

## Evaluación de Redes de Distribución para la Conexión de Generación Distribuida con NEPLAN®

### Desafíos

Integración de generación distribuida en redes de distribución

### Cutomer

Sistemas de distribución de empresas de servicios públicos

### Ventajas

Evaluación basada en reglas / estándares técnicos  
Interfaz gráfica amigable y fácil de usar

### Solución

Solicitud de conexión de módulos para una evaluación rápida y simplificada, más módulos especializados para un análisis a profundidad.

Los generadores distribuidos, como los sistemas fotovoltaicos, se integran en las redes eléctricas existentes. Por lo tanto, las empresas de servicios públicos tienen los siguientes problemas a considerar:

- Aumento del voltaje
- Armónicos e interarmónicos generados por convertidores
- Fluctuaciones de voltaje causadas por cambios de potencia (sol, nubes, viento)
- Desbalance de voltaje debido a la conexión monofásica
- Aumento de Corrientes de cortocircuito



Vivienda con Sistema Fotovoltaico

### Cálculo de Flujo de Carga y Cortocircuito

Si otros generadores dispersos ya están en funcionamiento en un alimentador de distribución

o en una red de bajo voltaje, el análisis a menudo tiene que ser más profundo. El módulo de flujo de carga de NEPLAN se utiliza para comprobar las tensiones y cargas de los componentes de la red.

El aumento de las corrientes de cortocircuito causadas por la generación distribuida adicional es analizado a través del módulo de cortocircuito NEPLAN.

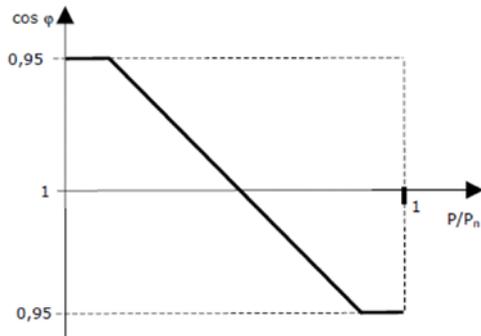
Assessment of Network Circumstances	
Request	PhotoVoltaik 10,57
Supply terminal	0.4kV
Nominal voltage U <sub>n</sub>	0.4 kV
Short circuit power S <sub>kV</sub>	3.00 MVA
Maximum power S <sub>a</sub>	18.43 kVA
Installation current I <sub>a</sub>	26.6 A
Repeat rate	0.00 1/min
<b>Voltage rise</b>	
Maximum apparent power of the generating station	18.40 kVA
Relative voltage rise	0.36 %
Relative voltage rise (limit)	6.00 %
Relative voltage rise (maximum)	0.36 %
Relative voltage rise (switch)	0.36 %
Relative voltage rise (limit)	6.00 %

*Evaluación de un sistema fotovoltaico planificado - resultado del módulo Solicitud de conexión*

### Control de Voltaje en Redes de Distribución

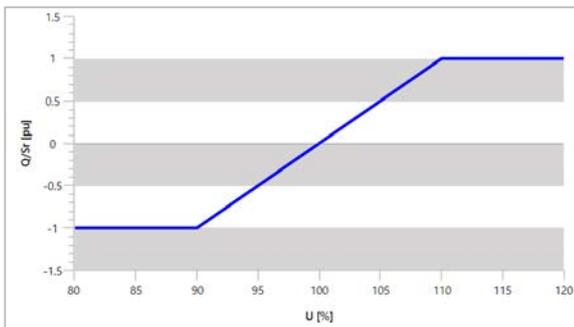
Si no se esperan problemas de voltaje, los generadores descentralizados generalmente no

tienen que intercambiar potencia reactiva con la red,  $\cos(\varphi) = 1$ .



Característica  $\cos(\varphi) = f(P)$ , guía BDEW

Sin embargo, si se producen tales problemas, el planificador de la red debe comprobar diversas medidas. Los reguladores, las asociaciones nacionales o las empresas de servicios públicos crean directrices apropiadas.



Curva característica  $Q = f(U)$  de un generador distribuido ingresado en NEPLAN

NEPLAN proporciona un número de modelos para este propósito:

- Transformadores de distribución controlables
- Factor de potencia constante  $\cos(\varphi)$  para generadores distribuidos
- Control de potencia reactiva  $\cos(\varphi) = f(P)$
- Control de potencia reactiva  $Q = f(U)$
- Control de potencia reactiva  $\cos(\varphi) = f(U)$
- Limitación de potencia activa  $P = f(U)$
- Reguladores de tensión en los alimentadores de distribución

Las diversas características de control pueden definirse en NEPLAN mediante tablas.

Control Characteristic

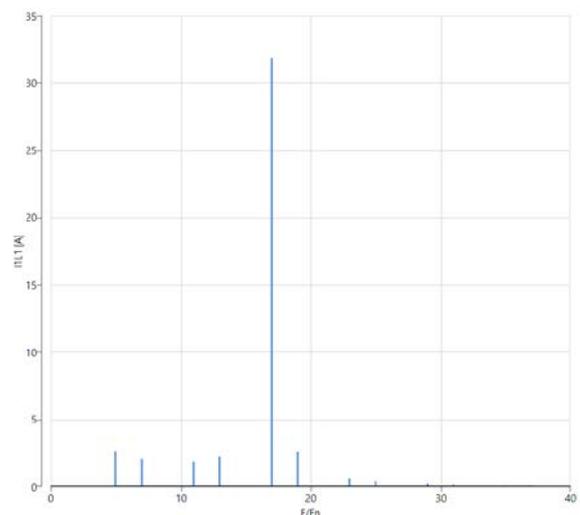
	U [%]	cosφ	Capacitive
+ Click to add a new item			
Delete	80	0.9	<input checked="" type="checkbox"/>
Delete	90	0.9	<input checked="" type="checkbox"/>
Delete	110	0.9	<input type="checkbox"/>
Delete	120	0.9	<input type="checkbox"/>

Tabla de una característica de control  $\cos(\varphi) = f(U)$

## Análisis de Armónicos

Debido al uso de convertidores, los generadores distribuidos producen armónicos que pueden tener efectos negativos en una red. En este contexto, la propia red desempeña un papel importante con su impedancia característica.

El módulo de Análisis de Armónicos de NEPLAN puede utilizarse para investigar en detalle los efectos de las diferentes fuentes de armónicos. Los armónicos se pueden resumir para el peor caso, el mejor caso y el caso real.



Resultado del módulo de análisis de armónicos, armónicos en un nodo determinado

## Conclusión

Aunque la conexión de un generador distribuido está permitida de acuerdo con los estándares y directrices, puede ser inadmisibles para su propia red de energía. Por lo tanto, cada vez más, se requieren estudios de la red que incluyan los métodos analíticos descritos anteriormente. NEPLAN proporciona modelos completos y métodos de cálculo para este propósito.

## Estudios de Movilidad Eléctrica con NEPLAN®

El aumento de la penetración de los vehículos eléctricos crea nuevos desafíos para los operadores de los sistemas de distribución. La energía para cargar las baterías debe ser entregada sin violar ningún límite técnico.

### Desafíos

¿Es la red de distribución capaz de suministrar la potencia de carga necesaria para el creciente número de vehículos eléctricos?

### Clientes

Operadores de sistemas de distribución, proveedores de servicios de planificación de redes y desarrollo estratégico de redes, universidades

### Ventajas

NEPLAN, con su interfaz fácil de usar y sus potentes módulos de cálculo, suele ser el más adecuado para los estudios de redes.

### Solución

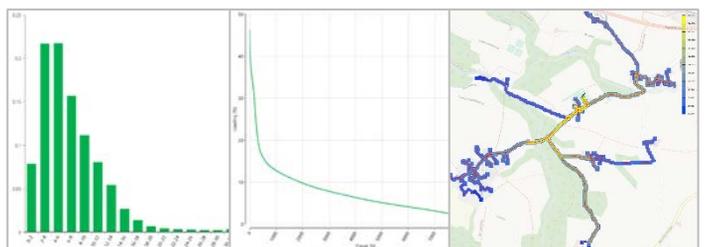
NEPLAN con los módulos de cálculo de Flujo de Carga, Simulación en el tiempo de Flujo de Carga (Flujo de Carga con series temporales), Hosting Capacity (movilidad-e)

## Preguntas frecuentes

- ¿Se puede suministrar la potencia de carga necesaria en el caso de funcionamiento normal?
- ¿Sigue siendo permisible el caso extremo (máxima carga/mínima generación)?
- ¿Hay cuellos de botella locales causados por la alta potencia de carga concentrada de los vehículos eléctricos?
- ¿Está cambiando la confiabilidad de la red como resultado de la nueva situación de carga?
- ¿Desde qué penetración de la movilidad eléctrica surgen los problemas?
- ¿Cómo se pueden evitar las cargas máximas?



Renault Zoe ©



Resultado de una simulación en el tiempo - Histograma, curva de duración y mapa de calor de la carga

## Soluciones

- Control de potencia reactiva / control de voltaje
- Control de los tiempos de carga para evitar los picos de carga
- Uso del almacenamiento descentralizado de energía
- Expansión de la red

## Hosting Capacity

- Se desconoce la potencia nominal y la ubicación de las futuras estaciones de carga
- Simulación de varias cargas de red basadas en métodos estocásticos
- Detecta rangos críticos o inválidos de potencia instalada

## Simulación en el Tiempo de Flujo de Carga

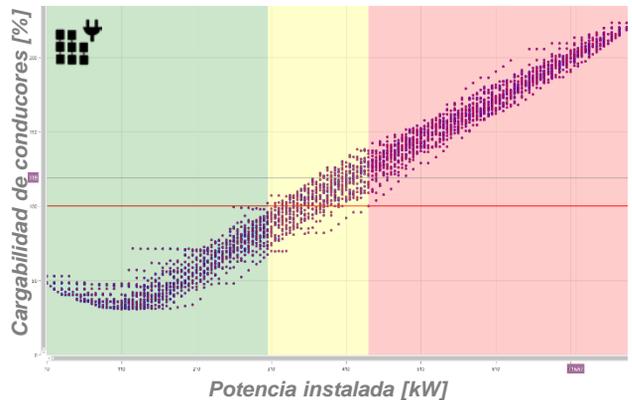
- Proporciona una imagen realista de la carga de la red, por ejemplo, con una simulación de un año
- Series temporales tomadas como datos de entrada
- Se dispone de diversos resultados, como valores mínimos/máximos/medios, curvas de duración, histogramas, gradientes dependientes del tiempo

## Cálculo de Flujo de Carga

- Evaluación de ciertos casos de funcionamiento, como la carga normal, mínima y máxima
- Cumplimiento de los límites de voltaje
- Cumplimiento de las cargas permitidas
- Numerosos modelos disponibles, como el almacenamiento de energía, varios tipos de control de energía activa y reactiva, etc.

## Predicciones más precisas de los escenarios

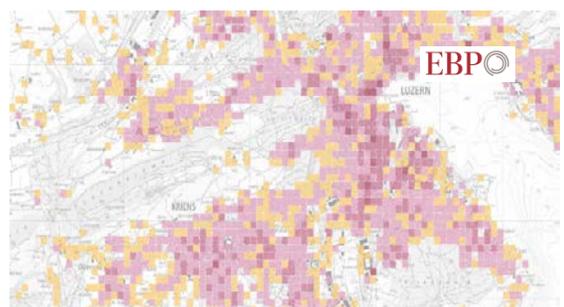
- Se evalúan los datos socioeconómicos con distribución espacial
- Asignación de datos socioeconómicos al modelo de red en NEPLAN a través de una interfaz directa
- El cálculo de Hosting Capacity se realiza en base a los escenarios de penetración más precisos



Resultado del módulo de Hosting Capacity: carga máxima en función de la potencia de carga adicional



Análisis del módulo Hosting Capacity - Diferentes niveles de penetración de las estaciones de carga en una red de distribución



Representación espacial en el GIS de los escenarios de penetración pronosticados