



## Decentrale productie

### Inhoudstafel

- Editoriaal: Jacques Deuse, Tractebel Engineering
- Production distribuée et système électrique, une introduction, Gilles Bourgain, Jacques Deuse, Tractebel Engineering
- Vers un nouveau design des réseaux de distribution, Jacques Deuse, Tractebel Engineering
- Regulering van en toezicht op het distributienetbeheer, Thierry Van Craenenbroeck, VREG
- Rôle et défis pour la distribution d'électricité, André Even, Consultant, Even Consults
- Fission nucléaire, aujourd'hui et demain: de la renaissance au saut technologique (Génération IV), Georges Van Goethem, European Commission, DG Research (Euratom), Brussels
- Snelle en kostenbesparende identificatie van elektrische machines, Tine Vandoorn: Department of Electrical Energy, Systems and Automation (EESA), Electrical Energy, Laboratory (EELAB); Ghent University

## **Production distribuée et système électrique, une introduction**

Gilles Bourgain, Jacques Deuse, Tractebel Engineering

### **Samenvatting**

Gedistribueerde productie wordt vaak voorgesteld als een terugkeer naar de oorsprong van het elektrisch net. Niets is minder waar. De omzetting van primaire energie naar elektrische energie heeft van nature uit steeds beroep gedaan op centralisatie. Decentrale productie is iets fundamenteel nieuw: voor de eerste keer sinds elektriciteit haar intrede deed, is men in staat elektriciteit op competitieve wijze te produceren op schaal van de kW, in regio's met hoge afnamedichtheid. Het artikel beschrijft zeer kort de ontstaansgeschiedenis die leidde tot het interconnecteren van netten. Vervolgens behandelt het de fundamentele vraag naar de betrouwbaarheid van de voeding, de inzet in verband met de technische integratie van decentrale productie en toont de economische waarden die decentrale productie aan het systeem kan aanbrengen. Uiteindelijk door de toepassing van een methodologie voor te stellen die het mogelijk maakt om „de totale waarde“ van het elektriciteitsdistributienet te evalueren, wijst het artikel uit dat deze waarde de prijs overschrijdt die werkelijk door de gebruiker, in het bijzonder in laag-spanning, wordt betaald. Het netwerk brengt dus een reële waarde aan aan decentrale productie. Decentrale productie economisch integreren in zones met hoge klantendichtheid bij afwezigheid van netwerk is utopisch.

## **Vers un nouveau design des réseaux de distribution**

Jacques Deuse, Tractebel Engineering

### **Samenvatting**

Het economisch voordeel van gedistribueerde productie is verre van bewezen. Terwijl de traditionele actoren zich toespitsen op de nadelen die het invoeren van lokale productie-eenheden meebrengen, negeren de nieuwe actoren deze nadelen en beweren zij vergoed te worden door de diensten die de gedistribueerde productie zou kunnen leveren. Bedoeling van dit artikel is twee belangrijke technische aspecten te analyseren: de weerslag van de gedistribueerde productie op de werking van de beveiligingen enerzijds, en op het beheer van de spanning anderzijds. Uit deze analyse volgt dat er belangrijke marges bestaan die toelaten aanzienlijke hoeveelheden gedistribueerde producties in de distributienetten te integreren. Het actief beheer van de spanning is hierbij fundamenteel. Dit beheer houdt evenwel in dat er regelmarges zijn. Hieruit volgt dat het opvoeren van de opvangmogelijkheden van de distributienetten veronderstelt dat hun ontwerp aangepast wordt ten einde over marges te beschikken compatibel met de beoogde energiepolitiek.

## **Regulering van en toezicht op het distributienetbeheer**

Thierry Van Craenenbroeck, VREG

### **Samenvatting**

Het Europese Energie- en klimaatpakket stelt erg ambitieuze en afdwingbare doelstellingen voorop voor het jaar 2020. Om deze te kunnen realiseren is op heel wat vlakken een aanpassing nodig, zowel beleidsmatig als wat de dagelijkse werking van de netten en de energiemarkt

betreft. Een van de fundamentele pijlers is de integratie van decentrale productie in de elektriciteitsnetten. Deze integratie stelt heel wat uitdagingen in de nabije toekomst. In de eerste plaats zal de netbeheerder de investeringen in en de exploitatie van zijn netten moeten afstemmen op de verwachtingen van de decentrale producent. De regulator moet erop toezien dat er adequate regels komen, die de aansluiting op en de toegang tot de netten vergemakkelijken. De kwaliteit van de levering moet daarbij gewaarborgd blijven en dit tegen een maatschappelijk aanvaardbare kost. Dit artikel bespreekt deze paradigmaverschuiving vanuit het perspectief van de regulator. Het belicht de rol van de producent en de netbeheerder en de interacties tussen beide.

## **Rôle et défis pour la distribution d'électricité**

André Even, Consultant, Even Consults

### **Samenvatting**

Men heeft het nu overal over nieuwe manieren om slimmer de netten te laten werken. In tegenstelling tot wat men zou verwachten, zit de revolutie niet in de werking van de netten, maar wel in de manier om elektriciteit op een slimme en efficiënte manier te produceren en te gebruiken. De missie van netbeheerders is in principeel ongewijzigd, maar de meeste bedrijfsprocessen zullen door de begeleiding van deze verandering beïnvloed worden. Betere afbakening van de weg is van essentieel belang voor iedereen teugel aan zijn creativiteit te geven en actie te ondernemen.

## **Fission nucléaire, aujourd'hui et demain: de la renaissance au saut technologique (Génération IV)**

Georges Van Goethem, European Commission, DG Research (Euratom), Brussels

### **Samenvatting**

In dit document behandelen wij volgende kwesties:

- welke zijn de grote uitdagingen voor de kernsplijting in het kader van een duurzame, competitieve en veilige energiewaarden? (toekomstige noden van de maatschappij en de industrie);
- welk internationaal onderzoek inzake kernsplijting wordt uitgevoerd om deze uitdagingen aan te gaan? (samenwerking rond de IV-de Generatie waarvan de uitrol voorzien is tegen het jaar 2040)

Er zijn in feite twee types uitdagingen om een technologische sprong voorwaarts voor te bereiden:

- politiek: het onderzoek, vooral als het de lange termijn beoogt, heeft een internationale begeleiding nodig en synergie tussen private en openbare sectoren (financiering en partnerschap);
- wetenschappelijk: het onderzoek, dat meestal zeer duur is, moet leiden tot innovaties ten dienste van de maatschappij en de industrie, en in staat zijn te anticiperen op de toekomstige behoeften.

De geschiedenis toont aan dat sinds enkele decennia de kernsplijting haar plaats heeft in de primaire energiemix. De energiewaarden van de Europese Unie (EU) interesseert zich natuurlijk voor alle primaire energievormen, hetzij fossiele, kernsplijting of hernieuwbare, met speciale aandacht voor energiebesparing (objectieven 20/20/20 voor 2020). Wat de toekomstige CO<sub>2</sub>-arme economie betreft, zou de kernsplijting tot de horizon 2040 een belangrijke

plaats moeten behouden, zelfs indien op zeer lange termijn (horizon 2100) een gans nieuwe generatie van hernieuwbare energieën zou kunnen beginnen het overwicht te nemen. Een van de voornaamste problemen waarmee de komende generaties (horizon 2040) zullen geconfronteerd worden, is de sterke stijging van het energieverbruik in de wereld. Nieuwe energievectoren zullen nodig zijn (bijvoorbeeld waterstof, naast elektriciteit en koolwaterstofbrandstoffen), die indien mogelijk geproduceerd zullen worden door gebruik te maken van elektriciteit en warmte op zeer hoge temperaturen en die "proper" zullen zijn (d.w.z. zonder uitstoot van broeikasgassen). Wat de kernsplijting betreft, indien men gisteren, vandaag en morgen beschouwt, kan men drie generaties van technologieën onderscheiden (resp. GEN II, III en IV genaamd). Met elk van deze generaties worden uitdagingen geassocieerd van politieke en wetenschappelijke aard:

- GEN II (gisteren, 1970-2000): veiligheid van de nucleaire installaties en energetische onafhankelijkheid (bevoorradingszekerheid in een geopolitieke instabiele context);
- GEN III (vandaag, 2000-2040): continue verbetering van de veiligheid en een toegenomen concurrentievermogen van de industrie (in een zeer gediversifieerde energiemarkt in volle groei);
- GEN IV (morgen, 2040): nucleaire warmtekrachtkoppeling, optimalisatie van de middelen en minimalisatie van de impact op het milieu (integrale recyclage/duurzame ontwikkeling).

Dit document richt zich op de internationale research en vorming (meer bepaald Euratom) m.b.t. de systemen en brandstofcycli van de IV-de Generatie. Benadrukt worden de verdiensten van deze systemen volgens internationaal vastgelegde criteria (Generation IV International Forum/GIF), namelijk: duurzame ontwikkeling, concurrentievermogen, veiligheid en betrouwbaarheid, en het tegengaan van de proliferatie.

## **Snelle en kostenbesparende identificatie van elektrische machines**

Tine Vandoorn: Department of Electrical Energy, Systems and Automation (EESA), Electrical Energy, Laboratory (EELAB); Ghent University

### **Samenvatting**

Een goed elektromagnetisch model van een elektrische machine is om verschillende redenen gewenst, bijvoorbeeld voor het optimaal en robuust afstellen van de regelparameters of om het gedrag van de machine te voorspellen. Een nauwkeurige, snelle en goedkope modelidentificatie is hierbij van groot belang. Voor modelidentificatie van synchrone machines met ondermeer grote synchrone alternatoren wordt in de normen de standstill frequency-response test of kortweg SSFR-test vermeld. Bij deze methode meet men het stroomantwoord op een sinusoidaal testsignaal opgelegd aan de machineklemmen en voert men verschillende metingen uit waarbij achtereenvolgens de frequentie van het signaal wordt verhoogd. Een nadeel van deze methode is de sequentiële uitvoering van de testen, hetgeen veel tijd in beslag neemt. Een minder tijdrovende methode is de multisinus-SSFR-test, die uitgevoerd wordt met een hoogvermogen lineaire versterker als signaalbron. Deze methode geeft eenzelfde goed resultaat als de klassieke SSFR-test, maar de modelidentificatie verloopt sneller door het breedbandige karakter van de testsignalen. Nadelig aan de multisinus-SSFR-test is het hoge kostenplaatje van de hoogvermogen lineaire versterker. Daarom wordt in dit artikel de multisinus-SSFR-test besproken waarbij een klassieke convertor als signaalgenerator wordt voorgesteld. Schakelende convertoren zijn relatief goedkoop en zijn vaak reeds aanwezig als voeding voor geregelde elektrische machines. De identificatiemethode met schakelende convertor wordt praktisch getoetst op permanente-magneetbekerachtigde synchrone machines (PMSMs). Deze machines worden steeds vaker toegepast gezien het hogere koppel per gewicht en het hogere rendement ten opzichte van machines met rotorwikkeling. In dit artikel wordt er aangetoond dat de multisinus-SSFR-test met (spanningsbron)invertor een goedkoper en sneller alternatief is voor de klassieke SSFR-test om tot een accurate modelidentificatie van de PMSM te komen. De invloed van het intrinsiek schakelende karakter van de convertor op de testsignalen en het antwoord is

miniem en de bekomen resultaten laten toe om de invloed van de frequentie en verzadiging op de parameters van elektrische machines snel en nauwkeurig te bestuderen. Onder andere is het mogelijk om met de voorgestelde modelidentificatie de mutuele beïnvloeding van de twee voorkeursassen in de elektrische machine, gekend als cross-saturation, accuraat te identificeren.