

کتابچه راهنمای نرم افزار فنی – مهندسی

DIGSILENT *PowerFactory*
Version 13.1

شرکت برق منطقه ای فارس

معاونت برنامه ریزی و تحقیقات

۱۳۸۴

تهیه شده در :

شیراز-خیابان زند-نبش خیابان فلسطین

شرکت برق منطقه ای فارس

تلفن : ۹-۲۳۳۰۰۳۱ (۰۷۱۱)

فاکس : ۲۳۵۹۰۴۷ (۰۷۱۱)

www.frec.co.ir

وزارت نیرو

تماس با مترجمان :

محمدرضا گلساز شیرازی mshirazi@frec.co.ir

احمد فرشچیان فسایی farshchian@frec.co.ir

حق چاپ و انتشار انحصاری

تمامی این ترجمه در شرکت برق منطقه‌ای فارس و با همکاری کارشناسان دفتر برنامه‌ریزی فنی و برآورد بار معاونت برنامه‌ریزی و تحقیقات تهیه شده است. بنابراین کلیه حقوق این ترجمه متعلق به شرکت برق منطقه‌ای فارس بوده و هرگونه نسخه برداری بدون کسب اجازه از این شرکت، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.

تابستان ۱۳۸۴ - شیراز

وزارت نیرو

Getting Started Tutorial

شرکت برق منطقه ای فارس

فهرست مطالب

A Introduction	3
Terms and Abbreviations	5
Successive Menu	6
B Program Overview.....	7
Philosophy of Use.....	7
Data Arrangement / Structure.....	9
DIgSILENT PowerFactory Windows	12
Sizing Windows and Sub-Windows	14
Menu Bar	15
Toolbar	16
Getting Help	17
Troubleshooting The Tutorial.....	18
Step 0: Introducing the Tutorial Project.....	20
Creating the Tutorial Project	20
Renaming the Study Case.....	24
Closing and Restarting the DIgSILENT Program.....	25
Step 1: Creating Power System Elements	26
The Tutorial Manager.....	26
Creating the Power System Components	28
Creating Busbars	28
Creating Branch Elements	30
Creating Single Port Elements.....	31
Editing the Power System Components	33
Editing Busbars	34
Jumping to Other Elements	36
Editing Branch Elements	36
Editing Single Port Elements.....	37
Performing a Load-Flow	38
Editing the Result Box Format	40
About Result Boxes	40
Editing the Result Box Format	42
Performing Short-Circuit Calculations.....	43
Step 2: The Data Manager.....	46
The Database Manager: Basics.....	47
Using the Database Manager.....	48

Initializing Step 2	48
Adding a Branched-Off Line	49
Editing the New Elements	53
Performing Calculations	56

Step 3: Creation of a Second Subsystem58

Setting Up Step 3.....	58
Creating the Topology	59
Editing the Elements.....	60
Performing Calculations.....	63

Step 4: Connecting the Subsystems.....65

Setting Up Step 4.....	65
Activation of the Two Subsystems.....	65
Connecting Two Grids	67
More About Multiple Graphical Representations	70

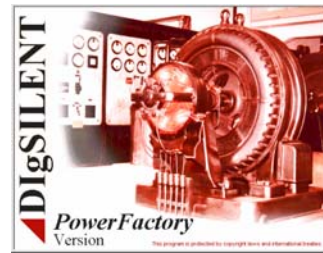
Step 5: Motor Start Simulation72

Setting up Step 5.....	72
Modelling the Power Plant	72
Editing the Power Plant	73
Performing a Motor Start Simulation	75
Changing the MDM.....	77

Step 6: Transient Analysis79

Setting Up Step 6.....	79
Composite Models Revisited.....	79
Setting Up a Transient Short-Circuit Simulation	81
Defining Events	82
Defining Result Variables	84
Creating Plots	85
Adding Another Graph to a Subplot VI.....	85
Adding a New Empty Graph on the VI Page	86
Creating a New Empty VI Page	86
Running a Transient Simulation.....	86
Closing Up Step 6 of the Tutorial.....	87

Chapter 4

Step 4 : Connecting the Subsystems

در گام های قبلی خودآموز، یک شبکه توزیع کوچک ("Part 1") و یک شبکه انتقال کوچک (Part 2) وارد شده و مورد بررسی قرار گرفتند. محاسبات پخش بار و اتصال کوتاه بر روی هر دو شبکه اجرا شدند. در این گام، این دو شبکه به یکدیگر متصل شده و محاسبات بر روی شبکه منتهی اجرا خواهد شد.

Setting Up Step 4

مجدداً به منظور نصب اجزاء اضافی مورد نیاز و برای کنترل پروژه خودآموز تا این مرحله، مدیریت خودآموز را اینچنین آغاز نمایید :

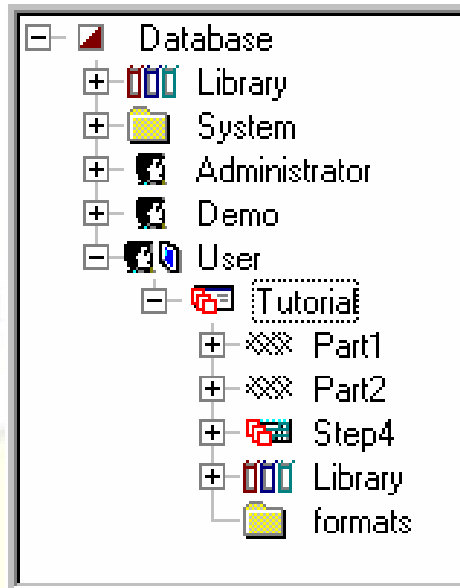
- مدیریت خودآموز را باز نمایید (با یکبار کلیک بر روی آن اجرا می شود)
- گزینه "Initialize Step 4" را انتخاب نمایید.
- کلید **Execute** را بفشارید.
- خطاهایی را که ممکن است پیش آیند، مرتفع نمایید.

محیط گرافیکی ناپدید شده و چیز دیگری رخ نمی دهد! در این لحظه شبکه ها بطور اتوماتیک نمایش داده نمی شوند.

Activation of the Two Subsystems

به منظور اتصال و آنالیز دو زیرسیستم، بایستی این امکان مهیا باشد که سریعاً از یک نمودار تک خطی به نمودار دیگر سوئیچ نموده و بر روی مجموعه مرکب دو شبکه، محاسبات را اجرا نماییم. تا این مرحله، در یک زمان تنها یک زیرسیستم ("Part 1" or "Part 2") فعال بوده است. در هر حال، شما می توانید هر تعداد مورد نیاز از شبکه ها را فعال نموده و نیز هر تعداد نمودار تک خطی را به بورد گرافیکی اضافه نمایید. اینک، شما بایستی شبکه های ایجاد شده "Part 1" و "Part 2" را فعال نموده و نمایش دهید.

یک پوشه شبکه، زمانی فعال می شود که آن را به یک مورد مطالعاتی فعال اضافه نماییم. مورد مطالعاتی (*study case*) ارجاعی برای شبکه های فعال محسوب می گردد. تمام محاسبات بر روی مجموعه مرکب شبکه های فعال اجرا خواهد شد. هرگاه مورد مطالعاتی غیرفعال گردد، بطور خودکار تمام شبکه هایش نیز غیرفعال خواهد شد، و مجدداً با فعال شدن مورد مطالعاتی، شبکه های مرتبط با آن نیز با استفاده از مراجع شبکه، فعال خواهند شد. بنابراین ابتدا لازم است تا "Study Case" را با انتخاب آن در فهرست منوی اصلی، فعال سازید.



شکل s4-1: درخت پایگاه داده

شبکه ها می توانند به یک مورد مطالعاتی واقع در یک مدیریت پایگاه داده اضافه گردند :

- قسمت مدیریت پایگاه داده را باز نمایید.
- پروژه خودآموز واقع در نمودار درختی نمایش داده شده را بگشایید. اینک بایستی پروژه خودآموز شبیه آن چیزی باشند که در شکل s4-1 نمایش داده شده است. پروژه خودآموز و مورد مطالعاتی هر دو بایستی فعال باشند (آیکون های آنها قرمز رنگ شده باشد)
- با راست کلیک نمودن بر اسامی دو شبکه مذکور و انتخاب گزینه *Add to Study Case*، آنها را به مورد مطالعاتی اضافه نمایید. آیکون های آنها نیز قرمز رنگ می شود تا نشان دهنده وضعیت فعال آنها باشد.
- پنجره مدیریت پایگاه داده را ببندید.

بورد گرافیکی ظاهر شده، دربرگیرنده هر دو نمودار تک خطی خواهد بود. با فشردن انتخابگرهای (*tab*) واقع در پایین بورد گرافیکی، می توانید بین این نمودارها سوئیچ نموده و تغییر وضعیت دهید. زمانیکه یک مورد مطالعاتی غیرفعال می شود، بطور خودکار بورد گرافیکی مربوطه را خواهد بست و زمانیکه دوباره فعال گردد، بورد گرافیکی مجدداً نمایش داده خواهد شد. بنابراین ما دو شبکه و دو نمودار تک خطی داریم. تصویر پس زمینه سیستم انتقال تغییراتی را نشان می دهد که بایستی توسط کاربر اعمال شود. ابتدا کنترل نمایید که هر دو شبکه فعال شده باشند :

- محاسبات پخش بار را با تنظیمات ذیل اجرا نمایید :

فعال بودن گزینه *Balanced network representation*

فعال بودن گزینه *Consider reactive power limits*

سایر گزینه ها بایستی غیرفعال شده باشند.

اینک فرمان پخش بار شبکه ای را می بیند که از دو ناحیه مجزا تشکیل شده است. بنابراین پیغام زیر را گزارش می نماید :

DIGSI/info - Grid splitted into 2 isolated areas

به دیاگرام تک خطی دیگر سوئیچ نمایید و ملاحظه نمایید که پخش بار برای هر دو شبکه محاسبه شده است. ممکن است شما مجبور باشید نمودار را قدری بزرگتر نمایید تا نتایج حک شده در جعبه‌های نتایج را ببینید، یا با اشاره به یک جعبه نتیجه، از راهنمای متنی (balloon help) ظاهر شده، نتایج را با وضوح بالاتری ملاحظه نمایید.

اینک شما آمادگی دارید تا دو شبکه را به یکدیگر متصل نمایید.


Connecting Two Grids

شبکه توزیع ("Part 1") بوسیله یک شبکه خارجی (شین بی نهایت) در سطح ولتاژ ۳۳ کیلوولت تغذیه شده است. از طرفی، شبکه انتقال دارای یک بار الکتریکی بر روی شین مرکزی خود می‌باشد که شبکه توزیع را تغذیه می‌کند.

به منظور اتصال دو شبکه، بایستی :


- شبکه تغذیه کننده خارجی شبکه توزیع و عنصر بار شین میانی شبکه انتقال را حذف نماییم.
- یک ترانسفورماتور ۱۱۰/۳۳ کیلوولت را ما بین باسبار دابل ۱۱۰ کیلوولت واقع در شبکه "Part 2" و باسبار ۳۳ کیلوولت واقع در شبکه "Part 1" قرار دهیم.

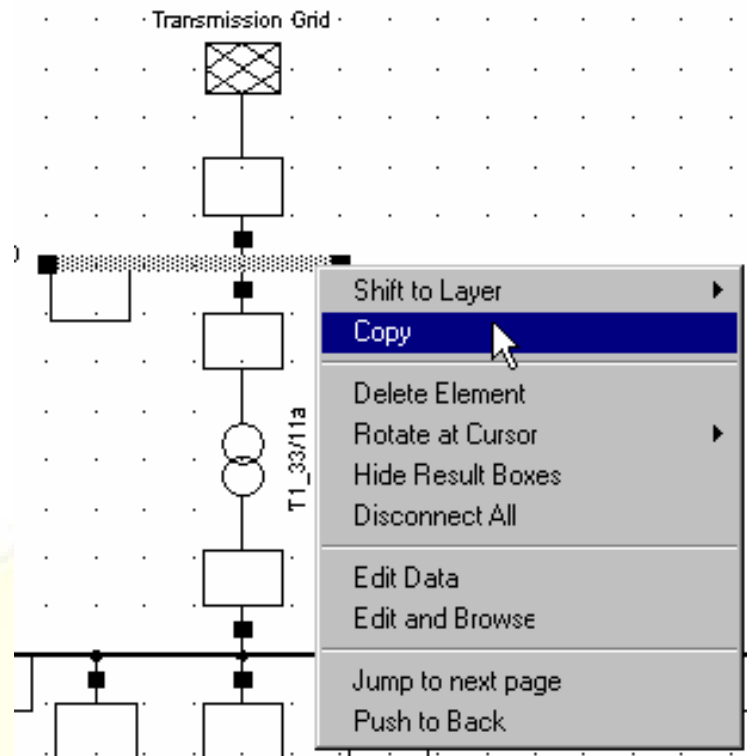
اولین مرحله آسان است، زیرا تنها مربوط به یکی از شبکه هاست :

- نمودار "Part 1" را انتخاب نموده و از حالت ثابت و غیرقابل ویرایش آن را خارج نمایید.
- بر نماد شبکه خارجی کلیک نموده و کلید  را بفشارید. با "Yes" پاسخ داده تا عنصر مذکور حذف گردد.
- نمودار "Part 2" را انتخاب نموده و از حالت غیرقابل ویرایش خارج نمایید.
- بار "Ld_Swab" واقع بر شین میانی را به همان روش حذف نمایید.

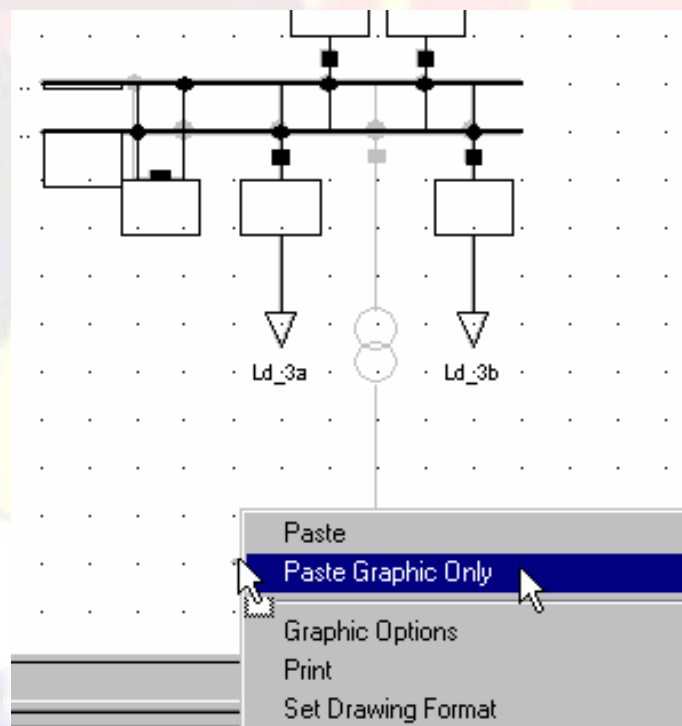
به هر حال، ایجاد ترانسفورماتور جدید ممکن نیست. ما برای انجام این کار به دو باسبار که در یک نمودار تک خطی قرار داشته باشند، نیاز داریم تا بتوانیم با اتصال به آنها، یک ترانسفورماتور جدید را بین آنها قرار دهیم. نمودار تک خطی شبکه "Part 1" فاقد شینه با ولتاژ ۱۱۰ کیلوولت است، و همچنین شبکه "Part 2" فاقد باسبار ۳۳ کیلوولت است. باید کاری کرد که حداقل یکی از این باسبارها در دیاگرام دیگر قابل رؤیت باشد.

بنابراین ما مجبور هستیم که یک نمایش گرافیکی ثانویه برای یکی از این باسبارها ایجاد نماییم :

- دیاگرام تک خطی شبکه "Part 1" را باز نمایید، باسبار "D1_Swab" را انتخاب نموده و آن را کپی کنید (یا کلید  را بفشارید، یا بر جزء انتخاب شده راست کلیک نموده و *copy* را انتخاب نمایید، یا ترکیب کلیدهای **Ctrl-C** را فشار دهید) نظیر آنچه در شکل s4-2 نشان داده شده است.
- نمودار تک خطی شبکه "Part 2" را تغییر دهید.
- بر مکان نشان داده شده در زیر باسبار دابل دیاگرام (مطابق تصویر شکل s4-3) کلیک نموده و گزینه *Paste Graphic only* را انتخاب نمایید.



شکل s4-2: کپی نمودن یک عنصر گرافیکی



شکل s4-3: الصاق کردن گرافیکی

اینک یک نماد گرافیکی جدید از باسبار "D1_Swab" در نمودار تک خطی "Part 2" ایجاد می‌شود. در هر حال، بایستی توجه داشته باشیم که در بانک داده موجود، هیچ باسبار جدیدی اضافه نشده است. از لحاظ الکتریکی کماکان تنها یک باسبار "D1_Swab" وجود دارد.


چند جنبه دیگر از عملیات کپی نمودن و الصاق کردن (*copy and paste*) گرافیکی :

- همان روش کپی نمودن و الصاق کردن گرافیکی برای سایر عناصر شبکه نیز قابل اعمال می‌باشد.
- همچنین می‌توان برای چندین عنصر شبکه بطور همزمان از روش کپی و الصاق کردن گرافیکی استفاده نمود. نمادها و علائم به همان وضعیت و شکلی که کپی شده بودند، مجدداً الصاق می‌شوند. بایستی مواظب بود تا نمادهای اجزاء به بیرون از صفحه گرافیکی کشانیده نشوند. یک تغییر در صفحه‌ای با اندازه بزرگتر، باعث خواهد شد تا مجدداً وضوح نمایش این عناصر، تنظیم گردد.
- برای هر عنصر، تنها مجاز به استفاده از یک نماد گرافیکی در هر نمودار تک خطی می‌باشیم. به عبارت دیگر، امکان کپی و الصاق کردن گرافیکی در درون یک صفحه وجود ندارد.

برای چک و کنترل نمودن نماد باسبار جدید :

- کادر محاوره ای آن را بگشایید.
- بایستی نام آن را `Station 1\D1_Swab.StaBar` ... باشد.

اگر باسبار درج شده دارای نامی به غیر از "D1_Swab" بود، آنگاه شما به جای ایجاد یک نماد گرافیکی جدید، یک باسبار جدید ایجاد نموده اید. در چنین مواردی :

- کلید  (به معنای "undo" را فشرده تا عمل ایجاد باسبار جدید لغو گردد.
- مجدداً و به شکل صحیح، عملیات را تکرار نمایید.

اینک ما شکل دومی از نمایش گرافیکی باسبار "D1_Swab" در نمودار تک خطی "Part 2" ایجاد نموده ایم.

اینک می‌توانیم باسبارها را از طریق ترانسفورماتور به یکدیگر متصل نماییم :

- نماد ترانسفورماتور ۲ سیم پیچه را از جعبه ابزار انتخاب نموده و ترانسفورماتور جدیدی را بین باسبار دابل و باسبار کپی شده رسم نمایید.
- داده های ذیل را برای ترانسفورماتور وارد نمایید :

نام : "T1_Swab"

نوع : project:TR2 60;110/33

با این عمل، تغییرات توپولوژیکی این مرحله از خودآموز به پایان می‌رسد :

- تصویر پس زمینه را مخفی نمایید
- هر دو دیاگرام را تثبیت نموده و از حالت قابل ویرایش خارج نمایید (*freeze*).

اینک به کمک ترانسورماتور، ۲ زیرسیستم به یکدیگر متصل شده اند :

- پخش باری را بر روی شبکه متصل شده اجرا نمایید.

ملاحظه خواهید نمود که سیستم انتقال، شبکه توزیع را با تزریق توانی در حدود ۱۴/۵ مگاوات تغذیه می‌نماید.

کلیه ماژول های محاسباتی کل سیستم را به عنوان یک شبکه یکپارچه در نظر می‌گیرند :

- محاسبات اتصال کوتاه را تحت شرایطی که یک اتصال کوتاه سه فاز بر روی ترمینال انتهایی کابل منشعب شده رخ داده است، اجرا نمایید. ملاحظه خواهید نمود که سه ژنراتور شبکه انتقال این اتصال کوتاه، شبکه توزیع را تغذیه خواهند نمود.

در اینجا چهارمین گام از خودآموز به پایان می‌رسد.

More About Multiple Graphical Representations

روش الصاق کردن اجزاء یک سیستم قدرت، از مدیر داده به درون یک دیاگرام تک خطی دیگر، در واقع یکی از روشهای ایجاد نمایش های تک خطی عناصر سیستم قدرت موجود می‌باشد. این روش همانگونه که توضیح داده شد، ممکن است برای اتصال دو شبکه قدرت استفاده شود اما برای تشکیل کامل نمودارهای تک خطی جدید شبکه های موجود مناسب نمی‌باشند. نرم افزار *PowerFactory* ابزار مناسبی را برای این منظور، ارائه نموده است. اگر شما بخواهید از داده های شبکه موجود، نمودارهای تک خطی ایجاد نمایید، بایستی از کتابچه یا راهنمای دستورکار کاربران (*User's Manual*) فصل "Graphics Windows"، بخش "Building From Predefined Objects" را مطالعه نمایید.