

De stabiliteit van het Elektriciteitsnet

1.1 Inleiding

In een elektriciteitsvoorzieningssysteem moet gestreefd worden naar evenwicht in vraag en aanbod **op elk moment** (dit wordt gelijktijdigheid genoemd). Het maakt niet uit of hierbij export of import van elektriciteit nodig is, of dat op een andere manier aanbod of vraag wordt aangepast.

Als het hele systeem niet op ieder moment in evenwicht gehouden wordt dan komt de stabiliteit van het net in gevaar.

1.2 De statische en de dynamische stabiliteit

De stabiliteit van het elektriciteitsnet wordt onder normale omstandigheden gewaarborgd door een combinatie van regelingen en de planning van inzet van grote centrales en grote afnemers. Deze combinatie zorgt voor de statische- of operationele stabiliteit.

Bij grote storingen of extreme omstandigheden is het nodig om gebruik te maken van beveiligingen die voorkomen dat het hele gekoppelde elektriciteitsstelsel ontregeld wordt. Deze maatregelen zorgen voor de dynamische stabiliteit of systeembeveiliging.

Er zijn dus twee deelonderwerpen:

Deelonderwerp statische stabiliteit

De statische stabiliteit wordt geregeld door de primaire, secundaire en tertiaire regelingen van de gezamenlijke elektriciteitscentrales, veelal met thermische opwekeenheden koppeld aan synchrone generatoren.

De primaire regeling werkt direct op de regeling van elke synchrone generator om de frequentie op de juiste waarde te houden in de orde van 15 seconden; er komt een nieuwe evenwichtstoestand

De secundaire regeling werkt langzamer en moet in een bepaald verzorgingsgebied de situatie weer herstellen met de uitwisselingen van elektriciteit naar de buurgebieden. Dit gebeurt in minuten.

De tertiaire regeling zorgt voor een optimale economische herverdeling van het vermogen over de elektriciteitscentrales en is het langzaamst.

Deelonderwerp dynamische stabiliteit

De dynamische stabiliteit is de stabiliteit om bij grote verstoringen zoals kortsluiting in het net zgn. pendelingen (oscillaties) te voorkomen. Anders zouden generatoren kunnen uitvallen en leiden tot grote verstoringen (blackouts). Hierbij is een samenspel van vele beveiligingen nodig.

In netten met veel omvormers die aangesloten zitten aan windmolens en zonnepanelen is nog zeer de vraag hoe we die stabiliteit kunnen waarborgen. Zie par. 1.3

1.3 evenwicht, balans en congestie

Het noodzakelijke evenwicht in het elektriciteitssysteem werd in voorbije jaren bereikt door de elektriciteitscentrales op en af te regelen. Zie par. 1.2

Die tijden gaan we steeds meer achter ons laten. Nu ontstaat een nieuw voorzienings-systeem waarbij de zon- en windenergie niet te regelen is, maar afhankelijk is van de weersgesteldheid. Daarom moet men buffers hebben in de vorm van opslagsystemen.

Een bijkomend probleem wordt gevormd doordat de productie van wind en zon door middel van omvormers naar het net wordt getransformeerd. Aan de afnamekant komen ook steeds meer omvormers op de markt voor LED verlichting, elektrische auto's, computers, televisies en meer huishoudelijke apparaten. Dit is een vrije markt waar niet altijd het beste fabricaat omvormers worden geïnstalleerd.

Deze omvormers bestaan uit power halfgeleiders (soort grote transistoren), die netvervuiling (hogere harmonischen) en power quality problemen (zoals plotselinge veranderingen in de spanning) veroorzaken. TENNET heeft een studie daarnaar verricht en daar wordt gesteld dat als meer dan 60% van het productie vermogen uit omvormers bestaat er met de stand van de huidige techniek een ongedefinieerde situatie zou ontstaan. Dit rapport heet MIGRATE (Massive Integration of Power Electronic Devices).

Dit pleit ervoor dat een derde van het opwekvermogen met synchrone generatoren met hun kinetische energie (zie hfdst 1.1 primaire regeling) zou moeten worden opgewekt. Dit zou met aardgascentrales (CO₂), centrales op groen gas of waterstof of met kerncentrales moeten gebeuren. Een tussen vorm zouden autonoom draaiende synchrone generatoren kunnen vormen, dit is alleen voor de spanningsregeling.

congestie

Ons gasnet heeft een 5 keer grotere capaciteit dan het elektriciteitsnet. TENNET en Gasunie zijn al jaren bezig met onderzoeken om elektriciteit in een groene gasvorm om te zetten als het hoogspanningsnet het te vervoeren vermogen op bepaalde punten niet aankan. Opslag op cruciale knelpunten geeft ook een oplossing. De elektriciteit kan overigens chemisch (in accu's), in beweging (vliegwielen) en zgn "in moleculen" (duurzaam gas; groen gas of waterstof) worden opgeslagen bij overproductie en daarna weer gebruikt.

1.4 Productie en consumptie

We hebben al gezegd dat voorheen de elektriciteitscentrales op- en afregelden.

Bij zon- en windenergie (hernieuwbare energie) zijn we totaal afhankelijk van het weer en het dag en nacht ritme.

Dan zou de afname van de elektriciteit aangepast moeten worden aan het aanbod. Dus veel zonne-energie overdag: wasmachines aan en elektrische auto's opladen. Dit is met de huidige stand der techniek haalbaar. Maar onder andere wetgeving en standaardisatie staan doorbraak (nog) in de weg.

1.5 import en export

Import en export kan in eerste instantie gebeuren met buurlanden via de hoogspanningsnetten die ons land verbinden met resp. Duitsland, België, Noorwegen en Engeland. Maar daar is een grens aan, omdat als er bv veel wind is, dit over het algemeen overal op het noordelijk westelijk deel van Europa zo is, dus heeft elk land dan een overschot aan windstroom.

Een op termijn veelbelovender manier van import en opslag is de import van groene waterstof (of ammoniak als waterstof drager) uit landen waar veel groene elektrische energie beschikbaar is. Dit kan uit landen met woestijnen of waar waterkracht en/of thermische energie aanwezig is. Denk daarbij aan woestijngebieden in de Sahara, het Midden-Oosten, Australië en Amerika. Waar bv veel waterkracht beschikbaar is, is het Oosten van Canada. IJsland heeft overvloedige thermische energie.

1.6 Opslag, transport en omzetting

Opslag van energie kan plaatsvinden in componenten en verbindingen. Een goed voorbeeld is dat aardgas kan worden opgeslagen in de leidingen en opslagvaten.

Warmte kan worden opgeslagen door de temperatuur van het water of een gas van temperatuur te laten veranderen. Soms kan overgang van gas naar vloeistof of andersom veel warmte opwekken.

In theorie kan elektriciteit direct worden opgeslagen door lading op te slaan in condensatoren of inductiestromen in (grote) spoelen in stand te houden. In de praktijk is de schaalgrootte waarop dit mogelijk is, volstrekt onvoldoende.

Dan kom je op omzetting naar moleculen of te wel duurzame gassen, zoals groen gas en groene waterstof. Deze energiedragers hebben als voordeel dat ze op grote schaal opgeslagen kunnen worden. Tevens hebben we in Nederland als "aardgasland" een zeer fijnmazig gasnet. Hierbij worden 96% van de gasverbruikers, inclusief huishoudens van "gas" voorzien mbv gasleidingen. Dat gasnet heeft **op dit moment** een 5 keer zo grote capaciteit dan het elektriciteitsnet om tijdens piekbelastingen in een koude winter onze huizen en de industrie van voldoende gas te voorzien.

In de energiewereld (netbeheerders) worden accu's gezien als kortdurende opslag tot 48 uur (over langere perioden lopen accu's "leeg") Langdurende opslag (bv van zomer naar winter) zou worden opgelost door duurzame gassen.

We verwijzen ook naar het rapport van de gezamenlijke netbeheerders in april 2021 "het energiesysteem van de toekomst 2050" Hier worden 4 scenario's opgevoerd/ besproken. Het 4^e scenario vinden wij het meest haalbare: Veel import van groene waterstof uit de bovengenoemde landen met veel "groene" potentie. Zie par 1.5. En **veel opslagsystemen** om dag/nacht onbalans en waterstof om zomer/winter onbalans op te vangen.

Er moet in de politiek en de pers meer aandacht voor opslagsystemen komen. Nu hebben we al dat er negatieve stroomprijzen zijn in het (zonnige) weekend en dat het elektriciteitsnet “vol” zit. Men ziet nog niet in dat dit duidt op een ernstige systeemfout. Door het stimuleren van thuisaccu’s en versneld terugschroeven van de salderingsregeling kan een eerste stap worden gezet naar een robuuster elektriciteitssysteem. Ook de stabiliteit van het net wordt verbeterd doordat noodzakelijke buffers gecreëerd worden.

1.7 netcongestie, gelijktijdigheid en opvatting netbeheerders

Als er te weinig opslagsystemen zijn om de schommelingen in de opwek van stroom op te vangen of het aanbod en de vraag zijn geografisch te ver van elkaar, dan kan overbelasting van het net, congestie genoemd, optreden.

Het is overduidelijk dat het elektriciteitsnet per maand voller wordt, dus overbelast dreigt te raken.

Er zijn een paar oorzaken.

- 1) Er is niet voorzien dat de subsidieregelingen voor met name zonnepanelen op daken zo zou aanslaan.
- 2) Er is geen begrip voor het fenomeen gelijktijdigheid. Het spraakgebruik gaat uit van jaar opbrengst en -verbruik. Maar op elk moment van de dag dient het opgewekte vermogen gelijk te zijn aan het gevraagde vermogen. Om altijd leveringszekerheid te garanderen dient een veelvoud aan (opslag) maatregelen genomen te worden dan uitsluitend wind en zonne-energie op te stellen. Deze maatregelen zullen de haalbaarheidssommetjes in de war schoppen.
- 3) Er is subsidie verleend aan zonneparken en windmolenparken zonder een inzicht in de ruimtelijke ordening in het land mee te wegen. Met name in afgelegen agrarische gebieden kan de elektrische energie niet afdoende getransporteerd worden. De duurzame energie wordt opgewekt ver weg van waar de grootste vraag naar energie is!
- 4) Er wordt 100% de nadruk gelegd op elektrificering van de duurzame energievoorziening in Nederland. Het voorzienings-systeem voor met name ruimteverwarming is in Nederland decennialang volledig gebaseerd geweest op aardgas met de bijbehorende infrastructuur in de vorm van veel gasbuizen. Het elektriciteitsnet is domweg niet gedimensioneerd voor de elektriciteitsvraag die elektrische (vracht) auto’s, huisverwarming dmv warmtepompen en elektrische omzetting van industriële processen vragen. Je kunt beter en elektrificering en (groen) gas naast elkaar handhaven.

Oplossingen (zie Landelijk Actieplan Netcongestie van 12 dec 2022)

- 1) Er zal veel meer samenwerking tussen netbeheerders, overheden en marktpartijen moeten komen om sneller het elektriciteitsnet uit te breiden om doorlooptijden drastisch te bekorten.

- 2) De flexibiliteit op het net moet vergroot worden, door spitsmijden te bewerkstelligen door middel van slimme tarieven.
- 3) Bedrijventerreinen kunnen vergaand samenwerken met onderlinge afspraken te maken, opslagsystemen en slimme besturing te installeren. Dan kunnen meerdere gebruikers als één partij aan het net koppelen. Door de een samenwerking tussen de opslagsystemen, eigen opwek en de regelsystemen worden pieken in afname en teruglevering beperkt binnen de grenzen die de netbeheerder aangeeft.

1.7 ruimtelijke ordening en tijdspad

Er komen vele problemen op het gebied van ruimtelijke ordening op ons af. Bovengrondse hoogspanningsverbindingen moeten een bepaald aantal meters van woningen af staan. Uitbereidingen of nieuwbouw van onderstations vergen veel planning om in de omgeving in te passen. Afgezien nog van de protesten en procedures van omwonenden, die vertragend werken.

Het wordt daardoor een hele toer om aan bijna 0 emissies in 2050 te kunnen voldoen. En zeker de steeds verder aangescherpte doelstellingen voor 2030 lijken steeds meer uit zicht te raken.

Versie 0.5
EJB. Dd 20022023
AJG 23112022