه دخالت دارند نتایجی مشابه داده های زیر را که توضیح آنها نیز آورده شده مشاهده می کنید. این مقادیر با تغییر فرمت این**Result dox** مقابل دستیابی است.

۳- جدول تهیه کنید و کلیه مقادیر اتصال کوتاه برای ترمینالهای مختلف ناشی از انواع اتصال کوتاه های متنوع و قابل اجرا در باس **B3** را یادداشت کنید.

۴-این جدول را برای اتصال کوتاههای متنوع سایر باسها تک تک اجرا کنید و نتایج را مقایسه کنید.

۵- راه حل ساده تر استفاده از گزینه **At All Bus Bars** در برگه محاسبه اتصال کوتاه است.

۶- بیشترین قدرت اتصال کوتاه مربوط به کدام باس و چه نوع اتصال کوتاهی است و چرا؟

۷- از روش**Complete** برای باس فوق و نوع اتصال کوتاه مربوط استفاده کنید و نتایج را مقایسه کنید.

(روش **Complete** از نتایج پخش بار در محاسبات اتصال کوتاه استفاده کرده و بارها و ژنراتورها را نیز اتصال کوتاه مدل می کند و در واقع از جمع آثار بهره می گیرد.)

۸- در جدول اتصال کوتاه می توان مقاومت و راکتانس عیب را هم وارد کرد برای روش فوق مقاومت **10 ohm** را امتحان کنید.

۹-دیاگرام برداری جریانهای تمام خطوط را برای حالت قبل ترسیم کنید.

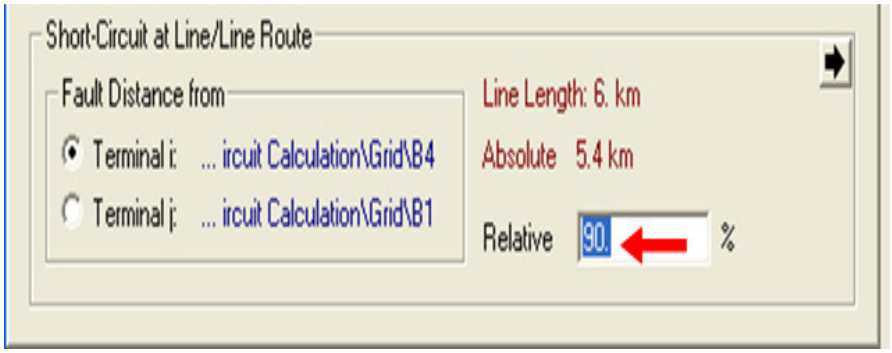
(قبل از ادامه فایل مربوط به پروژه راdeactivate** و سپس با نام**Step 9** به فلاپی دیسک خود **export** کنید.)**

PowerEn.ir

PowerEn.ir

حالت دیگر اتصال کوتاه روی خطوط انتقال است.بدین منظور روی خط کلیک راست و گزینه **Calculate** و سپس **short circuit** را را انتخاب و درصدی از فاصله خط را که اتصال کوتاه در ان روی می دهد(برای تنظیم ستینگ رله ها)را وارد کند.

۱۰-روی خط**L1-4** اتصال کوتاه سه فاز در ۹۰ درصدی خط اجرا کنید.



برای سایر خطوط نیز می توان اتصال کوتاه ها را با روشها و حالتها مختلف و در فواصل مختلف اجرا کرد و مقادیر حاصل را با هم مقایسه کرد.

روش دیگری که که برای محاسبات اتصال کوتاه بطور همزمان در چندین المان سیستم وجود دارد و شامل تعریف **multiple fault** است بدین صورت است که المانهای مورد نظر را با هم انتخاب و سپس گزینه **calculate** و بعد **Multiple fault** را اجرا کردکه از روش **complete** (جمع اثار) برای محاسبات استفاده میکند.

۱۱- برای ترمینالهای **B1** و **B2** اتصال کوتاه همزمان را اجرا کنید و جریانهای خطوط را مقایسه کنید ۱۲- برای هر دو اتصال کوتاه مقاومت عیب**10 ohm** استفاده و نتیجه را با حالت قبل مقایسه کنید.

۱۳-قدرت اتصال کوتاه دو باس نسبت به حالت قبل چه تغییری کرد؟

(قبل از ادامه فایل مربوط بهdeactivate** و سپس با نام **Step 10** به فلاپی دیسک خود **Export** کنید.)**

POWEREN.IR
PowerEn.ir