

کتابچه راهنمای نرم افزار فنی - مهندسی

DIgSILENT PowerFactory
Version 13.0

شرکت برق منطقه ای فارس

معاونت برنامه ریزی و تحقیقات

۱۳۸۴

تمیبه شده کار :

شیراز- فیابان زند- نبش فیابان فلسطین

شرکت برق منطقه ای فارس

تلفن : ۹-۲۳۳۰۰۳۱ (۰۷۱۱)

فاکس : ۲۳۵۹۰۴۷ (۰۷۱۱)

www.frec.co.ir

وزارت نیرو

تماس با مترجمان

مهمردضا کلساز شیرازی mshirazi@frec.co.ir

امرد فرشیان فسائی farshchian@frec.co.ir

حق چاپ و انتشار انحصاری

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

تابستان ۱۳۸۴ - شیراز

شرکت برق منطقه ای فارس

وزارت نیرو

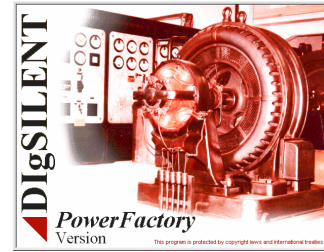
Advanced User's Manual

شرکت برق منطقه ای فارس

فهرست مطالب

1	Calculation of Transients	2
1.1	Introduction.....	2
1.2	Algorithms And Modeling.....	3
1.3	Calculation Of Initial Values.....	6
1.4	Run Simulation.....	9
1.5	Result Objects.....	9
1.6	Events.....	10
2	Models For Stability Analysis	12
2.1	System Modeling Approach.....	12
2.2	The Composite Model.....	14
2.3	The Common Model	18
2.4	The Composite Frame.....	20
2.5	The Composite Block Definition.....	21
2.6	Drawing Composite Block Diagrams and Composite Frames	23
2.7	The Block Definition	28
3	Programming Primitive Block Definitions	29
3.1	Modeling and Simulation Tools	31
3.2	DSL Implementation: an Introduction	32
3.3	Defining DSL Models.....	36
3.4	The DIgSILENT Simulation Language (DSL)	36
3.5	DSL Functions.....	47
4	Model Parameter Identification	50
4.1	Target Functions and Composite Frames.....	51
4.2	Creating The Composite Identification Model	53
4.3	Performing a Parameter Identification.....	55
4.4	Identifying Primary Appliances	57
5	The Medinas Monitoring System	60
5.1	Hardware Description	60
5.2	Basic Installatin and Operation	61
5.3	Measurment Principles.....	62
5.4	Configuring the Measurment Process	67
5.5	Performing Measurments	73
5.6	Result Objects.....	75
5.7	The Measurment Toolbar	80
5.8	Triggering.....	80
5.9	The Signal Processing Block Diagrams.....	83
6	Reliability Assessment Functions	89
6.1	Contingency Analysis	89
6.2	Stochastic Reliability Assessment : Basic Theory	95
6.3	Failure Models.....	100
6.4	Generation Reliability Assessment.....	121
6.5	Network Reliability Assessment	124

Chapter 4

Model Parameter Identification

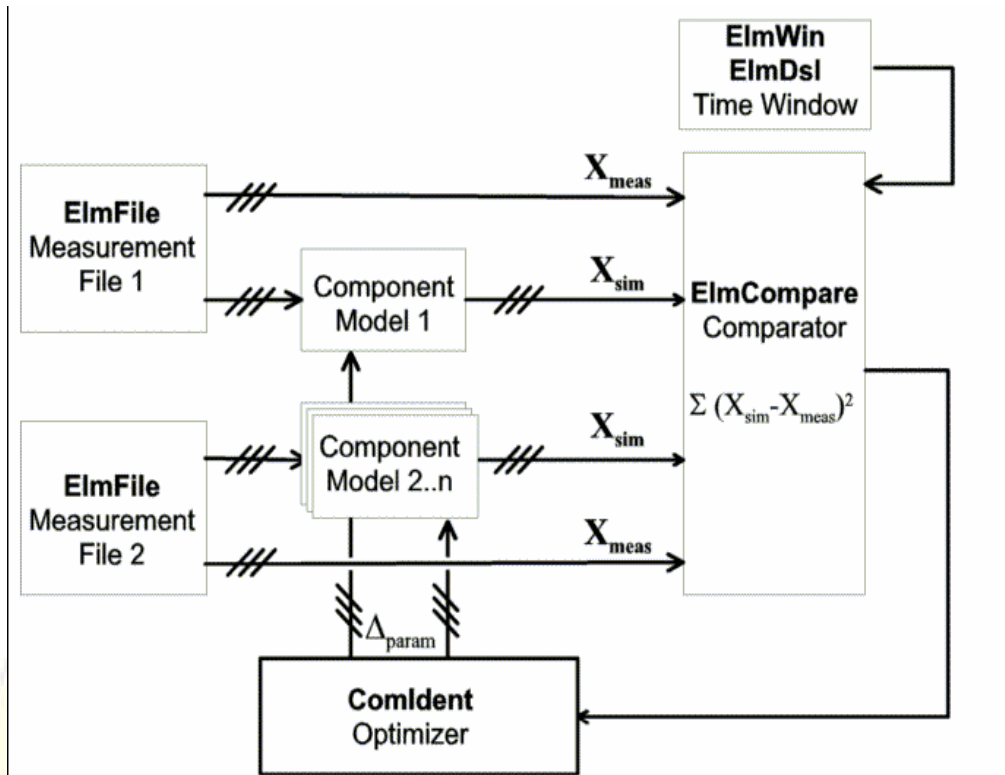
فرآیند تخمین پارامتر عناصر سیستم قدرت با توجه به اندازه گیریهای خاصی که انجام شده است، بوسیله عنصر فرمان *Comldnet* اجرا می شود.

عنصر *Comldnet* یک ابزار بهینه سازی غیرخطی با قابلیت نمایش و اجرای بالا می باشد، که توانایی شناسایی یک یا چند پارامتر را برای یک یا چندین مدل دارا بوده که از آن مدلها دسته ای از سیگنالهای ورودی و خروجی اندازه گیری شده داده شده است. اصولاً این شناسایی به روش زیر انجام می شود :

- یک عنصر 'Measurement File' (فایل اندازه گیری) *ElmFile* ایجاد می شود که داده های اندازه گیری خام را بر روی یک یا تعداد بیشتری از سیگنالهای اندازه گیری شده 'measurement signals' می نگارد. این سیگنالها می توانند شامل سیگنالهای تحریک اندازه گیری شده و سیگنالهای پاسخ نیز باشند.
- سیگنالهای اندازه گیری بوسیله مدلهایی از عناصر شبکه قدرت که در آنها بایستی یک یا چند پارامتر شناسایی شوند یا آنهایی که ممکن است در ولتاژ کنترل یا منابع جریان استفاده شوند، به عنوان ورودی ها استفاده می شوند.
- سیگنالهای خروجی عناصر سیستم قدرت به عنوان سیگنالهای اندازه گیری شده موردنظر به یک مقایسه کننده داده می شوند. پاسخ اندازه گیری شده به محرک و پاسخ شبیه سازی شده مدلهای عناصر نیز به عنوان ورودی دیگر به مقایسه کننده داده می شوند.
- مقایسه کننده تابع هدفی را محاسبه می کند که مجموع وزن دار شده اختلافات بین پاسخ های اندازه گیری شده و شبیه سازی شده را که به توان عدد کاملی (بطور پیش فرض به توان ۲) رسیده باشد به عنوان ورودی دریافت می کند.
- فرمان *Comldent* همه توابع، هدف را از تمام مقایسه کننده ها در مورد مطالعات فعال جاری جمع آوری کرده و تابع هدف متوجه کل را حداقل می نماید. برای انجام این کار، فهرستی از پارامترهایی که باید شناسایی شوند را به فرمان *Comldent* می دهند. توابع هدف با تغییر این پارامترها حداقل می شوند.

کل فرآیند در شکل ۴-۱ قابل دیدن می باشد.

البته، این شکل فقط اصول شناسایی را به تصویر کشیده است. برای اتصال فایلهای اندازه گیری شده، مدلهای سیستم قدرت و مقایسه کننده ها به یکدیگر، از یک چارچوب مرکب استفاده شده است. این و تمام جزئیات توابع شناسایی *DIgSILENT* در بخشهای بعدی توصیف شده است.



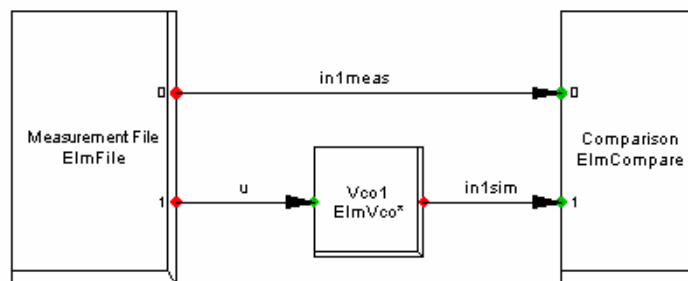
شکل ۴-۱: قاعده کلی شناسایی

4.1 Target Functions and Composite Frames

فرآیند شناسایی پارامتر از طریق به حداقل رسانی توابع هدف انجام می‌شود. این توابع هدف بوسیله عناصر *ElmCompare* از اختلاف بین پاسخ‌های اندازه‌گیری و محاسبه شده یک یا چند عنصر شبکه قدرت محاسبه شده‌اند.

برای تعریف تابع هدف، سیگنال‌های تحریک اندازه‌گیری شده باید به مدل‌های اجزاء یا به منابع ولتاژ و جریان وصل شوند و سیگنال‌های پاسخ محاسبه و اندازه‌گیری شده نیز باید به مقایسه‌کننده وصل شوند. همه این موارد به صورت گرافیکی و از طریق رسم یک چارچوب مرکب، با استفاده از یک تعریف بلوکی (*BlkDef*) به همراه شکاف اتصالها انجام می‌شود.

یک مثال ساده از یک بلوک دیاگرام شناسایی، برای تابع هدف یک کنترل‌کننده ولتاژ، در شکل ۴-۲ به تصویر کشیده شده است.



شکل ۴-۲: بلوک دیاگرام شناسایی ساده

بلوک دیاگرام شکاف اتصالاتی برای تخصیص فضا به فایل‌های اندازه‌گیری، مقایسه‌کننده و مدل‌های عنصر دارد.

۴-۱-۱ شکاف اتصال فایل اندازه‌گیری

عنصر فایل اندازه‌گیری (ElmFile) دارای سیگنال‌های موجود زیر می‌باشد:

- تعداد سیگنال‌های ورودی: ۰
- تعداد سیگنال‌های خروجی: ۱۰
- اسامی سیگنال‌های ورودی: -
- اسامی سیگنال‌های خروجی: "y1, ..., y10"

شکاف اتصال فایل اندازه‌گیری در مثال زیر دارای تنظیمات زیر می‌باشد:

- فیلتر نام کلاس: "ElmFile"
- سیگنال‌های خروجی: "y1, y2"

خود عنصر فایل اندازه‌گیری در بخش *DSL* از *Technical Reference Manual* تشریح شده است.

در واقع وقتی ما درباره سیگنال‌های خروجی فایل اندازه‌گیری صحبت می‌کنیم، این بدان معنا نیست که شناسایی پارامتر فقط راجع به سیگنال‌های پاسخ اندازه‌گیری شده (خروجی‌های اندازه‌گیری شده) عناصر سیستم قدرت می‌باشد. این جمله بدین معناست که سیگنال‌های تحریک اندازه‌گیری شده بر روی سیگنال‌های *ElmFile* نگاشته می‌شوند. *ElmFile* سیگنال‌های پاسخ و تحریک اندازه‌گیری شده را در طی فرآیند شناسایی دوباره ایجاد می‌نماید.

۴-۱-۲ شکاف اتصال عنصر سیستم قدرت

شکاف‌های اتصال عناصر سیستم قدرت به همان روشی که برای تعریف مدل‌های مرکب استفاده می‌شدند، در بلوک دیاگرام شناسایی نیز به کار رفته‌اند.

مشابه نمودار مدل مرکب، شکاف‌های اتصال عنصر می‌توانند از هر پارامتر موجود مدل عنصر سیستم قدرت، به عنوان ورودی یا خروجی استفاده نمایند. سیگنال‌های ورودی و خروجی بوسیله ذکر نام کامل متغیر، تعریف شده‌اند.

در مورد مثال ۴-۲، شکاف اتصال *VcoI* دارای تنظیمات پارامتری ذیل می‌باشد:

- فیلتر نام طبقه: "Elm vco"
- سیگنال‌های خروجی: "uerrs"
- سیگنال‌های ورودی: "u"

۴-۱-۳ شکاف اتصال مقایسه

عنصر مقایسه *ElmCompare* دارای خواص زیر می‌باشد.

- تعداد سیگنالهای ورودی : ۲۱
- تعداد سیگنالهای خروجی : ۰
- اسامی سیگنال پاسخ اندازه گیری شده "in1mea , ... , in10mea"
- اسامی سیگنال پاسخ شبیه سازی شده "in1sim , ..., in10sim"
- ضریب اولویت بندی : "qzpf"
- اسامی سیگنالهای خروجی : -

مقدار محاسبه شده تابع هدف قبل از این که خارج شود در ضریب وزنی ضرب خواهد شد. برای مثال، برای اتصال یک پنجره- زمانی به مقایسه کننده می توان از ضریب وزنی استفاده نمود که باعث می شود تابع هدف برای لحظاتی که در فرآیند شناسایی استفاده نشده است، صفر گردد. در مورد مثال ۴-۲، شکاف اتصال مقایسه دارای پارامترهای تنظیم شده زیر است :

- فیلتر نام طبقه "Elm Compare"
- سیگنالهای ورودی "in1 meas , in 1 sim"

4.2 Creating The Composite Identification Model

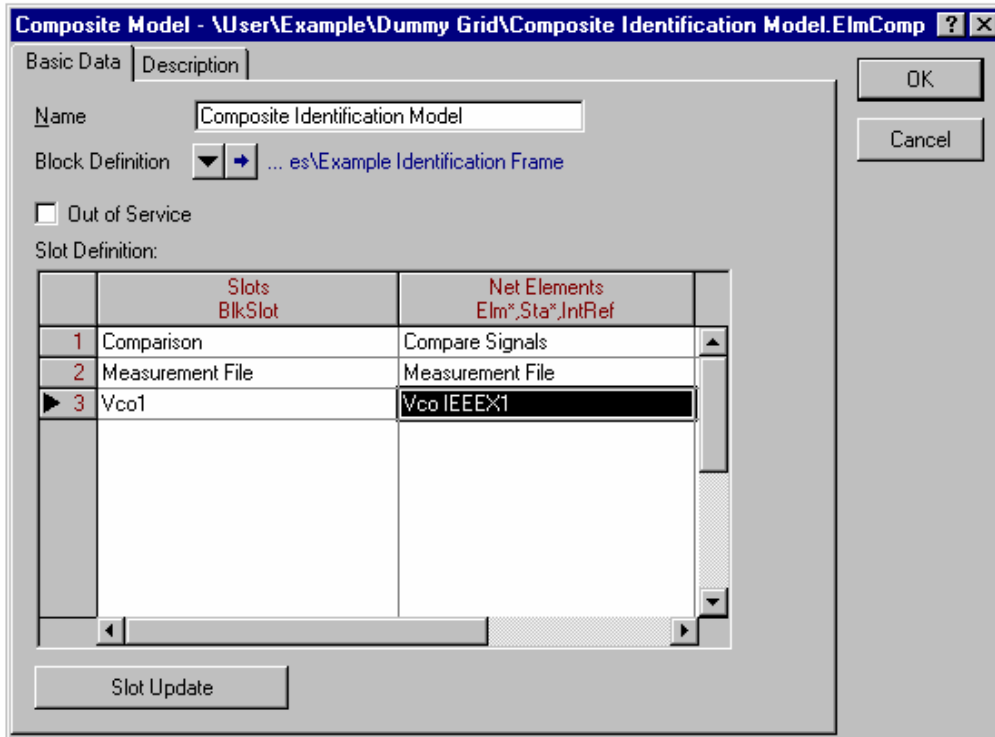
بلوک دیاگرام شناسایی تنها یک محیط کاری تعمیم یافته را که برای فرآیند شناسایی مورد نیاز است، تعریف می‌کند. عملکرد آن شبیه چارچوب مرکب 'Composite Frame' است و همچنین ما نیاز به ساختن یک مدل مرکب بر اساس بلوک دیاگرام داریم تا به کمک آن بتوانیم پارامترهای خاص عناصر ویژه را مشخص نماییم.

فرض کنید که یک مدل کنترل کننده ولتاژ داریم که از آن مدل می‌خواهیم پارامترهای "ka" و "ta" را مشخص نماییم. اندازه گیرهای رفتار دستگاه فیزیکی به شکل منحنی های ولتاژ اندازه گیری شده در ورودی و خروجی کنترل کننده در طی زمان اغتشاش، در دسترس می‌باشد. مثال بلوک دیاگرام شناسایی نشان داده شده در شکل ۴-۲ را در نظر بگیرید، ما مجبوریم یک مدل ترکیبی (یک *ElmComp*) در پوشه شبکه جاری ایجاد نماییم.

! اگر فرآیند شناسایی فقط به عناصر ثانویه سیستم قدرت، که مستقیماً به باسبارها متصل نشده‌اند، دسترسی داشته باشد، فرآیند شناسایی به یک شبکه سیستم قدرت نیازی ندارد. به هر حال همه توابع محاسباتی مانند پخش بار یا شبیه سازی حالت گذرای زمانی به یک مقصد محاسبه در قالب یک شبکه فعال از پوشه مرحله سیستم نیاز دارند. بنابراین در زمانی که مدل‌های عنصر ثانویه شناسایی شوند، یک پوشه شبکه با حداقل یک باسبار ساختگی باید ایجاد شده باشد.

مدل مرکب باید برای استفاده بلوک شناسایی تنظیم شده باشد. تا بتواند شکاف اتصال هایی را که در آن بلوک تعریف شده اند، نشان دهد. در این مثال، کادر محاوره ای مدل مرکب شبیه شکل ۳-۴ خواهد بود.

در این شکل، سه شکاف اتصال قبلاً اختصاص داده شده است. مشاهده می شود که عنصر روش مقایسه "Compare Signals" انتخاب شده است، مشابه فایل اندازه گیری و کنترل کننده ولتاژ آن، ما می خواهیم تا بهترین مقادیر ممکن را برای "ka" و "ta" نیز پیدا نماییم.



شکل ۳-۴: مثال مدل شناسایی مرکب

۳-۴-۱ عنصر مقایسه

عنصر مقایسه تابع هدف را از پاسخ های اندازه گیری و شبیه سازی شده متصل محاسبه می کند. این عنصر اجازه می دهد تا از ضرایب وزنی و همچنین امکان به توان رساندن آنها، استفاده نماییم. مثال شکل ۳-۴ تنظیمات پیش فرض را نشان می دهد.

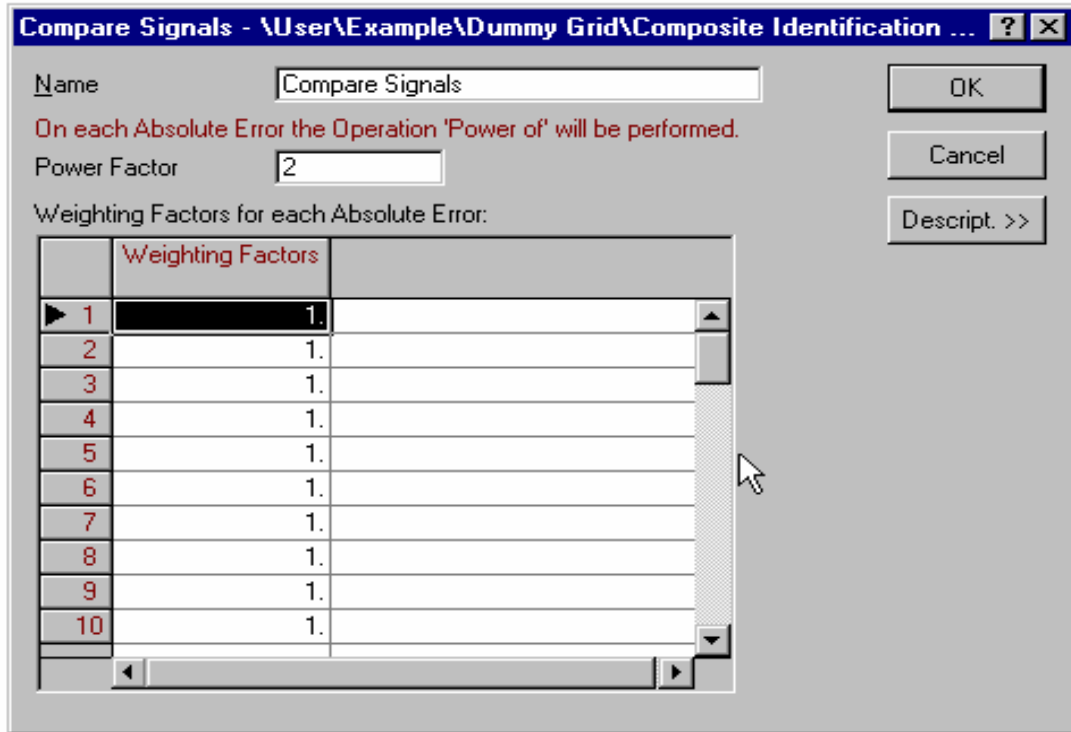
در این شکل، ۱۰ سیگنال مختلف با ضرایب وزنی متناظرشان لیست شده است. به طور پیش فرض، همه آنها یکی هستند اما می توان آنها را بطور دلخواه ویرایش کرد. به طور پیش فرض، ضریب توان برابر ۲ در نظر گرفته شده است اما می توان آن را در هر عدد صحیح مثبت دیگری از ۲ تا ۱۰ تنظیم کرد. تابع هدف محاسبه شده با عنصر مقایسه کننده برابر است با:

$$\sum_{i=1}^n [(M_i - S_i) * \omega_i]^p$$

که:





- M_i پاسخ اندازه گیری شده (یعنی "in1mea") می باشد.

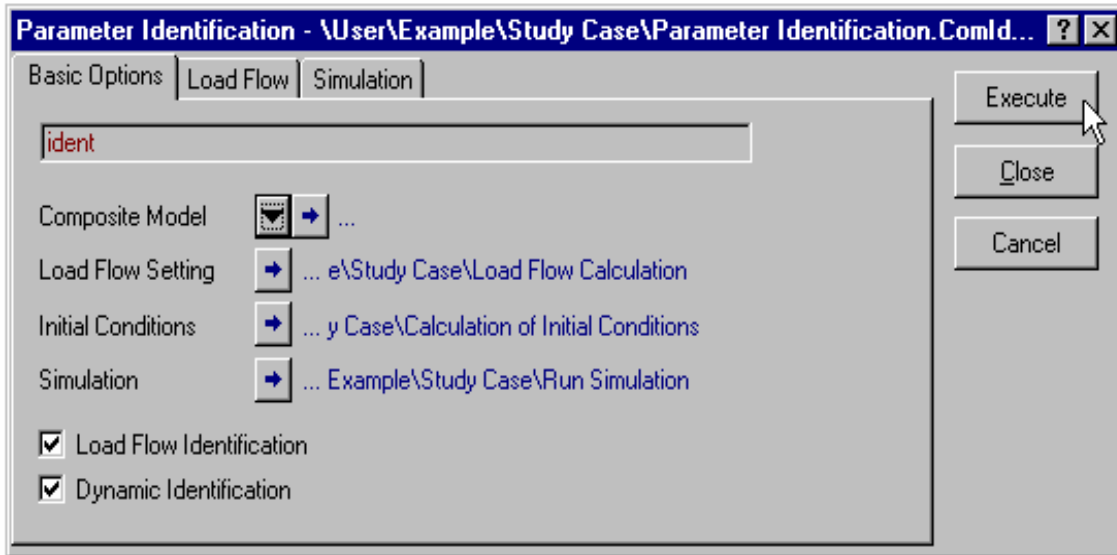
- S_i پاسخ شبیه سازی شده (یعنی "in1sim") است.
- ω_i ضریب وزنی (یعنی برای سیگنال اختلاف nr. 1) است.
- p توان می باشد.



شکل ۴-۴ کادر محاوره ای عنصر مقایسه

4.3 Performing a Parameter Identification

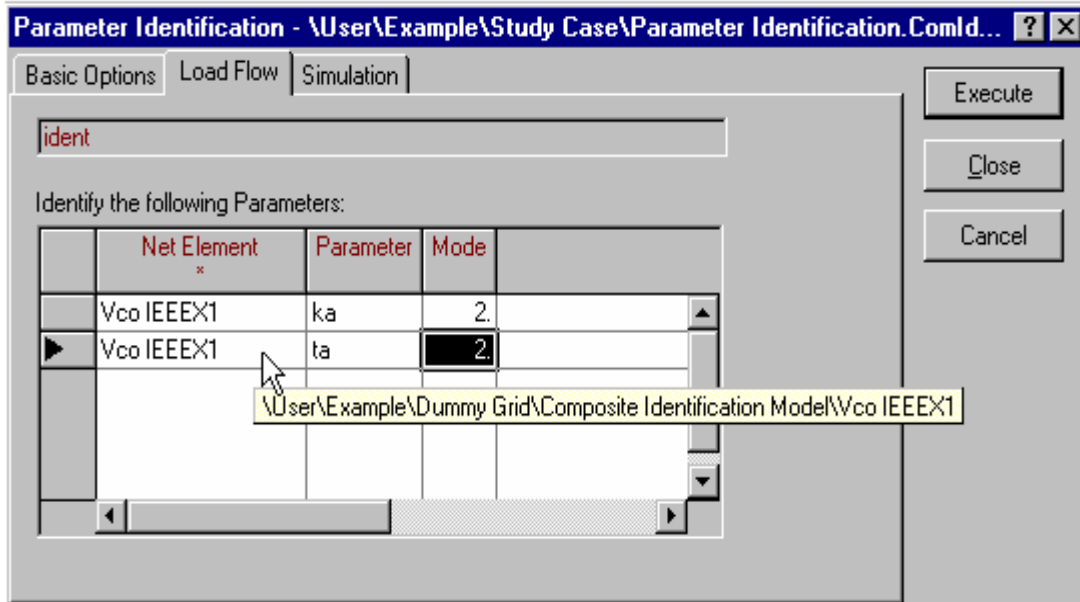
فرآیند شناسایی با فرمان ComIdent اجرا می شود. این فرمان را می توان با فشار دکمه  بر روی منوی اصلی باز کرد. دکمه  را می توان در نوار ابزار فرعی "Stability" که برای بار اول از طریق فشردن دکمه  و سپس دکمه  گشوده خواهد شد. کادر محاوره ای Comident در شکل ۴-۵ ترسیم شده است.



شکل ۴-۵: کادر محاوره ای ComIdent

این کادر محاوره ای ارجاعاتی را به عناصر زیر نشان می‌دهد:

- مدل مرکب. معمولاً این مرجع لازم نمی‌باشد. وقتی گزینه انتخاب رها می‌شود (انتخاب نمی‌شود)، فرآیند شناسایی بطور خودکار همه مدل‌های شناسایی مرکب را جمع‌آوری کرده و تمامی توابع هدف را حداقل خواهد نمود.
 - اما زمانیکه مرجع مدل مرکب تنظیم می‌شود، آنگاه شناسایی تنها تابع هدف آن مدل را حداقل می‌نماید.
 - تنظیمات پخش بار. این مرجع بطور خودکار برای فرمان پخش باری تنظیم می‌شود که در طی فرآیند شناسایی استفاده خواهد شد.
 - شرایط اولیه. این مرجع بطور خودکار برای فرمان شرایط اولیه تنظیم می‌شود که در طی فرآیند شناسایی استفاده خواهد شد.
 - شبیه‌سازی. این مرجع بطور خودکار برای فرمان شبیه‌سازی تنظیم می‌شود که در طی فرآیند شناسایی مورد استفاده قرار خواهد گرفت.
- فرآیند شناسایی امکان استفاده از محاسبات پخش بار و یا شبیه‌سازی‌های دینامیکی را مهیا ساخته است.
- صفحات پخش بار و شبیه‌سازی، متغیرهایی را نشان می‌دهد که باید در مورد پخش بار یا شناسایی دینامیکی، معلوم شده باشند. برای مثال به شکل ۴-۶ نگاه کنید.



شکل ۴-۶: تنظیم پارامترهای شناسایی

در این مثال، دو پارامتر از عنصر کنترل کننده ولتاژ "Vco IEEE X1" از مدل شناسایی مرکب لیست شده است. فرآیند شناسایی این پارامترها را به منظور مینیمم کردن توابع هدف تغییر خواهد داد. فیلد "Mode" در فهرست پارامتر، محدودیت های پارامتر را تعیین می کند:

0 به معنای این است که این پارامتر تغییر نمی کند، اما آن را در شرایط اولیه اش باقی می گذارد. این گزینه را می توان برای خارج کردن موقت بعضی از پارامترها از فرآیند شناسایی استفاده کرد.

1 به معنای بهینه سازی پارامتر بدون محدودیت ها می باشد.

2 به معنای بهینه سازی پارامتر، با در نظر گرفتن این محدودیت که مقدار پارامتر باید همیشه بیشتر از صفر باشد را مشخص می کند.

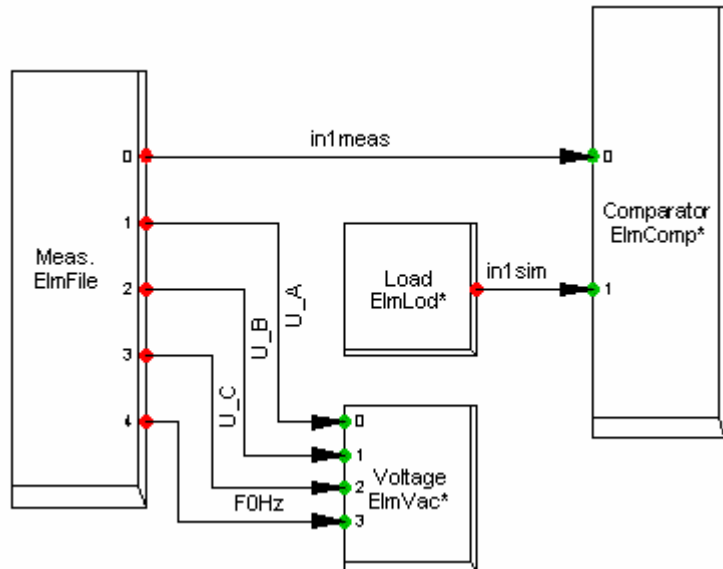
گرچه در این مثال عنصری که پارامترهایش بهینه می شوند همان عنصری است که در مدل شناسایی مرکب استفاده شده است، وارد کردن هر پارامتر دیگری از هر عنصر دیگر، تا مادامی که آن عنصر متعلق به مورد مطالعاتی فعال می باشد، مجاز است. این موضوع در جایی کاربرد دارد که فقط با اندازه گیری رفتار دستگاه اولیه، قصد داریم تا رفتار دستگاه ثانویه را بهینه نماییم.

4.4 Identifying Primary Appliances

یک دستگاه اولیه، از قبیل یک بار کلی (عمومی)، یک ماشین آسنکرون یا یک سیستم توان راکتیو استاتیکی، یک سیگنال ورودی مانند یک کنترل کننده ولتاژ یا هر دستگاه ثانویه دیگر ندارند. بنابراین امکان اتصال مستقیم سیگنال اندازه گیری شده به یک مدل بار به منظور شبیه سازی پاسخ آن، وجود ندارد. برای شناسایی مدل یک عنصر اولیه، یک مدل کوچکتر شبکه استفاده شده است که ممکن است به آن یک یا چند منبع ولتاژ قابل کنترل وصل شده باشد. این منابع ولتاژ سیگنالهای ولتاژ اندازه گیری شده را از فایل اندازه گیری به یک شینه معمولی ولتاژ منتقل خواهند نمود که در محاسبات شبیه سازی یا پخش بار

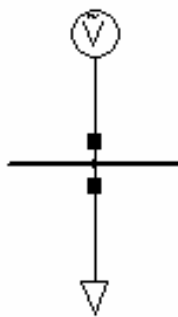
استفاده خواهند شد. پاسخ مدل‌های عناصر اولیه وصل شده به آن با سبار را می‌توان با یک پاسخ اندازه‌گیری شده مقایسه کرد.

یک مثال از این روش در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۴-۷: نمودار شناسایی با عنصر اولیه

در شکل ۴-۷، یک بلوک دیاگرام شناسایی ساده نشان داده شده است که در آن فایل اندازه‌گیری به شکاف اتصال عنصر وصل نشده است، اما در عوض به شکاف اتصال منبع ولتاژ متصل شده است. در طی فرآیند شناسایی، ولتاژ باسباری که در آن منبع ولتاژ وصل خواهد شد بطور اجباری مقادیر اندازه‌گیری شده را بدست خواهد آورد.



شکل ۴-۸: عنصر اولیه و منبع ولتاژ

در شکل ۴-۸، یک شبکه بسیار ساده نشان داده شده است که در آن باری که باید مشخص شده باشد و یک منبع ولتاژ وصل شده اند. همانند فرآیند شناسایی عادی، یک مدل شناسایی مشترک هم باید ایجاد شود که از نمودار شناسایی با عنصر اولیه نشان داده شده در شکل ۴-۷ استفاده می‌کند. در کادر محاوره‌ای فرمان ComIdent، پارامترهای نامعلوم بار را می‌توان فهرست بندی کرد.

البته این امکان نیز مهیاست که بطور همزمان عناصر شناسایی اجزاء اولیه و ثانویه شبکه قدرت را با هم تلفیق نمود.

