

Elektriciteitopslag ZX ronde 4 december 2016

In een van eerdere verhaaltjes heb ik iets verteld over alternatieve vormen van elektriciteit opwekking en opslag daarvan. Wel het is zover, momenteel wordt in een groot aantal landen grote hoeveelheden elektriciteit opgeslagen om later weer te gebruiken.

Ons huidige energiesysteem werkt met grote energiecentrales die continu stroom produceren. Afhankelijk van de vraag kan de producent meer of minder stroom leveren. Dat is anders bij duurzame energie, waar het aanbod wordt gestuurd door klimatologische omstandigheden, niet door de vraag.

Het mooie van duurzame energie is dat de bronnen gratis en onuitputtelijk zijn. De zon schijnt gratis en zonnepanelen worden steeds goedkoper. Maar 's avonds als de vraag naar stroom piekt, laat de zon het afweten. En zonder wind staan windturbines stil. Het is soms letterlijk alles of niks.

Nu springen de grote energiecentrales nog bij als het aanbod uit zon en wind te gering is. Maar met de toename van gebruik van duurzame energie wordt dat steeds lastiger.

Dus zijn er vormen van energieopslag nodig om duurzame energie tijdens dalmomenten op te vangen en die energie beschikbaar te stellen tijdens piekmomenten. Welke techniek het meest geschikt is, hangt af van de toepassing.

In dit verhaaltje energie opslag door middel van batterijen.

Wat heeft er nu voor gezorgd dat grootschalige energieopslag mogelijk wordt gemaakt?

- De innovatie van batterijen mede door de elektrische autoindustrie.
- De opkomst van zogenaamde power converters die bi-directioneel de batterijen laden en ontladen.
- De vraag om netstabilisatie systemen omdat er enorme fluctuaties in productie en afname van elektriciteit is ontstaan.
- Piekshaving op de momenten dat er veel kortstondige elektriciteit afname is. Hiermee kan het elektriciteitsafname contract worden verlaagd.

Waarom zijn batterijen zo aantrekkelijk geworden om gebruikt te worden in dit soort systemen.

Veel batterijen voor dit doel worden geleverd door de auto-industrie, deze heeft er voordeel bij om gebruikte batterijen en overschot aan te bieden om deze te gebruiken in Batterij Energieopslag Installaties.

Dit gebeurt o.a. door Tesla, Nissan, BMW, enz.

Hierdoor worden de productiekosten en recyclingkosten van batterijen sterk verlaagd. En misschien wel de kostprijs van de elektrisch rijdende auto verlaagt.

Onlangs kondigde Dutch TSO Tennet aan dat het op zoek is naar nieuwe partijen die decentrale opslagcapaciteit willen leveren. Deze opslagcapaciteit wil Tennet gebruiken als primair reservevermogen voor de balanshandhaving van het net. Primair reservevermogen is het vermogen dat direct kan worden ingezet om de vraag en aanbod op het hoogspanningsnet in balans te houden. Tennet moet wettelijk altijd over 100 MW van zulk vermogen beschikken. Dit vermogen koopt Tennet wekelijks op via een Europese veiling bij de traditionele energiemaatschappijen.

Nu is het energiebedrijf echter op zoek naar andere partijen, waarvan het ook opslagcapaciteit wil gebruiken. Een voorbeeld van zulk decentraal vermogen is het vermogen dat in de batterijen van elektrische auto's is opgeslagen. Twee weken voor de algemene oproep voor primair reservevermogen kondigde Tennet al aan het een proef te beginnen met The New Motion, Europees marktleider op het gebied van laadpunten voor elektrisch rijden. Met 25.000 laadpalen in Europa beschikt The New Motion over een grote vermogensbuffer die real-time ingezet zou kunnen worden voor balanshandhaving op het elektriciteitsnet.

Tennet is op zoek naar nieuwe partijen om opslagcapaciteit van te gebruiken

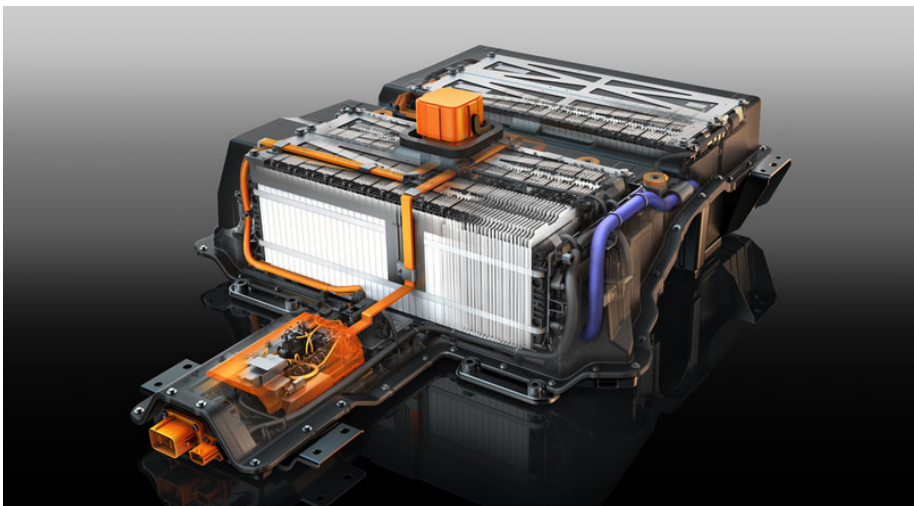
Maar ook vaste batterijen gaan een rol spelen in de nieuwe visie van Tennet. In Vlissingen nam het Amerikaanse energiebedrijf AES vorige maand een enorme batterij van 20 MW regelvermogen in gebruik. Deze batterij, waarin duizenden lithium-ion batterijen aan elkaar zijn gekoppeld, kan in minder dan een seconde additioneel vermogen leveren aan Tennet om het elektriciteitsnet in balans te brengen. Dat is stukken sneller dan de 10 seconden van een conventionele gascentrale.

De **Lithium –ion batterij**. Dit is het type batterijen (in diverse varianten) dat op dit moment het grootste perspectief biedt. Nagenoeg alle elektrische auto van dit moment benutten dit type accu vanwege de vele malen betere

gewichtsverhouding, het veel grotere vermogen dat de batterij kan leveren, geringe zelfontlading en de kleinere gevoeligheid voor lagere temperaturen.

Nadeel van dit type batterijen is echter dat ze oververhit kunnen raken (en zelfs exploderen) en dat ze altijd in een samengesteld pakket gebruikt moeten worden en dan veel lastiger in onderlinge balans te houden zijn. Om dit te voorkomen dient altijd iedere cel in de gaten gehouden te worden door een Battery Management System (BMS).

Dit alles resulteert natuurlijk in een relatief hoge kostprijs, echter de verwachting is dat door grotere afname de prijzen significant gaan dalen.



Gemiddelde tijd voor opladen

Gemiddelde tijd voor opladen: 4 uur voor een Opel Ampera, 7 uur voor een Nissan Leaf en 3 uur voor een Renault Twizy. Dat komt mede door de techniek van opladen.

Batterijen worden van buiten naar binnen opgeladen. Hoe dikker de batterij en hoe groter de batterij, hoe langer het laden duurt.

Als voorbeeld de Litium-ion batterijen van een Nissan Leaf

De Nissan LEAF elektrische auto beschikt over een geavanceerde, oplaadbare 24 kWh of 30 kWh lithium-ion-batterij

De lithium-ion-batterij van de Nissan LEAF elektrische auto met is voor 99% recyclebaar. Althans dat beweert men.

Dat kunt u van de meeste auto-batterij niet zeggen.

Aan het eind van de levensduur wordt de batterij van de Nissan LEAF elektrische auto met 4% bijtelling ontmanteld en de componenten gesorteerd voor een volgend leven.

Dat volgende leven is de energie opslag batterij.

Tweede leven

Naar zich nu laat aanzien richten autofabrikanten op zes tot tien jaar haalbare levensduur voor een Lithium-ionbatterij. Na die tijd is deze batterij niet stuk, maar wel moe. Zo ver ik weet is dit zelfs na 5 jaar al.

Hij wil niet meer dan 70 tot 80% van de lading opnemen die hij als nieuwe batterij. Daarmee lopen de prestaties (vooral actieradius) onacceptabel ver terug bij gebruik in een auto.

Voor andere toepassingen is de Li-ion-accu dan nog een hele tijd bruikbaar.

Nissan zegt dat in 2020 alleen in Japan al vraag zal ontstaan naar een 'tweedehands' accucapaciteit die met 50.000 auto's overeen komt. Afgedankte auto-accupakketten worden dus geld waard.

Powerconverters

De powerconverters die voor energieopslagsystemen worden gebruikt zijn bi-directionele single feed converters die zowel de batterijen opladen van AC naar DC en de batterijen ontladen van DC naar AC.

Dit is mogelijk door het gebruik van switching insulated-gate bipolar transistor (IGBT) uitgevoerd met zogenaamde freewheel diodes welke in omgekeerde richting voor de gelijkrichting zorgen.

De powerconverters worden zowel aan laagspanningzijde als aan de hoogspanningzijde van het elektriciteitsnet aangesloten.

Ook voor powerconverters geldt dat het enorm grote non lineaire systemen zijn die als bijproducten THDi en EMC genereren.

De vermogens van deze powerconverters lopen uiteen van 500kW tot vele MW's.

Sommige energieopslagsystemen worden ook gebruikt om bij netuitval als back-up voeding te dienen

Schematic of proposed topology

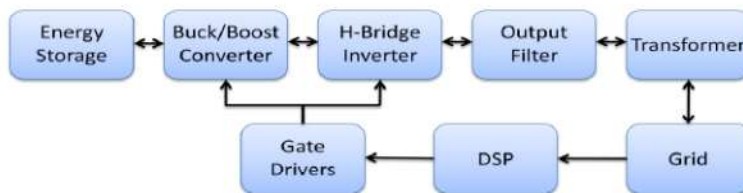
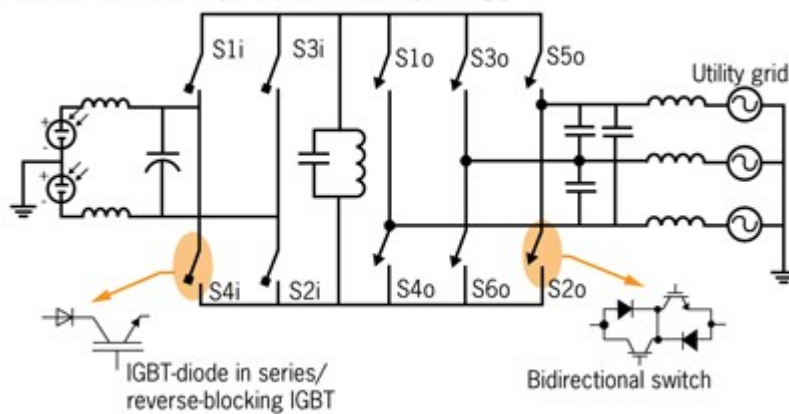
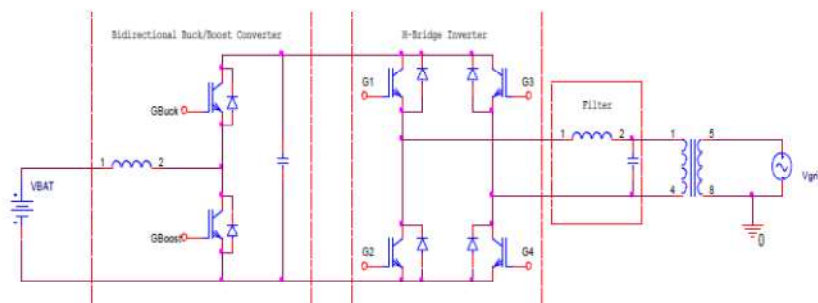
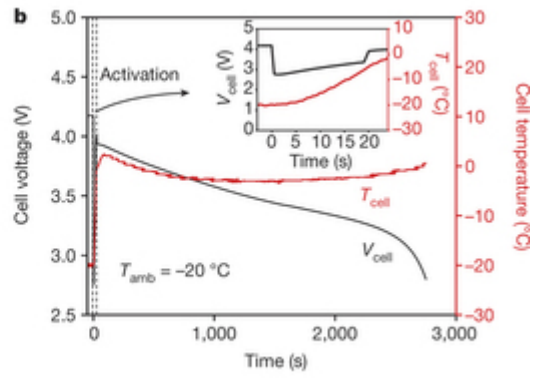
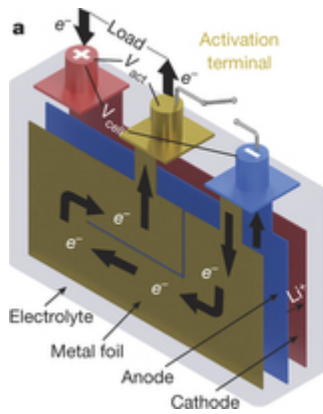


Figure 3: System Block Diagram.





Battery module internal configuration

