

VISION

Network analysis

PERIODIEK JULI 2006

OHM



Wat is er nieuw in Vision 6.0?

Editor en gegevensbestanden

Meervoudige objectpresentatie

Een object kan meerdere grafische presentaties hebben op verschillende bladen. Hiermee is het mogelijk om, bijvoorbeeld ten behoeve van het overzicht, een aantal belangrijke objecten gezamenlijk op één blad te representeren. Links en kabels tussen knooppunten op twee bladen zijn niet meer nodig. Knooppunten kunnen altijd op meerdere bladen worden gerepresenteerd. Elementen en takken kunnen alleen samen met de bijbehorende knooppunten worden weergegeven.

Elk object blijft altijd maar één maal in het netwerk aanwezig, onafhankelijk van het aantal grafische presentaties. Het wijzigen van de technische modelparameters van een specifiek object is mogelijk vanuit alle grafische presentaties van dat betreffende object. De grafische parameters (vorm, grootte, kleur, e.d.) van een specifiek object kunnen voor alle presentaties onafhankelijk van elkaar worden ingesteld.

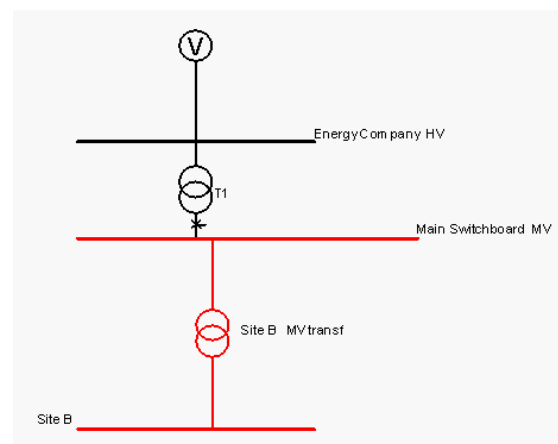
Een nieuwe presentatie van een object wordt gecreëerd door dat object op een bepaald blad eerst te selecteren en vervolgens op een ander blad **Bewerken | Representeren | Geselecteerde objecten op blad** uit te voeren. Hierna kunnen de presentatie-eigenschappen eventueel gewijzigd worden. Een object kan maximaal één keer per blad worden gepresenteerd.

De status 'geselecteerd' is nog steeds aan **object** gekoppeld. Dat heeft tot gevolg dat een geselecteerd object op alle bladen geselecteerd is, waar

het grafisch gepresenteerd is. Alle presentaties van een object worden dus tegelijk in de selectiekleur getekend of niet.

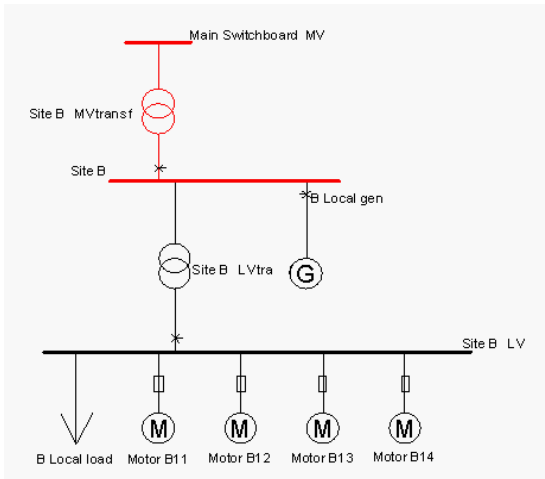
De status 'verwijderd' is aan de **objectpresentatie** gekoppeld. Het object is dus pas verwijderd nadat alle presentaties verwijderd zijn.

Onderstaand voorbeeld toont een netwerk dat op twee bladen is afgebeeld: "General plan" en "Far site". Het knooppunt "Main Switchboard MV" voedt het knooppunt "Site B" (en het daar achter liggende net) via de transformator "Site B MV transf". Deze objecten zijn in rood weergegeven op blad "General plan". De overige objecten en de netvoeding zijn gewoon in zwart weergegeven.



Blad "General plan"

De details van Site B zijn weergegeven op het blad "Far site". De knooppunten "Main Switchboard MV" en "Site B" en de transformator hebben een meervoudige presentatie op dit blad en zijn ook hier in rood weergegeven.



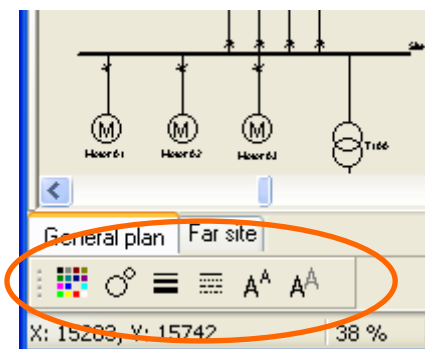
Blad "Far site"

Conversie netten van versie 5.7 en eerder

Bij het inlezen van netten van versie 5.7 of ouder worden eenvoudige links tussen twee knooppunten op twee verschillende bladen vervangen door de meervoudige objectpresentatie. Dit houdt in dat de bladen-verbindende link verdwijnt en dat het knooppunt op het hoogste blad een meervoudige presentatie krijgt op het tweede blad. Bij meer complexe structuren (waar meerdere links op een knooppunt samenkomen) blijven de bladen-verbindende links bestaan, maar worden deze links en de knooppunten aan weerszijden op beide bladen gepresenteerd. Dit is zichtbaar met een **beeld speciaal (meervoudige presentatie)**. Het verdient dan aanbeveling om deze links handmatig te verwijderen, onder andere door gebruik te maken van de functie **Overplaatsen**.

Collectieve presentatiebewerkingen via werkbalk

De presentatie-eigenschappen van geselecteerde objecten kunnen collectief gewijzigd worden via de werkbalk links onder in het scherm. Er zijn iconen voor: **kleur, grootte, dikte, stijl, tekstgrootte** en **tekstzichtbaarheid**.



Concept voor selecteren gewijzigd

Het selecteerconcept is aangepast aan het Windows-selecteerconcept: door het selecteren van object(en) worden andere eerder geselecteerde objecten gedeselecteerd. Additioneel selecteren gebeurt door te selecteren met ingedrukte **Ctrl-toets**.

Verplaatsconcept

Het verplaatsconcept is grotendeels aangepast aan het Windows-verplaatsconcept: bij het verplaatsen worden alle geselecteerde objecten verplaatst. Takken en elementen worden nog steeds per stuk verplaatst.

Configureerbaar menu

De zichtbaarheid van alle menu-tems kan ingesteld worden in de opties bij **Extra | Opties | Editor | Menu**. Menu-items kunnen worden geselecteerd en gedeselecteerd.

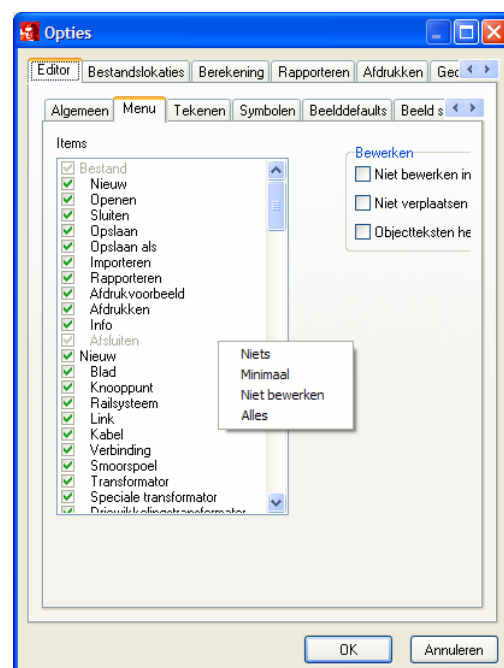
Door met rechts te klikken verschijnt een menuutje met een aantal voorkeursinstellingen.

Niets

Alle menu-items, behalve **Bestand** en **Help** worden gedeactiveerd. Het Opties-formulier kan alleen via de F11-toets worden bereikt.

Minimaal

Alle menu-items, behalve **Bestand, Selecteren, Beeld, Extra** en **Help** worden gedeactiveerd. Het **Opties**-formulier is gewoon bereikbaar.



Niet bewerken

Alle menu-items met betrekking tot het bewerken van objecten worden gedeactiveerd.

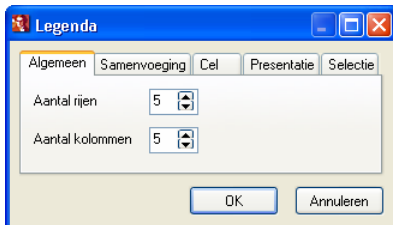
Alles

Alle menu-items worden geactiveerd.

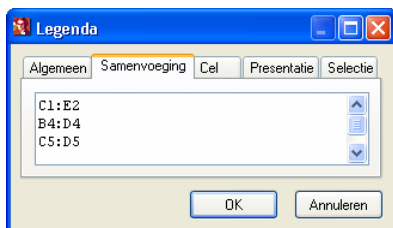
Legenda

Een legenda kan in het schema worden opgenomen voor allerlei eigen informatie over bijvoorbeeld het ontwerp, de opdrachtgever, revisie en logo's. De legenda bestaat uit een vrij te definiëren raster van een aantal rijen en kolommen. In een cel kan een tekst of afbeelding (bitmap) worden weergegeven. Cellen kunnen eventueel samengevoegd worden.

Het aantal cellen wordt opgegeven door het aantal rijen en kolommen van de tabel te definiëren:

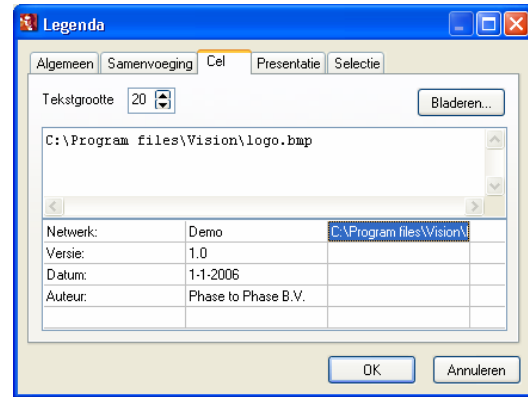


Meerdere cellen kunnen worden samengevoegd. Hierbij geldt de conventie zoals bij Excel, waarbij de reeks wordt weergegeven met de cel linksboven en de cel rechtsonder, met een dubbele punt ertussen. In onderstaand voorbeeld is de samenvoeging gedefinieerd voor drie groepen van cellen:



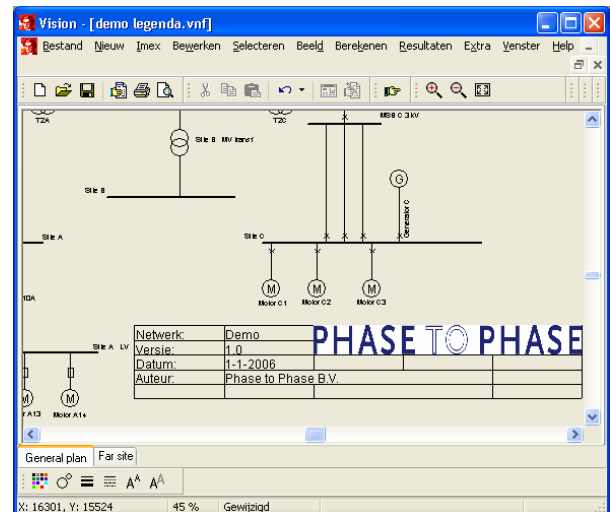
De inhoud van een cel kan worden gespecificeerd door eerst de cel te kiezen en vervolgens de tekst te typen in het vrije tekstveld. De tekstgrootte kan gedefinieerd worden voor nieuwe cellen. De grootte van een reeds bestaande tekst kan niet gewijzigd worden.

Naast tekst kan ook een afbeelding in een cel worden weergegeven. In de cel staat dan een verwijzing naar de afbeelding als bitmap-file.



In het geval van samengevoegde cellen wordt alleen de inhoud van de eerste cel gepresenteerd in de legendatabel.

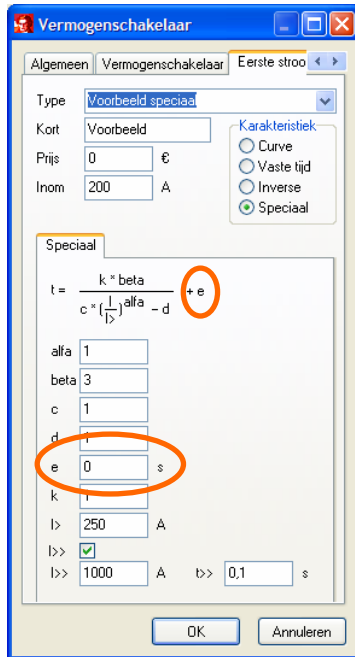
Onderstaande afbeelding toont een voorbeeld van een ingevulde legenda:



Modellering en berekeningen

Extra tijd bij speciale stroombeveiliging

De stroom-tijd-formule van de speciale stroombeveiliging is uitgebreid met een additionele tijdconstante, genaamd 'e', voor de eigen tijd van de beveiliging.



RI-inverse time als inverse stroombeveiliging

Aan de vier inverse-curves van de stroombeveiliging is een vijfde toegevoegd: de RI-inverse time.

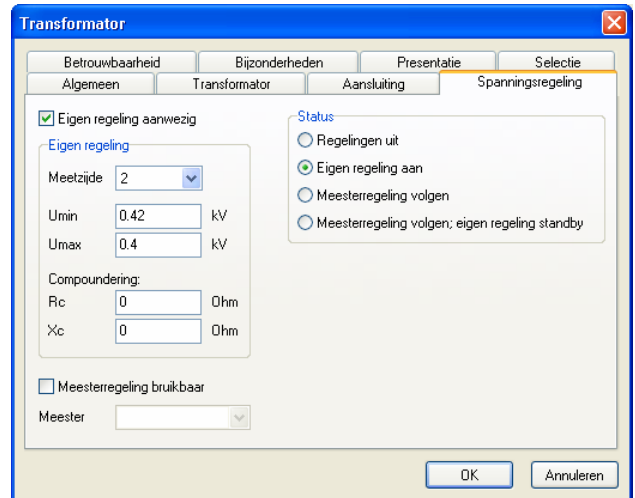
Meester-slaaf-regeling voor parallelle transformatoren nu ook bij driewikkelingstransformatoren

Parallele transformatoren kunnen gebruik maken van één transformatorregeling, volgens het meester-slaaf-principe, dus zodanig dat de trappenschakelaars van de transformatoren altijd dezelfde regelstand hebben. Één transformator wordt als 'meester' aangewezen en krijgt een 'eigen' regeling. De andere regelingen volgen slaafs deze 'meester'. De werking bij twee- en driewikkelings-transformatoren is gelijk.

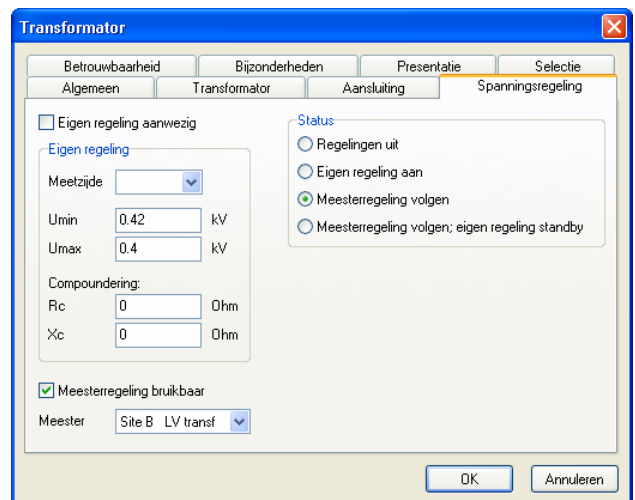
Bij een enkele transformator moet voor een spanningsregeling worden ingesteld: "Eigen regeling aanwezig" en "Eigen regeling aan".

Bij twee parallelle transformatoren bestaat de keuze uit een onafhankelijke regeling (beide transformatoren hebben dan "Eigen regeling aan") of voor een afhankelijke meester-slaafregeling. In dat geval moet worden gespecificeerd:

- voor de "Master"-trafo:
 - "Eigen regeling aanwezig" en
 - "Eigen regeling aan":



- voor de "Slave"-trafo:
 - "Meesterregeling bruikbaar";
 - de naam van de "Master"-trafo en
 - "Meesterregeling volgen" (de trappenschakelaar volgt die van de meesterregeling):



Er is nog een optie:

"Meesterregeling volgen; eigen regeling standby".

Dit houdt in dat de trappenschakelaar die van de meesterregeling volgt. In het geval dat de meesterregeling uitgeschakeld is, werkt de eigen regeling.

Aanloop van asynchrone motoren

De invoer van de asynchrone motoren is verbeterd. Op het tabblad **Regeling** is de voeding van de motor opgenomen. Er zijn 3 mogelijkheden:

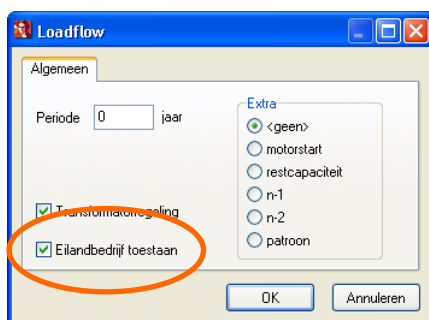
- Direct (DOL, Direct On Line): I_a/I_{nom} is dezelfde waarde als van het "Motor" tabblad; bij kortsluiting is altijd terugvoeding mogelijk
- Soft Starter: I/I_{nom} is kleiner dan I_a/I_{nom} van de motor; bij kortsluiting is altijd terugvoeding
- Omvormer (VSDS, Variable Speed Drive System, zoals een statische omvormer): I/I_{nom} is ongeveer 1; bij kortsluiting is terugvoeding is een optie



De cosinus-phi bij aanloop is afgeleid van de R/X-verhouding (ten behoeve van de kortsluitberekeningen). Deze hoeft niet meer worden ingevoerd.

Eilandbedrijf optie verplaatst

De optie voor het toestaan van eilandbedrijf situaties in de loadflow is verplaatst van de opties naar de loadflow-instelling. Deze kan worden aangevinkt bij **Berekening | Loadflow** of bij **Berekening | Storingsanalyse**.



Analyse spanningsdips in nieuwe berekeningsmodule Netanalyse

De nieuwe berekeningsmodule Netanalyse onderzoekt de te verwachten spanningsdips in een netwerk als gevolg van kortsluitingen elders in dat net. Deze functie combineert betrouwbaarheidsanalyse, kortsluitberekeningen en beveili-

ging, zodat het resultaat een statistisch beeld van de spanningskwaliteit is.

Een spanningsdip is gedefinieerd als een plotselinge vermindering van de spanning die na een korte tijdspanne weer wordt hersteld. Dips en onderbrekingen veroorzaken hinder en economische schade. De Netanalyse functie ondersteunt het zoeken naar de mogelijke oplossingen.

De belangrijkste oorzaak van dips is een kortsluiting in een distributienet. Daarnaast veroorzaakt het inschakelen van motoren, grote belastingen en transformatoren dips in meer of mindere mate.

De berekening is gebaseerd op de invloed van kortsluitingen, die plaatsvinden volgens de faalfrequenties van objecten (onder andere knooppunten en verbindingen).

De grootte van de dip is afhankelijk van de plaats van de kortsluiting in het net. Een kortsluiting dichtbij de voeding zal meer impact hebben op de spanningen elders in het net dan een kortsluiting ver weg van de voeding. Bovendien heeft de soort kortsluiting invloed op de dip. De kortsluitingen zijn onderverdeeld in:

- Fase-aarde kortsluiting
- Tweefasen naar aarde kortsluiting
- Driefasen kortsluiting

De tijdsduur van de dip wordt bepaald door de beveiliging (bijvoorbeeld door de instellingen van het maximaal-stroom-tijdrelais).

Voor de berekening worden achtereenvolgens geëvalueerd:

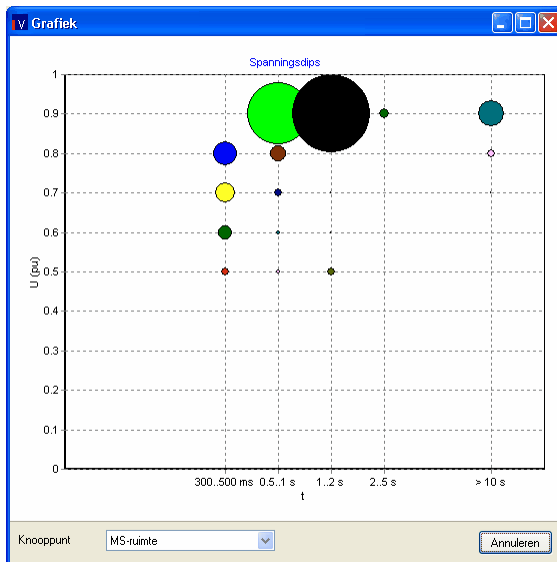
- kortsluitingen op knooppunten, kabels en verbindingen
- faalkansen van de kortgesloten componenten
- diepte van de dips
- hoogte van de kortsluitstromen
- tijdsduur van de kortsluitingen

De sequentie van afschakeling wordt berekend aan de hand van de instellingen van de beveiligingen. Hierbij worden in het hele netwerk de spanningen en tijdsduren geregistreerd. Knooppunten die niet spanningsloos worden krijgen een bijdrage aan het resultaat van de spanningsdip.

De dipdieptes en de tijdsduren zijn verdeeld in categorieën. De resultaten van de netanalyseberekening kunnen op drie manieren worden bekeken:

- in het knooppunt detail-scherm: maximale dip en maximale dipduur
- uitgebreide detail informatie per knooppunt: tabel met dipfrequenties, geassocieerd in 9 dipcategorieën en 8 tijdsduurcategorieën
- grafisch per knooppunt: bollendiagram met dipfrequenties, geassocieerd in 9 dipcategorieën en 8 tijdsduurcategorieën

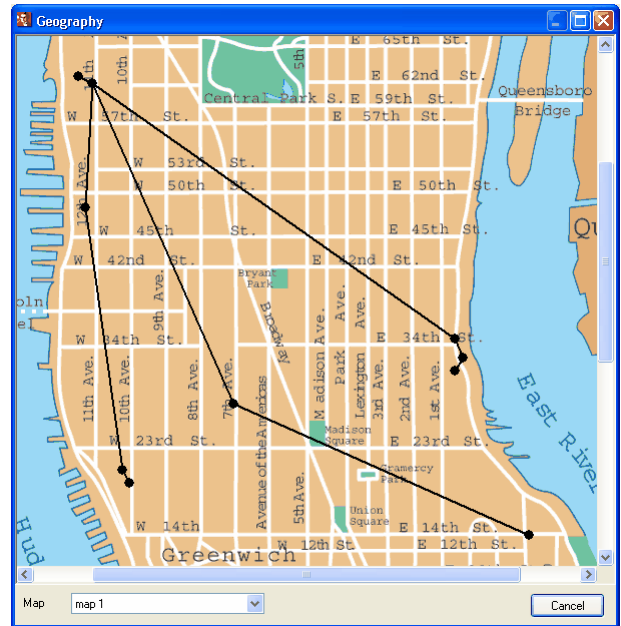
Onderstaande grafiek geeft een voorbeeld van het resultaat van de frequenties van de spanningsdips voor een knooppunt, geassocieerd in 9 dipcategorieën en 8 tijdsduurcategorieën. De grootte van de cirkel is evenredig met de frequentie.



Geografie

Elk netwerk kan op een geografische ondergrond getoond worden. De ondergrond is een bitmap-afbeelding, waarvan de X- en Y-coördinaten van de hoekpunten vastgelegd zijn. De grootte van de ondergrond op het scherm is vastgelegd in de grafische eigenschappen van de bitmap-afbeelding.

De coördinaten van de knooppunten kunnen ingevoerd of geïmporteerd worden. Alle knooppunten waarvan de X- en Y-coördinaten gespecificeerd zijn, worden op deze geografische ondergrond getoond. De takken tussen de knooppunten worden weergegeven als rechte lijnen.



In de opties kunnen de bestanden van de kaarten (alleen bitmap-afbeeldingen) opgegeven worden met de X- en Y-coördinaten van hun hoekpunten. De geografie wordt getoond met **Extra | Geografie**.

Modellering windturbines in Vision

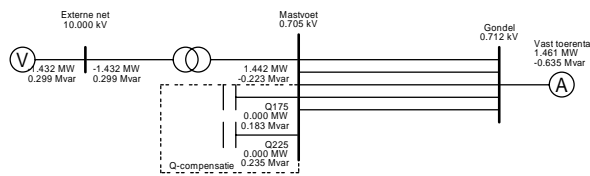
Er bestaan windturbines voor constant en voor variabel toerental. Bij windturbines met vast toerental is de generator (een asynchrone machine) direct gekoppeld aan het net. Windturbines met een variabel toerental worden geregeld met behulp van vermogenselektronica.

De omwentelsnelheid van de rotor is veel lager dan de elektrische frequentie. Daarom worden vaak een versnellingsbak en meerpolige machines toegepast. Er zijn vier belangrijke soorten windturbinesystemen:

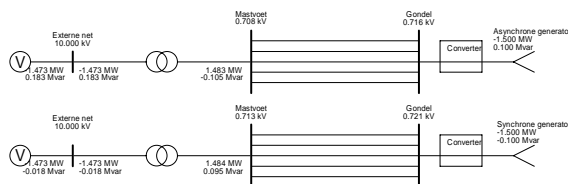
1. vast toerental windturbine met een asynchrone generator
2. variabel toerental windturbine met asynchrone of synchrone generator
3. variabel toerental windturbine met een meerpolige synchrone generator
4. variabel toerental windturbine met een dubbelvoede asynchrone generator

De asynchrone generator in een windturbine met vast toerental is direct gekoppeld aan het net. De rotorsnelheid wordt in principe bepaald door de versnellingsbak en het poolpaartal van de generator.

De asynchrone generator in deze windturbine levert actief vermogen P en neemt blindvermogen Q op. Het actieve vermogen hangt af van de windsnelheid. Het blindvermogen wordt bepaald door de machineparameters. In de windturbine is een condensatorbank opgenomen ter compensatie van het blindvermogen. In veel gevallen worden de condensatoren afhankelijk van het geleverde vermogen automatisch ingeschakeld. In geval van een kortsluiting levert de windturbine een bijdrage aan $I_{k,max}$. Een voorbeeld van de modellering in Vision is hieronder afgebeeld.



In een windturbinesysteem met variabel toerental is de stator van de generator via een converter gekoppeld met het net. De windturbine levert actief vermogen P . Indien de generator een asynchrone machine is, neemt deze blindvermogen Q op. Indien de generator een synchrone machine is, levert deze blindvermogen. De uitwisseling van blindvermogen met het net wordt bepaald door de machineparameters en door de instelling van de converter. Een met thyristoren uitgevoerde converter kan bij een asynchrone generator geen blindvermogen aan het net leveren, een met IGBT's uitgevoerde converter wel. In geval van een kortsluiting levert deze windturbine geen bijdrage aan $I_{k,max}$. Daarom kunnen de asynchrone en de synchrone generator als een negatieve belasting worden gemodelleerd. Zie onderstaand voorbeeld.

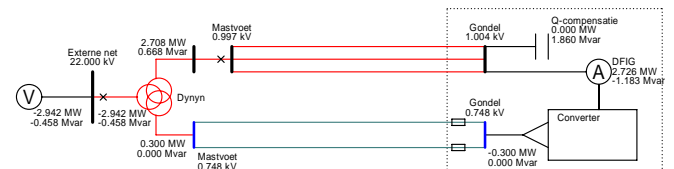


Moderne grote windturbinesystemen zijn voorzien van een dubbelgevoede inductiegenerator. Dit betekent dat de stator direct gekoppeld is met het net en dat de rotorwikkeling via slepringen is verbonden met een converter. Met name doordat de vermogenslektronische omzetter maar ongeveer een kwart van het totale vermogen hoeft te voeden, is dit concept erg populair geworden voor variabel toerental windturbines.

De converter die is aangesloten op de rotorwikkelingen regelt het koppel, het toerental en de arbeidsfactor aan de statorklemmen. Tijdens normaal bedrijf gedraagt de windturbine zich als een synchrone machine. Door regeling van de fre-

quentie van de stroom door de rotorwikkeling kan de generator bij elke gewenst rotortoerental toch synchroon draaien.

Voor een correcte modellering in Vision kan de generator voor loadflowberekeningen als een synchrone generator worden gemodelleerd en voor kortsluitberekeningen als een asynchrone generator. Aangezien dit niet praktisch is, wordt voorgesteld om de generator te modelleren met een asynchrone generator en een vaste condensator (Bozelie, 2003). In onderstaand voorbeeld is de condensator opgenomen in de gondel. De converter is gemodelleerd als een negatieve belasting met een constant vermogen van $-0,3$ MW en 0 Mvar. In gevallen van deellast moet het convertervermogen evenredig met het generatorvermogen worden verminderd. Bij loadflowberekeningen zal de windturbine actief en blindvermogen leveren. In een kortsluitberekening zal de windturbine zich gedragen als een asynchrone machine. De condensator en de converter leveren dan geen bijdrage aan de kortsluitstroom.



Voor meer informatie over dit onderwerp, zie: www.phasetopphase.nl/pdf/windturbines.pdf.

Vision Gebruikersdag 2006

Ook dit jaar is er weer een Vision-Gebruikersdag. Deze dag wordt gehouden op woensdag 20 december in het Nationaal Sportcentrum Papendal.

Via onze website houden wij u op de hoogte.

Phase to Phase BV
 Utrechtseweg 310
 Postbus 100
 6800 AC Arnhem
 T: 026 352 37 00
 F: 026 352 37 09
 vision@phasetopphase.nl
 www.phasetopphase.nl