

AARHUS UNIVERSITET

ELEKTRISK ENERGITEKNOLOGI

ENERGY SYSTEM STABILITY

GRUPPE 1

PROJEKTRAPPORT

Implementering af husstands batterier

201505115 - Laurids Givskov Jørgensen

13114 - Jeppe Hansen

Underviser
Björn Andresen

10. maj 2018

Resume

Abstract

Indhold

Indhold	i
1 Forord	1
2 Indledning	2
3 Problemformulering	3
4 Afgrænsning	4
5 Systemstabilitet	5
6 Frekvensstabilitet	7
7 Spændingsstabilitet	8
8 Kortslutningseffekt	9
9 Model validering	10
10 Simulering	11
11 Resultat og diskussion	12
12 Perspektivering	13
13 Konklusion	14

Kapitel 1

Forord

Kapitel 2

Indledning

Kapitel 3

Problemformulering

Danmark er et land med stor kapacitet indenfor vedvarende energikilder, især indenfor vindenergi. Dette gør at der i perioder med gunstige vindforhold kan forekomme overproduktion, som er nødvendig at eksportere. En måde at sikre den grønne energi bliver brugt i Danmark er ved at oplagre energien i batterier.

Der vil derfor undersøges muligheden for implementering af batterier i husstande. Det forventes at en stor mængde batterier i husstande vil kunne oplagre overproduktionen af grøn energi.

Derudover vil det undersøges om batterierne vil kunne stabilisere det danske elnet ved fejltilstande og udglatte produktionen henover 24 timer, da batterierne vil kunne bidrage med strøm i perioder med stort forbrug.

Desuden vil det undersøges om de decentrale husholdningsbatterier har en fordel frem for større centrale batteriparker, der er tilsluttet på højere spændingsniveau i elnettet, som f.eks. Tesla's batteripark i Australien.

Kapitel 4

Afgrænsning

Projektet afgrænses til at skal indeholde en undersøgelse af følgende tre cases:

- Case 1: Batteriers evne til at stabilisere elnettet ved fejl på nettet
- Case 2: Batteriers evne til absorbere overproduktion
- Case 3: Batteriers evne til at udglatte produktion over døgnet

Derudover kan følgende to cases blive en del af projektet, hvis tiden til det forefindes. Hvis de to cases ikke bliver en del af projektet vil det være relevante cases at undersøge i et opfølgende projekt.

- Case 4: Husstands batteriers stabiliserende effekt af elnettet kontra en central batteripark
- Case 5: Ø-drift af et boligområde

En beskrivelse af casene er lavet i kapitel REFERENCE!

Det kunne være relevant at lave en business case på hvordan implementering af batterier i elnettet kunne udføres optimalt. Men i dette projekt fokuseres på de tekniske fordele det kunne medføre at implementere batterier i elnettet. Derfor vil en business case være endnu en ting der vil være relevant at lave i et opfølgende projekt.

Note: Maeske vi skal lave et afsnit der hedder casebeskrivelse.

Kapitel 5

Systemstabilitet

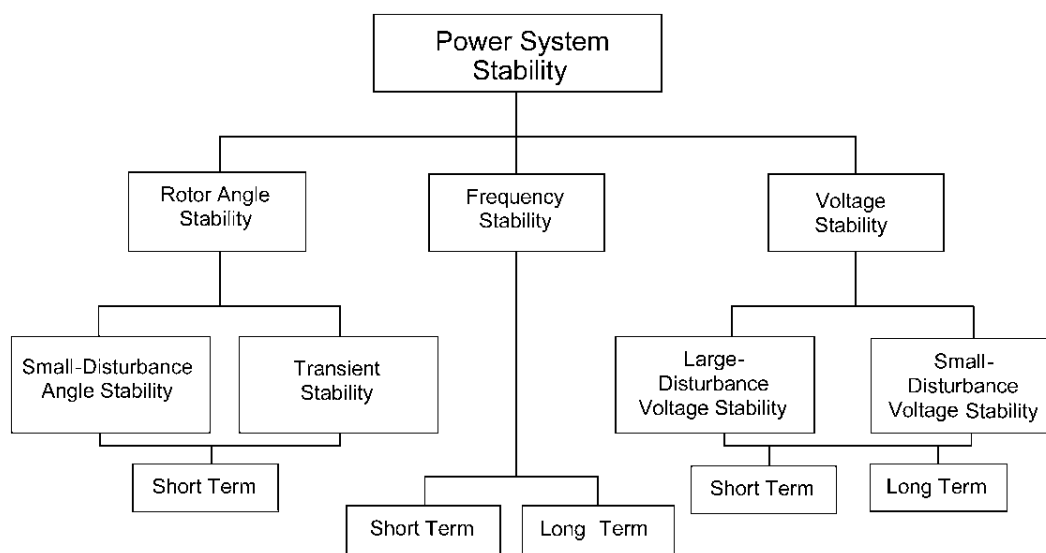
For at kunne forstå den effekt det vil have at implementere batterier i et elnet, skal man først kende til systemstabilitet og de problemer der er relateret til at sikre et stabilt netværk.

Et elektriske netværk i steady state tilstand skal kunne håndtere forstyrrelse og fejl i nettet, sådan at det ikke fejlramte net forbliver i dets steady state tilstand eller finder et ny steady state arbejds punkt efter fejlen er clearret.

Derved sikres forsyning til de ikke direkte påvirkede dele af nettet. Systemstabilitet er på den måde viden omkring hvordan man kan designe sit netværk, for at undgå blackouts af større dele eller hele det elektriske netværk.

Systemstabilitet opdeles i tre hovedgrupper: Rotorvinkelstabilitet, frekvensstabilitet og spændingsstabilitet.

Hver gruppe opdeles i forskellige typer ustabilitet der kan forekomme pga. af forstyrrelse eller fejl i nettet. På figur 5.1 ses et overblik over klassificering af systemstabilitet.



Figur 5.1: Klassificering af systemstabilitet

Husk KILDEHENVISNING for billedet! <https://www.semanticscholar.org/paper/Definition-and-classification-of-power-system-joint-Kundur-Paserba/5d9e9822845e172a7518218073831dab4ad41643>

I dette projekt er det hovedsageligt relevant at undersøge implementeringen af batteriers effekt på nettets frekvensstabilitet og spændingsstabilitet. Dette skyldes at frekvensstabilitet hænger sammen med forholdet mellem produktion og belastning af nettet og spændingsstabilitet hænger sammen med belastningen nettet, samt kompensering af reaktiv effekt.

Rotorvinkelstabilitet er primært relateret til synkron generatorers evne til at forblive synkroniseret med nettet under fejl og vil derfor ikke være et fokus i dette projekt.

En forklaring af de stabilitetsproblemer der kan forekomme i forbindelse med frekvensstabilitet og spændingsstabilitet er derfor gennemgået i de følgende kapitler.

Kapitel 6

Frekvensstabilitet

Kapitel 7

Spændingsstabilitet

Kapitel 8

Kortslutningseffekt

Kapitel 9

Model validering

Kapitel 10

Simulering

Kapitel 11

Resultat og diskussion

Kapitel 12

Perspektivering

Kapitel 13

Konklusion