



Digsilent PowerFactory

TUTORIAL: NIVEL I

– ENTRENAMIENTO BÁSICO –

Análisis de Flujo de Potencia • Cálculo de
corrientes de cortocircuito

Francisco M. Gonzalez-Longatt, Ing. MSc
Agosto, 2004
fglongatt@ieee.org

Preliminares

El presente documento contiene una traducción desde la lengua anglosajona con una adaptación pedagógica del **Getting Started Tutorial** del programa **DIgSILENT PowerFactory**.

Este documento conserva la orientación inicial del Tutorial del DIgSILENT PowerFactory, y se sustenta en un proceso de construcción del conocimiento en un enfoque de aprender haciendo. Este esquema ha demostrado ser muy fructífero en los usuarios inexpertos del programa, ya que mediante ejemplos, construcción de proyectos son presentadas las características del programa.

El usuario en este enfoque comienza con un nuevo proyecto y construye un sistema de potencia, al cual se le van agregando elementos y se le emprenden cálculos, con una complejidad creciente y paseándose por los elementos mas relevantes del DIgSILENT.

Con la guía del tutorial incorporado en el DIgSILENT PowerFactory el usuario, adquiere las destrezas básicas en el manejo de la herramienta.

En este primer nivel del tutorial, se ha llegado hasta la construcción de un elemental sistema de potencia de tres barras, la modificación de sus parámetros y efectuar los cálculos de flujo de potencia y cortocircuito con los respectivos reportes de salidas. Esto es lo mínimo elemental, para comenzar el trabajo con la herramienta. Se deja para niveles subsiguientes características mas refinadas de la herramienta.

Usuarios mas experimentados, pueden complementar esta información con la contenida en el **User's Manual** y el **Technical Reference Manual**.

Finalmente, al autor quiere dejar claro que este material es la primera versión a partir de un manuscrito, y puede contener algunas discrepancias de la versión original, y se agradecen los comentarios al respecto.

Francisco M. Gonzalez-Longatt, Ing. MSc.
Agosto, 2004
fglongatt@ieee.org

Tabla de Contenido

Preliminares	ii
Tabla de Contenido	iii
Tabla de Figuras.....	iv
1. Introducción	1
2. Convención Usada en este Manual	3
2.1. Términos y Abreviaturas.....	3
2.2. Tipografía.....	4
3. Vista General del Programa	5
4. Interfaz de Usuario.....	6
4.1. Barra de Título	7
4.2. Barra de Menú.....	8
4.3. Barra de Herramientas	9
4.4. Ventana de Salida	10
5. Buscando Ayuda	11
6. Troubleshooting	14
7. Paso 0: Introduciendo el Proyecto del Tutorial.....	16
7.1. Creando el Proyecto Tutorial	17
7.1.1. Renombrando el Caso de Estudio	22
7.1.2. Cerrando y Reiniciando el Programa DIGSILENT	23
8. Creando Elementos del Sistema de Potencia	24
9. El Manejador de Tutorial	25
9.1. Creando componentes del Sistema de Potencia.....	27
9.1.1. Creando Barras.....	28
9.1.2. Creando Elementos de Rama (<i>Branch Elements</i>).....	30
9.1.3. Creando Elementos de un Solo Puerto.....	32
9.2. Editando los Componentes del Sistema de Potencia	35
9.2.1. Editando Barras.....	36
9.2.2. Saltos a Otros Elementos	39
9.2.3. Editar Elementos de Rama.....	40
9.3. Editando Elementos de un Solo Terminal	41
10. Efectuando un Flujo de Potencia	42
11. Editar las Cajas de Resultados	45
11.1. Acerca de las Cajas de Resultados.....	46
11.2. Editando el Formato de Cajas de Resultados.....	48
12. Efectuando Calculos de cortocircuito	52
13. Paso 2: Administrador de Datos	54
13.1. Manejador de Base de Datos: Bases	55
13.2. Use el Manejador de Base de Datos	56
14. Inicializando el Paso 2	57
14.1. Agregando una línea en derivación.....	58
14.2. Editando los Nuevos Elementos	62
14.3. Efectuando Cálculos	67

Tabla de Figuras

Figura 1. Características de la ventana principal	6
Figura 2. Barra de Título “Title Bar”	7
Figura 3. Menú de ayuda en la barra de menú	8
Figura 4. Barra de Herramientas Principal “main toolbar”	9
Figura 5. Menú de ayuda, y referencia técnica en línea.....	11
Figura 6. Transformador de dos devanados y su ayuda sensitiva al contexto	12
Figura 7. Balones de ayuda en el manejador de datos	12
Figura 8. Ejemplo para una carpeta de usuario activo “Your user folder”	17
Figura 9. Dialogo de comando ComNew	17
Figura 10. Ventana de Dialogo de Red.....	19
Figura 11. El espacio de trabajo luego de la creación de un nuevo proyecto	20
Figura 12. Ventana de dialogo para la edición de caso de estudio	22
Figura 13. Redimensionamiento de un barra	28
Figura 14. Tres barras y dos transformadores.....	30
Figura 15. Cambiando de posición un símbolo	33
Figura 16. Dialogo de edición de barra.....	36
Figura 17. Seleccionando el tipo de barra.....	37
Figura 18. Ventana de dialogo de comando de flujo de potencia.....	42
Figura 19. Resultados de los cálculos de flujo de potencia	44
Figura 20. Administrador de formato de caja de resultados	48
Figura 21. Administrador de formas.....	50
Figura 22. Dialogo de comando de cortocircuito.....	52
Figura 23. Manejador de Base de Datos.	54
Figura 24. Nuevo cable, terminal corto y carga.....	60
Figura 25. Copiar y Pegar en el navegador.....	63

1. Introducción

Aunque el programa DIGSILENT es altamente amigable al usuario y compara mucho de sus formas intuitivas de trabajo con otros programas modernos como Microsoft Windows 95, es inevitable para los usuarios nuevos invertir algún tiempo en aprender como usar todas las características del programa.

Básicamente, hay dos formas de explorar el Nuevo programa: el enfoque funcional y el enfoque por proyecto. El primer método presenta todas las partes funcionales del programa uno por uno y explica sus características y como y cuando usarlas. Si este método de aprendizaje es preferido la combinación Manual de Usuario y Manual de Referencia Técnica puede ser usado.

El enfoque por proyecto muestra el programa mediante ejemplos. El nuevo usuario es mostrado como comenzar un nuevo proyecto y como construir un simple sistema de potencia, el cual es entonces extendido en un número de pasos. El nuevo usuario es así guiado a lo largo de la mayoría de las características en las bases de “necesidad para aprender” “**need to know**”.

Este tutorial usa el último enfoque. Es querido para aquellos usuarios que prefieren aprender el DIGSILENT PowerFactory el software principalmente por hacer en vez de principalmente por leyendo.

Debido a que el tutorial **Getting Started** es adicional al manual de usuario “**User’s Manual**” y manual de referencia técnica “**Technical Referente Manual**”, mucho de lo que es explicado aquí también puede ser encontrado en esos manuales. Sin embargo,

Sin embargo, donde el Manual del Usuario y el Manual de Referencia Técnico se proponen para tener acceso en un orden arbitrario, este tutorial tiene más el carácter de un conjunto secuencial de lecciones.

Para este tutorial, un pequeño sistema de potencia ha sido designado e implementado en la base de datos de DIGSILENT PowerFactory que viene con el paquete del programa. Este sistema de tutorial esta acompañando por el DIGSILENT Tutorial Manager, el cual es usado ya sea para verificar el proyecto tutorial al comienzo de una lección de tutorial, o clarificar al final.

El manejador de tutorial, por defecto, no instala un proyecto, sino que verificará que el proyecto que ha sido entrado por el usuario. Este muestra un mensaje de error cuando el proyecto de tutorial no es encontrado o contiene errores.

El sistema de potencia tutorial incluye todas las características importantes del programa DIGSILENT PowerFactory y todos los cálculos mas importantes pueden ser tratados. Sin embargo, DIGSILENT PowerFactory es un programa altamente flexible y versátil y este Tutorial debe ser visto solamente como una introducción. Para detalles técnicos acerca de

los modelos de los componentes de sistema de potencia, o más detalles acerca de ciertos cálculos de sistema de potencia, por favor referirse al Manual de Usuario o a la Referencia Técnica.

2. Convención Usada en este Manual


2.1. Términos y Abreviaturas

El manejo del ratón y del teclado es abreviado por los siguientes términos:

- **Key**, Tecla. Como en presionar el botón izquierdo del ratón, “**Press the left mouse key**”. Una tecla es ya sea una tecla del ratón o una tecla en el teclado. Las teclas del ratón, algunas veces son llamadas botones, “**buttons**”, si el significado esta claro.
- **Button**, Botón. Como en presionar el botón de **OK**, “**Press the OK button**”. La palabra botón es usado par alas áreas de la pantalla en la cual alguna acción se hace cuando se le hace clic con el ratón.
- **Right/Left clicking**, Hace clic con botón Dechero/Izquierdo. Como en la expresión “**Right click the browser**”. Significa apuntar el cursor al objeto mencionado (el navegador) y presionar la tecla derecho o izquierda del ratón.
- **Double Clicking**, Doble Clic. Como en hacer doble clic en el icono “**Double click the icon**”. Significa apuntar el cursor al mencionado objeto y presionar el botón izquierdo del ratón dos veces en menos de medio segundo (el intervalo de tiempo es ajustado en el sistema operativo de Windows).
- **Multi select**, Selección Multiple. Como en la expresión “**Multi select the busbar**”, selección múltiple de barras. Significa que el primer ítem (mayormente por el clic izquierdo) y seleccionando otro ítem mientras se mantiene la tecla **Ctrl** o **Shift** presionada. La selección múltiple es posible en el manejador de datos, la cual siempre usa la tecla **Ctrl**, y en los diagramas gráficos, para lo cual esto puede ser hecho en el ajuste del usuario por el uso de la tecla **Shift** en vez de la tecla **Ctrl**.
- **Drag and Drop**, Arrastrar y Soltar. Como en la expresión “**Drag the object to the folder**”, arrastrar el objeto a la carpeta. El ratón es entonces movido con el botón pisado. Esto moverá el objeto seleccionado. Soltando la tecla del ratón y en la nueva ubicación es llamado Soltar “**Dropping**”.
- **Ctrl-B (ejemplo de combinación de teclas)**. Como en la expresión presionar Ctrl-B para cambiar entre caso balanceado/desbalanceado) “**Press Ctrl-B to toggle between balanced/unbalanced case**”. Significa presionar y mantener teclado la primara tecla (la tecla Control por ejemplo) en el teclado y adicionalmente presionar una segunda tecla (B).

2.2. Tipografía

A través de este manual, la siguiente forma de tipeado es usado para sobresaltar partes del texto:

- Botones descritos por nombres.
Ejemplo Presionar **Useropt** para abrir el dialogo de ajuste de usuario.
- Botones descritos por dibujos
Presione para  abrir el dialogo de ajuste del usuario.
- Combinación corta de teclas “**Shortcut key**” (Combinaciones
Presione Ctrl-B para cambiar de datos balanceados/desbalanceados.
- Menús en una barra de menú.
Abrir en el menú principal “**Open-Settings**”.
- Comandos de DIgSILENT.
Use **new/sgl** para abrir un nuevo grafico unifilar.
- Nombres de objetos de sistemas de potencia.
Agregar un objeto **ElmLne** a su base de datos.
- Instrucciones del Tutorial.
A fin de lograr una acción:
 - ▶ Hacer esto.
 - ▶ Entonces hacer aquello.

3. Vista General del Programa

DIgSILENT PowerFactory es un paquete de un solo programa. Esto significa que todo funcionalmente es usado para:

- Entrar un nuevo (o parte) de diseño de sistema de potencia, ya sea basado en texto o en forma grafica.
- Usar e imprimir gráficos unifilares.
- Manejar base de datos.
- Seleccionar opciones de diseño.
- Efectuar cálculos.
- Reportar e imprimir resultados, algunas otras funciones relacionadas e esas tareas, están directamente disponibles desde la ventana principal del programa.

En relación con la ventana principal del programa, el DIgSILENT PowerFactory usa algunas otras ventanas. La más importante son algunas mostradas en la figura.

El DIgSILENT ofrece una interfaz que es completamente compatible con el sistema operativo Windows 95, y comparte muchas de su funcionalidad con Windows 95. Algunos ejemplos son funcionalidad del navegador del árbol de base de datos y el extensivo uso de del botón derecho del ratón.

4. Interfaz de Usuario

Se puede comenzar el Tutorial por una pequeña descripción de la interfaz del usuario.

La ventana principal de DIgSILENT posee las siguientes regiones:

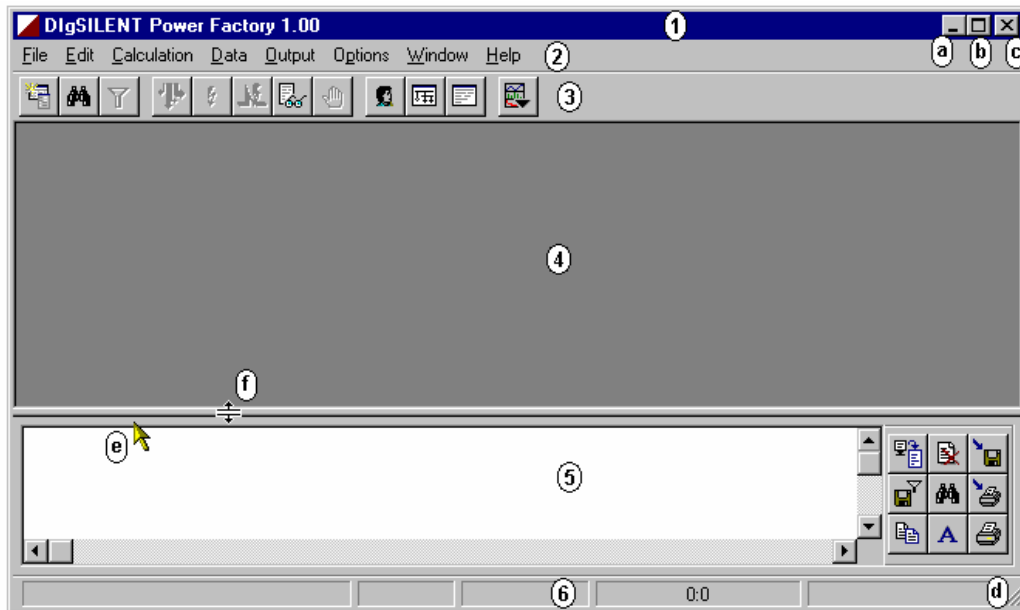


Figura 1. Características de la ventana principal

1. Barra de ventana principal.
2. Barra de Menú.
3. Barra de herramienta.
4. Espacio de trabajo (“**workspace**”).
5. Ventana de salida.
6. Barra de estado.

Si hay algunas ventanas abiertas en la ventana principal de DIgSILENT, ciérralas presionando su botón de cerrar ventana “**close window**” en la barra de herramienta (✕). Sea cuidadoso para no cerrar la ventana principal en sí misma.

4.1. Barra de Titulo

La barra de titulo normalmente muestra “DIgSILENT PowerFactory X.XX”, donde “X.XX” implica el numero de versión, pero este también debe mostrar el nombre y otra información de una de las sub-ventanas, cuando la sub-ventana es maximizado. El siguiente ejemplo muestra la barra de titulo con la ventana de grafico unifilar maximizado.



Figura 2. Barra de Titulo “Title Bar”

La barra de titulo lleva los botones para el icono del programa DIgSILENT (ver “a”), para minimizar este, para hacer el máximo tamaño de la ventana (ver “b”) y para finalizar el programa (ver “c”).

4.2. Barra de Menú

La barra de menú contiene los menús principales de DIGSILENT. Cada menú posee una lista de opciones de menú desplegable, cada una de las opciones efectúa una acción específica. Para abrir la lista desplegable, ya sea haciendo el clic en el menú con el botón izquierdo, o presione la tecla **Alt.** junto con la letra subrayada en el menú.

Por ejemplo, para abrir el menú “Help”, presione la tecla **Alt.** junto con la letra “**h**”. Las opciones de menú que aparecen en gris, no esta disponible actualmente.

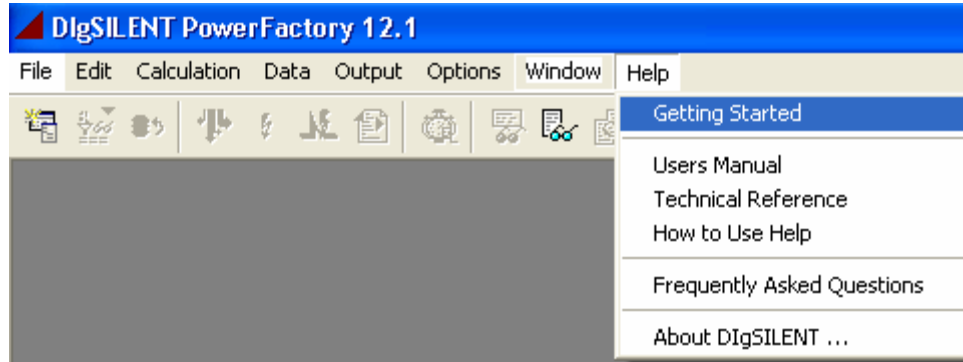


Figura 3. Menú de ayuda en la barra de menú

4.3. Barra de Herramientas

La barra de herramienta muestra los botones de comando principal de DIgSILENT. Los botones que aparecen en gris no están disponibles.



Figura 4. Barra de Herramientas Principal “main toolbar”

Todos los botones de comando están equipados con un balón de ayuda con texto el cual se despliega cuando el cursor es mantenido en el botón por un instante de tiempo sin que el botón sea presionado.

- ▣ Encontrar el botón de ajustes de usuario “**User Settings**” usando el balón de ayuda. No use las teclas de ratón: solo apunte a los botones, manténgalo sobre el, y un balón de ayuda con texto se desplegará. Buscar todos los botones hasta que se encuentre el botón seleccionado.

Usar un botón de comando no puede ser más fácil: solo haga clic en este con el botón izquierdo del ratón. Esos botones que efectúan una tarea automáticamente regresan atrás una vez que la tarea ha finalizado. Algunos botones de comando sin embrago suichean entre dos modos, por ejemplo uno en el cual reserva mas espacio para la ventana de salida en el espacio de trabajo (☐). Este botón permanecerá presionado para mostrar que el modo activo se encuentra. El clic en el botón de comando otra vez suichea de regreso al modo de vista normal.



: Botón desactivado






: Botón activado

Cuando DIgSILENT solo ha sido iniciado, la barra de herramientas solo muestra los botones de comando general. El botón de seleccionar barra de herramientas “**toolbar select**” (☐) puede ser hecho un clic para seleccionar los botones de comando adicional.

4.4. *Ventana de Salida*

La ventana de salida en DIgSILENT es una parte integral de la ventana principal, debido a que DIgSILENT siempre necesita un canal de comunicación con el usuario. La ventana de salida no puede ser cerrada, aunque esta puede ser minimizada. El estado normal de la ventana de salida es atracado, “**docked**”, lo cual significa que este permanece fijo en la parte inferior de la pantalla.

El borde de la ventana de salida muestra una barra de división (ver “f” en la figura) la cual es usada para cambiar el tamaño de la ventana de salida. El cursor de arrastrar, el cual es mostrado como “f”,  aparece automáticamente cuando el cursor es colocado sobre la barra de división. El botón izquierdo del ratón puede ser presionado cuando el cursor de arrastras esta visible. Este cambiará la barra de división al color gris . La ventana de salida puede ahora ser redimensionada manteniendo presionado el botón y moviendo el ratón hacia arriba o hacia abajo.

El botón () “**Maximize Output Window**”, maximiza la ventana de salida en la barra de herramientas principal aumentara la ventana de salida, al tamaño de la pantalla. Un clic derecho sobre el botón nuevamente cambiará de nuevo al tamaño pequeño la ventana de salida.

El lado interno de la ventana de salida (ver “e” en la figura) es usado para mover la ventana completa, en la misma forma como se mueve la barra de división. Sin embargo, normalmente no es necesario mover la ventana de salida.

5. Buscando Ayuda

El programa DlgSILENT dispone de un número de características para la ayuda del usuario:

1. La versión comercial viene con una copia del manual de usuario “**User’s Manual**”, y el manual de referencia técnica “**Technical Referente Manual**” y un tutorial.
2. Todas las versiones posee una versión en línea, “**on-line**” del manual de usuario “**User’s Manual**”, y el manual de referencia técnica “**Technical Referente Manual**” y un tutorial, los cuales pueden ser abiertos desde la opción “**Help**” del menú principal. Ver la Figura.

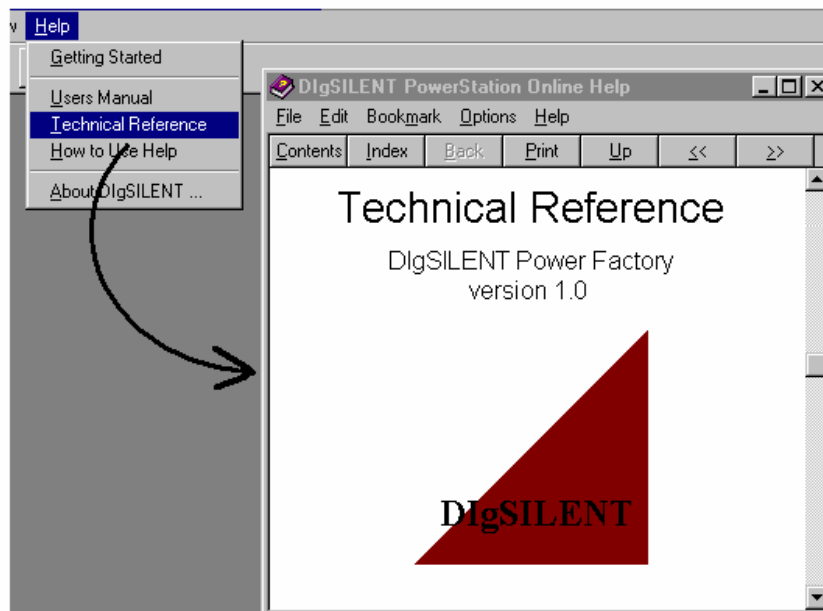


Figura 5. Menú de ayuda, y referencia técnica en línea

3. Todas las versiones posee una ayuda sensitiva al contexto la cual directamente saltará a la página correcta del manual del usuario o del manual de referencia técnica cuando la tecla **F1** es presionada. Un ejemplo, para el transformador de dos devanados, es mostrado en la figura.

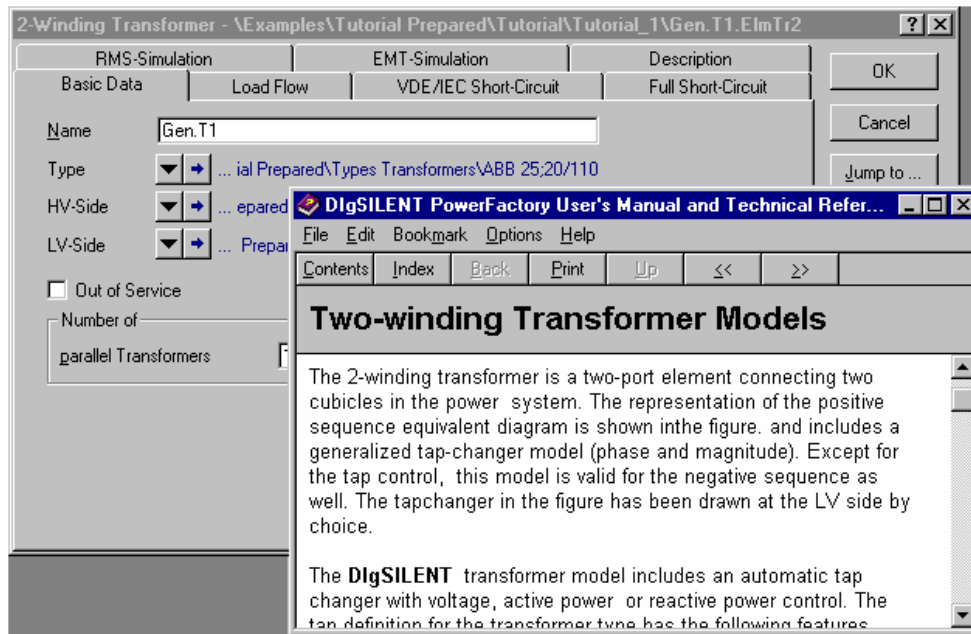


Figura 6. Transformador de dos devanados y su ayuda sensitiva al contexto

4. Todas las versiones poseen un balón de ayuda con texto instalado la cual da el nombre del los botones de comando o los parámetros de entrada si el cursor esta posicionado sobre esos ítems, y sostenidos sobre ellos por algo así como medio segundo. La figura muestra tres balones de ayuda en la parte del navegador del manejador de datos.

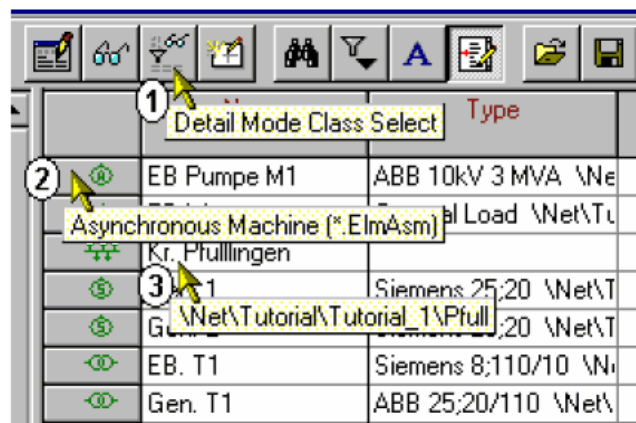



Figura 7. Balones de ayuda en el manejador de datos

1. Para ayuda en botones (disponible en todos los botones de comando)
2. Para ayuda en los iconos de clase.
3. Para ayuda en los campos de parámetros (disponible para todos los campos de parámetro).

El manual de usuario, el manual de referencia técnica y el tutorial son exactamente los mismos en la versión impresa y en la versión en línea.

Los botones de comando son frecuentemente referenciados por su nombre, en vez de que por su imagen. Para grandes botones, esto es el caso normal. El nombre de un botón es ya sea el nombre en el mismo (**OK**, **Cancel**) o el nombre que aparece en el balón de ayuda ( = **User Settings**).

6. Troubleshooting

Aunque el tutorial ha sido cuidadosamente probado, las siguiente lista de preguntas y respuestas se ha determinado que es útil:

- **El Administrador de Tutorial produce un mensaje de error como:**

Tutorial Project not found
The `ElmGrid' object `Part1' is missing in folder ...
etc.etc.

El administrador del tutorial, no esta intencionado para simplemente instalar los proyectos del tutorial sin ninguna acción mas allá por parte del usuario. El usuario es consultado para crear todas las partes del sistema de potencia y el administrador de tutorial es solamente recomendado para verificar el trabajo hecho. Sin embargo, es posible usar (o no) el administrador del tutorial para instalar el proyecto tutorial como un ejemplo. Esto es hecho deshabilitando la opción verificar el proyecto definido por el usuario “**Check user defined project**” del dialogo del administrador del tutorial.

- **El modelo de fondo no es visible en el grafico unifilar.**

Para hacer visible este modelo otra vez:

- ▶ Presione el botón de mostrar capa “**Show Layer**” (Σ). El dialogo de capa grafica aparece. La opción de fondo “**Background**” es mostrada en el panel derecho (“invisible”).
 - ▶ Mover la capa de fondo al panel izquierdo: haciendo clic izquierdo del ratón en la capa “**Background**” y presionar el botón <<. Este mueve el fondo a la lista de capas visibles.
 - ▶ Cierre el dialogo de capas
- **Quiero continuar el tutorial, pero este no esta activo. Como activo este, y como continuar el tutorial donde lo deje?**

Si se interrumpió el tutorial para trabajar en otro proyecto, o cerro el programa DIgSILENT, usted puede reactivar el tutorial seleccionando este en el menú “**File**”. Este menú conserva una lista con los últimos 5 proyectos. El tutorial debe ser una de las elecciones. Si no lo encuentra ahí, usted puede buscar su carpeta de usuario, para la carpeta de Tutorial y comenzar el administrador de tutorial (opción “**File-Setup Tutorial**” en el menú principal) y seleccionar “**Activate Tutorial Project**”. Si esto produce un mensaje de error: “**Tutorial Project not found**”, se ha de comenzar desde el comienzo en el paso del tutorial donde usted

dejo el tutorial, seleccionando la opción iniciar el tutorial en el paso XX, “**Initialize Step XX**” en el administrador de tutorial.

7. Paso 0: Introduciendo el Proyecto del Tutorial

El primer paso en el diseño de un nuevo sistema de potencia es crear un proyecto. Un proyecto ofrece la estructura básica en la cual se define y almacena las definiciones del sistema de potencia, junto con sus etapas de diseño, y los diagramas unifilares, librerías de tipos, etapas de calculo, comandos de calculo, etc.

Este capítulo describe como crear un nuevo proyecto y explica la mayoría de sus características.

7.1. Creando el Proyecto Tutorial

La ubicación donde el tutorial almacenada los proyectos tutoriales es llamada carpeta de usuario “**User**”. Para una versión “**DEMO**”, este será almacenado en la carpeta “**Demo**”. Para versiones con licencia, la carpeta de “**User**” será la carpeta creado para usted por el administrador. La carpeta de usuario “**User**” activa es marcada con un pequeño icono azul en la pantalla. Ver la figura para un ejemplo.

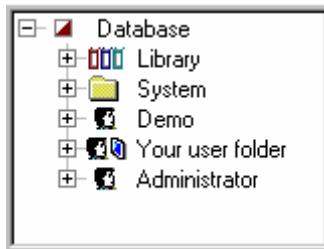


Figura 8. Ejemplo para una carpeta de usuario activo “Your user folder”

Para crear un proyecto nuevo en su carpeta de usuario:

- ▶ Abrir el menú “**File**” en la barra de menú principal.
- ▶ Seleccione la opción “**New**”. El dialogo mostrado en la figura aparecerá. Este dialogo, como los otros en este tutorial, es mostrado como luce cuando esta finalizado su edición.

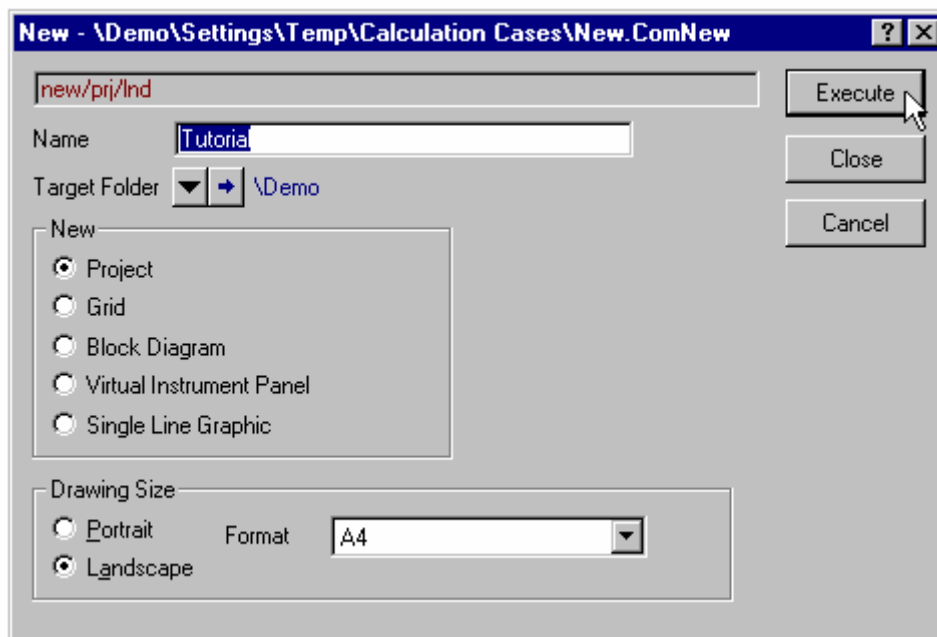


Figura 9. Dialogo de comando ComNew

- ▶ Seleccione la opción **Project** por un clic del botón derecho sobre este. La línea de comando roja debería mostrar **new/prj....**
- ▶ Introduzca el nombre del proyecto como “Tutorial”. Este seguro que introduce ese nombre correctamente. Todos los nombres para proyectos, casos de estudio u otros objetos han sido entrados exactamente como son dados, aunque el uso de mayúsculas o espacios no es importante.
- ▶ El campo, carpeta de destino “**Target Folder**” se debe leer **\User**. Si esto muestra otra cosa:
 - Presione el botón ▼ para seleccionar el destino correcto. Esto abrirá un manejador de base de datos el cual muestra, en su ventana de panel izquierdo, una representación de árbol de la base de datos completa de DIGSILENT. Un manejador de base de datos será explicado como mayor detalle en una etapa mas tarde de este tutorial. Por ahora, se debe seleccionar, la carpeta DataBase\ Demo.
 - ☒ Hacer clic izquierdo en cualquier parte del panel izquierdo para seleccionar el árbol de base de datos
 - ☒ Presione la tecla “**Up**”, hacia arriba, en el teclado hasta que la carpeta de base de datos, este remarcada. Esta es la carpeta raíz.
 - ☒ Cuando sea necesario, presione la tecla “+” para abrir la carpeta de base de datos.
 - ☒ Presione la tecla “**Down**”, hacia abajo, para desplazarse hacia abajo en el árbol del base de datos, hasta que la carpeta del usuario activo “**User**” este resaltada.
 - ☒ Haga clic en el botón “**OK**” para cerrar el manejador de base de datos. El dialogo **ComNew** debe aparecer nuevamente, con el campo de destino correcto.
- ▶ Hacer clic en el botón de **Excute**.

La ejecución del comando **ComNew** causa que el proyecto actualmente activo sea desactivado (si no estaba activo) y todas las ventanas graficas relacionadas serán cerradas.

Un proyecto necesita al menos de una carpeta de proyecto en la cual un sistema de potencia (o un subsistema) es definido. De tal modo, una carpeta de red es creada automáticamente y una ventana de dialogo para edición, como la representada en la figura siguiente es replegada.

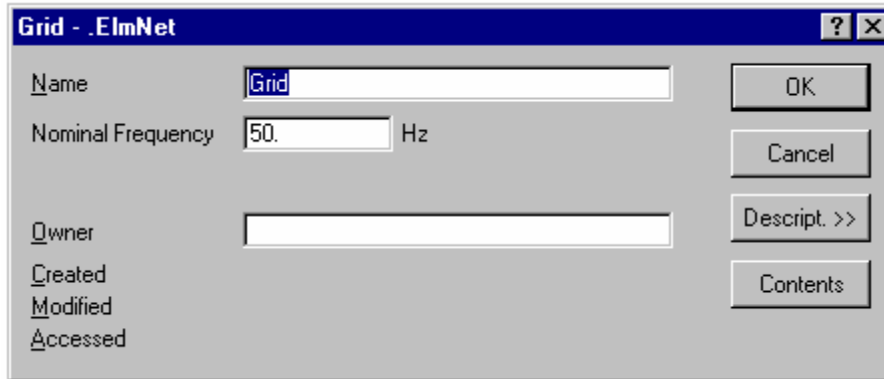


Figura 10. Ventana de Dialogo de Red

- ▶ Ajuste el nombre de la red a “**Part 1**”. Otra vez este nombre es obligatorio, pero las letras mayúsculas y los espacios no.
- ▶ Ajustar la frecuencia a 50 Hz. El sistema de tutorial de DIgSILENT es diseñado para 50 Hz.
- ▶ Hacer clic derecho en el botón **OK**.

El campo de propietario es opcional y normalmente usado para introducir un proyecto, compañía o algún otro nombre apropiado. En este tutorial, el nombre del propietario “**Owner**” no es usado.

En el fondo, la nueva red “**Part 1**” es creada en el proyecto, junto con una carpeta de caso de estudio “**Study Case**” la cual es usada para activar la red y para efectuar cálculos para etc. Este caso de estudio es dado un nombre por omisión (el cual es, sorprendentemente, “**Study Case**”).

El recientemente creado proyecto y el caso de estudio son activados automáticamente, y el grafico unifilar vacío será mostrado. El espacio de trabajo de DIgSILENT debe ahora lucir como la figura.

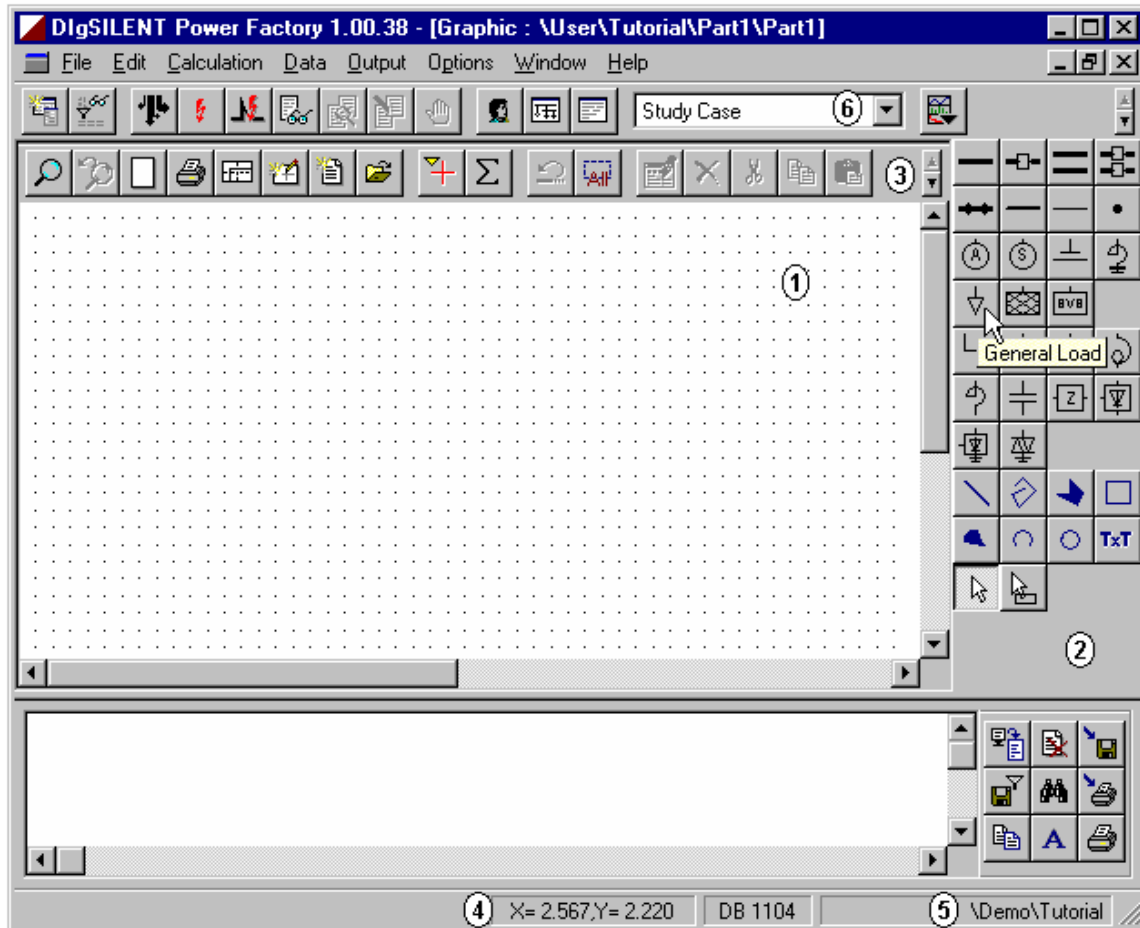


Figura 11. El espacio de trabajo luego de la creación de un nuevo proyecto

En esta figura, las siguientes partes del espacio de trabajo son visibles:

1. La ventana vacía de los gráficos unifilares con rejilla de dibujo.
2. La caja de herramientas graficas la cual es mostrará en su estado “**docked**”, fijo, en el lado derecho de la ventana grafica.
3. La barra de herramientas y sus botones en la ventana de gráficos local, la cual es mostrada con sus botones de flechas “**Up**” y “**Down**” los cuales muestran mas herramientas. Estas flechas solo son visibles si no hay suficiente espacio para mostrar todos los botones.
4. La posición del cursor en la ventana de gráficos es mostrada en la barra de mensaje.
5. El nombre del proyecto actualmente activo es mostrada en la barra de mensaje.

6. La lista de caso de estudio en la barra de herramientas principal, la cual muestra el nombre del caso de estudio actualmente activo y la cual puede ser usada para cambiarse a otro caso de estudio.

7.1.1. Renombrando el Caso de Estudio

Aunque el proyecto creado puede ser usado como esta, el nombre del nuevo caso de estudio es normalmente cambiado para algo más original que “**Study Case**”.

- ▶ Seleccione la opción “**Edit – Study Case...**” en el menú principal.

El dialogo de edición del estudio es representado en la siguiente figura.

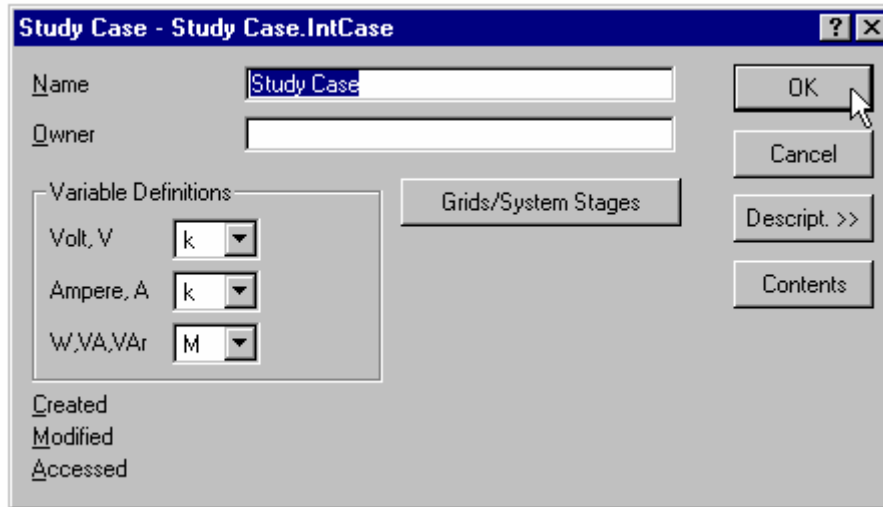


Figura 12. Ventana de dialogo para la edición de caso de estudio

- ▶ Cambiar el nombre a “**Caso 1**”
- ▶ Presione el botón “**OK**”

El nombre del caso de estudio en la lista del menú principal debe ahora haber cambiado a “**Case 1**” también. La lista de caso de estudio muestra el caso de estudio actualmente activo y puede ser usado para seleccionar otro caso de estudio o desactivar el caso de estudio seleccionado la línea vacía.

7.1.2. Cerrando y Reiniciando el Programa DIgSILENT

El programa DIgSILENT no posee un botón de guardar “**save**”. Todos los cambios hechos en la base de datos son inmediatamente almacenados en la base de datos en el disco. Esto significa que usted puede terminar el programa en cualquier momento sin tener que grabar en el disco primero.

El programa no reactiva el último proyecto activo al iniciarse. Sin embargo, un poco de los últimos proyectos activos es mantenido en el menú “**File**” del menú principal. Reactivando un proyecto recientemente activo es logrado haciendo clic izquierdo en una de esas entradas.

Este tutorial entonces puede ser interrumpido en cualquier momento sin tener que tomar acciones adicionales, y este puede ser continuado luego en cualquier momento reactivando el proyecto del tutorial.

8. Creando Elementos del Sistema de Potencia

El programa DIGSILENT permite para la creación de un nuevo diseño de sistema de potencia (o parte de el) “**by hand**” a mano, esto es: creando todos los componentes en el ambiente textual de la base de datos y por la conexión manualmente de ellos, así definiendo la topología. El mas conveniente método sin embargo, es el uso de gráficos unifilares interactivos.

Los gráficos unifilares son usados para crear los componentes del nuevo sistema de potencia y para insertar en ellos la topología de la red. En esta forma, la base de datos del sistema y su grafico unifilar son construidos juntos en una acción.

Editando los componentes del sistema de potencia, por ejemplo, para ajustar el nivel de voltaje u otro parámetro eléctrico, puede ser hecho desde el grafico unifilar, por un doble clic en el símbolo grafico. Este abrirá el correspondiente dialogo de datos del componente del sistema de potencia. Los siguientes capítulos muestran todo esto en más detalle.

9. El Manejador de Tutorial

En los capítulos previos, una carpeta de red “**Grid**” (“**Part 1**”) y un caso de estudio han sido creados. Esto normalmente sería bastante para comenzar a trabajar. Algunas carpetas adicionales y ajustes, sin embargo, han de ser creados para que el Tutorial haga las cosas un poco más fáciles. Para instalar esos extras, un comando especial de “**Tutorial Manager**” es proveído. Este comando de manejador de tutorial principalmente hace lo siguiente:

- Instala una librería de tipos para barras, líneas, transformadores y otros objetos.
- Prepara la ventana gráfica y ajusta el modelo de fondo el cual hace más fácil posicionar los elementos del tutorial de sistemas de potencia. Pero este es capaz de hacer mucho más.

Para entender el funcionamiento del administrador de Tutorial, es importante reconocer que este no mejorará o corregirá el proyecto definido por el usuario, pero siempre suprimirá que ha sido hecho y la copia que ha sido predefinido. Las siguientes advertencias son así dadas:

El administrador del Tutorial destruirá todos los experimentos definidos por el usuario o alteraciones en el proyecto tutorial reemplazando el proyecto definido por el usuario por el proyecto correspondiente predefinido para el tutorial.

Por supuesto, borrar los experimentos y reinstalar los proyectos predefinidos es exactamente lo que se desea que el administrador del proyecto haga. Se activará este al comenzar o finalizar cada paso del tutorial para inicializar o para limpiar.

Para activar el administrador de tutorial:

- ▶ Abrir el menú “**File**” en la lista de menú principal.
- ▶ Seleccionar la opción “**Setup Tutorial...**” El dialogo del administrador de Tutorial ahora aparecerá.

El dialogo de comando del Tutorial, es, como todos los otros diálogos, equipado con una ayuda en línea “online”.

- ▶ Presione la tecla **F1** en el teclado. La ayuda en línea para el tutorial aparece.
- ▶ Luego de haber leído la ayuda en línea: cierre el dialogo de ayuda seleccionando la opción “**File – Exit**” en la ventana de ayuda.

Para este primer paso del Tutorial:

- ▶ Seleccione la opción inicializar el paso 1, “**Initialize Step 1**”.
- ▶ Habilite la opción verificar el proyecto definido por el usuario “**Check User Defined Project**”.
- ▶ Presione “**Excute**”, el administrador de tutorial verificará el recientemente creado proyecto para corrección. El error común para este primer paso es haber introducido nombres diferentes para la carpeta de tutorial, red o caso de estudio.

Corregir el proyecto en el caso de los siguientes mensajes de error:

- **Tutorial Project not found**, Proyecto de Tutorial no encontrado.
 - ▶ Seleccionar la opción “**Edit**” en el menú principal.
 - ▶ Seleccionar la opción proyecto “**Project**”. Esto abre el dialogo de edición de la carpeta de proyecto.
 - ▶ Cambiar el nombre del proyecto por “**Tutorial**”.
 - ▶ Cerrar el dialogo haciendo “**OK**”.
 - ▶ Comience el administrador de tutorial de nuevo.
- **The object "..."** is missing in folder ..., El objeto “...” esta perdido en la carpeta... Este probablemente significa que un nombre incorrectos para la red “**Part1**” fue dado. Este error no puede ser corregido sin introducir el manejador de base de datos. Así, que por ahora se debe usar el administrador de tutorial para corregir este, instalando el primer paso sin verificación.
 - ▶ Abrir el administrador de tutorial otra vez.
 - ▶ Seleccionar opción “**Initialize Step 1**”.
 - ▶ Deshabilitar la opción “**Check User Defined Project**”.
 - ▶ Presionar “**Execute**”. Esto hará que se comience el primer paso del tutorial. Aunque los todos pasos del tutorial pueden ser instalados de la misma forma,

el tutorial es querido solo para instalar nuevo pasos cuando el usuario ha logrado hacer el ejercicio correctamente.

9.1. Creando componentes del Sistema de Potencia

El administrador de tutorial ha instalado características adicionales y ha reabierto el grafico unifilar. Un diagrama unifilar, en gris, ahora es visible en el fondo. Este es solo un modelo para mostrar donde colocar los componente del actual sistema de potencia.

9.1.1. Creando Barras

- ▶ Hacer clic con el botón izquierdo del ratón en el botón de barra en la caja de herramientas graficas. Use el balón de ayuda con texto para encontrar el botón correcto. El cursor mostrará un icono de barra sencilla luego que el botón ha sido presionado.
- ▶ Use el modelo de fondo para posicionar la primera barra por el clic izquierdo en la superficie de dibujo. Una barra será dibujada (en negro), y es dado un nombre por omisión como “**B1**”.
- ▶ Si algo diferente a una barra simple aparece, presione el botón de “Undo” (↶), para deshacer su última acción, e intente de nuevo

La barra puede ser movida y redimensionada para encajar en el modelo de fondo:

- ▶ Seleccione el cursor grafico (c).
- ▶ Seleccione la barra por un clic de botón izquierdo del ratón sobre ella. Esto marcará la barra por una delgada línea gris y dos pequeños cuadrados. El cursor equivocado fue usado si una marca de cruces interrumpidas aparecerá, sin los cuadrados. Si usted ha hecho doble clic en la barra accidentalmente, el dialogo de edición se abrirá. Cierre ese dialogo con el botón “**Cancel**”.
- ▶ Mueva la barra por el clic en la línea sólida gris y arrastre la barra. Soltando el ratón se coloca la nueva ubicación.
- ▶ Redimensionamiento es hecho por el clic izquierdo en una de los pequeños cuadrados y arrastrando este a la izquierda o derecha como en la figura.

El cursor grafico es también usado para desplegar el balón de ayuda con texto cuando este se mantiene sobre el nombre de la barra. Esto evita tener que emplear el show de aumento y de disminución para leer un texto.

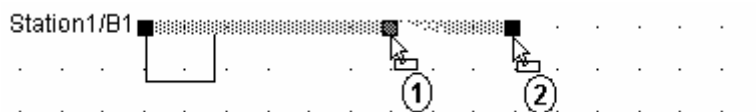




Figura 13. Redimensionamiento de un barra

Crear otras dos barras en la misma forma:

- ▶ Seleccione el icono de barra en la caja de herramientas graficas otra vez. Colocar la segunda y tercera barra.
- ▶ Mueva y/o redimensione la segunda y tercera barra para fijarla en el modelo de fondo.

El dibujo puede ser pequeño para posicionar adecuadamente las barras. Para aumentar esas tres barras (zoom in).

- ▶ Hacer clic izquierdo en el botón de zoom ()
- ▶ Dibuje un cuadrado alrededor de los tres barras haciendo un clic izquierdo en la primera esquina y mueva el ratón hacia abajo, y arrastrando el ratón hasta la otra esquina. El cuadrado de selección será aumentado cuando la tecla del ratón sea liberada.

El área antes de hacer zoom puede ser restaurada presionando el botón . El área entera es mostrado cuando el botón es presionado .

9.1.2. Creando Elementos de Rama (*Branch Elements*)

Las barras son para ser conectadas con transformadores:

- ▶ Hacer clic izquierdo en el botón de transformadores de dos devanados en la caja de herramientas graficas.
- ▶ Para dibujar el primer transformador, hacer clic en la barra de más arriba en la posición sugerida para el modelo de fondo. El transformador es ahora conectado en la barra en esa posición.
- ▶ Hacer clic izquierdo en la barra del medio para hacer la segunda conexión.
- ▶ Use el mismo método para conectar un segundo transformador entre la barra del medio y la de más abajo.

El diagrama unifilar, sin el fondo, debe ahora lucir como la siguiente figura.

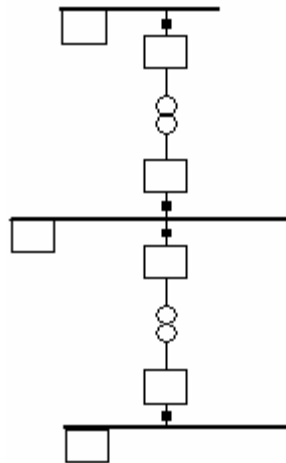


Figura 14. Tres barras y dos transformadores

Si algo más que un transformador aparece o si la conexión no fuera hecha como se desea, presione el botón “**Undo**” (↶) para borrar el transformador creado. Presionando “**Cancel**”, mientras se dibuja, se cancelará el dibujo del transformador.

El transformador puede ser movido en la misma forma como una barra es redimensionada en tamaño:

- ▶ Seleccionar el cursor grafico.
- ▶ Hacer clic izquierdo en el transformador para seleccionarlo.
- ▶ Hacer clic izquierdo en el transformador seleccionado, y mantener la tecla presionada.
- ▶ Mover el transformador uno o dos puntos de red a la derecha o a la izquierda arrastrando.
- ▶ Soltar el botón del ratón.

Como el transformador esta conectado a las barras, arrastra mucho a la izquierda o a la derecho, crea conexiones impares.

- ▶ Mover el transformador de nuevo para corregir su posición. Si las conexiones fueron mutiladas durante el primer movimiento, presione el botón “**Undo**” para deshacer el mover.

El clic izquierdo en la barra superior y luego en la de más abajo crea una conexión directa. Una conexión no directa puede ser hecha si se desea.

- Primero, hacer clic izquierdo en una barra para hacer la primera conexión.
- Hacer clic izquierdo en la superficie de dibujo para definir los vértices en la línea de conexión.
- Hacer doble clic en la superficie de trabajo para colocar el símbolo del transformador.
- Hacer clic izquierdo en la superficie de trabajo nuevamente para dibujar la segunda línea de conexión.
- Y el clic izquierdo en la segunda barra hace la segunda conexión. Usted puede querer practicar esto ahora, pero Usted ha de borrar los objetos adicionalmente creados antes de continuar.

9.1.3. Creando Elementos de un Solo Puerto

Los elementos de un solo puente son elementos de sistema de potencia los cuales son conectados a una barra: generadores, motores, cargas, redes externas, etc.

La red de tutorial posee dos máquinas asincrónicas:

- ▶ Presione el botón de máquina asincrónica en la caja de herramientas.
- ▶ Conecte la primera máquina a la barra de mas abajo haciendo clic izquierdo en esa posición, como se muestra por el modelo de fondo.
- ▶ Conecte la segunda máquina a la barra del medio haciendo clic izquierdo en la barra, coloca el símbolo de puerto simple con una conexión recta. Las conexión no rectas pueden ser hechas primero haciendo clic en el área de dibujo para colocar el símbolo, entonces dibuje una conexión no recta y finalmente haga clic izquierdo en la barra para hacer la conexión.

Para finalizar la red de tutorial, se requiere colocar una red externa (sistema externo):

- ▶ Presiona el botón de red externa “**External Grid**” en la barra de herramientas.
- ▶ Hacer clic izquierdo en la barra de más arriba para conectar la red externa.

Si la red externa esta conectada a la barra en la misma posición que el transformador, el símbolo de la red externa es automáticamente posicionado en la parte de arriba de la barra. En otro caso, es posicionado en la posición por omisión que es la posición bajo la barra.

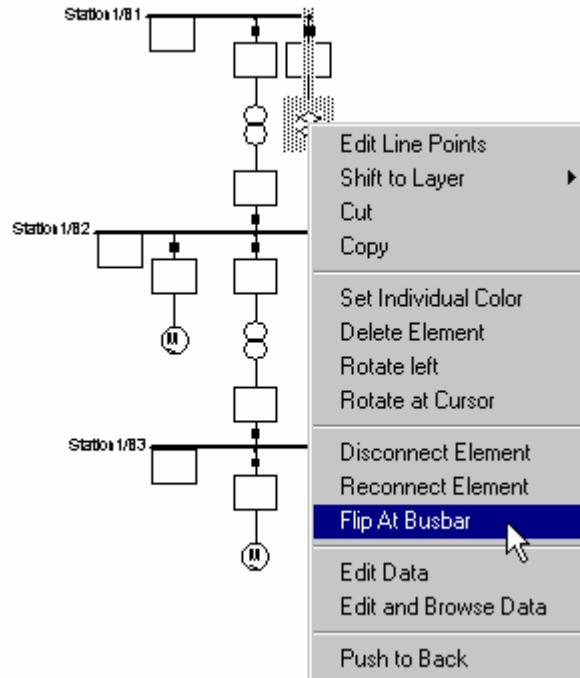



Figura 15. Cambiando de posición un símbolo

Si el símbolo de la red externa es dibujado en la posición hacia abajo, este puede ser rotado hacia arriba. Si el símbolo de la red externa está correctamente posicionado, usted puede querer practicar lo siguiente con la máquina en la barra del medio.

- ▶ Seleccione el cursor gráfico ()
- ▶ Hacer un clic derecho en el símbolo de la red externa/máquina asincrónica según (sea el caso). El menú sensitivo al caso aparece (ver la figura).
- ▶ Haciendo clic izquierdo en la opción **“Flip At Busbar”**. El símbolo es rotado 180 grados alrededor de su barra de conexión. La rotación también es posible con conexiones no rectas.

Esto incluye la creación de elementos de sistema de potencia, y topología. Por favor verifique que todos los símbolos están posicionados correctamente. Use **“move”**, **“resize”** y/o **“flip at busbar”** para corregir el diagrama unifilar.

Los elementos sin embargo, no han sido editados todavía, y están todos usando los parámetros por defecto. La introducción de los parámetros será hecha en el próximo paso.

No se necesita más el modelo de fondo. Para ocultar esto, se ha deshabilitado la capa gráfica en la cual está dibujada. Para cada grupo de símbolos gráficos, tal capa existe. Para esconder el fondo:

- ▶ Presione el botón “Show Layer” (Σ). El dialogo de capa grafica “**Graphics Layer**” aparecerá. La capa de fondo “Background” es mostrada en el plano izquierdo (“**visible**”).
- ▶ Oculte el fondo, moviendo este al plano derecho: haga clic izquierdo en la capa de fondo “Background” y presione el botón >>. Este mueve el fondo a la lista de capas invisibles.
- ▶ Cierre el dialogo de capas. El diagrama unifilar ahora aparecerá mas detallado.

9.2. Editando los Componentes del Sistema de Potencia

El programa DIGSILENT ofrece algunos métodos para editar los parámetros eléctricos de los elementos del sistema de potencia, desde de diálogos de revisión simples a ambientes flexibles parecidos a una hoja de cálculos donde más que un elemento es visible al mismo tiempo.

El más simple y directo método, sin embargo, es hacer doble clic en los elementos del grafico unifilar, el cual abre su ventana de dialogo para edición.

Casi todos los elementos de sistema de potencia usan objetos "de tipo". Un grupo grande de transformadores, por ejemplo, puede ser todos del mismo tipo. La mayor parte de los parámetros eléctricos así son definidos en un objeto "de Tipo" de transformador y cada transformador se referirá ese tipo.

Normalmente, esto significaría que una librería de tipos definidos por el usuario ha sido creada antes de definir los elementos del sistema de potencia. Sin embargo, para este tutorial todos los tipos necesarios han sido predefinidos y están ya en uso.

9.2.1. Editando Barras

Para editar la barra de arriba:

- ▶ Seleccione el cursor grafico (☞) o de datos (☞) en la caja de herramientas.
- ▶ Haga doble clic en la barra de más arriba. La ventana de dialogo para edición de la barra, como el mostrada en la figura se despliega.

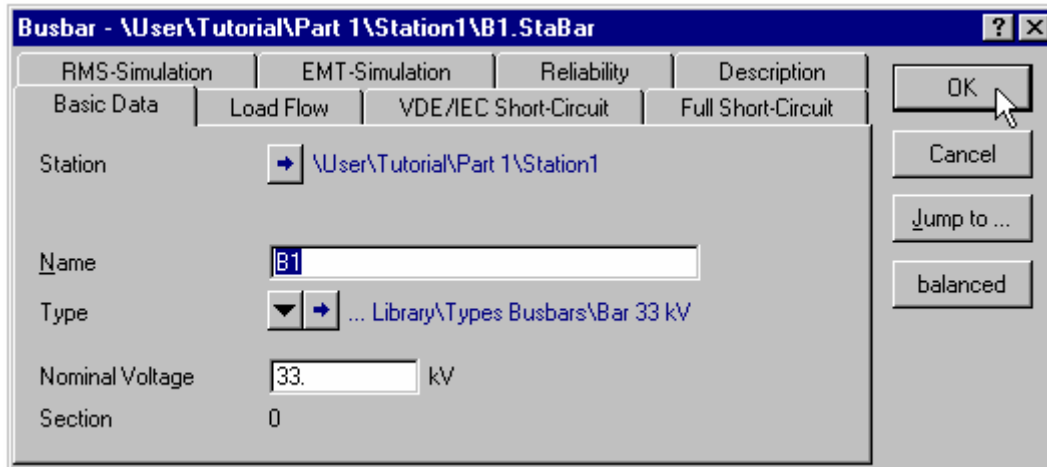


Figura 16. Dialogo de edición de barra

Este dialogo muestra:

- Etiquetas de paginas que son usadas para entrar parámetros de cálculos específicos (“**Basic Data**”, “**Load Flor**”, etc.).
- La estación (“**station**”) a la cual esta barra pertenece, con un botón el cual abre la ventana de dialogo para esa estación.
- El nombre de la barra.
- Su tipo, con un botón para seleccionar un tipo u uno para editar el tipo.
- Un voltaje nominal.
- Un número de secciones, el cual no puede ser editado.

Para editar la barra de más arriba:

- ▶ Name = "D1_Swab"

- ▶ Hacer clic en el botón de selección de tipo (▼) para seleccionar la opción **“Select Project Type”**. Este abre una librería de barras en el árbol de base de datos, y la lista de tipos de barras en la librería es mostrada. Ver la figura. Esta librería de barras ha sido instalado por el administrador de Tutorial.
- ▶ Selecciona el tipo de barra de 33 kV, **“Bar 33kV”**, haciendo clic izquierdo en el pequeño icono del objeto como se muestra en la figura. Manteniendo el cursor del ratón sobre el icono del objeto hará que aparezca el balón de ayuda con texto.
- ▶ Presionar **“OK”** para seleccionar el tipo de barra. El dialogo de edición de barra estará activo nuevamente.
- ▶ Ajuste el voltaje nominal a 33 kV. El voltaje nominal de una barra puede ser diferente al de ese tipo. El tipo de barra seleccionada es diseñada para 33 kV, pero puede ser usada para otro nivel de voltaje (mas bajo).
- ▶ Presione **“OK”**.

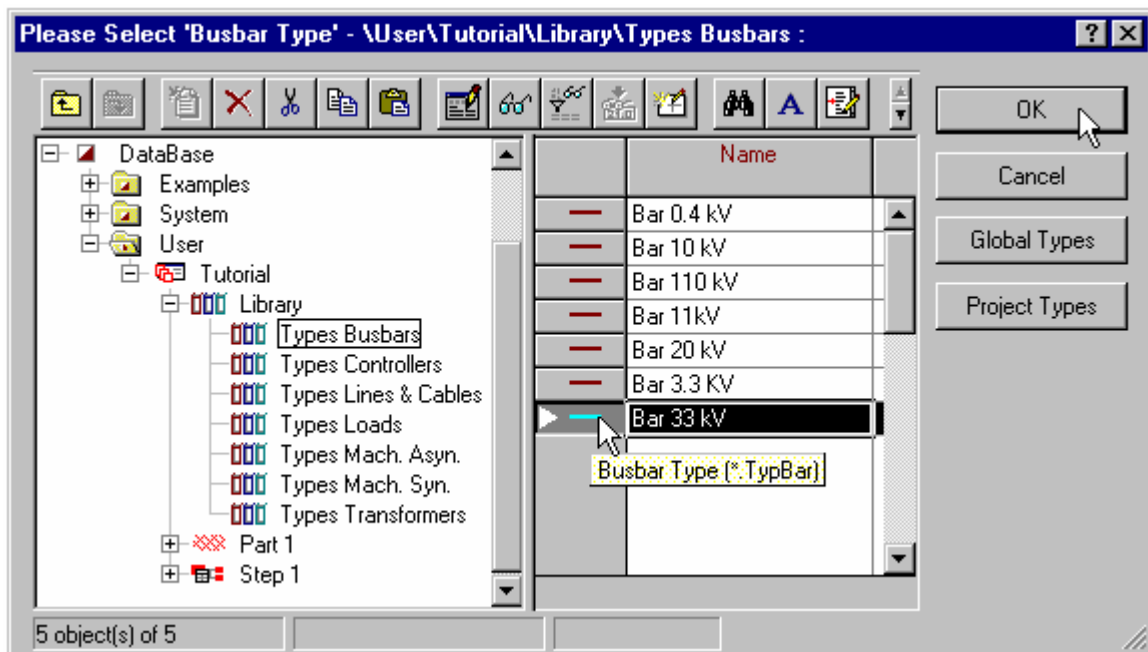


Figura 17. Seleccionando el tipo de barra

La barra del medio es editado de la misma manera:

- ▶ Name = "D1_11a"
- ▶ Seleccionar el tipo: use; Select Project Type; Bar 11kV.
- ▶ Voltaje nominal: 11 kV.

- ▶ Presione **“OK”**

Para barra de más abajo es a 3.3. kV:

- ▶ Name = "D1_3.3a"
- ▶ Tipo = project type: Bar 3.3 kV.
- ▶ Voltaje nominal: 3.3 kV.

9.2.2. Saltos a Otros Elementos

Todos los diálogos de edición de elementos están equipados con un botón de “**Jump to...**” Presionando este botón ya sea salta directamente para el elementos conectado, si este es solo un elemento, o muestra una lista de los elementos conectados desde el cual uno puede ser seleccionado.

Para practicar esto:

- ▶ Hacer doble clic en el símbolo de red externa (“**external net**”) para abrir su dialogo.
- ▶ Presione el botón saltar a..., “**Jump to...**”. El dialogo de la barra de arriba ahora aparecerá.
- ▶ Presione el botón “**Jump to...**”, nuevamente. Una lista de los elementos conectados aparecerá. Seleccione el transformador. El dialogo de edición del transformador aparecerá.
- ▶ Etc.
- ▶ Presione el botón “**Cancel**” en algún dialogo de edición para salir sin cambios.

9.2.3. Editar Elementos de Rama

Para editar el transformador de arriba:

- ▶ Hacer doble clic en el transformador y se abre dialogo de edición.
- ▶ Name = "T1_33/11a"
- ▶ El dialogo muestra las barras conectadas. Esos campos han sido ajustados cuando el transformador fue conectado en el diagrama unifilar. Los nombres de las barras son mostradas en rojo.
- ▶ type = project types: TR2 20;33/11;10%. Observe que la opción "**Select Project Type**" automáticamente abrirá la librería de tipos de transformadores "**Types Transformer**".
- ▶ Abrir la página de flujo de potencia "**Load Flow**", haciendo clic en la etiqueta de página.
- ▶ Verificar que el cambiador automático de tomas "**the automatic tap changer**" esta deshabilitado y que la posición de la toma esta ajustada a cero.
- ▶ Presione "**OK**".

Un mensaje de error será mostrado su los lados de bajo y alto voltaje (LV y HV respectivamente) son conectados erróneamente. En ese caso:

- ▶ Presione el botón de "**Flip Connections**".
- ▶ Presione "**OK**" otra vez.

Para editar el otro transformador:

- ▶ Abrir su dialogo.
- ▶ Name = "T1_11/3.3a"
- ▶ type = project types: TR2 5;11/3.3;5%
- ▶ Verifique que el cambiador automático de tomas esta deshabilitado y que la posición del cambiador de toma es cero.


9.3. Editando Elementos de un Solo Terminal

Para editar la red externa:

- ▶ Abrir el dialogo de edición. El elemento de red externa no posee tipo. Todos los datos eléctricos están almacenados en el mismo.
- ▶ Datos de flujo de potencia “**Load Flow Data**”:
 - **Bus Type** = “SL” (**slack**).
 - Angulo, **Angle** = 0.0 deg
 - Ajuste de voltaje, **Voltage Set Point** = 1.0 p.u.
- ▶ Cortocircuito según la norma VDE/IEC, “**VDE/IEC Short-Circuit**”:
 - Name = “Transmisión Gris”
 - Potencia de cortocircuito, **Short Circuit Power SK** = 10000 MVA
 - Relación R/X, **R/X ratio** = 0.1.
 - Presione “**OK**”.
- ▶ Para editar la máquina asincrónica de 11 kV:
 - Abrir su dialogo.
 - Name = “ASM1a”
 - Type = Project types: “ASM 11kV 5MVA”
 - Pagina de flujo de potencia “**Load Flow**”: Potencia activa, “**Active power**” = 4 MW.
 - Presione “**OK**”.
- ▶ Para editar la máquina asincrónica de 3.3 kV:
 - Abrir su dialogo.
 - Name = “AMS1b”.
 - Type = Project types: “ASM 3.3kV 2MVA”.
 - Pagina de flujo de potencia: Potencia activa = 1 MW.
 - Presione **OK**.

Esto concluye la definición del primer paso de la definición del sistema de potencia. Ahora se puede comenzar los cálculos.

10. Efectuando un Flujo de Potencia

El flujo de potencia puede ser comenzado desde el menú principal (“**Calculation – Load flow...**”), o presionando el botón de flujo de potencia () en la barra de herramientas principal. Esto traerá el diálogo del comando de flujo de potencia al frente, como se muestra en la figura.

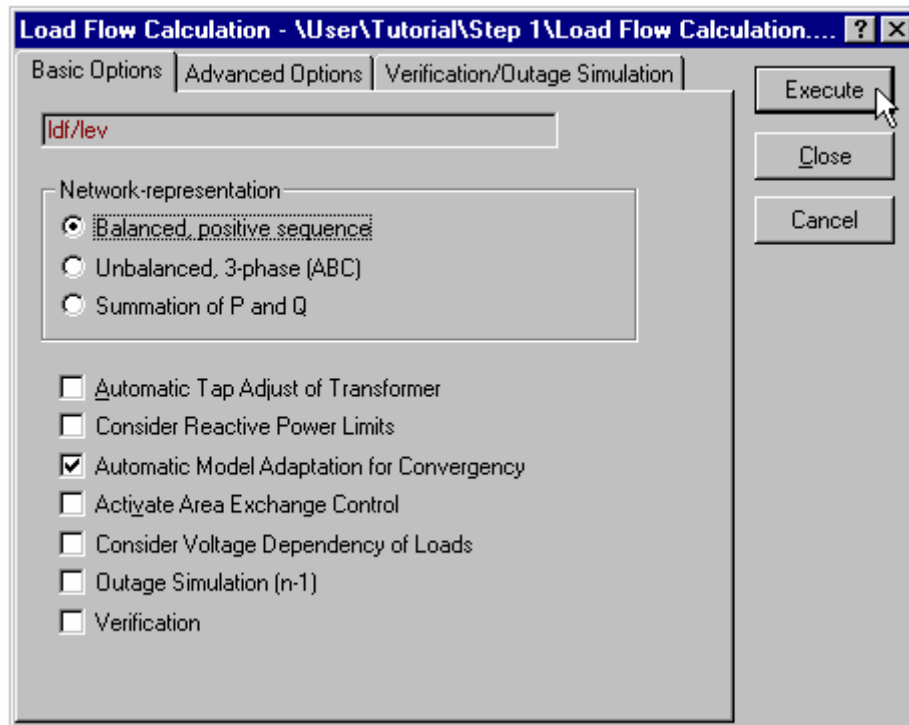


Figura 18. Ventana de dialogo de comando de flujo de potencia

Esta ventana de comando de dialogo ofrece algunas opciones para los cálculos de flujo de potencia.

- ▶ Para este primer tutorial de flujo de potencia, verificar que las siguientes opciones están ajustadas:
 - “**Network representation**”, representación de red: “Balanced, positive sequence”, balanceado de secuencia positiva.
 - Habilitar la adaptación automática del modelo de convergencia “**Automatic Adptation for Convergency**”. Si todos los elementos fueron entrados correctamente, esta opción no será necesaria. En caso de un error, sin embargo, asegura la convergencia en el flujo de potencia, haciendo mas fácil localizar el error. La adaptación del modelo hace los modelos matemáticos más y mas lineales mientras una solución es encontrada.

- Deshabilite todas las otras opciones. La línea de comando roja se debe leer “**ldf/lev**”.
- Presione el botón “**Excute**”.

Un cálculo de flujo de potencia es ahora comenzado. Si el sistema de potencia del tutorial es entrado correctamente el siguiente mensaje debe aparecer en la ventana de salida:

```
DIgSI/info - Element 'Transmission Grid.ElmXnet' is local reference
in separated area 'Station1\D1_Swab.StaBar'
DIgSI/info - Calculating loadflow
DIgSI/info - load flow iteration: 1
DIgSI/info - load flow iteration: 2
DIgSI/info -----
DIgSI/info - Loadflow converged with 2 iterations
```

Si un error fue encontrado, un mensaje de error como el siguiente debe aparecer:

```
DIgSI/err - '\User\Tutorial\Part 1\T1_11/3.3a.ElmTr2':
DIgSI/err - missing type !
```

Los cálculos de flujo de potencia puede sin embargo seguir! En este caso (el transformado no posee ningún tipo de ajuste), el comando de flujo de potencia es tan inteligente para desconectar el transformador y para calcular el flujo de potencia para las dos áreas remanentes. Aunque esto no será el flujo de potencia que fue después, los resultados de los cálculos son frecuentemente útiles para localizar el problema.

Para resolver el error, primero de debería encontrar el elemento por el cual el error fue reportado. Con la ventana de salida interactiva de DIgSILENT, esto es fácil: solo haga doble clic en la línea con el nombre del elemento. Esto automáticamente abrirá la ventana de dialogo del elemento. Corregir el error y tratar nuevamente con el flujo de potencia.

El correcto mensaje de flujo de potencia muestra que el comando de flujo de potencia ha encontrado una red separada en el sistema y reconoce que solamente la posible elección para control de frecuencia fue el elemento de red externa.

El grafico unifilar muestra los resultados del flujo de potencia en las cajas de resultado, como es representado en la figura.

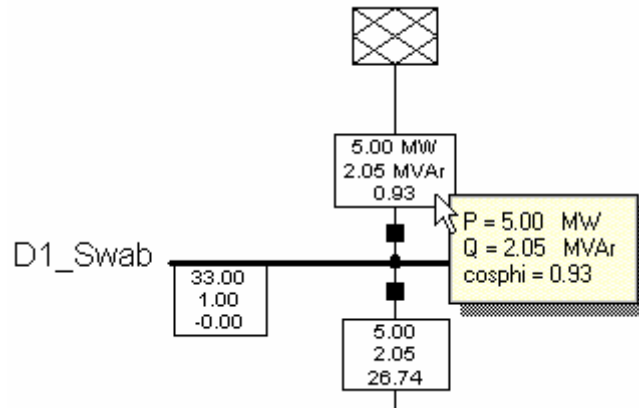


Figura 19. Resultados de los cálculos de flujo de potencia

En esta figura, el balón de ayuda con texto el cual aparece si el cursor es mantenido sobre la caja de resultados es mostrado también. Especialmente cuando una parte de un sistema de potencia es vista, las cajas de resultados pueden ser duras de leer. El balón de ayuda puede ser usada para ver los resultados.

11. Editar las Cajas de Resultados

Las cajas de resultado no son fijadas a los parámetros de resultado actualmente visibles, pero libremente pueden ser corregidas. DIGSILENT ofrece herramientas altamente flexibles para las cajas de resultados con el cual sobre cualquier formato de caja de resultado posible puede ser definido.

En este tutorial, solo una forma más directa de cambio de la definición de caja de resultados es usada. Para algunos usuarios, este método puede ser suficiente para sus necesidades. Otros usuarios pueden querer leer más la parte acerca de la edición de las cajas de resultados en el manual de referencia del usuario una vez que se ha completado este tutorial.

Para entender la forma en que las cajas de resultados son administradas y editado, es importante entender la naturaleza de las cajas de resultados de DIGSILENT.

11.1. Acerca de las Cajas de Resultados

Una caja de resultados de DIgSILENT es realmente un pequeño reporte de cálculos. En principio, este no es diferente a un reporte de multi-páginas de flujo de potencia, el cual muestra tablas larga de elementos y sus resultados de flujo de potencia, y la pequeña caja de resultado de una línea, mostrando los valores de potencia activa y reactiva. Ambos reportes son generados por un resultado llamado forma, la cual usa el lenguaje de salida DIgSILENT para definir el contenido del reporte.

Solo para dar laguna idea de que es todo esto, el siguiente ejemplo de una parte de un resultado es dado. Este ejemplo ha sido tomado del formato de un complejo reporte de flujo de potencia, en la cual hay incluido macros, lazos, y otros comando de reporte. El ejemplo muestra una pieza del encabezado del reporte, donde los totales son reportados para la generación y la potencia activa y reactiva de motores.

```
Generation Motor |$HE
              Load |$HE
[# ]/  [# ]/ |$HE,[c:Pgen],[c:Pmot
[# ]  [# ] |$HE,[c:Qgen],[c:Qmot
```

Lo importante aquí es entender que se también se puede escribir tales formas de reporte para una caja de resultado de una línea. Debido a que se quieren ver otros resultados luego que se han efectuado cálculos de cortocircuito, en etapa posterior al flujo de potencia, para un reporte por ejemplo, la corriente de cortocircuito inicial y la potencia aparente y uno para deportar la potencia activa, reactiva y el factor de potencia.

Es así claro que este deber ser posible crear y seleccionar un formato de caja de resultado para cada función de cálculo disponible. Además de esto, generalmente se desea ver otros resultados para cada elemento de ramas que en los elementos de nodo. La flexibilidad del formato de las cajas de resultado de DIgSILENT extiende los requerimientos básicos ofreciendo la definición de cajas de resultados para diferentes proyectos, elemento de borde o para todos los elementos de borde inmediatamente, para un elemento solo particular o para clases de elemento (líneas versus transformadores, por ejemplo), etc. Esta flexibilidad conduce a una alta cantidad de formatos de caja de resultado. Para manejar todos estos formatos, sin perder la pista, se ofrecen las siguientes características:

- El programa DIgSILENT esta equipado con un rango completo de formatos de caja de resultados, que es son almacenados en una carpeta de solo lectura.
- Los formatos definidos por el usuario son almacenados en una carpeta definida por el usuario, y será basada en los formatos por omisión.
- Un muy versátil administrador de formas es usado para asignar formatos de resultados a todos los elementos o todos los elementos de ramas y nodos, mientras ellos no han sido asignados su propio formato antes. Es por lo tanto posible usar

formatos especiales dedicados en algunos casos, sin perder la capacidad de cambiar el formato total sin mucho esfuerzo.

- Los formatos de cajas de resultados para todos los elementos de ramas y nodos pueden ser elegidos desde el menú principal en una pequeña selección, posiblemente definida por el usuario.

En la siguiente sección, los formatos de cajas de resultados para elementos de red externa serán cambiados.

11.2. Editando el Formato de Cajas de Resultados

La caja de resultados de arriba del transformador muestra P, Q y la carga. Por ejemplo, cuando se quiere cambiar este a P, Q y Corriente. Para cambiar la definición de la caja de resultados:

- ▶ Seleccione el cursor de datos (☞).
- ▶ Hacer clic con el botón izquierdo del ratón en la caja de resultados. Este despega un pequeño menú. Manteniendo al ratón en la opción de formato este mostrará un segundo menú.
- ▶ Seleccione la opción editar el formato usado **“Edit Used Format”**. Este trae la ventana de dialogo de administración de formato de caja de resultado, como el mostrado en la figura. Debido a que se ha seleccionado el **“Edit Used Format”** y no crear un formato local **“Create local Format”**, el manejador de formato es usado para editar el formato de todos los elementos transformador, y no solo el actualmente seleccionado.

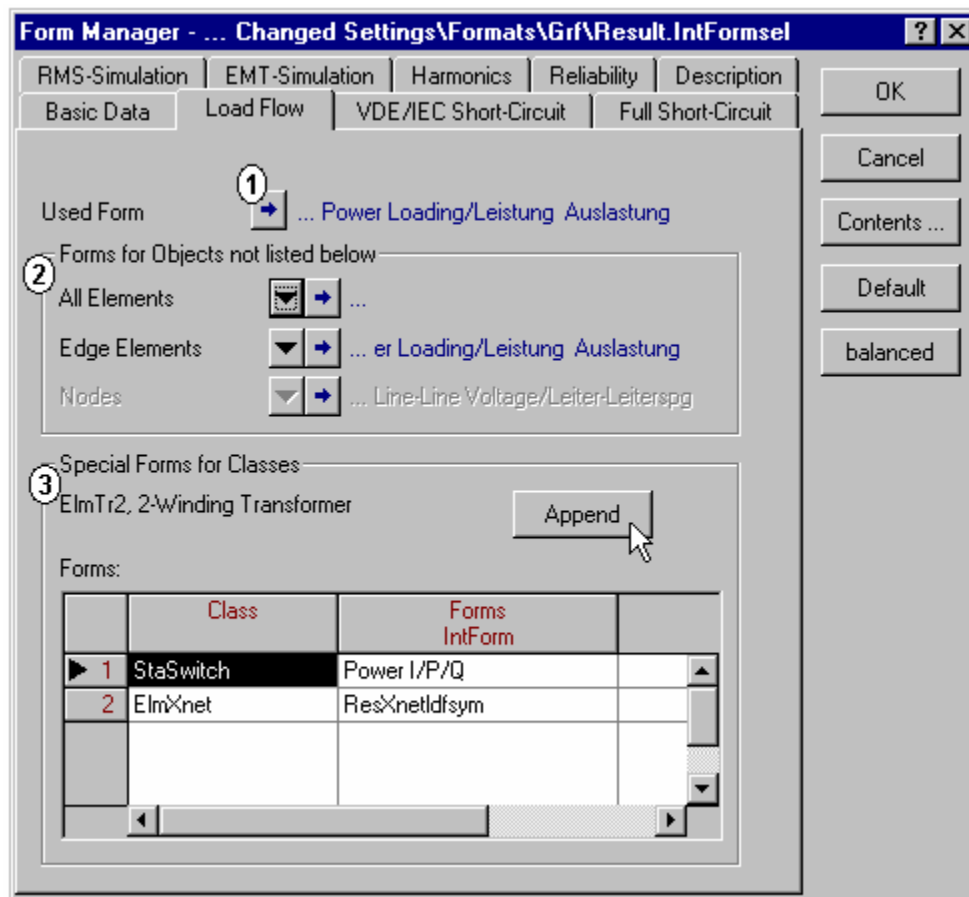


Figura 20. Administrador de formato de caja de resultados

Los formatos de cajas de resultados que son equipados con el programa son almacenados en una carpeta especial. Estos formatos por omisión son solo de lectura. Tan pronto como el usuario desea cambiar el formato de una caja de resultados, se debe especificar la carpeta en el cual los nuevos formatos serán almacenados. Desde ese momento, todos los formatos definidos por el usuario serán almacenados en esa carpeta. Para este tutorial, tal carpeta de formato ha sido ya definida.

El dialogo del manejador de formato muestra todos los formatos usados para todos las diferentes cajas de resultados. Debido a que las cajas de resultados para un cortocircuito usa otro formato que para el cálculo de flujo de potencia, el administrador de forma posee una etiqueta de página para todas las funciones de cálculo disponibles. Si ningún resultado de calculo son valido al momento de que el administrador es abierto, se mostrará solo la pagina da datos básicos “Basic Data”.

El administrador de formato muestra los siguientes campos:

1. La forma usada “**Used Form**” muestra el nombre de la forma de reporte usada para la caja de resultado de la clase seleccionado. En este caso, que es el formato de la caja de resultado para todas los elementos de redes externas incluidos en al proyecto actual.
2. La “**Forms for Object not listed**” muestra el árbol de grupos de cajas de resultados y sus formas por defecto. Si un elemento (una línea por ejemplo) no tiene una definición de formato de propia, este usa la definición de grupo (el que para “**Edge Elements**” en este caso).
3. Si una clase realmente tiene su propia definición, es catalogada en la lista de Formas Especiales “**Special Forms**”, juntos con la definición de formato usada. Aunque el administrador de formas es actualmente usado para asignar formato a la clase de red externa, la lista de formas especiales muestra todas las formas especiales actualmente en uso. Además, si el transformador de dos devanados podría usar un formato de caja de resultados especial, este debería estar visible en la lista. Esto hace fácil copiar un formato de una clase a otra.

Para asignar un formato de resultados especiales a la clase de red externa:

- ▶ Presionar el botón añadir “**Append**” en el panel de formas especiales “**Special Forms**”. Esto creará una copia de la definición de formato actualmente usada para el transformador de dos devanados y el dialogo para editar ese formato aparecerá, como se muestra en la figura.
- ▶ Cambiar el nombre a “**ResTr2Ldf**”.
- ▶ Presione el botón de modo de entrada “**Input mode**” y seleccione variables predefinidas “**Predefined Variables**” esto no es seleccionado todavía. Presione **OK**.

- ▶ Presione el botón de selección (▼) para encontrar la tercera línea (la cual muestra “**c:loading**”) y seleccione la variable “**m:I:_LOCALBUS kA Current, Magnitude**”.
- ▶ Presione el botón **OK**.
- ▶ Observe que el administrador de formato ahora posee una entrada en la lista de formas especiales “**Special Forms**” y que el campo formas usadas “**Used Forms**” ha cambiado.
- ▶ Cierre el administrador de formato, presionando el botón **OK**.

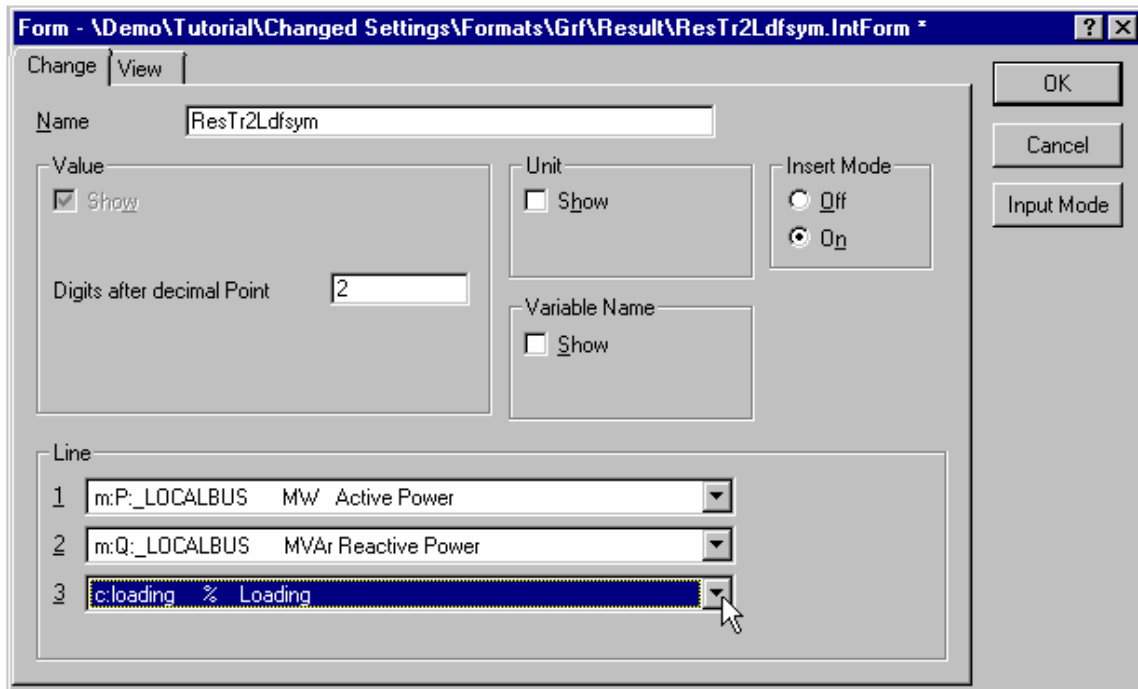



Figura 21. Administrador de formas

- ▶ Observe los cambios en la caja de resultados para el transformador. Este muestra la corriente, Trate con el balón de ayuda, este cambio también.
- ▶ Observe que todas las cajas de resultados para los transformadores ha cambiado.
- ▶ Hacer clic izquierdo en la caja de resultados otra vez, y abra el administrador de formatos. Ahora se puede presionar el botón de edición “**Edit**” en el campo de formato usado “**Used Form**” para editar el formato. Tratar de ajustar el numero de dígitos de 3 a 4, o agregando la unidad.

Si la caja de resultados se hace muy pequeña para mostrar todo:

- ▶ Seleccione el cursor grafico.
- ▶ Hacer clic izquierdo en la caja de resultados y selecciona la opción +1 columna, “+1 column”.
- ▶ Repetir esto hasta que la caja de resultados es suficientemente ancha para mostrar todo. Recuerde que no es a menudo necesario añadir unidades o descripciones al formato de caja de resultado porque también dan estos en la leyenda de línea sola. La leyenda automáticamente es puesta al día cuando los formatos de caja de resultado son cambiados. Todas las clases que son catalogadas en el panel de “**Special Forms**” del administrador de formas son automáticamente agregados a la leyenda.

12. Efectuando Calculos de cortocircuito

Un cálculo de cortocircuito puede ser comenzado desde el menú principal (“**Calculation – Short Circuit**”), presionando el botón de cortocircuito () en la barra de herramientas principal, o directamente desde el grafico unifilar:

- ▶ Seleccione el cursor de datos.
- ▶ Hacer clic izquierdo en la barra de 11kV “D1_11”, y seleccione la opción “**Calculate-Short circuit**”. Este abre el dialogo de comando de cortocircuito, como se muestra en la figura.

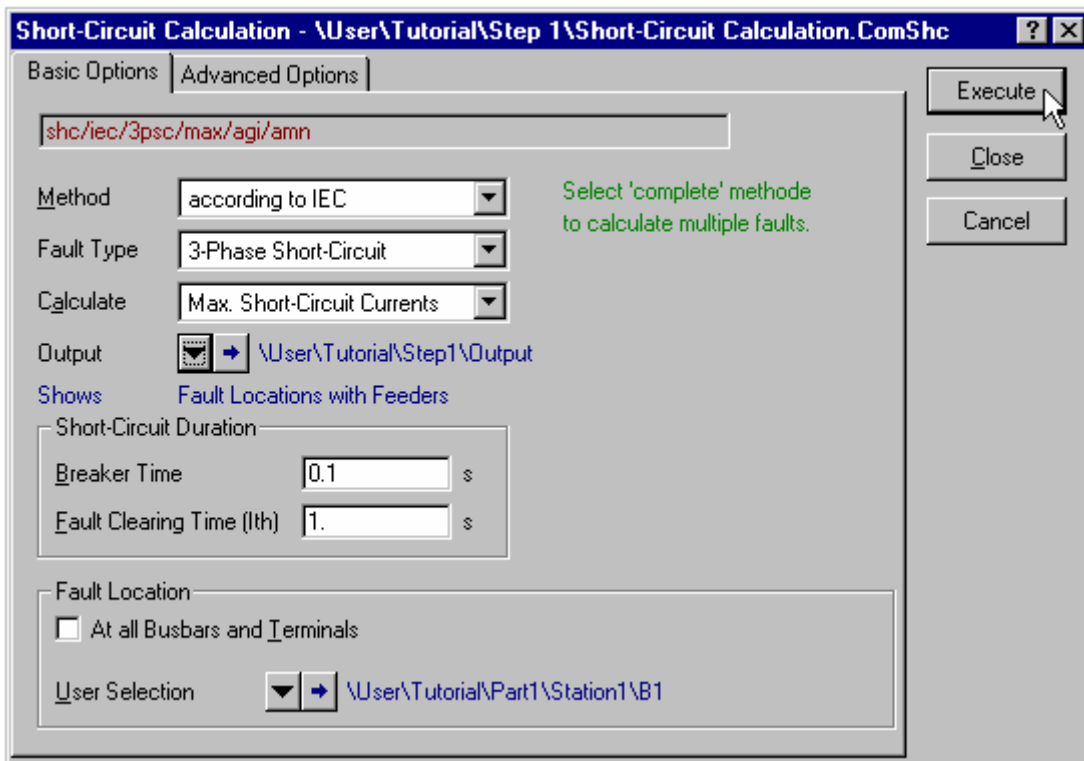


Figura 22. Dialogo de comando de cortocircuito

- ▶ Ajuste el método para el estandarizado IEC. Method = “**According to IEC**”.
- ▶ Ajuste el tipo de cortocircuito al trifásico. Fault Type = 3-phase Short-Circuit.
- ▶ Verificar que ha colocado la localización de galas a todas las barras “**At All Busbars and terminals**” esta deshabilitado.
- ▶ Presione el botón de “**Execute**”.

Un cálculo de cortocircuito es comenzado para un cortocircuito en una sola barra seleccionada. Los resultados muestran la corriente en toda la red, excepto en los elementos de carga, la cual es despreciada.

La ventana de salida debe mostrar el siguiente mensaje:

DIgSI/info - Short-circuit calculated at Busbar Station1\D1_11a

DIgSI/info - Short-circuit calculation ready !

Para calcular los cortocircuitos para todas las barras y terminales de una sola vez:

- ▶ Presione el botón de cortocircuito en la barra principal de herramientas.
- ▶ Ajuste el tipo de cortocircuito al trifásico. Fault Type = 3-phase Short-Circuit.
- ▶ Habilitar la localización de fallas a todas las barras "**At All Busbars and terminals**".
- ▶ Presione el botón de "**Execute**".

Un análisis de cortocircuito es hecho para todas las barras y terminales. Los resultados son dados localmente en cada barra o terminal como la corriente de cortocircuito y la potencia que fluye a las barras y terminales en los casos de un cortocircuito en la barra o terminal.

Para calcular una falla múltiple en más de una ubicación:

- ▶ Efectuar un flujo de potencia balanceado.
- ▶ Efectué una selección múltiple de dos barras.
- ▶ Hacer clic derecho en la selección para seleccionar la opción "**Calculate – Multiple Fault...**".
- ▶ Verificar el método para ser completo "**complete**".
- ▶ Habilite múltiple fallas "**Multiple Faults**".
- ▶ Presione el botón ejecutar "**Execute**".


Las corrientes de cortocircuito y la potencia en la red son calculadas para cortocircuitos simultáneos.

13. Paso 2: Administrador de Datos

En el primer paso del tutorial, el menú principal, la barra de herramientas y el gráfico unifilar y los gráficos unifilares son usados para:

- Definir y editar una nueva parte de un sistema de potencia.
- Calcular flujo de potencia y cortocircuitos.
- Ver los resultados de la base de datos, en la cual todos los cambios son almacenadas, no han sido usados directamente.

Para ver y usar la base de datos, se necesita abrir un manejador de base de datos.

- ▶ Presione el botón de nuevo manejador de base de datos “**new database manager**” () en la barra de herramientas principal. Una ventana de manejador de bases de datos, como la mostrada en la figura se abrirá.

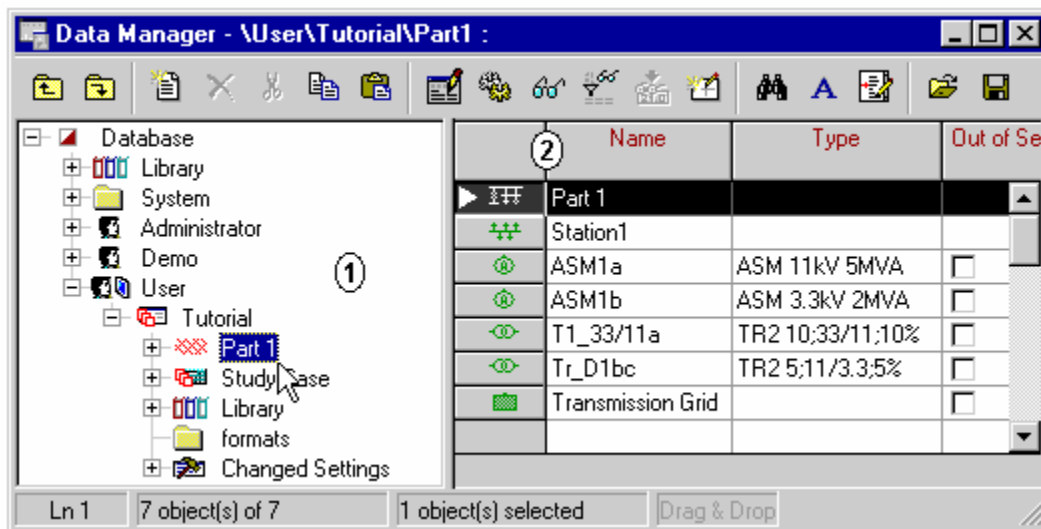


Figura 23. Manejador de Base de Datos.

El manejador de base de datos posee dos ventanas:

- La ventana del árbol de la base de datos (panel izquierdo en “1”) la cual muestra una representación en árbol de la base de datos completa.
- La ventana de navegador de base de datos (panel izquierdo en “2”) el cual muestra el contenido de la carpeta seleccionada en la base de datos.

13.1. Manejador de Base de Datos: Bases

Los usuarios familiarizados con el Explorador de Windows 95/98/NT pueden saltar esta sección.

La ventana de árbol de base de datos muestra un árbol jerárquico con objetos de carpetas “**Folders**”. Si tales carpetas contienen otros objetos, estas poseen un pequeño signo de más (+). A este signo le puede ser hecho un clic izquierdo para abrir la carpeta. El navegador de base de datos en el panel derecho mostrará el contenido de la carpeta abierta.

Una carpeta abierta mostrará este estado por un signo menos (-). Un clic izquierdo sobre este signo, cerrará la carpeta. En la figura, las carpetas usuario “**User**” y “**Tutorial**” están abiertas, todas las otras carpetas están cerradas. La carpeta “**Part 1**” esta seleccionada en el árbol, y su contenido es entonces mostrado en el navegador de la derecha.

- ☞ Hacer clic izquierdo en todos los signos menos hasta que el árbol de base de datos muestre solamente la carpeta “**DataBase**”.
- ☞ Hacer clic izquierdo en los signos más hasta que la carpeta **DataBase****User\Tutorial\ Part1**, este abierta. La carpeta **\User** es la carpeta de trabajo del usuario, la única con el pequeño icono azul. Esta puede tener otro nombre distinto que “**User**”. El doble clic en una carpeta puede también ser usado para abrir o cerrar carpetas.

Haciendo clic izquierdo en el árbol de base de datos mostrará su contenido en el navegador de base de datos:


- ☞ Hacer clic en la carpeta “**Part 1**”. El navegador ahora muestra todos los objetos creados en el primer paso del tutorial.

Los objetos mostrados en el navegador pueden ser ordenados por el campo de la columna, haciendo clic en el encabezado de la columna.

- ☞ Hacer clic izquierdo en el encabezado de columna del nombre “**Name**”. Los objetos son ordenados por el nombre.
- ☞ Hacer clic en el mismo encabezado. Los objetos serán ordenados en forma inversa a la anterior.
- ☞ Hacer clic en el primer encabezado vacío (arriba del icono, izquierda de “2” en la figura). Esto ordena los objetos de acuerdo a su clase.

13.2. Use el Manejador de Base de Datos

El manejador de base de datos puede ser usado para editar los componentes del sistema de potencia:

- ▶ Abrir la carpeta **DataBase\ User\ Tutorial\ Part1** (seleccione esto en el árbol).
- ▶ En el navegador, hacer doble clic en el pequeño icono de un transformador (). Este abrirá la misma ventana de dialogo de edición como la que fue abierta desde el diagrama unifilar.
- ▶ Cierre la ventana de dialogo de edición con “**Cancel**”.

El manejador de base de datos es un objeto muy versátil, el cual puede ser usado para varias cosas, por ejemplo,

- Crear cualquier tipo de objeto manualmente, por ejemplo, proyectos, casos de cálculo, librería de tipos, comandos de cálculo, carpetas de variantes de diseño, etc.
- Copiar y pegar partes de la base de datos desde una carpeta a otra.
- Ver los resultados en formato de tabla.
- Editar los objetos en formato de tabla.
- Importar o exportar partes de la base de datos.

14. Inicializando el Paso 2

El administrador del tutorial es usado nuevamente para instalar algunos ajustes adicionales para este Segundo paso del tutorial:

- ▶ Seleccionar la opción “**File-Setup Tutorial**” desde el menú principal.
- ▶ Seleccionar la opción pasos dos, “**Step 2**”, desde el administrador del tutorial.
- ▶ Presione “**Execute**”

El diagrama unifilar debería desaparecer y reaparecer nuevamente con un modelo de fondo diferente.

En caso de reportar los errores:

- Trate de corregir el problema reiniciando el administrador de tutorial.
- Si esto no ayuda: reinicie el administrador de tutorial y deshabilite la opción “**Check User Defined Project**”. Este dará inicio al paso número 2, obviando todos los errores.






14.1. Agregando una línea en derivación

Ahora se va a proceder a expandir el sistema agregando un cable de distribución bifurcado con cargas, a la barra del medio.

Se comienza dibujando la barra extra de 11 kV:

- ▶ Seleccione el icono de barra en la caja de herramientas graficas y coloque la nueva barra a la derecha de “**D1_11a**”.

Debido a que esta barra es eléctricamente similar a “**D1_11a**”, se van a copiar los datos:

- ▶ Seleccione el cursor de datos () y hacer clic izquierdo en “**D1_11a**”.
- ▶ Presione y mantenga presionado la tecla **Ctrl.** y el clic izquierdo en la nueva barra. Ambas barras deberían estar ahora seleccionadas.
- ▶ Hacer clic derecho en una de las barras seleccionadas y seleccione editar los datos “**Edit Data**”. Un navegador de base de datos se abrirá con las dos barras.
- ▶ Seleccione “**D1_11a**” presionando el icono .
- ▶ Copie la barra (ya sea con el clic derecho y seleccionar “**Copy**”, presione el botón  o presione **Ctrl.-C**).
- ▶ Hacer clic derecho en la  de la nueva barra y seleccione pegar datos “**Paste Data**”.
- ▶ Abrir el dialogo de edición de la nueva barra (por un clic en el icono ) y verificar que esta posee el tipo de barra de 11kV “**Bar 11kV**” como tipo y 11 kV como voltaje nominal.
- ▶ Cerrar el dialogo y cierre el navegador de base de datos (botones **OK**).

Este método de copiar datos desde uno a otro objeto puede ser usado para acelerar la definición de las redes, y para reducir los errores. Una gran red de distribución que usa muchas barras las cuales son eléctricamente similares, por ejemplo, pueden ser dibujadas en el diagrama unifilar. Una de esas barras puede entonces ser editada para tener el tipo y nivel de voltaje correcto. Seleccionando todas las barras similares, y abriendo el navegador de base de datos como se describió antes, los datos de la barra pueden ser copiados y pegados a todas las otras barras en una sola acción.

Copiar y pegar datos es posible para todos los objetos, incluyendo transformadores, líneas, cargas, generadores, etc.

Por supuesto, la nueva barra necesita su propio nombre:

- ▶ Abrir el dialogo de la nueva barra (hacer doble clic en la barra en el diagrama unifilar).
 - **Name = “D1-Swab”**.

Para crear el cable entre las barras “D1_11a” y “D1_Swab”:

- ▶ Seleccione la “**Line**” desde la caja de herramientas.
- ▶ Dibuje una línea de acuerdo al modelo de fondo: hacer clic izquierdo en la primera barra, hacer clic izquierdo en el área de trabajo para crear dos esquinas, hacer clic izquierdo para la otra barra.
- ▶ Seleccione el cursor de datos, hacer doble clic en la línea.
 - **Name = “L1_Swab”**.
 - **Type = Project type: “Cable 11kV800A”** (La línea de hace cable).
 - **Lenght = 3 km**.

Ahora se va a agregar el cable bifurcado a la derecha de la barra de 11kV:

- ▶ Selección el elemento, terminal corto, “**Short Terminal**” desde la caja de herramientas graficas.
- ▶ Colocar el terminal corto debajo de la derecha de la barra, en el termina de la línea (entre el final de la línea y la carga).
- ▶ Editar el terminal:
 - **Name = “D1_Reut”**.
 - **Type = “Bar 11kV”**.
 - **Nominal Voltaje = 11kV**.
- ▶ Seleccione la línea desde la caja de herramientas.
- ▶ Dibuje una línea recta entre la barra “**D1_Swab**” y el terminal.
- ▶ Seleccione el cursor de datos, hacer doble clic en la línea.

- **Name** = "L_Swb_Rt".
 - **Type** = Project type: "Cable 11kV400A" (otra vez un cable).
 - **Lenght** = 5 Km.
- Conecte una carga al terminal corto en el extremo final de la línea.

El grafico unifilar debe lucir como la siguiente figura.

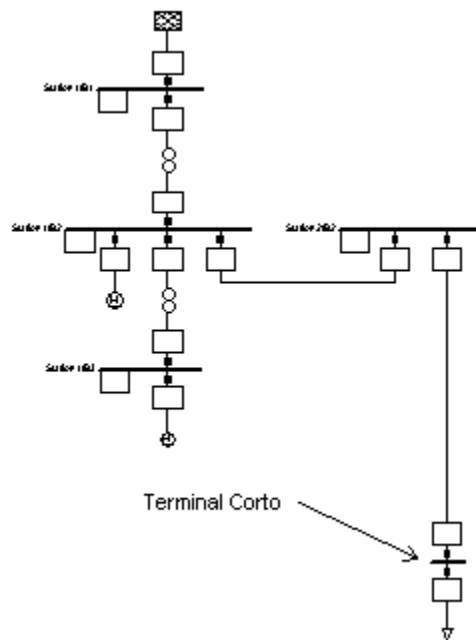


Figura 24. Nuevo cable, terminal corto y carga

Para crear las ramas:

- Seleccionar el elemento carga, "**Load**" desde la caja de herramientas.
- Hacer clic izquierdo en la acción en línea "**ON LINE**", en la posición donde la carga de arriba esta conectada. Un dialogo de ubicación de alimentador "**place feeder**" debería desplegarse. Si esto no sucede, pero el símbolo de carga es colocado en el diagrama, la línea fue omitida. Presione "**Cancel**" e intente de nuevo en ese caso, posiblemente luego del área que ha sido aumentada por un zoom.

Para insertar la carga en la línea, un pequeño terminal es insertado. El dialogo de ubicación del alimentador, "**Place Feeder**", es usado para definir la posición físicamente del terminal y si un interruptor debe ser insertado.

- ▶ Seleccione la nueva posición “**New position**” a 4 km. El dialogo de ubicación del alimentador, mostrará el intervalo valido (0 a 5 km).
- ▶ La opción de interruptor “**Switch**”, (Suiche izquierdo/derecho) debe ser deshabilitado.
- ▶ Presione **OK**. El nuevo símbolo de carga estará adjunto a la línea rotada 90 grados.

La posición física de la bifurcación de la línea no posee relación con la distancia grafica de la derivación a la barra de arriba, como se ve en el diagrama unifilar. Por supuesto, el orden de la derivación en el diagrama es igual al orden físico, pero las distancias graficas entre ellos no posee significado.

- ▶ Insertar la carga de mas abajo en la misma forma. Ajuste esta a 4.8km, también sin suiches.

Es también posible conectar una carga en el lado izquierdo de la línea:

- ▶ Presione la tecla **Ctrl.** en el teclado.
- ▶ Inserte la tercera carga entre las otras dos, mientras mantiene presionado la tecla **Ctrl.**
- ▶ Ajuste la carga a 4.4 km.
- ▶ Habilite la opción suiche izquierdo. La tercera carga será ahora insertada rotada 180 grado. Es también posible insertar un elemento normalmente, para luego hacer clic derecho con el cursor grafico, y seleccionar “**Flip At Busbar**” para rotar la barra. Esto rotará el elemento 180 grados alrededor de su conexión a la barra.

Esto concluye los cambios topológicos para el segundo paso del tutorial. El modelo de fondo de color gris no es necesario más:

- ▶ Presione el botón de mostrar capas, “**Show Layers**” (Σ) en la barra de herramientas del diagrama unifilar. Esto abrirá la ventana de dialogo de edición de capas.
- ▶ La capa de fondo “**Background**” esta en el panel visible. Hacer clic izquierdo para seleccionar esta, y presione el botón >> para mover esta al panel invisible. Haciendo doble clic sobre la capa “**Background**” hace el mismo efecto.
- ▶ Cerrar el dialogo. El fondo ahora es invisible.

14.2. Editando los Nuevos Elementos

Debido a que ya se ajusto el tipo y longitud para la línea de derivación, este no debe ser editado nuevamente. Sin embargo, debido a la inserción de las cargas, se ha dividido la línea en las llamadas rutas de línea, “**line route**”. Estas rutas de línea automáticamente hereda el tipo de línea de la línea dividida. Para la primera ruta, esto conduciría a una sobrecarga. Para esta ruta se requiere de un cable de mayor calibre:

- ▶ Seleccione el cursor de datos o el grafico.
- ▶ Hacer doble clic en la primera ruta de la línea (la línea entre la barra de arriba y la primera carga en derivación). Este seguro que el clic es suficientemente rápido, debido a que un solo clic hecho dos veces selecciona la línea entera (y la tercera vez, selecciona la línea y todas sus ramas). En este caso, hacer clic izquierdo en algún lugar fuera de la línea e intente de nuevo.
- ▶ Editar la ruta de la línea:
 - Name = “**LR-Tub**”.
 - Type = “**Cable 11kV800A**”.

Las otras tres rutas de líneas continúan teniendo sus nombres por omisión:

- ▶ Hacer doble clic en la segunda ruta de la línea desde arriba.
 - Name = “**LR-Dus**”.
- ▶ Nombre del tercer terminal”
 - Name = “**LR_Gom**”.
- ▶ Y el inferior:
 - Name = “**LR-Reut**”

La inserción de cargas en la línea no solo crea las rutas de líneas, sino que inserta terminales entre las rutas. Las cargas fueron conectadas a través de esos terminales. Esos terminales hay que editarlos también. Esto sin embargo sería un fastidio corregirlos uno por uno, debido a que todos son los mismos. Por tanto, se ha de emplear las capacidades de edición múltiple “**multi-edit**” del navegador de base de datos.

- ▶ Seleccionar el cursor grafico.
- ▶ Hacer clic izquierdo en algún lugar de una ruta.

- ▶ Hacer clic izquierdo otra vez en la ruta marcada. La línea entera será marcada.
- ▶ Hacer clic derecho en cualquier lugar de la línea marcada. Seleccionar la opción editar datos “**Edit Data**” desde el menú. Un navegador de base de datos aparecerá, lleno con todos los elementos marcados: 4 rutas de líneas y 3 terminales.

El navegador muestra, algunos otros parámetros, los nombres y tipos de los elementos. Para la ruta de la línea, este debería mostrar que “LR-Tub” posee el tipo “**Cable 11kV800A**”, y los otros tres posee el “Cable 11kV400A”, como es esperado. Los tipos de los tres terminales aún no han sido ajustados. Ahora se va a efectuar el cambio:

- ▶ Hacer doble clic en uno de los iconos de terminales en el navegador (→) en la primera columna. Este abrirá la ventana de dialogo de edición del terminal.
- ▶ Ajuste el tipo “**Type**” a: Project type: “**Bar 11kV**”.
- ▶ Cerrar el dialogo.

Ahora se retorna al navegador, el cual ahora muestra el tipo seleccionado para el terminal editado. Los otros dos terminales deberían obtener el mismo tipo, lo cual es la razón por la cual se esta haciendo a copiar el tipo desde el primer terminal a los otros dos:

- ▶ Hacer clic izquierdo en el campo de tipo del terminal editado. Este selecciona el campo: ver la figura, izquierda.
- ▶ Presione el botón de copia, “**Copy**” (📄) en la barra de herramientas del navegador.
- ▶ Hacer clic izquierdo en el campo de tipo vacío de uno de los otros terminales y presione el botón de pegar (📄). Esto copia el tipo. Ver la figura.
- ▶ Pegar el tipo otra vez para el otro terminal.

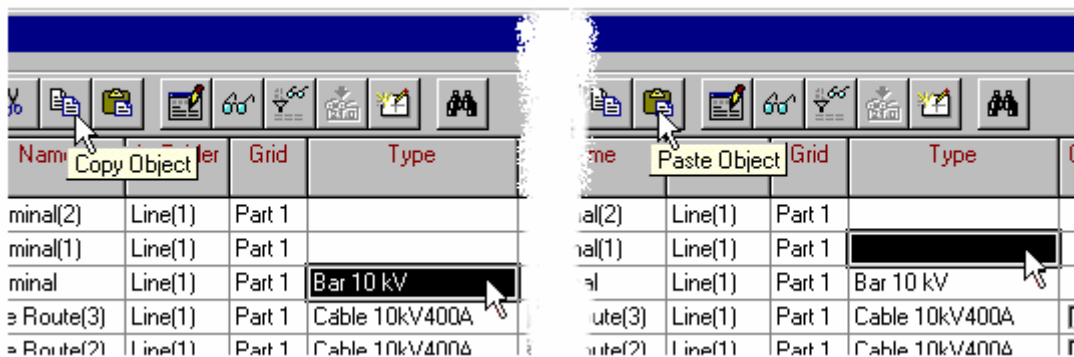


Figura 25. Copiar y Pegar en el navegador

El navegador debería ahora mostrar todos los elementos teniendo su campo de tipo ajustado.

- ▶ Cerrar el navegador con **OK**.

Por supuesto, el terminal final no es una parte de la línea y deber ser editado por un doble clic en el símbolo. Ajuste su dato a:

- ▶ Type = project types: Bar 11kV.
- ▶ Voltaje nominal = 11 kV. El terminal final puede ya haber sido corregido el tipo y el voltaje nominal.

El método de copiar y pegar es ahora usado para los tipos de las cuatro nuevas cargas. En esa forma, la posibilidad de dejar afuera una carga o un error, es reducido.

- ▶ Seleccionar el cursor de datos.
- ▶ Efectué una selección múltiple de las cuatro cargas (seleccione la primera, mantenga presionado la tecla **Ctrl**. y baje y seleccione las otras).
- ▶ Hacer clic derecho en la selección y elija **“Edit Data”**. Un navegador con las cuatro cargas se desplegará. Ninguno de ellos debe tener su campo de tipo hasta el momento.
- ▶ Abrir el dialogo de la primera carga (hacer doble clic en el icono), ajuste su tipo a Project type: “General Load” y cierre el dialogo.
- ▶ Copiar y pegar el tipo a las otras cargas.

Copiando y pegando los datos desde uno de los elementos a los otros es solo una de las muchas formas de características de edición del navegador de base de datos. Cada parámetro puede ser copiado y pegado, y la mayoría de ellos puede ser editados directamente sin tener que abrir la ventana de dialogo de edición, como si se esta empleando una hoja de calculo. Sin embargo, ahora se continuar uso del grafico unifilar.

- ▶ Cierre el navegador.

Las nuevas cargas han de ser editadas ahora separadamente para ajustar sus demanda de potencia.

- ▶ Editar la carga de arriba:
- ▶ Abrir su ventana de edición y abra la pagina de flujo de potencia.

- Name = **“Tubin”**

- Potencia activa, “**Active Power**” = 4 MW
- Factor de potencia, “**Power Factor**” = 0.9.
- Balanceado/Desbalanceado, “**Balanced/Unbalanced**” = Balanced.
- Voltaje = 1.0 p.u.

Cuando la potencia activa y/o el factor de potencia, no están visibles presione el botón “**Operation Point**” en el marco para seleccionar la representación de potencia. Se ha deshabilitado un campo en orden para seleccionar otro.

► Editar la carga del medio:

- Name = “Duslin”.
- Active Power = 1.0 MW.
- Power Factor = 0.9.
- Balanced/Unbalanced = Balanced.
- Voltaje = 1.0 p.u.

► La carga de abajo:

- Name = “Goma”.
- Active Power = 1.0 MW.
- Power Factor = 0.9.
- Balanced/Unbalanced = Balanced.
- Voltaje = 1.0 p.u.

► Y la carga en el terminal final:

- Name = “Reutlin”.
- Active Power = 3 MW.
- Power Factor = 0.9.

- $\text{Balanced/Unbalanced} = \text{Balanced}$.
- $\text{Voltaje} = 1.0 \text{ p.u.}$

Esto concluye el diseño del segundo paso del tutorial de sistema de potencia.

14.3. Efectuando Cálculos

- ▶ Efectuar un calculo de flujo de potencia:
 - **Balanced, positive network.** Balanceado, red de secuencia positiva.
 - **Automatic Model Adaptation.** Modelo automático de adaptación.
 - Todas las otras opciones deshabilitadas.

Observe que la línea de derivación muestra un valor de pequeño porcentaje de cada ruta de la línea. Use el botón de zoom para aumentar el área alrededor de la nueva línea. Si se desea mover los valores un poco:

- ▶ Seleccione el cursor grafico.
- ▶ Hacer clic izquierdo en los valores y arrastrarlos hasta la nueva posición.

Esos porcentajes muestra la carga de la línea. Debido a que la primera ruta fue ajustada para ser un gran cable, el porcentaje de carga de esta ruta es menor que el porcentaje de carga de las otras rutas, aunque esta acarree mas corriente.

Debido a que se ha insertado un suiche en la línea justo antes de la mitad de la carga, se puede abrir el suiche para las tres últimas cargas:

- ▶ Aumente el área alrededor de la carga del medio.
- ▶ Seleccione el cursor de datos.
- ▶ Hacer clic derecho en el suiche serie en la ruta.
- ▶ Selección abrir “**Open**”. El símbolo del suiche se tornará blanco.
- ▶ Hacer un zoom para alejar y efectué el flujo de potencia. Observe la diferencia.

Con la línea abierta, un cortocircuito en el terminal de la línea abierta, no tiene sentido:

- ▶ Hacer clic izquierdo en el terminal final.
- ▶ Seleccionar calcular cortocircuito “**Calculate –Short-Circuit**”.
- ▶ Efectuar un calculo de corriente de cortocircuito de acuerdo con:
 - **Method, Metodo: Acording to IEC**, de acuerdo a IEC.

- **Fault**, Falla: 3-fases. Esto dará lugar a errores, debido a que aquí no se encuentra un generador en la red separada.
- ▶ Cierre el suiche otra vez de la misma forma en que este fue abierto.
- ▶ Efectué el cálculo de cortocircuito otra vez. Esta ahora se ejecutará normalmente.

Esto concluye el segundo paso del tutorial.