



Mogelijkheden om elektrische energie onrechtstreeks op te slaan II. Grootschalige toepassingen

Inhoudstafel

- Editoriaal, door Patrick Lafontaine en Michel Crappe
- Valuation of Energy Storage, Irina Zinkevich and Ruut Schali, Energy Risk Advisory Group
- Hydraulische pomp-accumulatiecentrales: de klassieke, grootschalige methode om elektrische energie op te slaan, Patrick Lafontaine, François Thoumsin, Electrabel
- Ondergrondse Pomp Accumulatie Centrale: Duurzame energiebronnen renderen beter met grootschalige elektriciteitsopslag, Bas van Noorden, Sogecom BV
- Les systèmes à air comprimé (CAES) avec compression adiabatique, Jean-Paul Reich, GDF Suez
- Dynamic Energy Storage, Rolf Grünbaum, ABB

KBVE-Prijs:

- Verbetering van de netkwaliteit met behulp van decentrale energieproductie en split-link convertoren, Jeroen De Koning, Universiteit Gent

Sinave-prijs:

- Modélisation et simulation de la production d'électricité d'origine éolienne pour l'analyse technico-économique des réseaux de transport électrique modernes, François Vallée, Jacques Lobry, Olivier Deblecker, Service de Génie Electrique, Faculté Polytechnique, Université de Mons

Gastartikel:

- Windenergie, mooier voorgesteld dan ze is ? Kanttekeningen bij de integratie van windmolenparken in het elektriciteitsnet, Raf Steyaert

Valuation of Energy Storage

Irina Zinkevich and Ruut Schalii, Energy Risk Advisory Group

Samenvatting

De waarde van opslag van elektrische energie wordt vaak bepaald op basis van het verschil tussen piek-en daluurprijzen op de “forward” markten. Hoewel deze benadering een eerste ruw idee oplevert, gaat ze voorbij aan de belangrijke waarde van een opslagsysteem, namelijk de optiewaarde. Indien een optie op een stock met een “strike” prijs van 100, en een onderliggende marktprijs van 100 op dezelfde wijze zouden gevalueerd worden, dan zou de optie waardeloos zijn, wat uiteraard niet het geval is. Een groot deel van de optiewaarde is niet de intrinsieke waarde, de marktprijs min de “strike” price, maar de extrinsieke waarde, die bepaald wordt door het potentieel op waarde te creëren op basis van de volatiliteit van de markt, de onzekerheid en het tijdsverloop. In dit artikel stellen we een model voor om de opslag van elektrische energie te waarderen. Het model werd ontwikkeld om een ondergrondse pomp-accumulatiecentrale (O-PAC) te evalueren, maar het kan gebruikt worden om eender welk opslagsysteem te bekijken. Vooreerst behandelen we een aantal algemene aspecten van opslag van elektriciteit, waarna we de modelbenadering en de toepassing ervan bespreken. We treden niet in wiskundige details, en de grafieken dienen enkel ter illustratie om de principes van het model uit te leggen. Tenslotte tonen we aan waarom opslag steeds belangrijker zal worden. We tonen aan dat naarmate het aandeel van hernieuwbare energie in de elektriciteitsproductie groter wordt, de markten algemeen gesproken volatiler en flexibeler worden, en dat de waarde van opslag vergroot. We besluiten dat om de EU-energiedoelstellingen (www.ec.europa.eu/energy/strategies) te halen, opslag een vitaal onderdeel van de energie-infrastructuur moet worden teneinde minder afhankelijk te worden van de invoer, en om een betaalbare en betrouwbare bevoorrading van “groene” stroom” te verzekeren.

Hydraulische pomp-accumulatiecentrales: de klassieke, grootschalige methode om elektrische energie op te slaan

Patrick Lafontaine, François Thoumsin, Electrabel

Samenvatting

Sedert het begin van de 20ste eeuw bouwen de elektriciteitsproducenten hydraulische pomp-accumulatiecentrales waarmee zij elektrische energie kunnen omzetten in potentiële energie van een massa opgepompt water in een groot reservoir. Omgekeerd kunnen zij deze energie opnieuw omzetten in elektriciteit door het water doorheen een turbine te sturen. Op die manier kunnen zij hun thermische centrales op een meer economische manier exploiteren. De techniek is analoog aan deze van klassieke waterkrachtcentrales, en het rendement van de energieomzetting is bevredigend. Door technologische innovaties zoals een elektronische toerentalregeling, of een hydraulische bypass kan de dynamische respons nog verbeterd worden, waardoor deze centrales snel voldoende reservevermogen kunnen leveren bij de uitval van thermische eenheden of bij

netstoringen. Het valt te verwachten dat de verdere toename van het aandeel van hernieuwbare energiebronnen in de elektriciteitsproductie zal leiden tot een grotere noodzaak om elektriciteit kortstondig te stockeren, om zo het wisselvallig karakter van deze bronnen af te vlakken.

Ondergrondse Pomp Accumulatie Centrale: Duurzame energiebronnen renderen beter met grootschalige elektriciteitsopslag

Bas van Noorden, Sogecom BV

Samenvatting

Bij een toekomstige overgang van fossiele brandstoffen naar alternatieve, duurzame energiebronnen ontstaat er een behoefte aan nieuwe instrumenten die de flexibiliteit van de elektriciteitsvoorziening vergroten. Grootschalige elektriciteitsopslag kan worden gebruikt voor optimale afstemming tussen vraag en aanbod, beheersing van het piekvermogen, verduurzaming van de elektriciteitsproductie, verbetering van de leverszekerheid en het uitstellen van investeringen in nieuwe productie-eenheden. Voor de opslag van elektriciteit zijn verschillende technologieën voorhanden. Pomp Accumulatie Centrales (PAC) bieden hiervoor al jarenlang de meest geëigende, grootschalige toe te passen oplossing in gebieden met natuurlijk hoogteverschil. Speciaal voor vlakke gebieden is een alternatief O-PAC (Ondergrondse Pomp Accumulatie Centrale) ontwikkeld. Een Nederlands haalbaarheidsonderzoek heeft uitgewezen dat grootschalige opslag middels O-PAC, met een waterreservoir op 1400 m diepte, op basis van 'proven technology' technisch en economisch haalbaar is.

Les systèmes à air comprimé (CAES) avec compression adiabatique

Jean-Paul Reich, GDF Suez

Samenvatting

Er ontstaat een toenemende consensus over de noodzaak om bijkomende opslagcapaciteit voor elektriciteit te ontwikkelen, als aanvulling voor de klassieke, gangbare oplossingen, om tegemoet te komen aan de eisen van flexibiliteit van de elektriciteitsproductie tengevolge van het gebruik van intermitterende bronnen. In dit verband lijkt de opslag van elektriciteit onder de vorm van samengeperste lucht in ondergrondse holtes een geloofwaardig alternatief voor pomp-accumulatiecentrales, in het bijzonder in Europa en Noord-Amerika, in streken waar een watertekort is of waar onvoldoende hoogteverschillen zijn.

Dynamic Energy Storage

Rolf Grünbaum, ABB

Samenvatting

De toenemende vermogenvraag samen met de noodzaak om de CO₂-uitstoot te reduceren brengt mee dat steeds meer hernieuwbare energiebronnen in het elektrisch systeem moeten geïntegreerd worden. Het is een uitdaging de intermitterende bronnen, zoals deze op basis van zonne-energie en windenergie, aan te sluiten en te integreren in het elektrisch systeem zonder de veiligheid van dit laatste in het gedrang te brengen, vooral wanneer de reservecapaciteit beperkt is. Dit vergt betrouwbare oplossingen om zowel op kleine als op grote schaal elektrische energie te stockeren.

DynaPeaQ® is een dynamisch energieopslagsysteem gebaseerd op Li-ion batterijen gecombineerd met een SVC light®. Moderne IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistors) worden gebruikt als schakelcomponenten. Het systeem laat toe in vermogennetten zowel het actief als het reactief vermogen te regelen en dit onafhankelijk van elkaar. Bij het regelen van het reactief vermogen worden de netspanning en de stabiliteit in stand gehouden met een hoge dynamische respons. Het regelen van het actief vermogen maakt het mogelijk het intermitterend productievermogen te compenseren evenals andere ondersteunende diensten te leveren zoals de frequentie-vermogen-regeling in de regelzone.

KBVE-prijs:

Verbetering van de netkwaliteit met behulp van decentrale energieproductie en split-link convertoren

Jeroen De Kooning, Universiteit Gent

Samenvatting

Door het toenemend aandeel niet-lineaire en vervuilende lasten in het distributienet, ontstaat er een verminderde netkwaliteit onder de vorm van harmonischen in de netspanning, onbalans, spanningsdips, enz. Het éénfasig aansluiten van decentrale productie-eenheden heeft dit probleem nog versterkt. Het is echter mogelijk om convertoren voor decentrale productie-eenheden uit te rusten met een secundaire filterfunctie. Hiermee kan de convertor reageren op een verminderde netkwaliteit en ze bijgevolg verbeteren. Om dit in een driefasig systeem uit te voeren, is het gebruik van een split-link convertor aangewezen. Bij deze convertoren wordt de buscondensator gesplitst in twee condensatoren zodat de neutrale geleider van het net kan verbonden worden met het middelpunt. Het is echter essentieel dat de spanning van het middelpunt op de juiste waarde blijft. In dit artikel worden twee methodes besproken, namelijk injectie van homopolaire stromen en de toevoeging van een halve-brug hakker. Hierdoor wordt het praktisch mogelijk om de split-link convertor te gebruiken voor decentrale productie-eenheden om de netkwaliteit te verhogen met behulp van secundaire filterfuncties.

Sinave-prijs:

Modélisation et simulation de la production d'électricité d'origine éolienne pour l'analyse technico-économique des réseaux de transport électrique modernes

François Vallée, Jacques Lobry, Olivier Deblecker, Service de Génie Electrique, Faculté Polytechnique, Université de Mons

Samenvatting

Ten gevolge van de huidige politiek om de CO₂-uitstoot te verminderen komen de hernieuwbare energiebronnen meer en meer op de voorgrond als alternatief voor de conventionele energiebronnen, die weinig milieuvriendelijk zijn. Onder de verschillende “groene” energiebronnen die de laatste jaren tot ontwikkeling kwamen kan windenergie beschouwd worden als een van de oplossingen die het meest in opgang zijn, dit gelet op haar voorbijgaande en toekomstige groei. In deze context richt dit onderzoekswerk zich op de studie van de geschiktheid van het elektrisch transmissienet om een beduidende hoeveelheid windenergie op te nemen. In deze geest hebben wij originele stochastische modellen van windenergie ontwikkeld en gevalideerd (onder Matlab®) vooraleer ze in te voeren in het rekenmodel Scanner© (eigendom van Tractebel Engineering). De eerste functie van deze software is het leveren van een technico-economische analyse van ontwikkelingsalternatieven van een gegeven transmissienet. Daarom was het nodig twee stappen van het oplossingsproces geïmplementeerd in Scanner© te wijzigen. Zo werden stochastische modellen voor windenergieproductie ingevoerd op het niveau van de productie van de verschillende te bestuderen toestanden. Vervolgens moest deze productie nog op adequate wijze geïntegreerd worden in het algoritme dat de verschillende gegenereerde toestanden analyseert. Om de werkelijkheid zo goed mogelijk weer te geven hebben wij op dit niveau onze redenering gebaseerd op ervaringsgegevens. De windenergie werd beschouwd als een energie met kost nul, onvoorspelbaar op lange termijn en eventueel beïnvloedbaar door de beperkingen van de hedendaagse netten voor elektriciteitstransmissie. Ten slotte, om de toepasbaarheid van het rekenmodel aan te tonen, hebben wij het getest op het Belgische transmissienet. Zodoende hebben wij kunnen wijzen op de grote uitdagingen die het versterken van het net in het noorden van het land meebrengt om een massale integratie van windenergie uit de Noordzee mogelijk te maken. De resultaten van de simulatie hebben immers aangetoond dat een gelijktijdige toename van deze offshore windenergie en van de internationale uitwisselingen tussen Frankrijk en België, kan leiden tot een verzadiging van de elektriciteitsverbindingen tussen Gent en Antwerpen.

Gastartikel:

Windenergie, mooier voorgesteld dan ze is ? Kanttekeningen bij de integratie van windmolenparken in het elektriciteitsnet

Raf Steyaert

Samenvatting: Niet beschikbaar