



Software de Análisis de sistemas de Potencia



Aplicado con éxito en todo el mundo

Módulos Para Protección

NEPLAN una de las herramientas más completas para planificación, optimización y simulación para redes de transmisión, distribución, generación e industriales.

Confiable– Eficiente – Fácil de Usar

El software de análisis de sistemas de potencia NEPLAN está compuesto de muchos módulos, los cuales se pueden adquirir de forma individual. Los módulos se pueden agrupar de la siguiente forma:

Módulos Base

- Flujo de Carga/Análisis de Contingencias
- Análisis de Cortocircuito
- Análisis de Armónicos
- Arranque de Motores
- Cálculo de Parámetros de Línea
- Reducción de Redes
- Análisis de Inversión (Valor Presente)
- Simulador Dinámico: Simulación RMS
- Protección de Sobrecorriente
- Protección de Distancia
- Análisis de Confiabilidad
- Librería de programación NPL (C/C++)
- Interface GIS/SCADA (SQL, ASCII)

Módulos de Transmisión

- Módulos Base
- Flujo de carga Óptimo
- Capacidad de transferencia disponible (ATC)
- Simulador Dinámico: RMS, EMT, Fasores Dinámicos
- Estabilidad de Voltaje
- Estabilidad de Pequeña Señal
- Análisis DACF
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad
- Análisis de sistema a tierra

Módulos Industriales

- Módulos Base
- Dimensionamiento de cables
- Calculo de Arc Flash
- Análisis de sistema a tierra

Módulos de Distribución

- Módulos Base
- Perfiles de Carga
- Optimización de redes de Distribución
- Solicitud Conexión Acc. a VSE/VEO y VDEW
- Refuerzo de Alimentadores
- Ubicación optima de Capacitores
- Balance de Fases
- Estrategia de Restauración Optima del Servicio
- Análisis térmico de Cables
- Calculo de Bajo Voltaje
- Ubicación de Fallas
- Mantenimiento Centrado en Confiabilidad

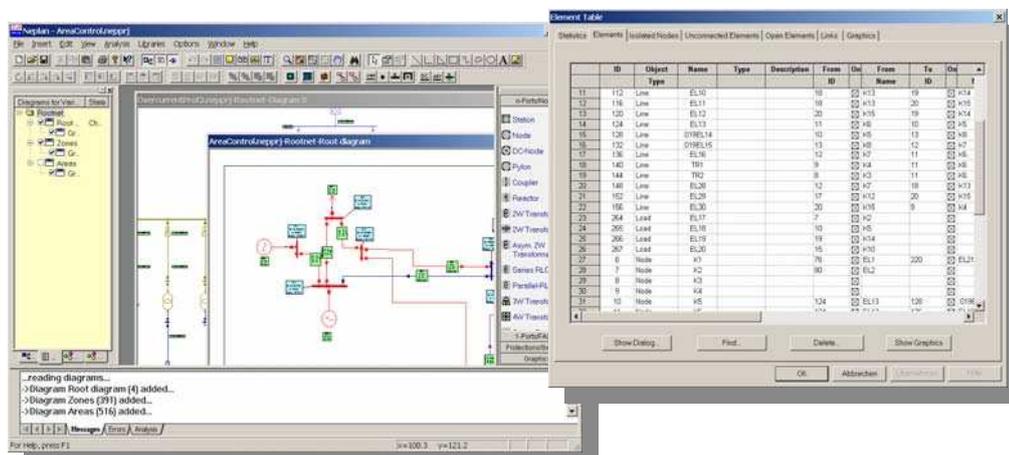
NEPLAN para Investigaciones

- Todos los módulos
- Librería de programación NPL (C/C++)
- Interface Matlab/Simulink

Algunos de los módulos se explican a continuación. Por favor para más información visite nuestra pagina de internet www.neplan.ch.

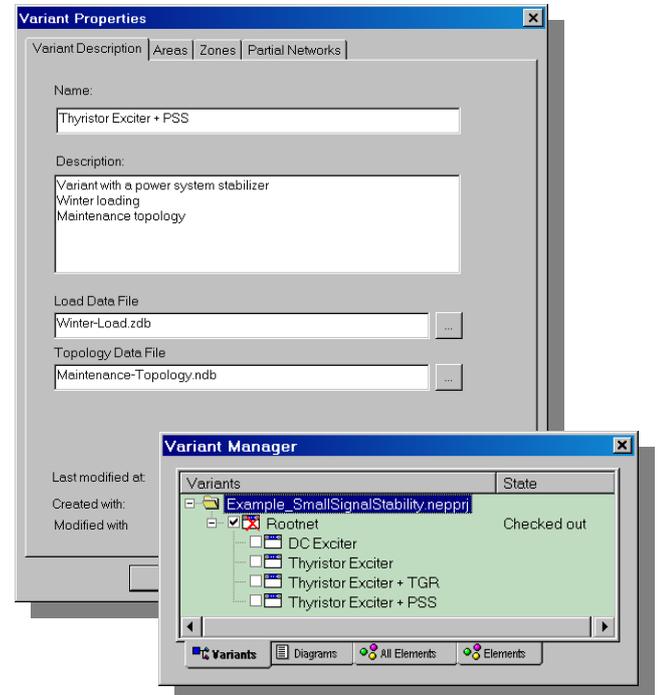
Administración de datos

- Interface gráfica más intuitiva.
- Sistema Multi-documento y Multi-ventanas.
- Todos los equipos se pueden entrar gráficamente y/o orientados a tablas (similar a una hoja Excel).
- No existe restricción en el tamaño de los dibujos ni en el número de nodos y elementos.
- Dispone de un completo conjunto de funciones de edición para procesar la red, tales como deshacer, rehacer, copiar, mover y ampliaciones (zoom). Se pueden mover elementos de un nodo a otro nodo, sin necesidad de eliminar el elemento.
- Funcionalidad OLE: Los datos y gráficos se pueden mover desde y hacia otros software (como MS-Excel, MS-Word). Nunca había sido tan sencillo documentar un proyecto.
- Los datos de los equipos se digitan a través de cajas de diálogo, con revisión de viabilidad de datos. Una ayuda de color muestra los datos necesarios para un análisis en particular (ej. cortocircuito, estabilidad, etc).
- Administrador Integrado de Variantes (insertar, eliminar, agregar, comparar variantes y resultados, etc).
- Funciones de Importación / Exportación orientadas a Bases de Datos SQL o a archivos ASCII, para intercambio de los datos de red, datos de topología y datos de carga.
- Facilidades para el desarrollo de interfaces con programas externos (ej. Equipos de adquisición de datos de medición).
- Importación de un mapa geográfico como mapa de fondo, para facilitar la captura de esquemáticos.
- Importación de prácticamente cualquier archivo raster o vectorizado (p.e. Archivos PCX y DXF).
- Los gráficos se pueden exportar como archivos raster (ej. JPG), para ser utilizados en páginas web.
- Opciones para combinar y separar redes. Es posible cualquier número de áreas y zonas independientes. Cada elemento y nodo puede pertenecer a cualquiera de esas áreas o zonas independientes.
- Se dispone de amplias funciones para documentación y estadísticas de redes.
- Estado del arte del administrador de librerías, con librerías completas para facilitar la entrada de datos.
- Todos los módulos de cálculo accesan a una base de datos común.
- Administrador de datos integrados que permite analizar y comparar resultados de todas las variantes.
- Interface gráfica Multi-Idioma

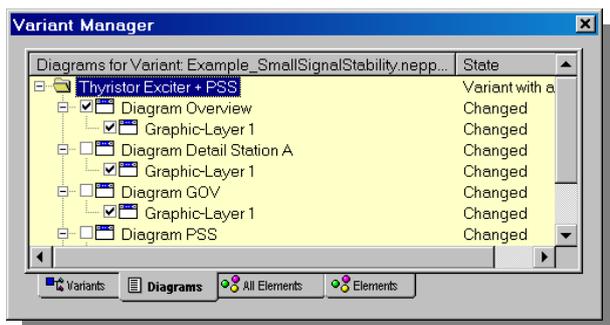
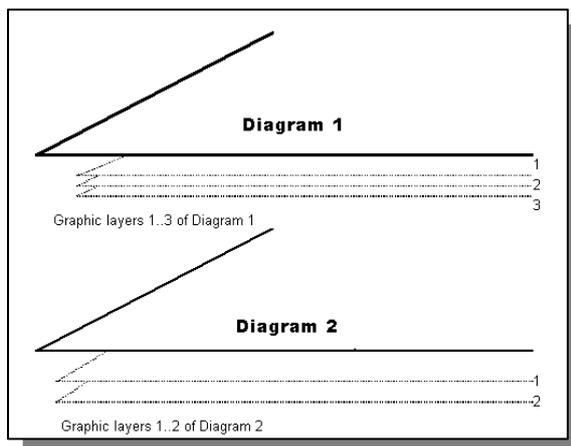


Administrador de Variantes

- Almacenamiento y administración de variantes en forma no redundante.
- Para cada red se puede seleccionar:
 - * Estados deseados de los suiches (topología)
 - * Cualquier escenario carga-generación (Archivos de cargabilidad)
- Para cada red se puede definir y almacenar cualquier número de Variantes y Subvariantes (árbol de variantes). En la variante sólo se almacenan los datos diferentes con respecto a la red padre.
- Las variantes se pueden comparar, mezclar y borrar.
- Los diagramas de los diferentes proyectos y variantes se pueden desplegar en forma simultánea.
- Los resultados de dos variantes diferentes se pueden desplegar sobre un diagrama, en un mismo rótulo.
- Los resultados de dos variantes se pueden comparar en el administrador de Gráficos.



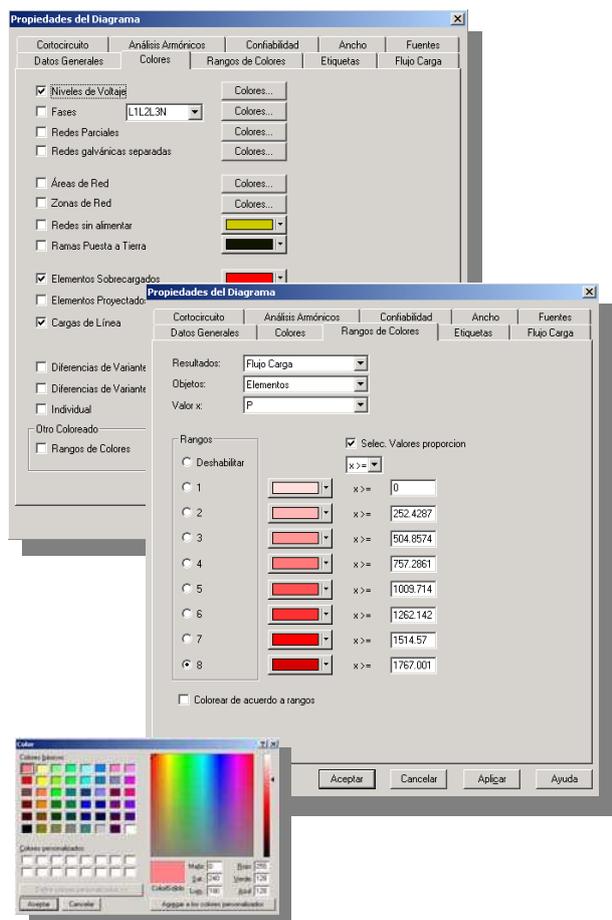
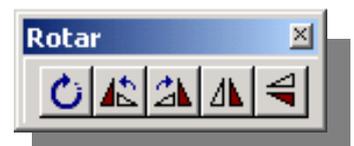
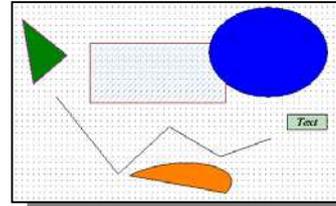
Técnica Multi-Diagrama y Multi-capa



- Una red se puede entrar en diferentes diagramas, para permitir, por ejemplo, que la red de AV esté en un diagrama y la de MV en otro(s) diagrama(s).
- Cada diagrama puede contener cualquier número de capas gráficas. Las capas se pueden colorear, bloquear, ocultar o desplegar.
- Zoom en subestaciones: en un diagrama se puede mostrar la subestación como una caja negra, y en otro se puede representar en detalle, con todos sus interruptores, equipos de protección e instrumentos.
- Enlaces topológicos de los elementos en más de un diagrama.
- Todos los diagramas se toman en cuenta en los diferentes cálculos y análisis (ej. flujo de carga).
- Un elemento puede tener más de una representación gráfica en el mismo diagrama o en otro(s) diferente(s).
- Copiar/Pegar OLE de datos gráficos desde y hacia MS-Word.

Gráficos Auxiliares

- Los gráficos auxiliares se pueden utilizar para documentar el diagrama.
- Líneas, rectángulos, elipses, poli-líneas, arcos, secciones de elipse, polígonos, y cualquier tipo de gráfico basado en mapas de bits.
- Entrada de texto con posibilidad de seleccionar el conjunto de caracteres.
- El usuario puede seleccionar los colores para el primer y segundo plano, líneas, bordes y patrones de llenado.
- Dispone de funciones para interpretar imágenes superpuestas, símbolos, alineamiento y rotación.



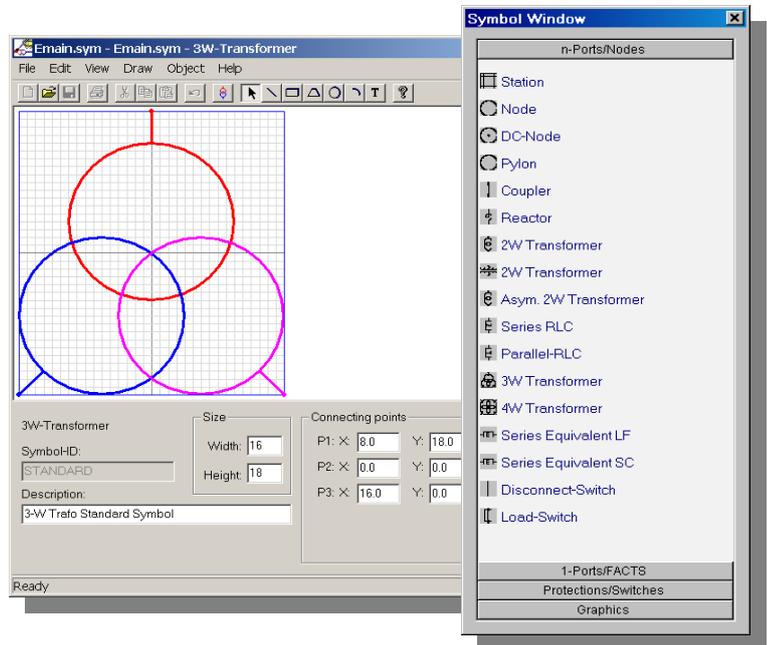
circulares

Coloración de la Red

- Los colores y líneas se pueden seleccionar libremente.
- Al realizar un cálculo de Flujo de Carga o Cortocircuito, los elementos sobrecargados se pueden resaltar con colores.
- Los elementos aislados se pueden resaltar.
- Opciones de coloreado para distinguir redes a criterio del usuario, por áreas, zonas, niveles de voltaje, puestas a tierra, (no-) alimentadas y redes independientes.
- Se pueden colorear las diferencias con respecto a la Red Base o la red previa.
- Cada elemento se puede colorear en forma independiente.
- Se puede colorear por Capas Gráficas definidas por el usuario.
- Color de acuerdo a rangos. Las variables calculadas se pueden colorear de acuerdo a sus valores (ej. de acuerdo a pérdidas por los elementos, caídas de voltaje, etc).
- Resultados en tablas y gráfico, flujo de animación, visualización de fondo, gráficos

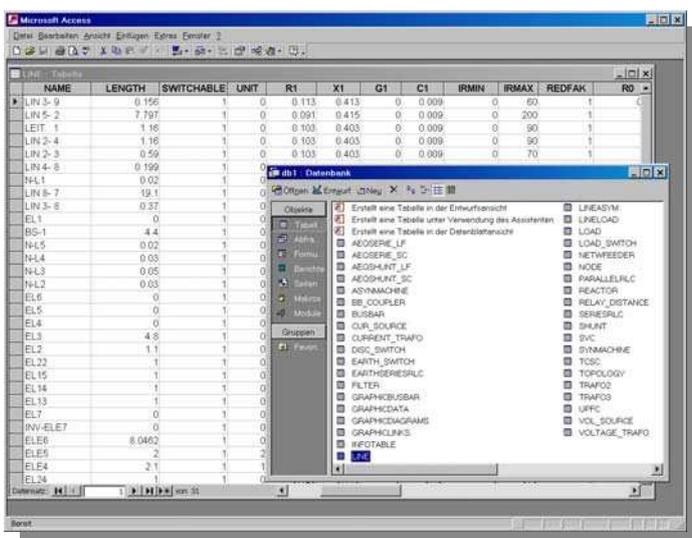
Editor de Símbolos

- El usuario puede crear y definir sus propios símbolos para cada tipo de elemento y nodo.
- Se puede definir cualquier cantidad de símbolos por elemento o nodo.
- Todos los símbolos se encuentran desplegados mientras se entra el diagrama. Sólo se debe arrastrar y soltar el símbolo sobre el diagrama.
- Ya sobre el diagrama, los símbolos se pueden modificar: redimensionar, rotar, etc.



Conexión con Base de Datos SQL

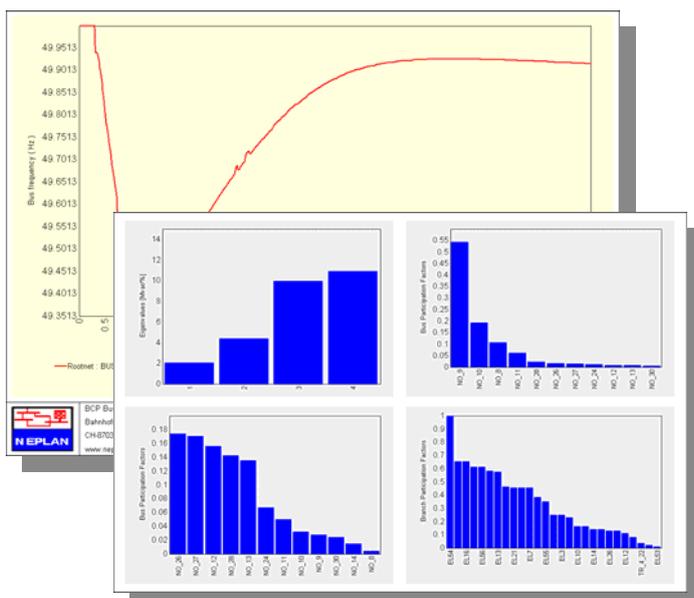
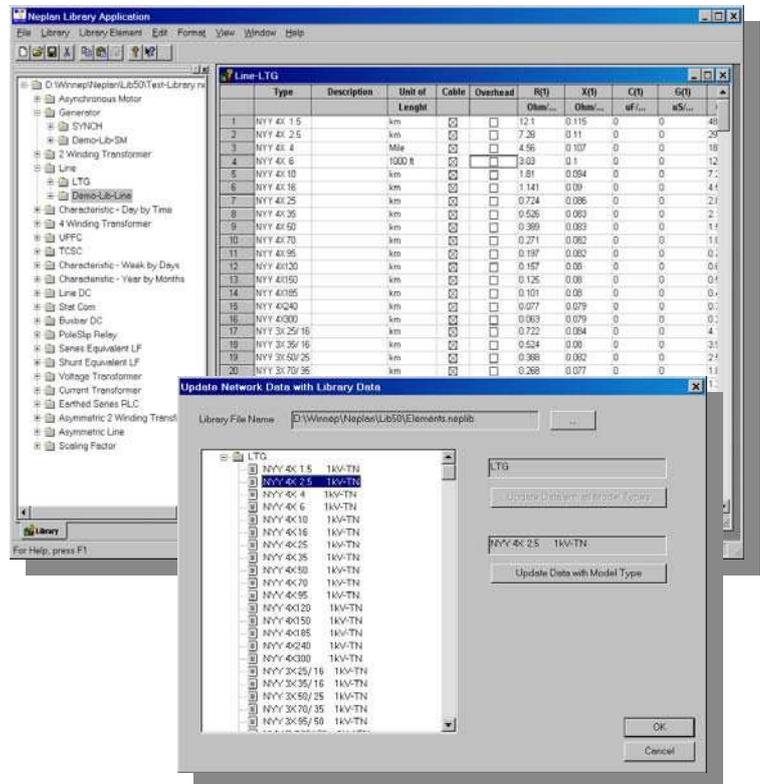
- Los datos de cualquier elemento se pueden importar y exportar a cualquier base de datos SQL (ej. ORACLE, MS-Access, etc)
- Las bases de datos SQL incluyen todos los equipos de red (dispositivos de protección, HVDC, FACTS, Datos definidos por el usuario etc).
- Se puede almacenar la topología de la red.



- Los gráficos de los elementos y nodos se pueden exportar e importar
- Todos los datos de las librerías se pueden importar y exportar.
- Se puede usar como interface a sistemas existentes GIS y NIS o DMS/SCADA.
- Opciones muy flexibles para almacenar e importar, tales como importación completa o sólo actualización, almacenamiento de diferencias entre variantes, zonas, etc.
- Maneja redes muy grandes
- Lectura parcial de campos de datos (ej. leer sólo la longitud de la línea, pero no los valores de R y X).

Administrador de Librerías

- Administrador de librerías de gran amplitud completamente integrado.
- NEPLAN cuenta con una extensa librería de elementos para líneas, máquinas síncronas y asíncronas, transformadores, fuentes de corriente armónica y características de motores.
- El usuario puede crear librerías complementarias.
- Durante la entrada de los datos de la red, se puede acceder a los datos de la librería. Asimismo, los datos de la red se pueden exportar a la librería.
- Todos los datos de la red se pueden actualizar al modificar la librería.
- Los datos se pueden entrar por medio de hojas de cálculo, como Excel.
- Permite Importar / Exportar a MS-Excel arrastrando y soltando.
- Importar / Exportar a cualquier base de datos SQL. Se dispone de funcionalidad para actualizar desde / hacia la base de datos.
- En las librerías se permiten almacenar partes de los diagramas con todos sus datos técnicos (p.e. circuitos de control IEEE).



Administrador de Gráficos

- El administrador de gráficos permite desplegar los resultados en diferentes gráficos (ej. líneas, barrajes, etc)
- Se puede insertar cualquier número de subgráficos en un gráfico.
- Es posible agregar un logo (como mapa de bits) al encabezado para efectos de documentación.
- Resultados de diferentes variantes se pueden desplegar y comparar en el mismo gráfico.
- Exportar el gráfico a un archivo *.JPG para un navegador de Internet.
- Copiar / Pegar al portapapeles con propósitos de documentación (ej. MS-Word).

Almacenamiento de Datos e Interfaces

NEPLAN almacena todos los datos de la red, como el diagrama unifilar, dispositivos de protección, controladores, parámetros de cálculo y resultados en una base de datos interna en orden, de forma que se pueda manejar de forma fácil y rápida la información.

NEPLAN representa sin embargo un sistema muy abierto. Todos los datos de NEPLAN son accesibles desde el sistema externo. Hay varias formas de transferir datos desde o hacia NEPLAN:

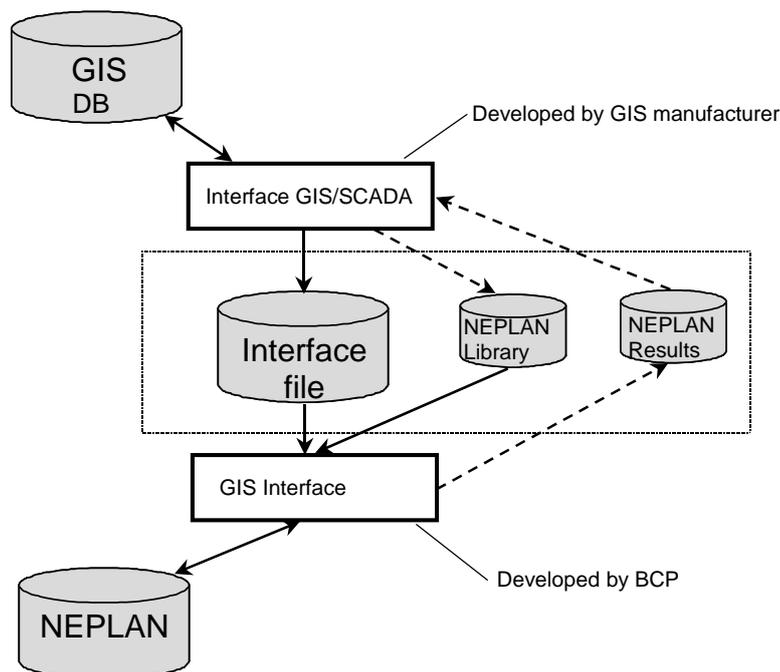
- Librería de programación de NEPLAN (NPL)
- Archivos ASCII (Excel)
- Interface GIS/SCADA
- Base de datos SQL

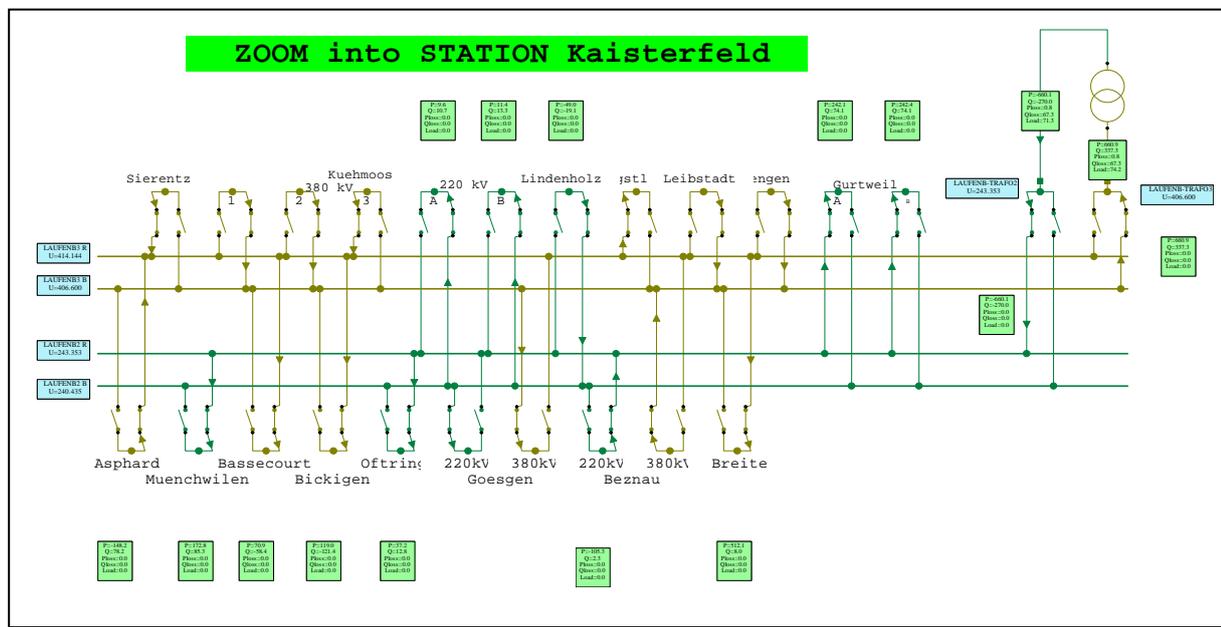
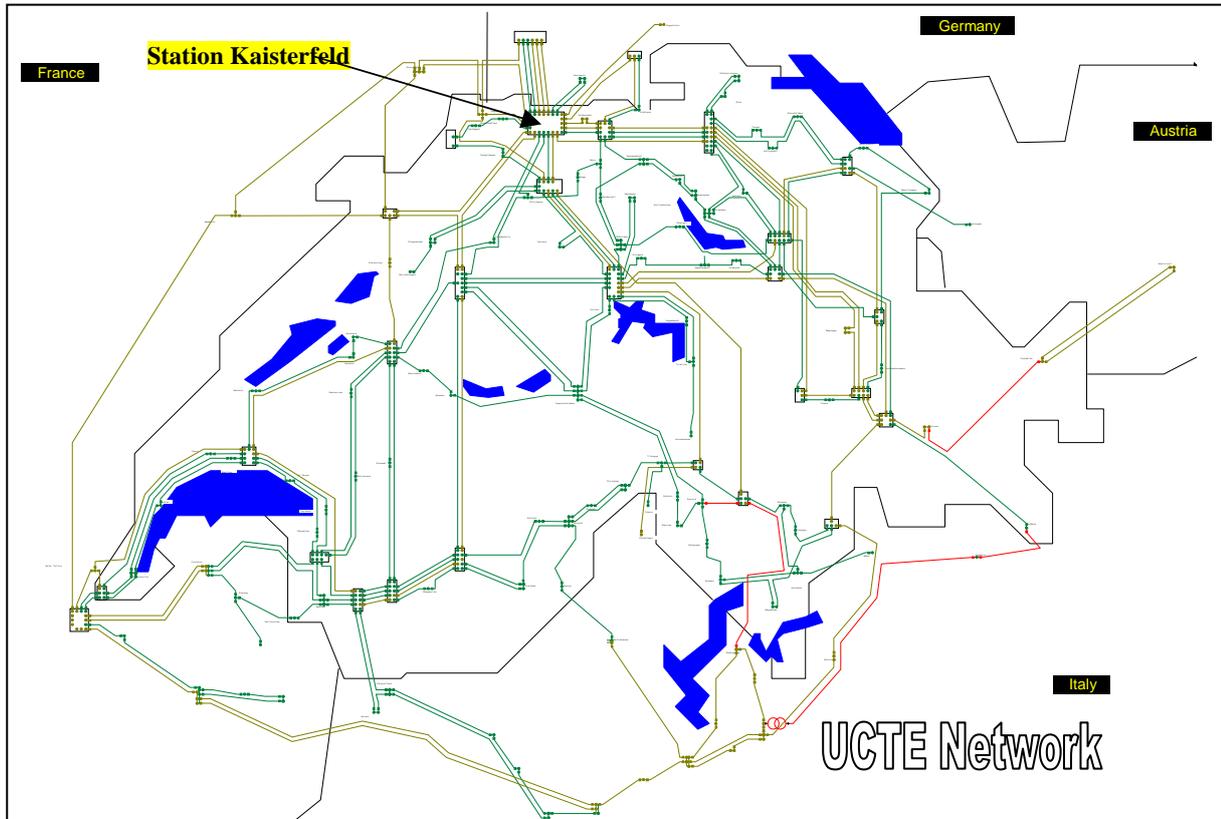
NPL es una librería C/C++ API, que incluye funciones para acceder a los datos de NEPLAN y algoritmos a través de un programa escrito en C/C++.

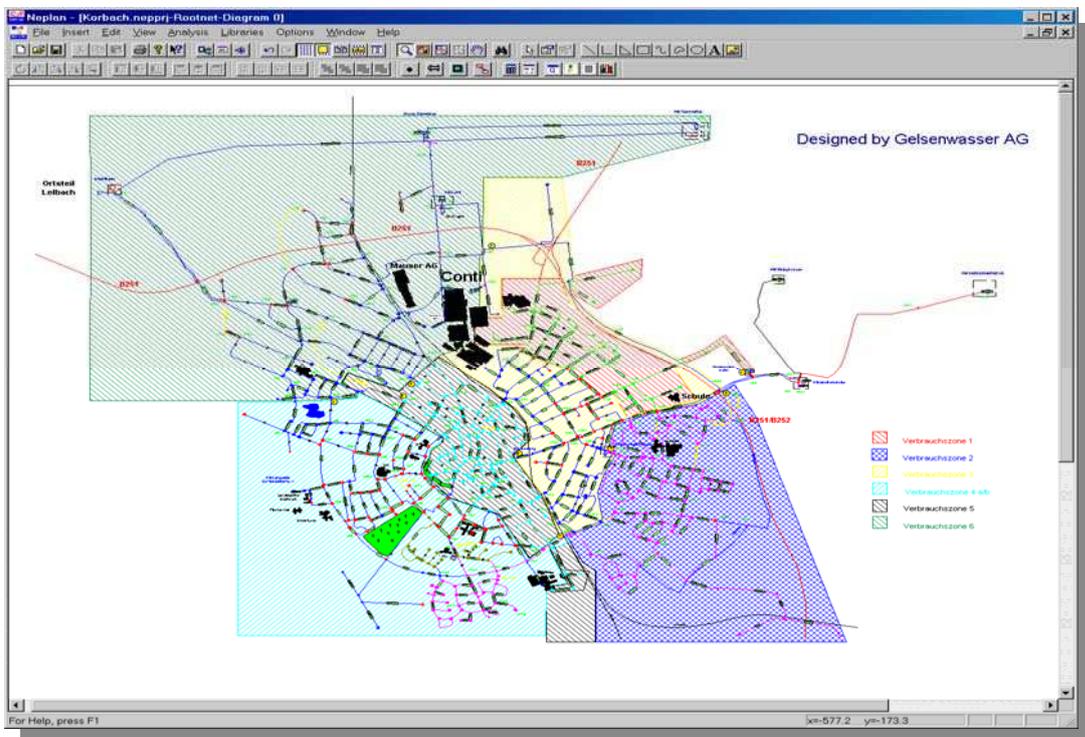
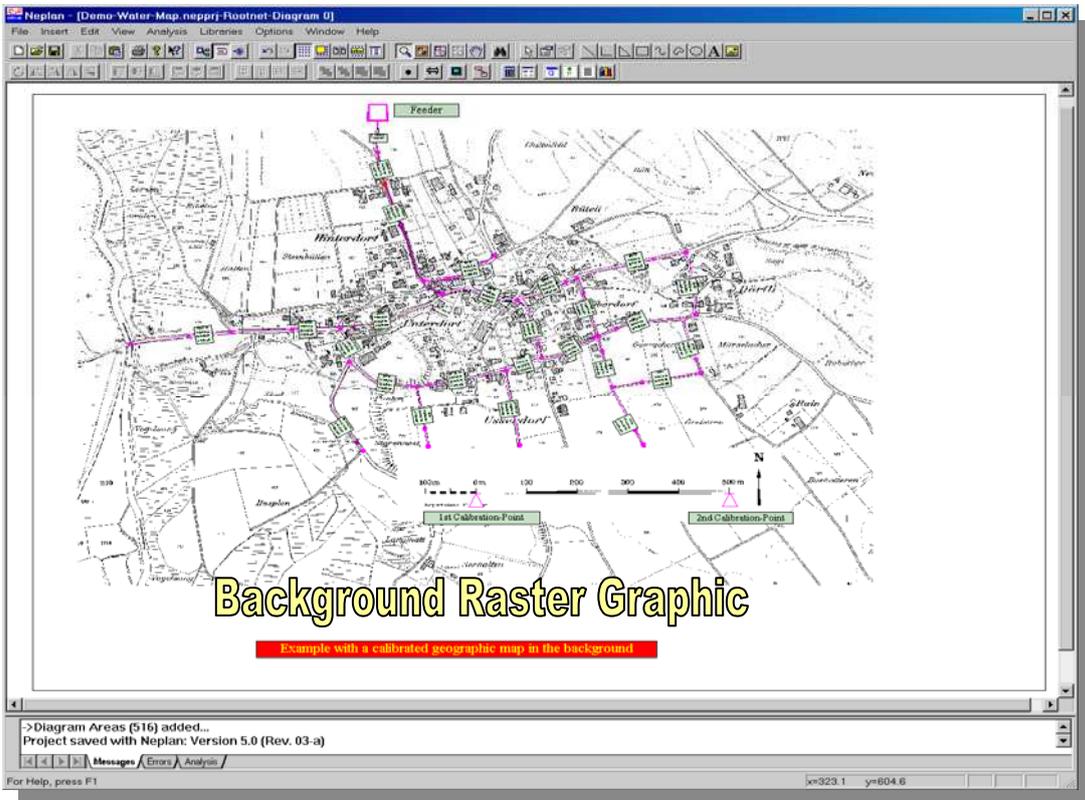
Los archivos ASCII permiten importar/exportar todos:

- Parámetros eléctricos de los elementos primarios como líneas, transformadores, generadores, motores, etc.
- Datos de Carga y medición
- Tipos de dispositivos de protección y ajustes.
- Armónicos de Corriente y Voltaje
- Datos de los circuitos de Control (funciones de bloques)

La interface GIS/SCADA cuenta con el apoyo de muchos fabricantes de SIG y es un archivo ASCII, que sólo incluye la información más esencial, como la información gráfica, la interconexión de los elementos, el estado de interruptores, el tipo de elementos y la longitud de la línea. Los datos eléctricos se toman de las librerías de NEPLAN.

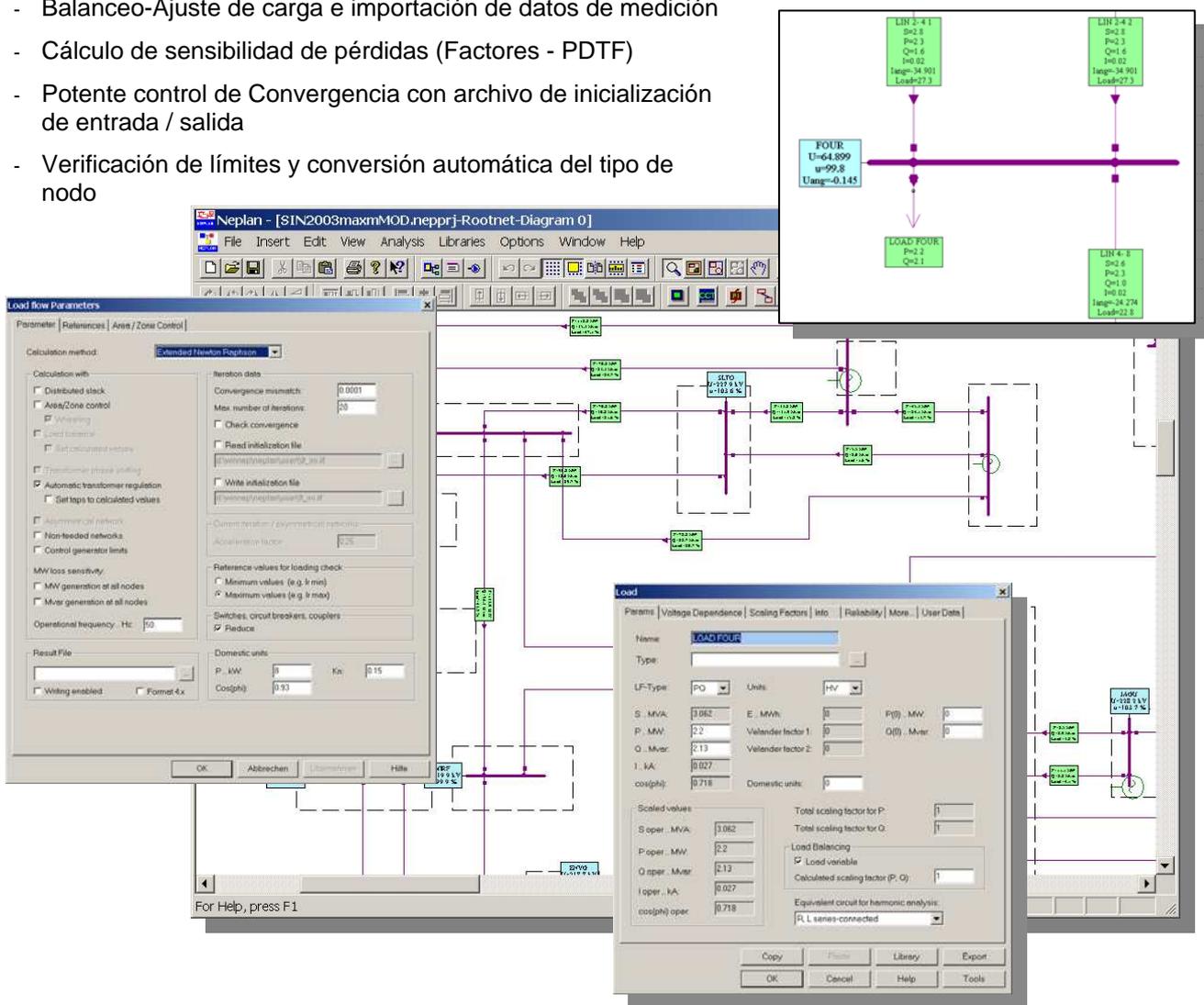






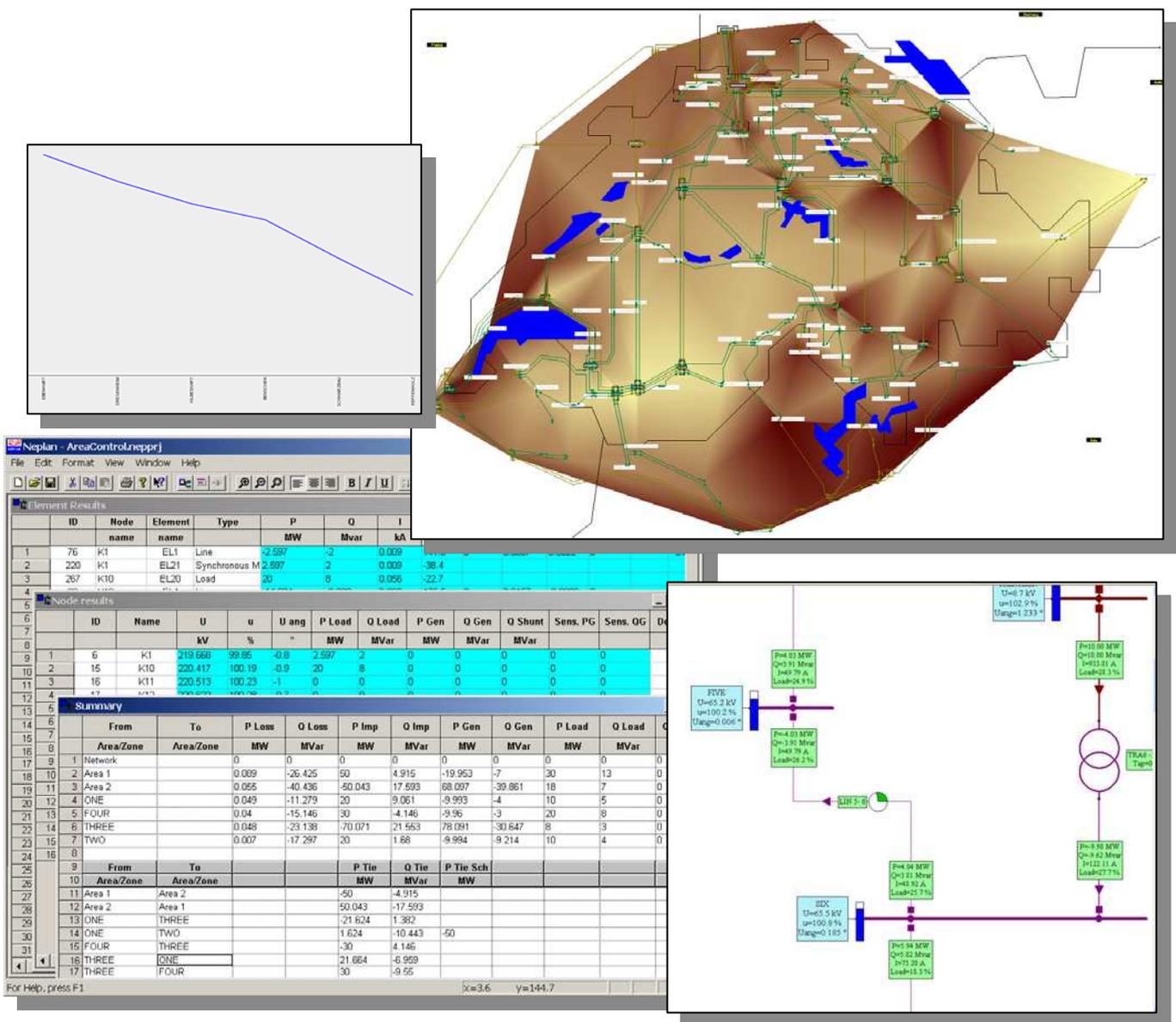
Características Generales

- Métodos de Cálculo: Inyección de Corrientes, Newton Raphson, Newton Raphson Extendido, Caída de Voltaje (por fase) y Flujo de Carga DC.
- Sistemas Trifásicos, Bifásicos y Monofásicos AC y DC, enmallados, anillados y radiales desde AT hasta BT.
- Modelos de Generación dispersos (energía eólica, foto Voltaica, pequeñas centrales hidroeléctricas, geotérmica, etc.)
- Modelos definidos por el usuario NEPLAN® C/C++ API.
- Control de Voltaje y Flujo por medio de transformadores desplazadores de fase, transformadores tridevanados controlables.
- Dispositivos HVDC, PWM y FACTS, como SVC, STATCOM, TCSC, UPFC.
- Tipos de nodo: Slack, PQ, PV, PC, SC, PI, IC con asignación intuitiva. Permite más de un nodo Slack.
- Intercambio de potencia entre áreas/zonas (control de intercambio de área) y nodo Slack distribuido.
- Factores de escalamiento predefinidos y definidos por el usuario, para variaciones fáciles y rápidas de carga y generación.
- Balanceo-Ajuste de carga e importación de datos de medición
- Cálculo de sensibilidad de pérdidas (Factores - PDTF)
- Potente control de Convergencia con archivo de inicialización de entrada / salida
- Verificación de límites y conversión automática del tipo de nodo



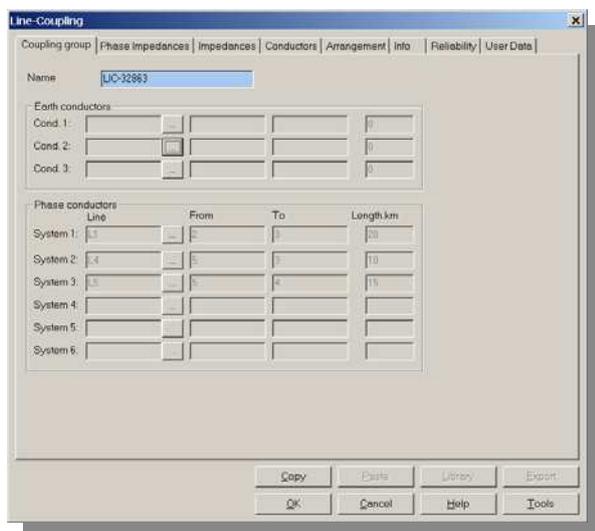
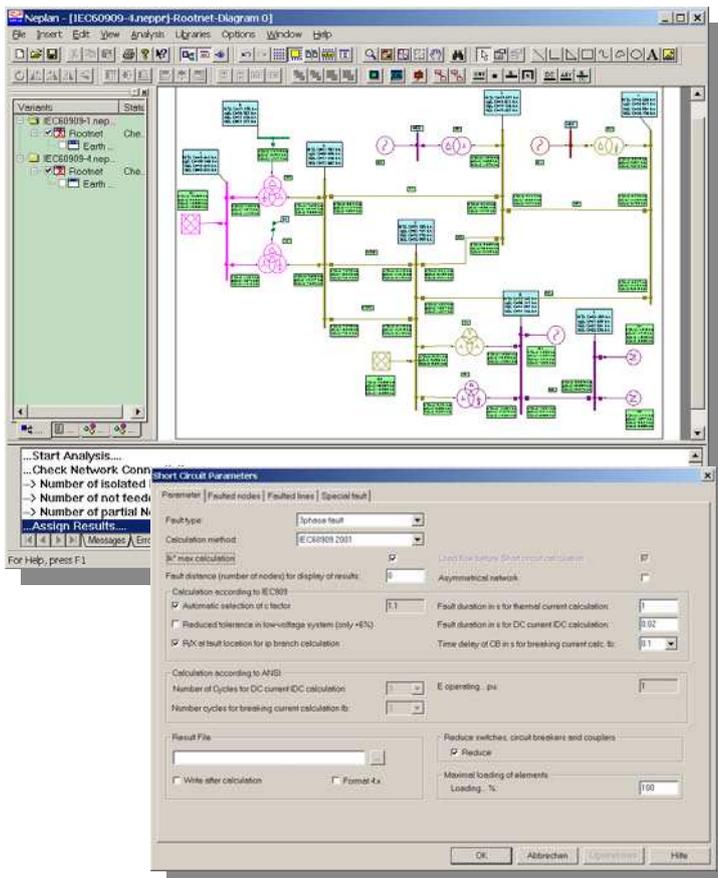
Resultados

- Salida automática de resultados.
- Funciones 'Mover' y 'Borrar' para cajas de resultados.
- Auto-definir la salida de resultados: el usuario puede seleccionar ítems, unidades, fuente, precisión y ubicación.
- Se resaltan los elementos sobrecargados y los nodos con voltaje fuera de rangos de operación predefinidos.
- El grosor de las líneas corresponde con la cargabilidad de los elementos.
- Los resultados se pueden grabar en un archivo texto (ASCII).
- Resultados de Salida en forma de tablas: para la red total e individualmente para cada área/zona. Listados de flujos de potencia entre áreas/zonas, elementos sobrecargados, ordenamiento, función selectiva de resultados.
- Tabla de interface con MS-Excel.



Características Generales

- Normas IEC 60909, ANSI/IEEE C37.10/C37.13
- IEC 61363-1 para plantas off-shore/ship, IEC 61660 para redes DC
- Sistemas Trifásicos, Bifásicos y Monofásicos o redes DC
- Método de superposición que considera los voltajes de prefalla del flujo de carga.
- Cálculo de fallas para una, dos (con/sin conexiones a tierra) y tres fases.
- Cálculo de fallas definidas por el usuario (ej. doble falla a tierra, fallas entre dos niveles de voltaje).
- Cálculo de fallas de línea (se puede seleccionar la ubicación de la falla sobre la línea).
- Tipos de corrientes de falla: potencia y corriente simétrica inicial, de interrupción, pico, de estado estable, térmica y de interrupción asimétrica, más componente DC.
- Cálculo de corrientes de cortocircuito máxima y mínima.
- Modelo preciso para la puesta a tierra de los transformadores.
- Sintonización bobina Petersen en resonancia con sistemas a tierra.
- Interruptores limitadores de corriente de cortocircuito y MOV.

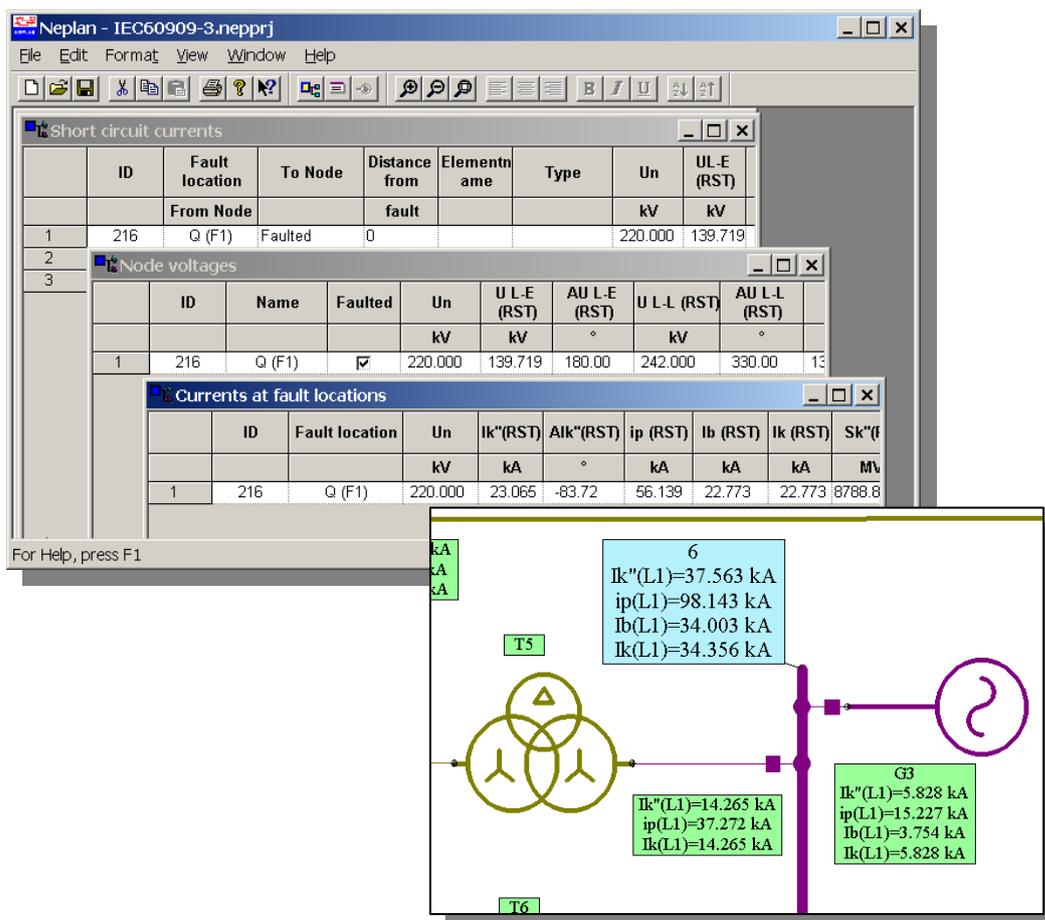


Líneas Acopladas

- Permite el cálculo de corrientes de cortocircuito teniendo en cuenta las capacitancias e impedancias mutuas de secuencia positiva y negativa.
- Cálculo de los parámetros de circuito y de acople de las líneas aéreas a partir de la configuración de los conductores.
- Cálculo de sistemas trifásicos hasta con seis circuitos y tres cables de guarda.
- No hay restricción en el número de líneas aéreas que se pueden entrar.
- Permite grabar en una base de datos SQL, la configuración y parámetros de los conductores.

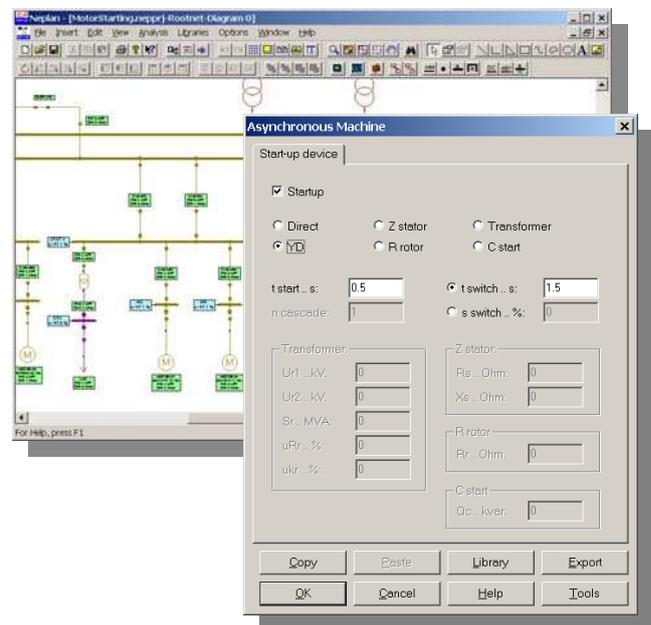
Resultados

- Salida automática de resultados.
- Funciones 'Mover' y 'Borrar' para cajas de resultados.
- Salida de resultados auto-definidas con respecto a unidades, formatos y tipos de corriente de falla.
- Los resultados se pueden insertar, ya sea al inicio y/o final de un nodo, o en el centro del elemento.
- Una vez realizado el cálculo de cortocircuito, todos los equipos que sobrepasen sus límites se resaltarán (transformadores de corriente y de voltaje, interruptores, etc.)
- Los resultados se pueden grabar en un archivo de resultados (archivo ASCII) o en una base de datos SQL.
- Las listas de resultados se pueden guardar en archivos texto.
- Listados de salida: ordenados por nivel de voltaje. Las impedancias de cortocircuito y todas las corrientes de falla calculables se presentan como valores de fase o como componentes simétricas.



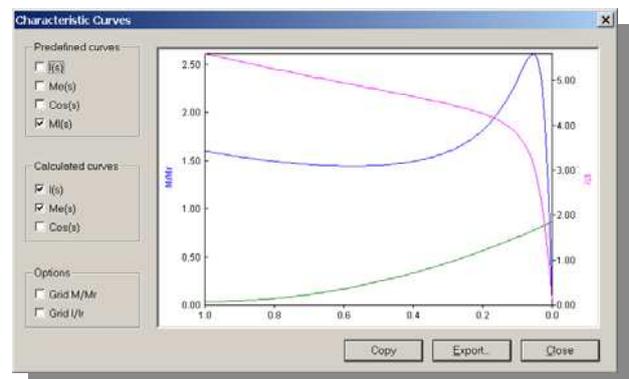
Calculo de Arranque de Motores

- Simulación del arranque de motores en redes ilimitadas.
- Arranque simultáneo o con retardo de tiempo para cualquier número deseado de motores.
- Identificación de los parámetros del motor utilizando el método de error de mínimos cuadrados para los datos de entrada de torque, corriente, cos (phi) en función del deslizamiento.
- Diferentes modelos del motor, dependiendo de los datos de entrada.
- Se permiten pérdidas por saturación y corrientes de eddy en el motor (modelo lineal o punto a punto).
- Hay disponibles librerías de datos típicos de motores, librerías adicionales para Me(s), I(s) y cosj(s) (pueden ser ampliadas por el usuario).
- Cálculo del punto de operación de todos los motores no considerados en el arranque, de acuerdo a sus características de carga (Newton-Raphson).
- Se permiten transformadores con cambio automático de tap para un tiempo de retardo definido por el usuario.
- El torque de carga se puede entrar como una característica o como una curva lineal o cuadrática.
- Hay disponibles librerías para características de torques de carga (pueden ser ampliadas por el usuario).
- Se permiten dispositivos de arranque como delta-estrella, resistencia en serie, transformador, soft starter etc.



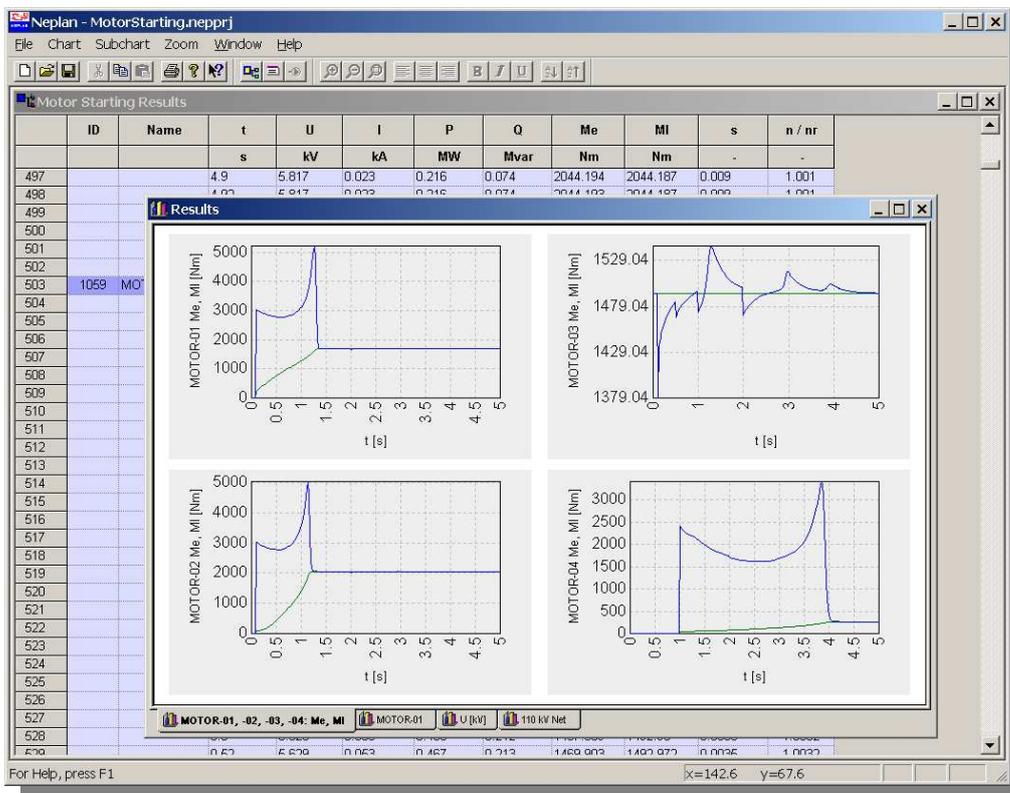
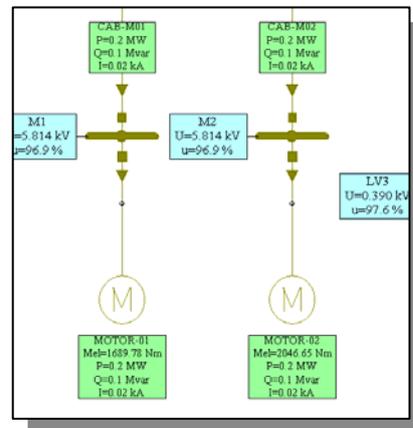
Caída de Voltaje

- Cálculo de la caída de voltaje para el instante $t=0$.
- Entrada de datos reducida para motores y parámetros de cálculo.
- Los motores no considerados en el arranque se pueden simular como una carga PQ (potencia constante) o una carga en paralelo definida por el usuario.
- Se resaltan elementos sobrecargados, instrumentos de medida y dispositivos de protección o nodos con voltajes fuera de rangos definidos.
- Los resultados del cálculo de caída de voltaje se muestran en el diagrama unifilar.
- Se puede acceder a los datos de entrada del motor y a los parámetros calculados haciendo clic en el motor correspondiente, en el diagrama unifilar.



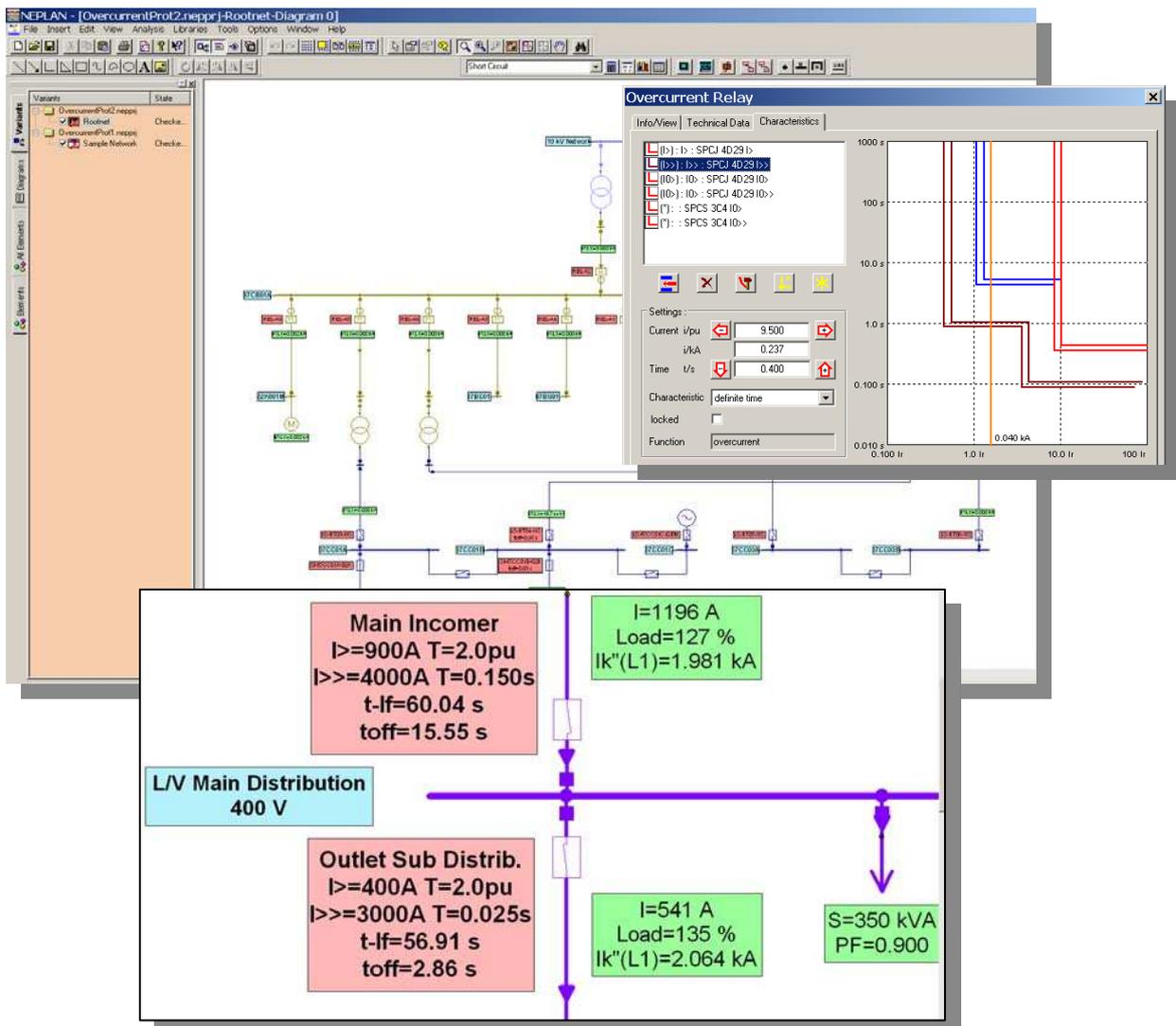
Resultados

- Cálculo del voltaje $V(t)$ para los nodos predefinidos.
- Cálculo de $I(t)$, $P(t)$, $Q(t)$ para cada elemento predefinido.
- Cálculo de la corriente I , el torque de carga M , el torque electromagnético Me , la potencia activa P y la potencia reactiva Q del motor como funciones del tiempo, o del deslizamiento para los motores considerados y/o que no se tienen en cuenta en el arranque.
- Salida gráfica de las curvas características y características en el tiempo, con escala automática para los ejes.
- Se pueden modificar las dimensiones y los colores.
- Los listados de resultados se pueden guardar en un archivo de texto.
- Los resultados se pueden guardar en archivos de resultados, los cuales pueden utilizarse posteriormente en hojas de cálculo (como MS-Excel).



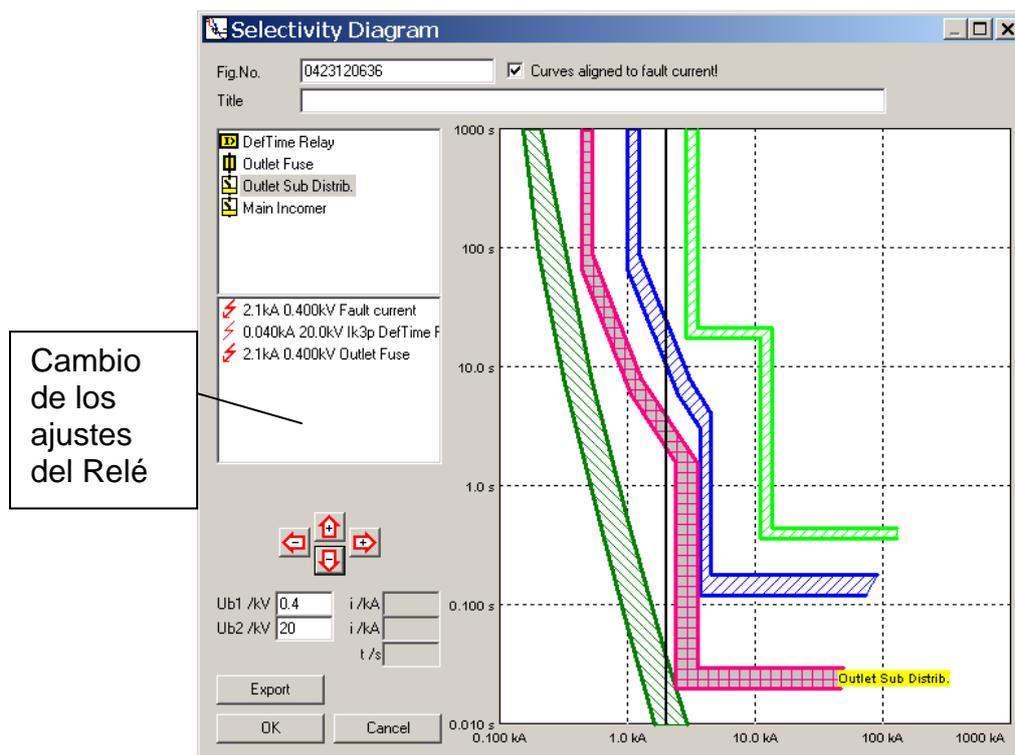
Características Generales

- Se puede simular todo tipo de dispositivo de protección que disponga de una característica tiempo-corriente: fusible, interruptores, relés de tiempo definido e inverso, relés electrónicos.
- Muchas funciones de protección se pueden asignar a cada dispositivo de protección: Sobrecorriente direccional y no direccional, protección de falla a tierra.
- Hay disponible un completo conjunto de librerías de una amplia gama de fabricantes. Pueden ser ampliadas.
- Opción para entrar características definidas por el usuario para simular arranque de motores o límites térmicos de conductores, transformadores, etc.
- La característica se puede desplazar mediante un factor-k (relé de tiempo inverso).
- Opciones de entrada para las características: punto a punto o de acuerdo a una fórmula conforme a IEC o el estándar IEE/ANSI.
- Simulación de despeje de fallas en un sistema enmallado, involucra también protección de distancia



Diagramas de Selectividad

- Dispositivos de protección y los transformadores de corriente se posicionan gráficamente sobre la red.
- Generación automática de diagramas de selectividad basada en cálculo de cortocircuito.
- Se pueden desplegar ilimitadas características en un diagrama.
- Cambio de los ajustes del relé directamente en el diagrama de selectividad.
- No hay límite en el número de diagramas que se pueden procesar simultáneamente.
- Los análisis de selectividad se pueden efectuar en más de un nivel de voltaje y son independientes del tipo y tamaño de la red.
- El usuario puede definir hasta dos referencias de voltaje para los diagramas.
- Las características se pueden colorear en forma individual.
- No hay límite en el número de diagramas y dispositivos de protección.
- Se puede exportar el diagrama a un documento Word etc. A través de clipboard o archivos emf



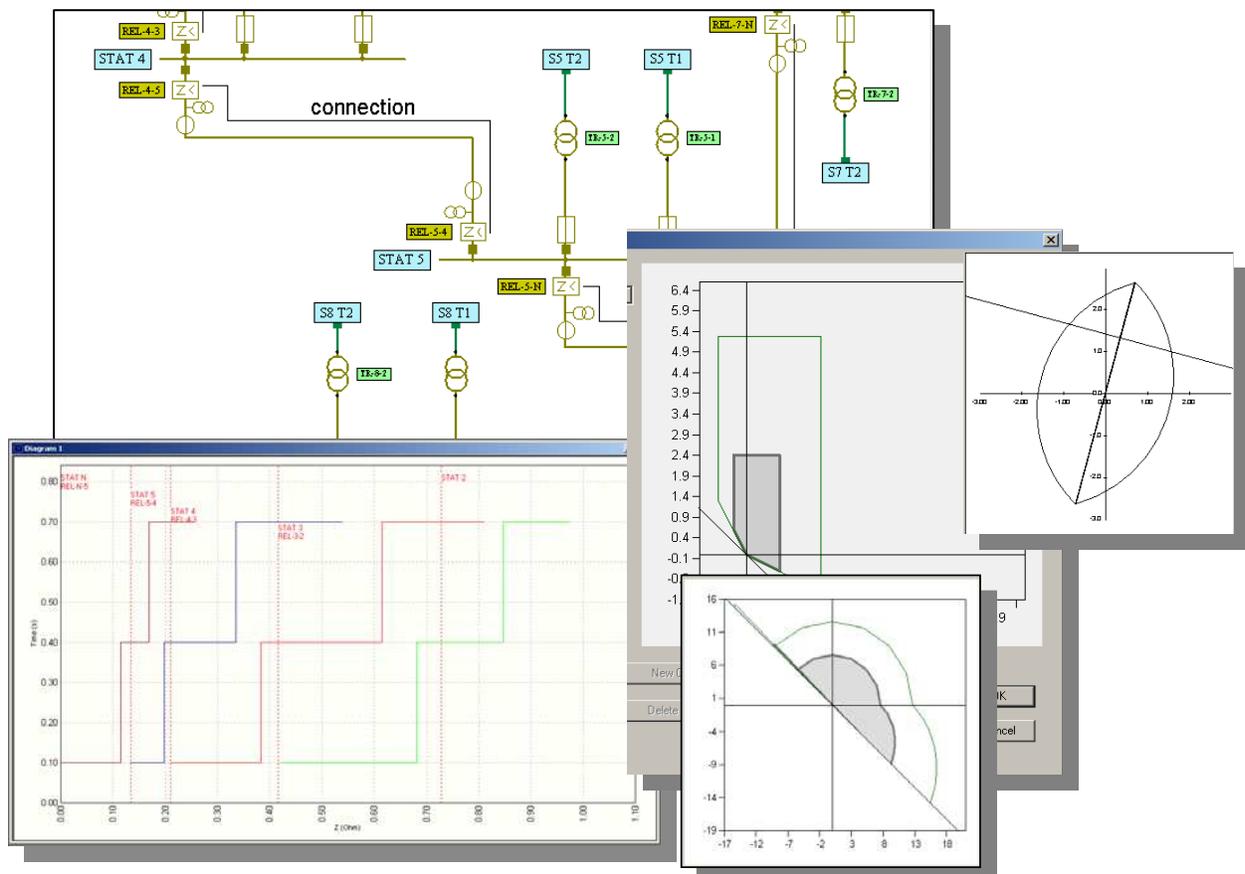
Transferencia de Valores de Corriente

- Transferencia de corriente en forma directa entre los módulos de cortocircuito y flujo de carga.
- Se puede transferir ilimitadas corrientes en un diagrama.
- Funciones de Importación / Exportación.

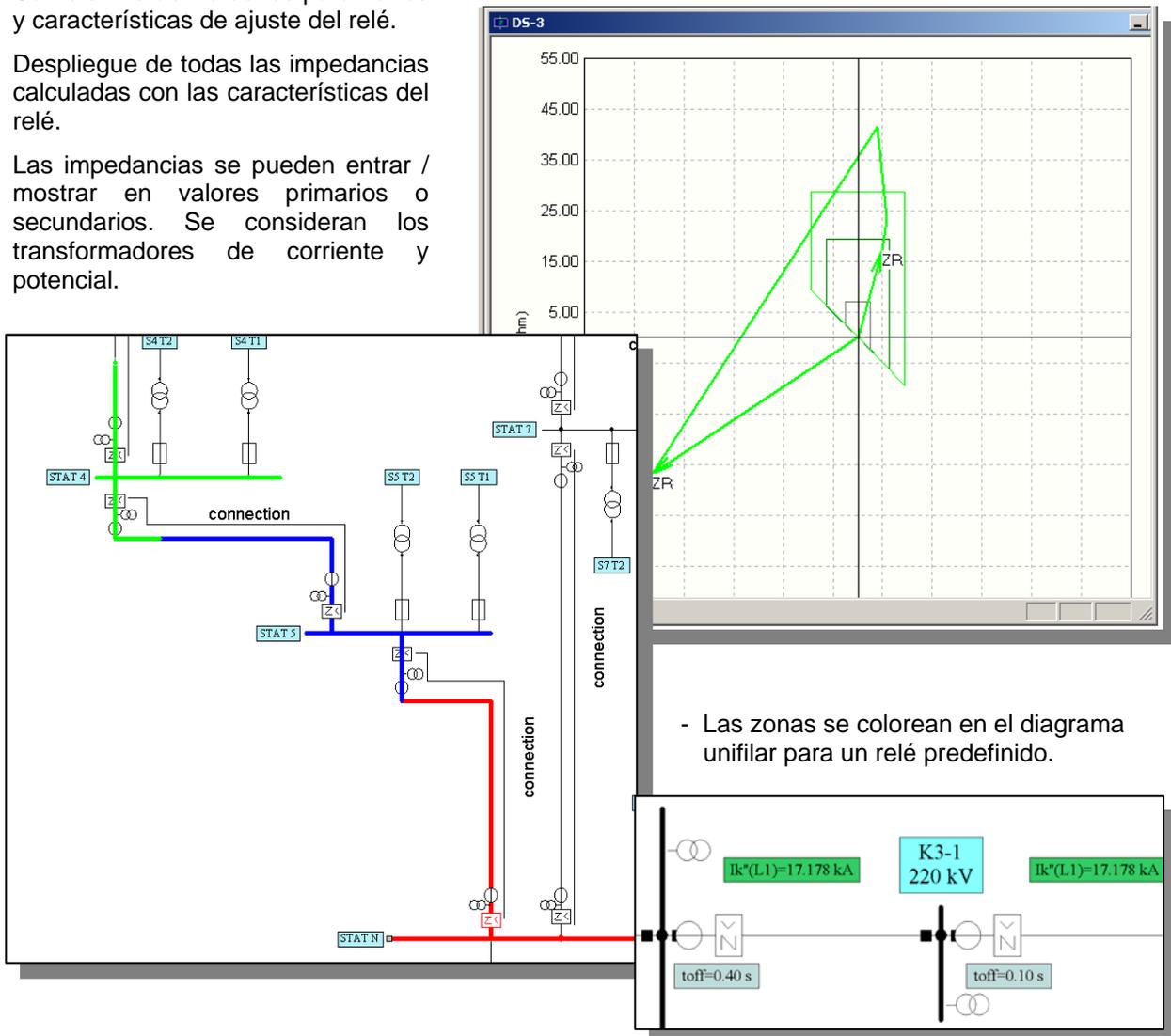
Librerías de Dispositivos de Protección

NEPLAN cuenta con extensas librerías de los tipos más utilizados de relés, interruptores y fusibles. Las librerías se actualizan y se extienden constantemente. Ésta se entrega sin costo al momento de una compra del software NEPLAN, o se puede descargar en cualquier momento de internet por usuarios con un contrato de mantenimiento válido.

- Se pueden entrar todos los tipos de relés de distancia (independientemente del fabricante).
- Se pueden definir relés de hasta 4 zonas de impedancia, 1 zona de sobre-alcance, 1 zona hacia atrás y 1 zona de auto-Recierre para fallas línea-línea y línea-tierra.
- Características de arranque: Sobrecorriente, Baja Impedancia Dependiente del Ángulo, Característica R/X, Tiempo Final Direccional / Bidireccional.
- Procesa señales análogas y binarias, y entrega señales binarias durante la simulación dinámica. Las señales binarias pueden ser: Bloqueo, Habilitar, Enclavamiento, Extensión de Rango, Arranque Externo, Bloqueo de Auto-Recierre, etc. Se pueden simular POTT (Transferencia permisiva de Disparo por Sobrealcance) y PUTT (Transferencia permisiva de Disparo por Subalcance).
- Para simulación dinámica se puede definir interacción entre el relé de distancia y cualquier otro tipo de relé.
- Los relés pueden ser modelados en Matlab/Simulink o con la función de bloques de NEPLAN para simulación dinámica.
- Entrada de cualquier característica R/X: MHO, Círculo, Polígono, Lente, etc. o funciones definidas.
- Módulos para Sobrecorriente, power swing, pole slip.
- Interfaz a dispositivos de prueba de relés. Importación / Exportación de formato RIO (Interfaz de Relé por Omicron).
- Simulación para procedimiento de despeje de fallas en redes enmalladas basado en el modulo de cortocircuito. Esto involucra relés de Sobrecorriente.



- Ajuste automático de los relés teniendo en cuenta varias metodologías.
- Para calcular las impedancias de la red se consideran las capacitancias e impedancias mutuas de los sistemas de secuencia positiva y cero así como el estado de cargabilidad de la red y el efecto "infeed".
- La Impedancia / Reactancia de secuencia positiva o las impedancias en anillo se calculan para cualquier tipo de cortocircuito. Los factores de compensación debido a la impedancia de secuencia cero y el acople mutuo se toman en cuenta al calcular las impedancias en anillo.
- Creación automática y definida por el usuario, de programas de disparo selectivos.
- El tiempo de disparo se muestra en el diagrama unifilar y en tablas después de haber ejecutado un cálculo de cortocircuito.
- Se permiten todos los tipos de falla, incluyendo las que contiene el módulo de cortocircuito.
- Búsqueda de ubicación de fallas: la ubicación de la falla se muestra en el diagrama unifilar o se lista de acuerdo al valor de la impedancia medida previamente. Se considera tolerancia.
- Cambio interactivo de los parámetros y características de ajuste del relé.
- Despliegue de todas las impedancias calculadas con las características del relé.
- Las impedancias se pueden entrar / mostrar en valores primarios o secundarios. Se consideran los transformadores de corriente y potencial.



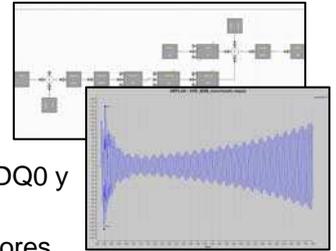
- Las zonas se colorean en el diagrama unifilar para un relé predefinido.

El Simulador dinámico de NEPLAN® es el más avanzado en el Mercado!

Modos del Simulador

El simulador de NEPLAN incluye los siguientes cálculos:

- Simulación de Transitorios RMS en el marco de referencia DQ0 y ABC
- Simulación de Transitorios Electromagnéticos EMT en el marco de referencia DQ0 y ABC
- Simulación de Transitorios Electromagnéticos EMT utilizando el modelo de fasores Dinámicos.



El modo RMS se utiliza para simular transitorios electromecánicos lentos, donde las cantidades del modelo eléctrico son descritas por sus componentes de frecuencia fundamental. Las simulaciones EMT se realizan para la simulación de transitorios electromagnéticos rápidos usando valores instantáneos. La simulación en condiciones de red simétrica (pe. Fallas Trifásicas) en el modo DQ0 es mucho más rápida que en el modo ABC. Sin embargo, el modelado con el modo ABC es más flexible y es el modo preferible, si la simulación presenta condiciones de red asimétrica.

El **modelo de fasores dinámicos** es un enfoque completamente nuevo y único en el mercado. Este modo permite la simulación de los fenómenos electromagnéticos rápidos de forma muy exacta tanto como en el modo EMT, pero mucho más rápido.

No más problemas con la inicialización, ya que el simulador se ha construido en sofisticados algoritmos de inicialización.

Módelos Dinámicos - Matlab®

- Una extensa librería con muchos modelos AC, DC y de controladores, ej. Excitación, turbinas, reguladores.
- Para investigadores: Desarrollo de modelos personalizados más efectivos y flexibles en Matlab®. Controladores Simulink® existentes pueden funcionar en conjunto con NEPLAN®
- Cualquier variable (señal) de cualquier componente se puede acceder para crear controladores maestros (ej. Controladores de parques eólicos o AGC – Control automático de generación)

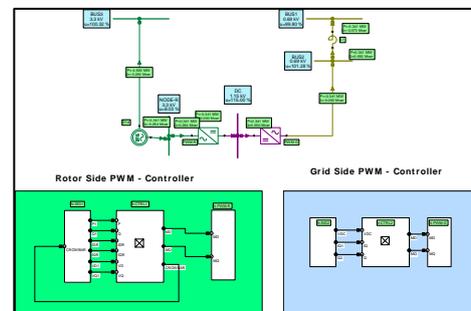
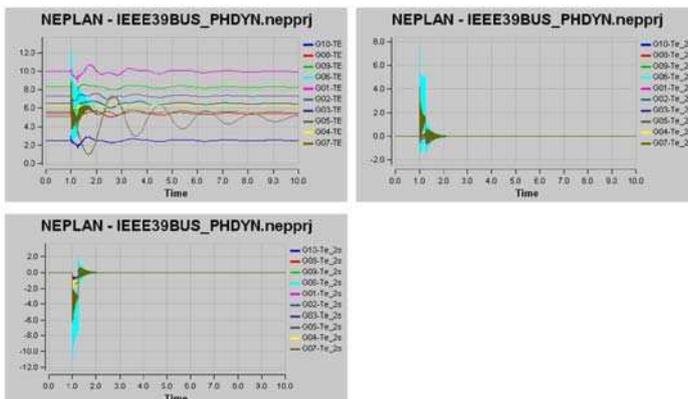


Fig.: Controladores de parques eólicos personalizados (PWM, DFIG)

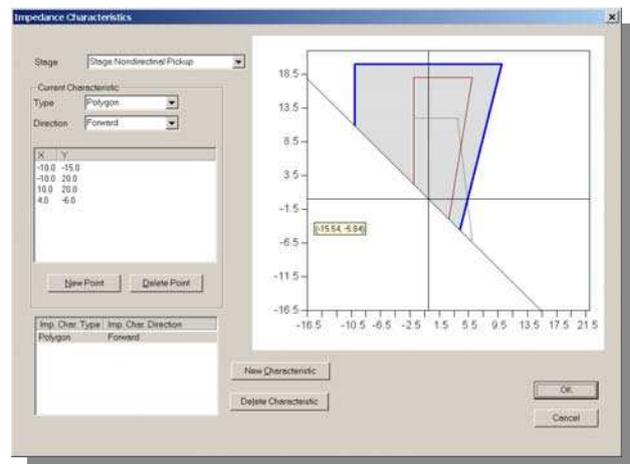
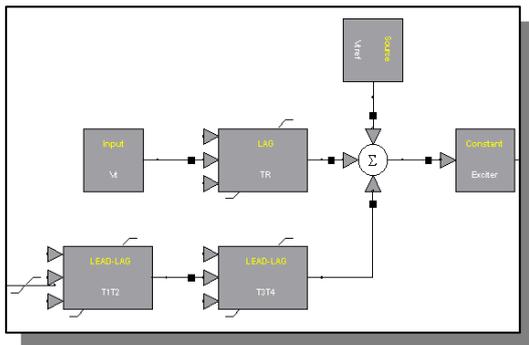
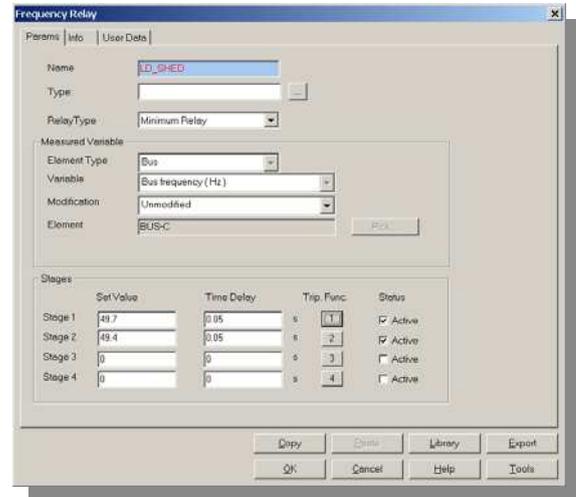


Aplicaciones

- Simulaciones a corto, mediano y largo plazo.
- Resonancia Sub - Sincrónica con simulaciones EMT.
- Deslaste de carga y esquemas de protección.
- Diseño y regulación de HVDC, FACTS, SVC.
- Dinámica de Maquinas y simulaciones de arranque.
- Sintonía PSS con análisis de valores propios y sensibilidad.
- Control automático de Generación (AGC).

Dispositivos de Protección

- Relés Min-Max (Sobrecorriente, bajo voltaje, frecuencia,...): modelados hasta con cuatro etapas de disparo. Ej. Diversos deslastes de carga.
- Relés de Sobrecorriente y Fusibles.
- Modelos de Relés de pérdida de paso, que incluyen señales de entrada de fuentes externas en forma binaria.
- Protección de distancia con cualquier característica: pick-up y etapas de disparo, diagramas de impedancia, señales de entrada binaria de fuentes externas.
- Protección definida por el usuario descrita por ecuaciones o bloque de funciones.



Perturbaciones

- Generación y almacenamiento de varios casos de perturbaciones.
- Cada caso de perturbación puede tener más de un evento.
- Definición de fallas (simétrica y asimétrica) en los nodos, elementos de nodos, líneas.
- Pérdida de excitación de generadores.
- Diferentes operaciones de conmutación (control de la alimentación en circuitos de control, acoplamiento de secciones de dispositivos de protección, entrada/salida de tramos, etc.).
- Modificación del Tap del Transformador.
- Escenarios de deslastre de carga (también en relación con el relé de frecuencia).
- Perturbaciones con Generadores de Funciones (paso, rampa, función sinusoidal o combinación).
- Arranque de motores con diferentes dispositivos.
- Perturbaciones definidas por el usuario (cada variable puede ser modificada en la red/control).

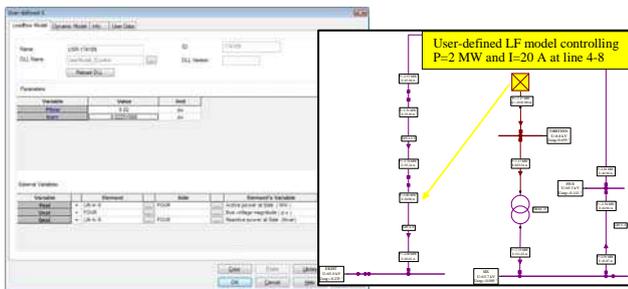
Investigadores y Desarrolladores necesitan tener la habilidad para definir sus propios modelos de los componentes del sistema de potencia. Algunos podrían ser:

- Modelos especiales para Flujo de Carga
- Modelos dinámicos especiales para maquinas o cargas.
- Controladores para sistemas eólicos o dispositivos FACTS
- Controladores de Red para área externa
- Modelo detallado para dispositivos de Protección
- etc.

NEPLAN® ofrece excelentes funcionalidades para desarrollar tales como modelos definidos por el usuario (UDM) e integración con el modelo de red NEPLAN®. Además se puede acceder a los datos de NEPLAN® a través de la librería de programación de NEPLAN® (NPL) y C++ API, el modelo se utilice en formato binario con el fin de proteger el trabajo y desarrollo de este UDM.

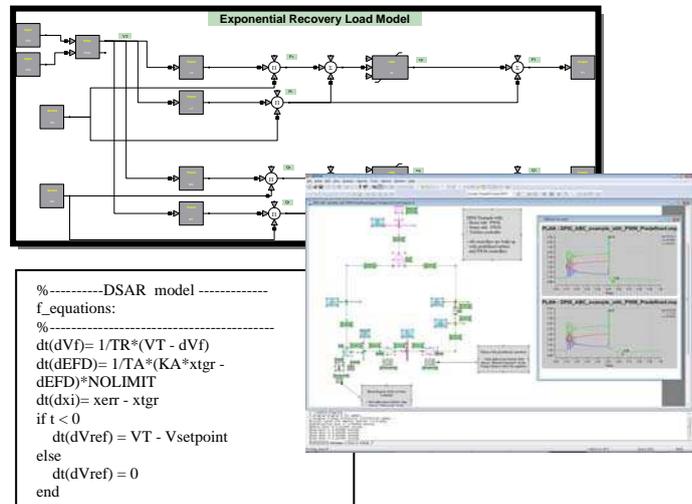
Modelado para Investigadores

- Modelado con C/ C++ API
- Editor Funciones de bloques
- Modelado en Matlab® con DSAR
- Correr NEPLAN - Simulink y utilizar los modelos definidos en Simulink® y sus controladores.



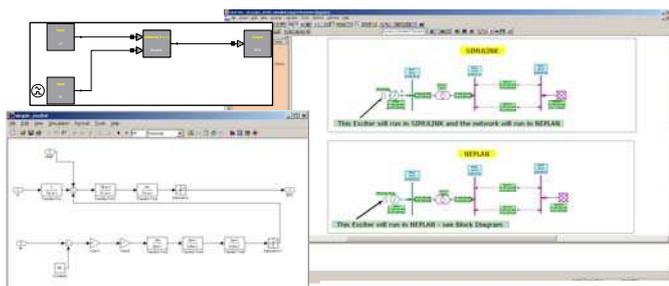
1) **Modelos de Flujo de Carga** puede ser definidos con NEPLAN® C/C++ API. Básicamente las ecuaciones del Flujo de carga se escriben en un programa C/C++. El archivo DLL compilado se asigna al editor gráfico de NEPLAN. El dialogo en NEPLAN muestra los parámetros y señales que deben ser definidos para el modelo.

2) Con el **editor de dibujo para funciones de bloque** el usuario puede definir gráficamente nuevos modelos dinámicos para controladores, componentes primarios y carga. El ejemplo de la derecha enseña un modelo exponencial de recuperación de de carga.



3) Los modelos pueden ser descritos directamente con "Differential Switched-Algebraic State Reset Equations (DSAR)" en Matlab®. La interface NEPLAN®- Matlab® automáticamente genera un archive DLL binario el cual se puede asignar a un componente de NEPLAN® definido por el usuario. Parámetros y señales externas se pueden ingresar en el dialogo de NEPLAN.

Controlador definido por el usuario DFIG en el modo de simulación ABC.



Simulink® Modelo de Excitación

4) Es posible utilizar directamente los modelos y controladores desde Simulink®. Simulink® y NEPLAN® se ejecutan al mismo tiempo e intercambian datos en cada momento.