



هو الخالق

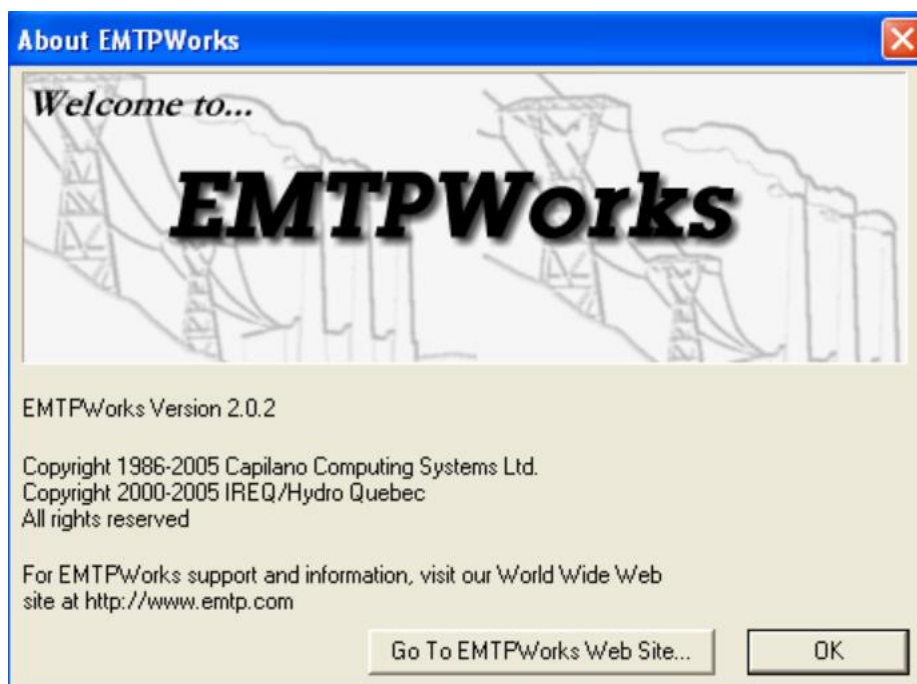


پردیس فنی و مهندسی
شهید عباسپور

معرفی نرم افزار^۱ EMTTP

مقدمه

نرم افزارهای ATP، EMTTP، EMTDC از یک دسته می باشند و برای شبیه سازی حالات گذرا در سیستم قدرت بکار می روند. نرم افزار EMTTP در ابتدا دارای واسط گرافیکی نبود و از کد نویسی (netlist) برای وارد کردن شبکه استفاده می کرد. ولی به دلیل مشکلات موجود و سختی کار کردن با این نرم افزار واسط گرافیکی کارآمدی برای آن طراحی شد و ATP نامیده شد. پس از چندی شکل جدیدی از ATP با قابلیت های بیشتر با عنوان EMTTP ارائه شد که در اینجا از نسخه EMTTPWorks استفاده شده است.

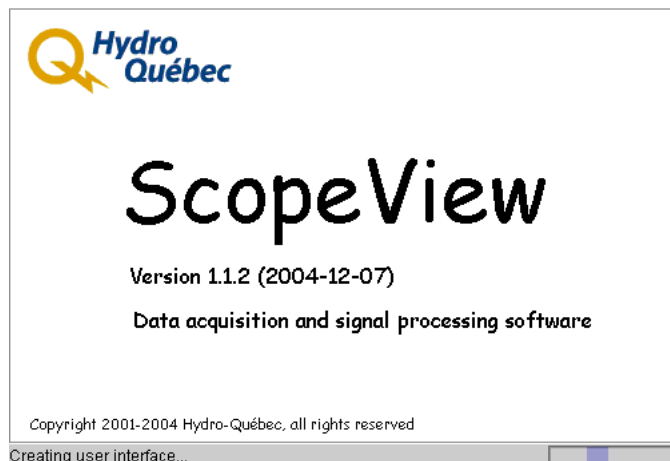


این نرم افزار دارای واسطی برای نمایش شکل موج ها به نام Scopeview می باشد که پس از مدلسازی و اجرای شبیه سازی، برای دیدن نتایج باید Scopeview اجرا شود.



^۱ Electro-Magnetic Transient Program

POWEREN.IR



از این نرم افزار برای شبیه سازی مدل دقیق ترانسفورماتور، خط انتقال، ژنراتور سنکرون، بارهای استاتیکی، توربین بادی، CHP و ... برای بررسی های مختلف بویژه حالت های گذرای سیستم و تجهیزات و همچنین بررسی رفتار امواج سیار استفاده می شود.

برخی از بررسی هایی که می توانند در این نرم افزار انجام شوند عبارتند از:

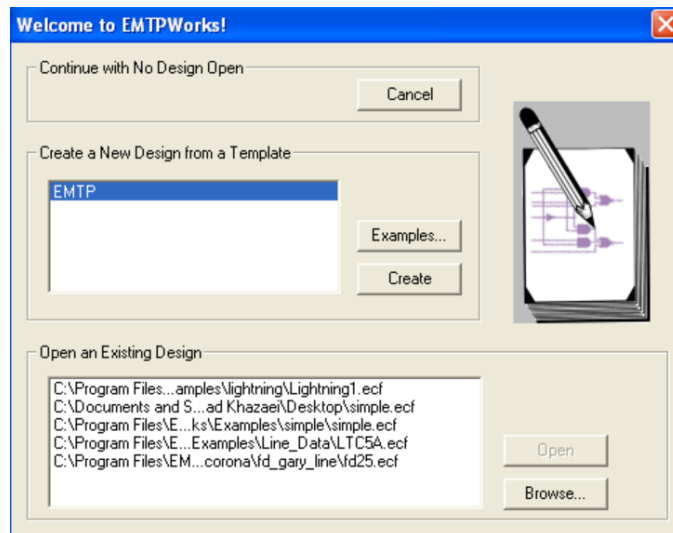
- (۱) مدل سازی صاعقه و اضافه ولتاژهایی است که در اثر برخورد صاعقه به خط انتقال
- (۲) بررسی پدیده ی تشدید زیر سنکرون (SSR)
- (۳) بررسی پدیده های Flash over و Back Flash Over در برخورد صاعقه به خط انتقال
- (۴) بررسی ساختار کامل برقگیرها در سیستم قدرت و نقش آنها در جلوگیری از اضافه ولتاژ
- (۵) بررسی اضافه ولتاژهایی ناشی از کلید زنی در سیستم قدرت
- (۶) امواج سیار ناشی از خطا و کلیدزنی

در زیر توضیحاتی درباره این نرم افزار ارائه می شود.

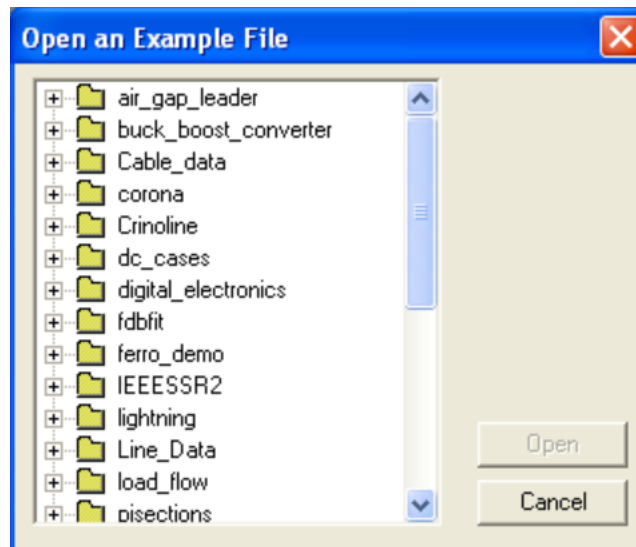
با دبل کلیک روی آیکون برنامه:



آشنایی با نرم افزار EMTP - محمد حسین خزاعی



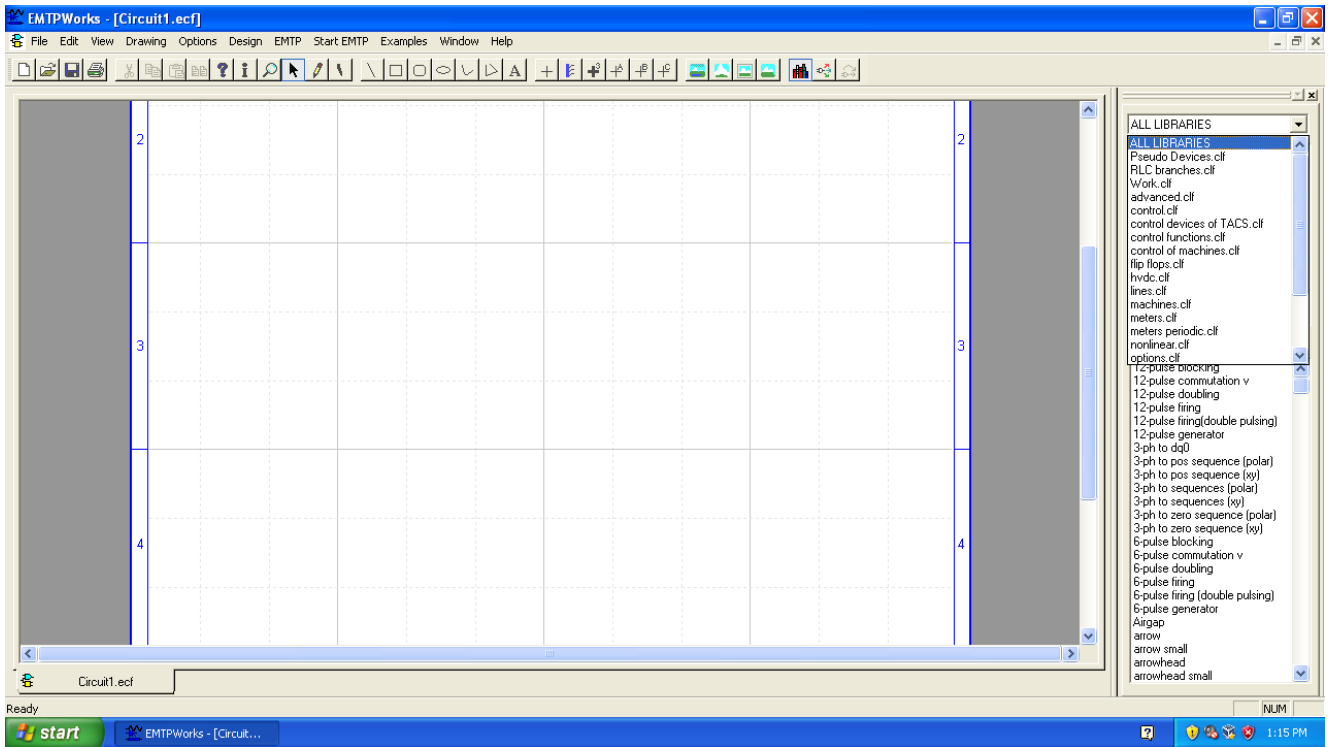
کلید Examples مثال های متعدد تعبیه شده در نرم افزار را در دسترس قرار می دهد، که می توان از آنها علاوه بر آشنایی با نرم افزار برای آموزش مطالب تخصصی نیز استفاده نمود:



در غیر اینصورت با کلیک روی EMTP و سپس دکمه create یک فضای طراحی جدید باز می شود:

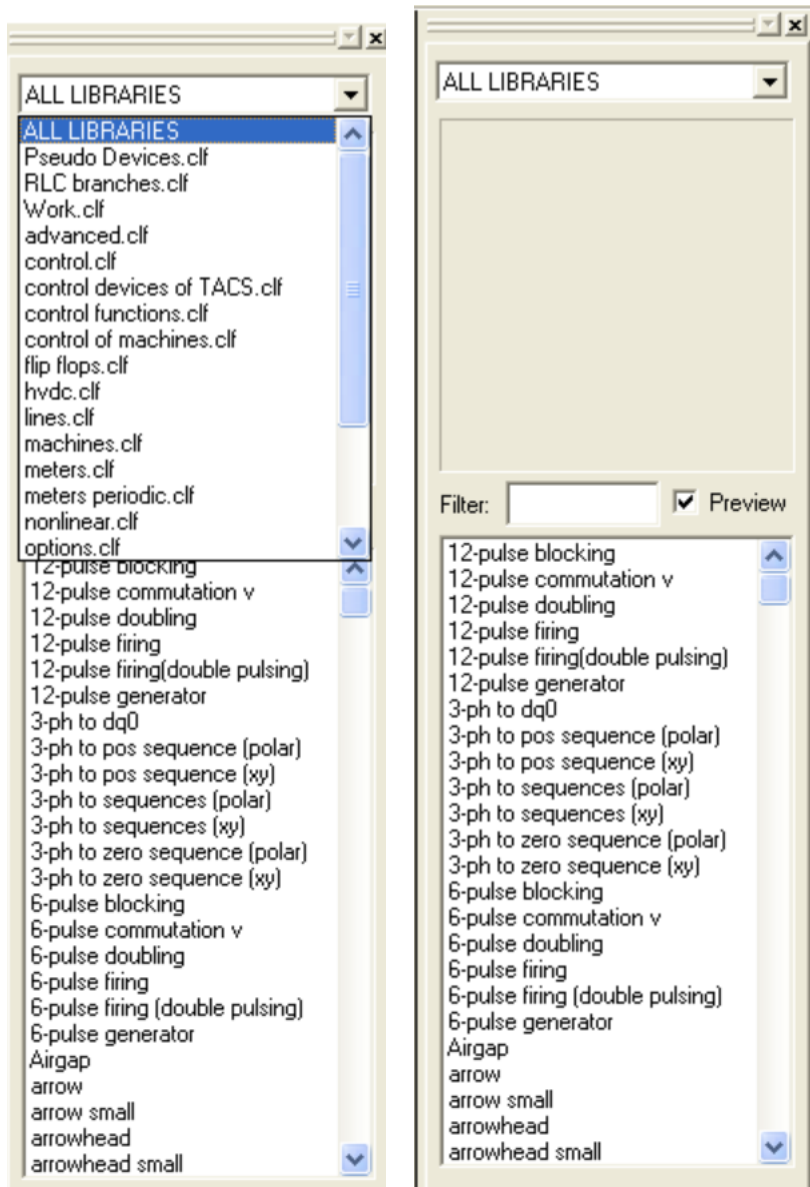


آشنایی با نرم افزار EMTP - محمد حسین خزاعی

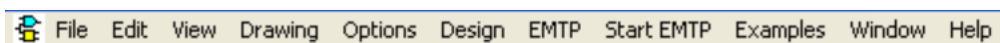


سمت راست کتابخانه المان های نرم افزار را نشان می دهد:

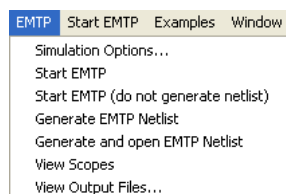




نوار منوی بالایی:

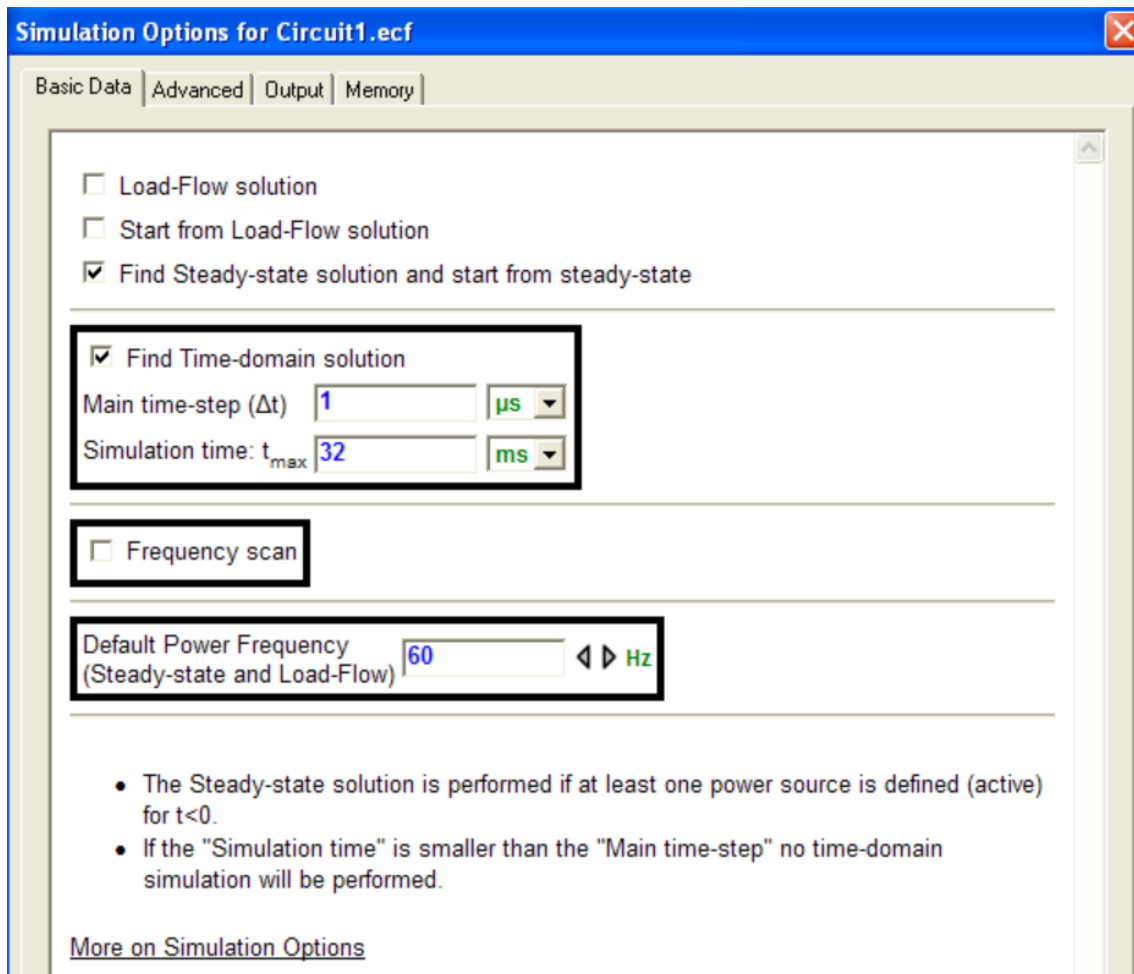


منوی EMTP:



پرکاربردترین منو بوده و گزینه‌های اصلی آن عبارتند از:

- Simulation Options: برای تنظیم گام‌های نمونه برداری، زمان شبیه سازی و فرکانس.



- Start EMTP: برای اجرای طراحی یا فایل مدلسازی شده.
- View Scopes: برای اجرای ScopeView و مشاهده شکل موج خروجی‌های شبیه‌سازی.

نوار ابزار:



شامل شش قسمت است که عبارتند از:

- ۱- کار کردن با فایل: ایجاد فایل طراحی جدید، باز کردن یک فایل موجود، ذخیره کردن فایل و پرینت.
- ۲- کار کردن با طرح و المان‌های آن توسط ذره بین، اشاره گر، نام‌گذاری کننده سیگنال‌ها، حذف کننده سیم‌های اضافی و ...
- ۳- رسم خط و اشکل هندسی مختلف و درج توضیحات متنی
- ۴- برقراری اتصالات: وصل کردن دو المان با سیم، رسم باس سه فاز و اتصال فازهای مختلف با سیم مربوطه
- ۵- ابزارهای زوم برای تغییر اندازه نمایش طرح

آشنایی با نرم افزار EMTP- محمد حسین خزاعی

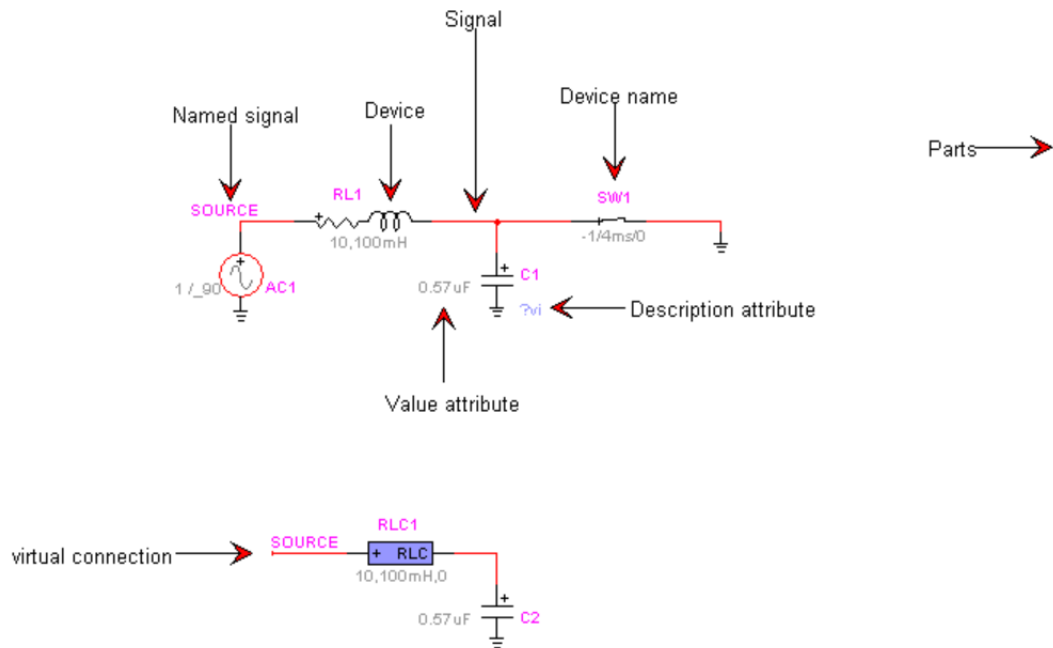
۶- تهیه فایل خروجی (Export) برای اتوکد یا گرفتن گزارش متنی و یا خروجی متافایل از منوی فایل نیز می توان به مثال های نرم افزار دسترسی پیدا کرد:

File	Edit	View	Drawing	Options	Design	El
New				Ctrl+N		
Open...				Ctrl+O		
Close Design				Ctrl+W		
Save Design				Ctrl+S		
Save Design As...				Ctrl+Shift+A		
Revert				Ctrl+M		
Examples...						
Export...				F2		
Export Again				Ctrl+F2		
Libraries ▶						
Print...				Ctrl+P		
Print Setup...						
1 C:\Program Files\...\fd25						
2 C:\Program Files\...\LTC5A						
Exit				Alt+F4		

مثال simple

منبع ac تکفاز در مدار RLC. مشاهده می شود که با نامگذاری سیگنال می توان اتصال مجازی ایجاد کرد که در مدارهای بزرگ کاربرد دارد.

Simple example



با دبل کلیک روی هر المان علاوه بر تعیین مشخصات آن می توان خروجی های مورد نیاز را انتخاب نمود تا با استفاده از ScopeView شکل موج آنها را مشاهده نمود.

در مدار فوق می خواهیم شکل موج ولتاژ خازن ها و جریان سلف ها را رسم نماییم. برای این منظور روی آنها دبل کلیک نموده و در تب scopes کمیت مورد نظر را تیک می زنیم.

روش ساده تر برای رسم شکل موجها استفاده از المان MNPLOT در کتابخانه options است



می توان برای سلف شرایط جریانی اولیه و برای خازن شرایط ولتاژی اولیه تعیین نمود.

برای کلید می توان زمان باز شدن را تعیین نمود ولی در عمل پس از زمان تعیین شده کلید در لحظه عبور جریان از صفر باز می شود.

در صورتیکه خطایی در شبیه سازی وجود داشته باشد در پنجره پایین صفحه آنرا نشان می دهد.

The screenshot displays the EMTPWorks software interface. The main window shows a circuit diagram with the following components and labels:

- Named signal:** SOURCE
- Device:** RL1 (10,100mH)
- Device name:** SW1 (130mA)
- Value attribute:** 0.57 uF (C1)
- Description attribute:** (pointing to the capacitor C1)

The simulation results window shows:

- EMTP Simulation: C:\Program Files\EMTPWorks\Examples\simple\simple.net
- Step: End
- CPU: 1.36196s
- Status: Ended
- Buttons: Case web, Steady-State web
- Text: Ended Steady-state solution

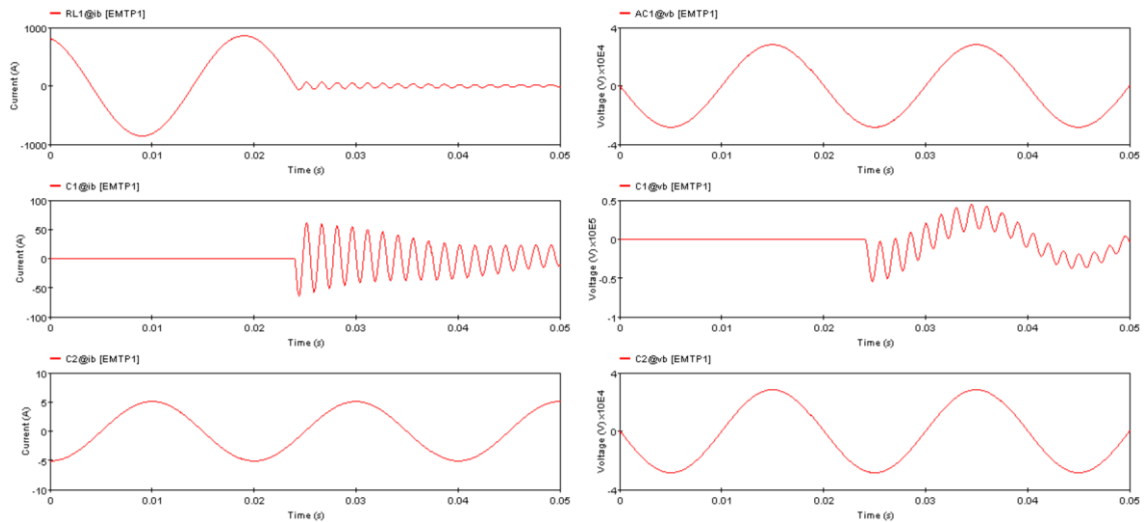
همانطور که گفته شد برای نمایش شکل موج ها دو راه وجود دارد:

۱- منوی EMTP گزینه View Scopes

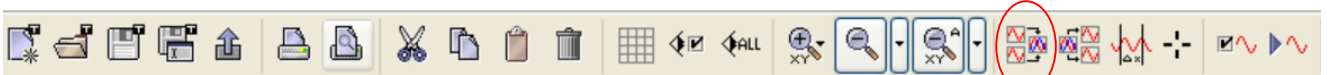


آشنایی با نرم افزار EMTP - محمد حسین خزاعی

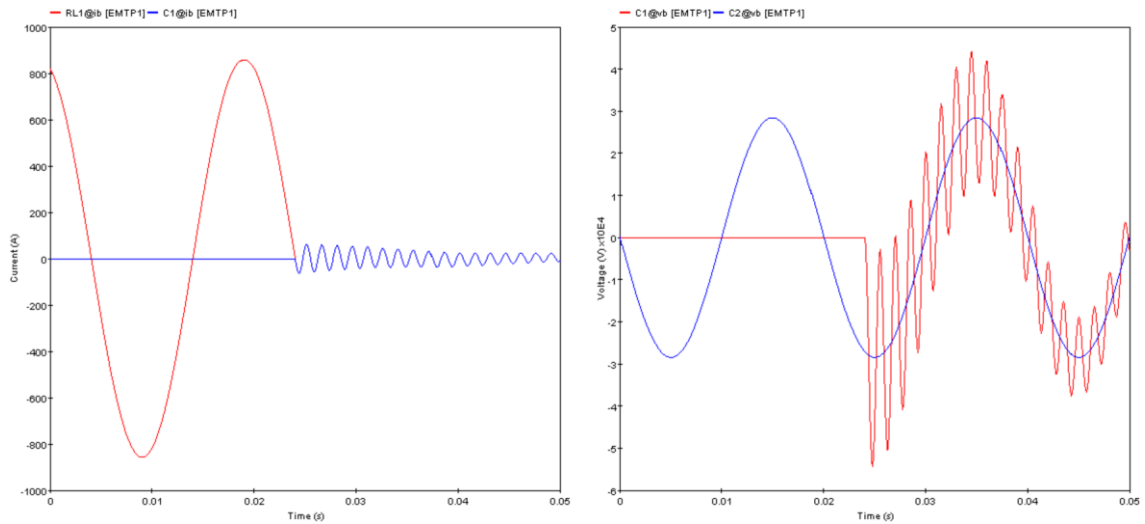
Signal	Description	Show	Page
1	RL1	<input checked="" type="checkbox"/>	1
2	C1	<input checked="" type="checkbox"/>	1
3	C1_1	<input checked="" type="checkbox"/>	1
4	C2_1	<input checked="" type="checkbox"/>	1
5		<input type="checkbox"/>	0



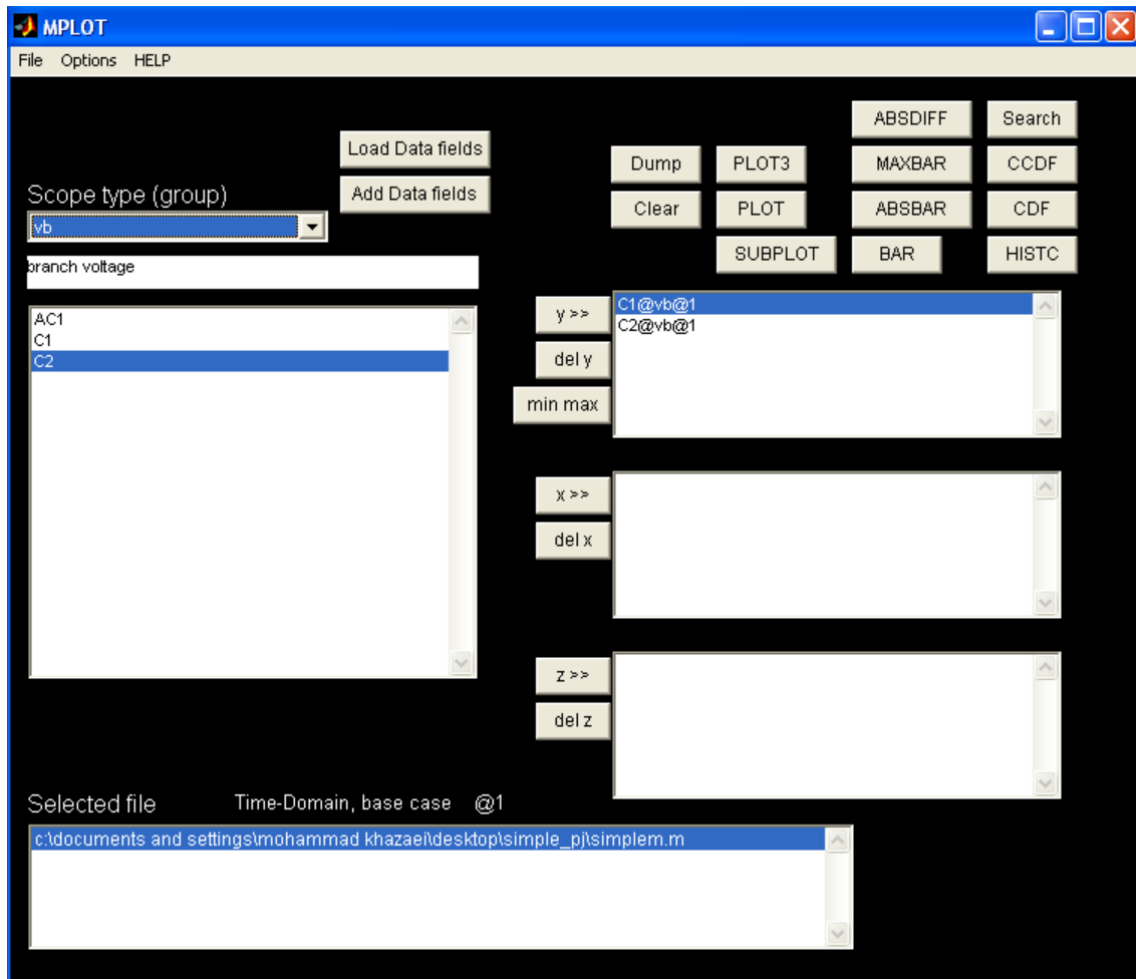
در پنجره scopeview در نوار ابزار با استفاده از گزینه superimposed می توان شکل موجها را برای مقایسه روی هم انداخت.

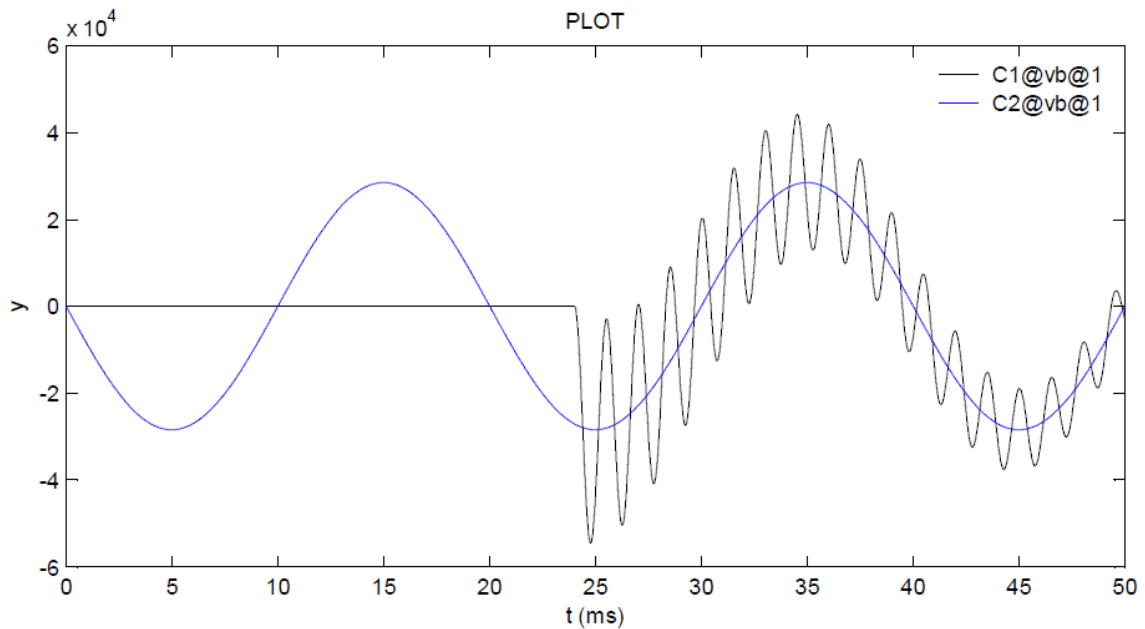
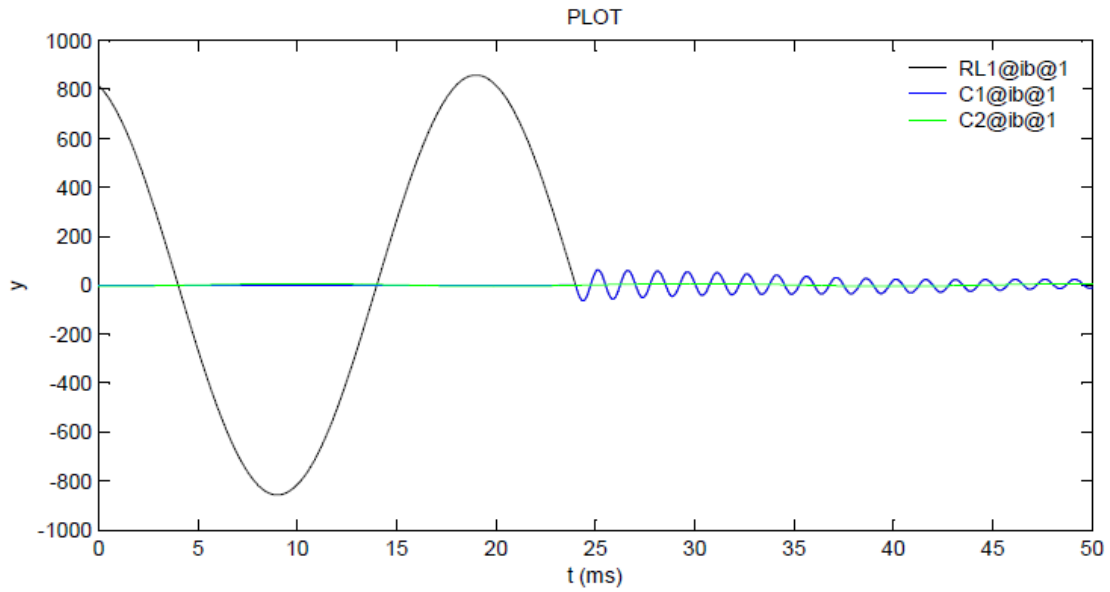


آشنایی با نرم افزار EMTP - محمد حسین خزاعی



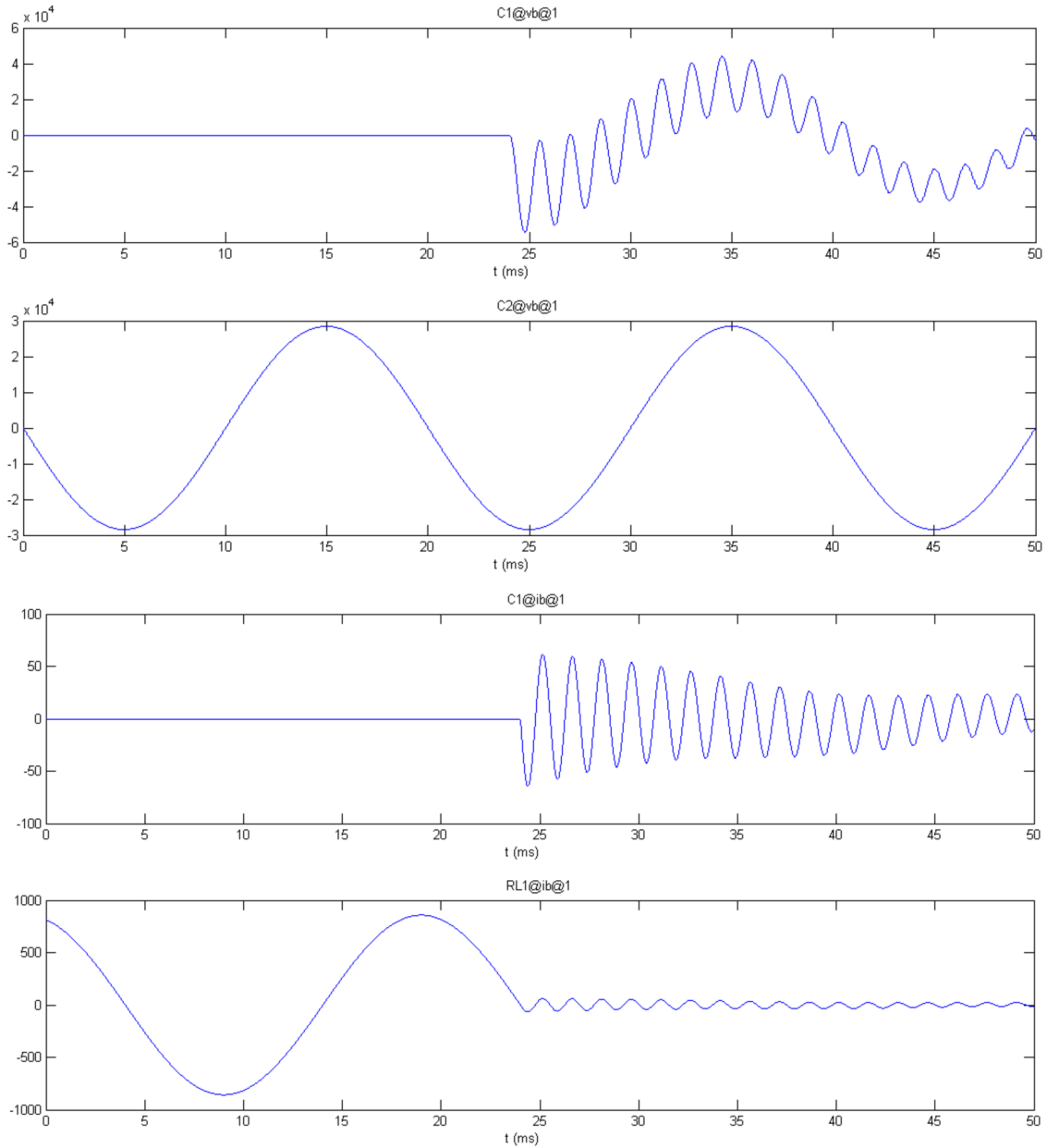
۲- راه دوم برای نمایش شکل موج ها استفاده از المان MPlot است:





فرق MPlot با ScopeView آنست که در MPlot نمی توان چند شکل موج را بطور مجزا رسم نمود ولی با استفاده از امکان subplot این محدودیت تا حدی برطرف می شود:

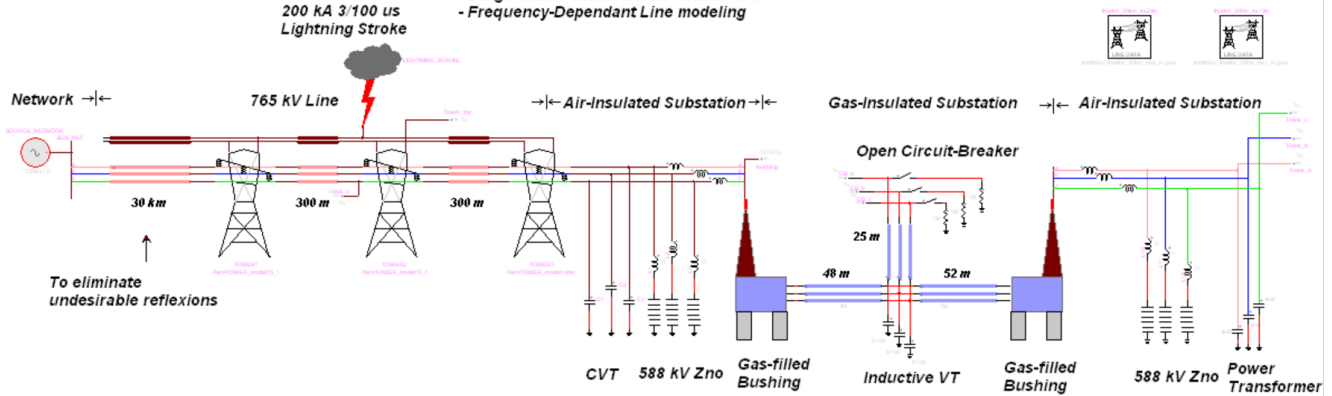
آشنایی با نرم افزار EMTP - محمد حسین خزاعی



مثال صاعقه (هماهنگی عایقی در یک پست GIS):

Insulation Coordination of a 765 kV GIS

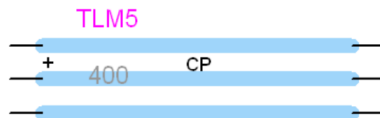
- Backflashover Case
- Impulse Footing Resistance of the stricken Tower may be represented by $R_i = f(I)$
- Usage of ZnO model based on IEEE SPD WG
- Frequency-Dependant Line modeling



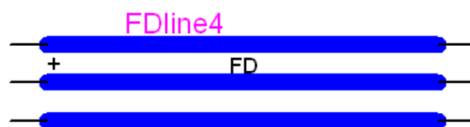
در اینجا نحوه قرار دادن مدل خط بیان می شود.

- دو مدل اصلی موجود در کتابخانه Lines برای خط عبارتند از:

۱- CP یا Constant Parameters: مدل گسترده خط مستقل از فرکانس است. در این مدل می توان R, L و C خط در واحد طول و طول خط را وارد نمود یا اطلاعات خط را بارگذاری نمود. این مدل پارامترهای خط را در فرکانس داده شده (۵۰ هرتز) محاسبه نموده و سرعت بالایی دارد.

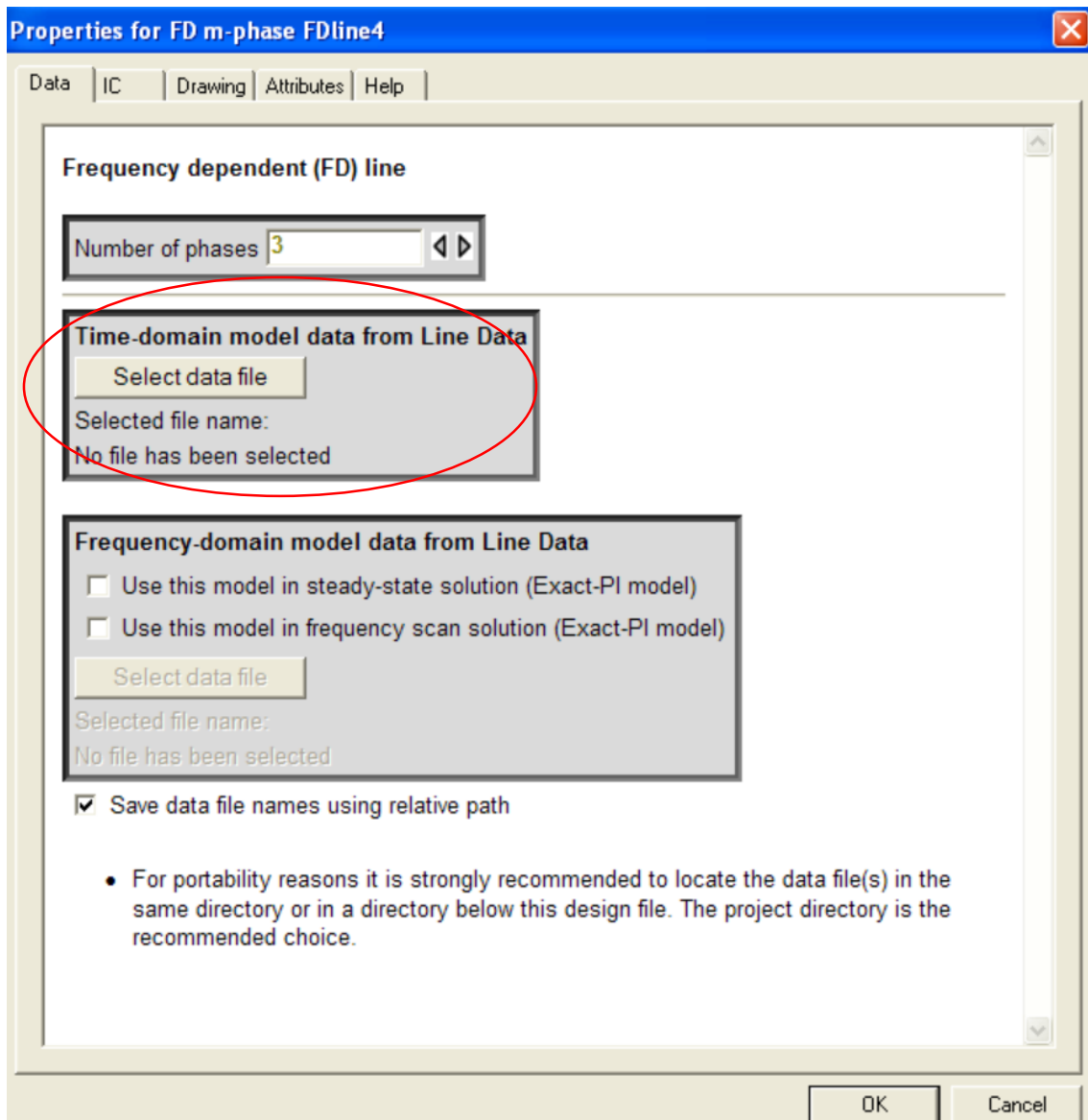


۲- FD یا Frequency Dependent: مدل گسترده خط وابسته به فرکانس است. در این مدل می توان خط (آرایش و مشخصات خط) را از بارگذاری نمود. این مدل بدلیل محاسبه پارامترهای خط بر حسب فرکانس سرعت کمتری داشته ولی در عوض دقت بالایی دارد. این مدل مبتنی بر تکنیک تجزیه مودال است. از تبدیل مودال برای تبدیل کمیت های فازی به کمیت های مودال استفاده می شود. از توابع مبتنی بر امیدانس مشخصه و ثابت انتشار موج در خط برای ایجاد مدل وابسته به فرکانس استفاده شده است.



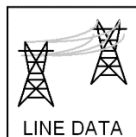
با دبل کلیک روی مدل فوق پنجره زیر باز می شود:

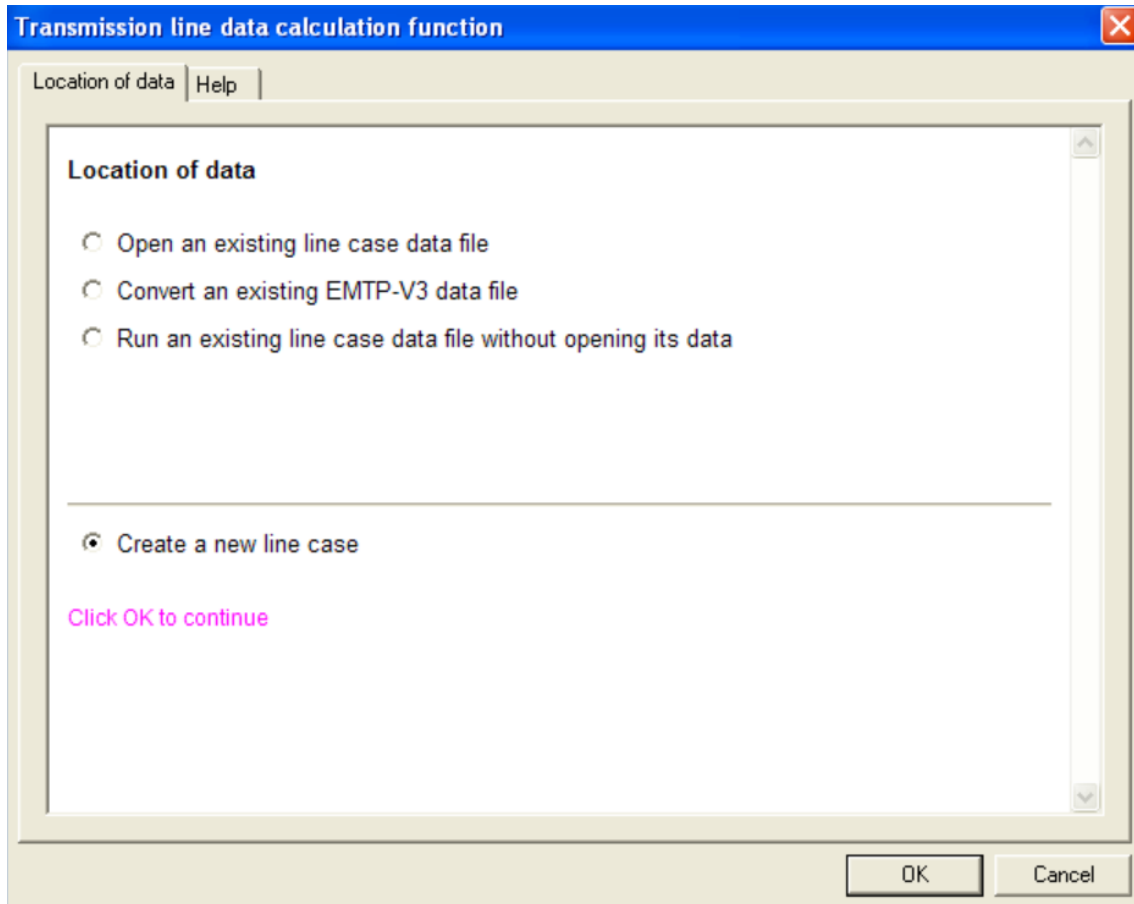




در این پنجره باید اطلاعات خط در قسمت مشخص شده بارگذاری شود که پسوند فایل مربوطه pun است.

- برای ایجاد فایل pun باید از المان Line Data در کتابخانه Lines استفاده نمود:





با استفاده از المان Line Data می توان مشخصات خط را تعیین نمود. برای این منظور یا باید اطلاعات خط از جمله تعداد مدارها، تعداد هادی ها در هر فاز (تعداد باندل)، میزان اثر پوستی، مقاومت dc، قطر خارجی هادی و فواصل افقی و عمودی هادی ها (آرایش خط) موجود باشد و یا از یک مدل پیش فرض استفاده نمود. در صورت در اختیار داشتن مشخصات خط در پنجره فوق گزینه create a new line case انتخاب می شود.

Transmission line data calculation function

Conductor Data | Model | Line length | Output options | Options | Fitting | Save and run this case | Help

Geometrical and electrical data

Module: Line Model
 Units: Metric
 Input option: Standard Conductor data

Conductor Data
 Number of conductors (wires): 3

Wire	Phase Number	DC resistance [Ohm/km]	Outside diameter [cm]	Horizontal distance [m]	Vertical Height at tower [m]	Vertical Height at Midspan [m]
1						
2						
3						

Additional data for Wire 1

Skin effect correction

Thick/Diam
 None
 Solid conductor
 Galloway Wedepohl

Bundled Conductor

OK Cancel

در غیر اینصورت از گزینه open an existing line case data file استفاده شده و فایل lin. موجود انتخاب می شود.

Transmission line data calculation function

Conductor Data | Model | Line length | Output options | Options | Fitting | Save and run this case | Help

Geometrical and electrical data

Module: Line Model
 Units: Metric
 Input option: Standard Conductor data

Conductor Data
 Number of conductors (wires): 14

Wire	Phase Number	DC resistance [Ohm/km]	Outside diameter [cm]	Horizontal distance [m]	Vertical Height at tower [m]	Vertical Height at Midspan [m]
1	1	0.0450	3.556	-13.029	20.959	20.959
2	1	0.0450	3.556	-12.571	20.959	20.959
3	1	0.0450	3.556	-13.029	20.501	20.501
4	1	0.0450	3.556	-12.571	20.501	20.501
5	2	0.0450	3.556	-0.229	20.959	20.959
6	2	0.0450	3.556	0.229	20.959	20.959

Additional data for Wire 1

Skin effect correction

Thick/Diam: 0.3636
 None
 Solid conductor
 Galloway Wedepohl
 Bundled Conductor

اگر اطلاعات خط را داشتیم، پس از وارد کردن اطلاعات در تب save and run this case ابتدا فایل اطلاعات خط در محل فایل اصلی طرح (یعنی .ecf) ذخیره می شود که پسوند آن .lin است و سپس تیک گزینه ... run this case زده شده و ok را می زنیم. بدین ترتیب در محل فایل .lin چند فایل دیگر ایجاد می شود که یکی از آنها .pun است.

Transmission line data calculation function

Conductor Data | Model | Line length | Output options | Options | Fitting | Save and run this case | Help

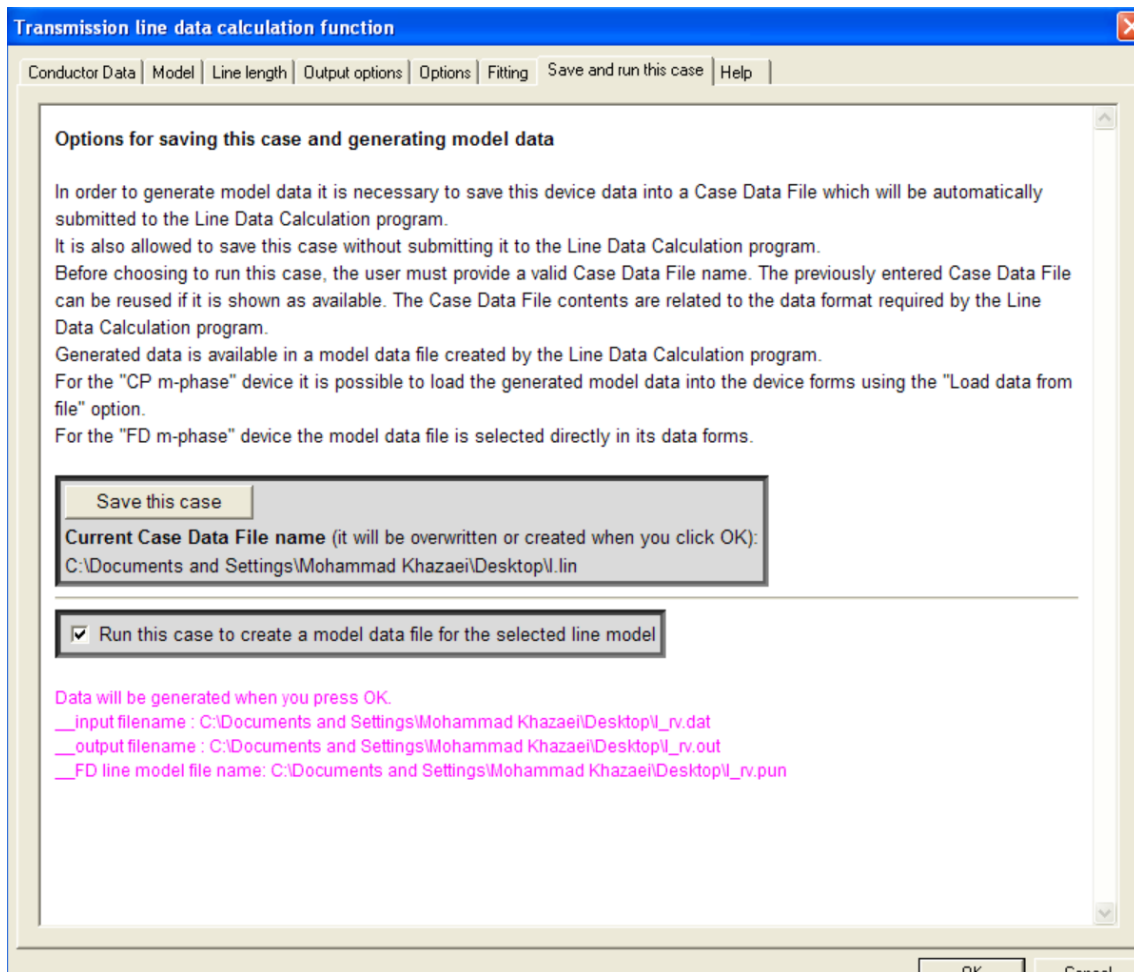
Options for saving this case and generating model data

In order to generate model data it is necessary to save this device data into a Case Data File which will be automatically submitted to the Line Data Calculation program.
 It is also allowed to save this case without submitting it to the Line Data Calculation program.
 Before choosing to run this case, the user must provide a valid Case Data File name. The previously entered Case Data File can be reused if it is shown as available. The Case Data File contents are related to the data format required by the Line Data Calculation program.
 Generated data is available in a model data file created by the Line Data Calculation program.
 For the "CP m-phase" device it is possible to load the generated model data into the device forms using the "Load data from file" option.
 For the "FD m-phase" device the model data file is selected directly in its data forms.

Save this case

Current Case Data File name (it will be overwritten or created when you click OK):
 No file has been selected yet

Run this case to create a model data file for the selected line model



اکنون می توان در مدل CP یا FD خط مورد نظر در قسمت select data file فایل pun. حاصله را انتخاب نمود.

