



Elaplan-4.4 Oberschwingungen

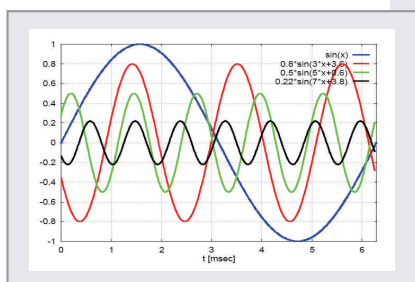
Energienetze analysieren und optimieren

Die Programmleistung für Oberschwingungen ist eine optimale Ergänzung zum Elaplan-Grundmodul Energienetze.

Die Untersuchung von Oberschwingungen gewinnt immer mehr an Bedeutung, da durch den ständig steigenden Einsatz moderner elektronischer Geräte die rein sinusförmige Kurvenform von Strom und Spannung (sauberes Netz) zunehmend in den Energienetzen verzerrt wird (schmutziges Netz). Mit dieser Elaplan Softwareergänzung können Sie die Qualität von Energienetzen überprüfen.

Leistungsumfang der Software

- Oberschwingungslastfluss
- Bestimmung der Eigenimpedanzen für jeden Netzknoten
- Bestimmung der Koppelimpedanzen für Nachbarknoten
- Leitungsnachbildung gemäß der Leitungsgleichungen
- Lastnachbildung als Reihen- oder Parallelschaltung
- Summenklirrfaktor über alle Frequenzen an allen Netzknoten
- Einzelklirrfaktor für jede Frequenz an allen Netzknoten
- Grafische Ergebnisdarstellung als Betrags- oder Ortskurve



Diese Vorteile bietet Ihnen Elaplan

- ➔ Vielseitiger Einsatzbereich, von der Netzausbauplanung über die Betriebsplanung bis zur Störungsanalyse
- ➔ Schnelles Analysieren der Qualität von Energienetzen und Festlegen von Maßnahmen zur Reduzierung von Oberschwingungen
- ➔ Grundlage zur Beschreibung der Netzqualität gemäß DIN 61000-3
- ➔ Erkennen überlasteter Betriebsmittel, Neutralleiter, Transformatoren, Kompensationskondensatoren
- ➔ Nachbildung beliebiger Oberspannungsquellen, - Spektren
- ➔ Nachvollziehbarkeit der Fehlauflösung von Leistungsschaltern
- ➔ Große Zeit- und Kostenersparnis bei der Fehleranalyse und dem Netzbetrieb

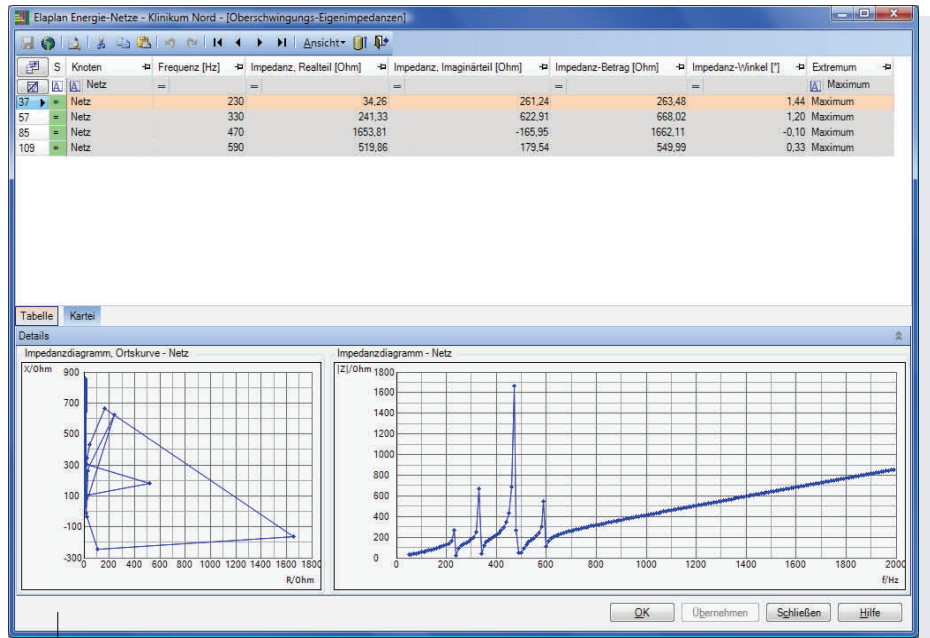
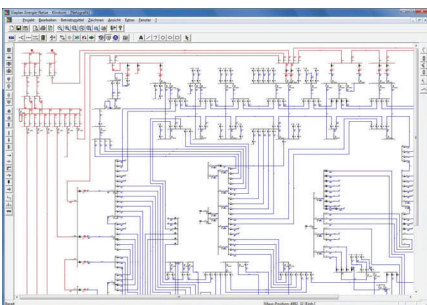
Anwendung

Elaplan ermöglicht Ihnen die Berechnung der Verteilung von Netzharmonischen und Rundsteuersignalen in ausgedehnten Übertragungs- und Verteilungsnetzen. Zwei Berechnungsverfahren sind verfügbar, der Oberschwingungslastfluss und die Impedanzberechnung. Die Betriebsmittel werden mit den für das Lastfluss-/Kurzschlussprogramm bekannten Daten und ggf. Zusatzinformationen definiert. Dabei kann für jede der Größen R , L , C der einzelnen Betriebsmitteltypen die Frequenzabhängigkeit angegeben werden. Die Einspeisung der Oberschwingungsströme und Spannungen kann an beliebigen Netzknoten erfolgen.

Für das vorhandene Energienetz werden die identifizierten Oberschwingungsquellen mit ihren charakteristischen Spektren definiert und grafisch platziert. Nach anschließender Berechnung können auf Basis der Ergebnisse entsprechende Maßnahmen zur Oberschwingungsreduzierung festgelegt werden.

Oberschwingungslastfluss

Die Spannungs- und Stromverteilung im Netz wird berechnet. Ausgangspunkt sind die aktuellen Einspeisungen durch z.B. Stromrichter (Stromquellen) und Rundsteuersender (Spannungsquellen). Als Ergebnisse werden die Belastungen der einzelnen Betriebsmittel durch Oberschwingungsströme, die Leistungsrichtung (spektrale Wirkleistung), sowie die Spannungsamplituden einzelner Harmonischer, die Klirrfaktoren und die Telefon-Interferenzfaktoren (TIF) an den Netzknoten ausgegeben.



Oberschwingungen - Berechnungsergebnis Eigenimpedanzen

Impedanzberechnung

Es wird der Verlauf von Knoteneigenimpedanzen und Koppelimpedanzen in Abhängigkeit von der Frequenz berechnet.

Koppelimpedanzen ermöglichen nach dem Verursacherprinzip eine vergleichende Bewertung der Auswirkungen einzelner Oberschwingungserzeuger auf einen konkreten Knoten, der in der Regel der Netzübergabepunkt ist.

Diese Darstellung ermöglicht, dass Abhilfemaßnahmen anteilig aufgeschlüsselt werden können.

Die Eigenimpedanzen erlauben eine Abschätzung, welcher Oberschwingungspegel von einem einzelnen Oberschwingungserzeuger an seinen Anschlussklemmen erzeugt wird.

Systemvoraussetzungen

Lauffähig auf Standard-PC's unter den Betriebssystemen Windows XP und Windows 7, als Einzelarbeitsplatz und im Netzwerk.

Ergebnisse

Die Oberschwingungsberechnung liefert als Ergebnis für jede gewünschte Frequenz:

- die Oberschwingungsströme in allen Netzzweigen nach Betrag und Phase
- die Oberschwingungsspannungen an allen Netzknoten nach Betrag und Phase
- die Klirrfaktoren für jede Frequenz an allen Netzknoten
- die Summenklirrfaktoren an allen Netzknoten

Zusätzlich zum Oberschwingungslastfluss können sowohl die Eigenimpedanzen für jeden Netzknoten als auch die Koppelimpedanzen für Nachbarknoten berechnet werden.

Die Ergebnisausgabe erfolgt entweder als Betragskurve (Betrag der Impedanz über der Frequenz) oder als Ortskurve (Reaktanz über Resistanz).