

Nul-energi hus

4. SEMESTERPROJEKT

Aarhus University School of Engineering

Dokumentation

EE4PRJ - Gruppe 2

Liv Hansen *201605604*

Jimmy Bonde *201303650*

Navn *Studie Id*

Navn *Studie Id*

Navn *Studie Id*

Navn *Studie Id*

Navn *Studie Id*

VEJLEDER

Nazkhanom Rezaei

Aarhus University School of Engineering

DATO

14. marts 2018

Indhold

1	Research	2
1.1	Batteri	2
1.1.1	Spørgsmål	2
1.2	AC/DC	2
1.3	Microgrid	2
1.3.1	indledning	2
1.3.2	Fordele	3
1.3.3	Tilslutte forsyningsnettet	4
1.3.4	Ø-drift	4
1.3.5	Ren Ø-drift	4
1.3.6	Smarte mircogrids	4
1.4	Solcelle	4
1.5	Vindmølle	4
1.5.1	Hvordan laves energi fra vind?	5
1.5.2	Vind simulering	6
1.6	PLC	7

1 Research

1.1 Batteri

Alle batterier har det tilfælles at de har en positiv og en negativ elektrode og en elektrolyt.

Til dette projekt er det vigtigt at finde et batteri, der er let genbrugeligt og af god kvalitet. Derfor faldt det naturligt at vælge et Genopladeligt batteri, da det er af god kvalitet og har en lang levetid, hvis det har de rigtige forhold. Forholdene hvorunder et batteri har den længste levetid bliver forklaret i et senere afsnit.

Der skal tages højde for at cellens amper effektivitet kun ligger på omkring 90Der skal selvfølgelig også tages højde for den load der kommer til at påvirke batteriet. Da dette i et hus ikke er stationært, kunne det dog være en mulighed at forholde sig til den standby load(fra standby strømme, køleskab osv.), der[Vindm“leC –“o “lle] bliver påført huset når ingen er hjemme.

1.1.1 Spørgsmål

- Hvordan hænger vores system overhovedet sammen med hensyn til batteriet?
- Skal vi kunne lade og aflade på samme tid og er det overhovedet muligt?
- Kan vi på en relativt præcis måde måle state of charge?
- Burde vi ikke finde et batteri der er ”downsized”, som vi kan teste resten af systemet på?
- Er det bedst (lettest, mest økonomisk, bedst for batteriets levetid) at vælge et batteri med en stor størrelse i forhold til en husstands årlige forbrug eller er det okay at batteriet bliver ladet og afladt næsten dagligt?
- Skal der anvendes et enkelt eller flere batterier, i forhold til kapacitet og ønsket spænding? I tilfælde af flere batterier skal de være forbundet i serie, parallelt eller begge dele?

1.2 AC/DC

Der minimum 2 slags invertere; dem som producere firkant signaler og dem som producere rene sinus signaler. Sinus inverteren skal forbindes med en toroidal transformer for at lave de bøde sinuskurver. Firkant signal kan laves med thyristorer og dioder. Firkant signaler er ikke godt for fint elektronik, men er fint til ting som kræver meget energi, som hæftig elektronik. Det vil ikke give mening at undersøge firkant signal invertere mere da det kan ødelægge elektroniske dele.

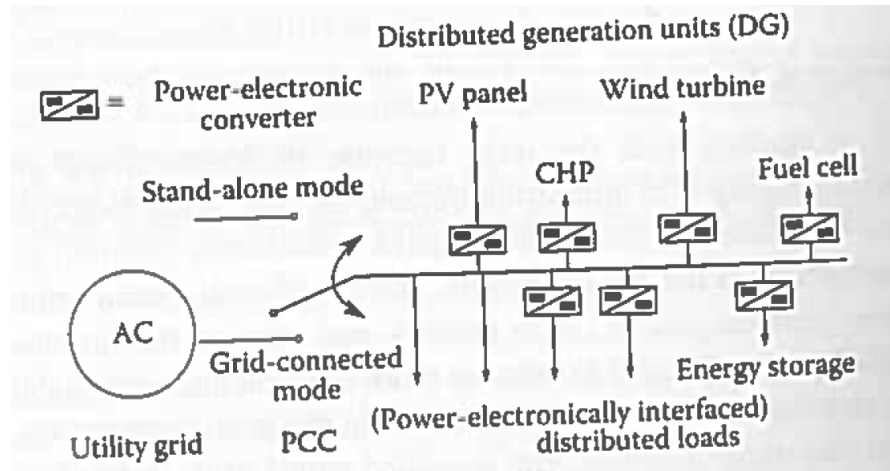
1.3 Microgrid

1.3.1 indledning

Integration af flere decentrale energi kilder, så som sol og vind giver giver en større udfordring for el-nette, da nette har haft en tradition for at at men har for store producenter af el og ikke en masse små producenter til el-nette. løsningen til at problem er at anvende en mere intelligent styring af de ny decentrale energi-kilder, så man slipper for massiv udbygningen af nette, men kan klare sig med mindre udbygninger. Anvendelsen af den intelligent styring kaldes ”smart grid”, som dækker over sensor, kommunikation og rå computer kraft. Brugen af ”smart grid” giver en

masse fordel så som nemmere indragelse af vedvarende energi kilder, mere effektiv brug af nuværende energi kilder og hjælp til indragelse el-biler.

Proceduren for installation af vedvarende energi kilder har en til et få år tilbage været man sætter det op det enkel sted og der efter "glemmer" det. Men det er ikke holdbar løsning når der bliver installeret flere af dem. Dette med føre at der skal et paradigme til og det er at man ses som et mini el-net kaldet "microgrid". Dette mine el-net består af forskellige type af generere el enheder, lager elementer og forskellige typer af kontrollerbare belastninger. "microgridet" er tilslut forsyningsnettet gennem et fælles koble ringpunkt. figur 1 viser hvordan et microgrid er opbygget.



Figur 1: Opbygning af et microgrid

Ved at se integration af energi kilder som et "microgridet" kan det ud fra forsyningsnettet ses om blok hvor at man ved hjælp af den smarte styring kan styre den eller de enkelte microgrids, så at det passer optimalt ind.

Så smartgridet er den overordnede betegnelse, af de forbedringer der kommer til hele el-nettet og "microgrids" er byggeblokkene for smartgridet. Microgridet har det mål sikrere koordinering af de enheder den styr, så der er bedst udnyttelse af dem over for smartgridet, hvilket giver en vis lighed mellem smartgrid og microgrid.

1.3.2 Fordele

Fordelene ved at se microgrids afhænger af hvilken vinkel man kigger fra. Hvis man ser med brillerne ud fra forsyningsnettet, så ses det som styrbar blok der kan hjælpe med at reducere overbelastninger i elnettet, forbedre el kvaliteten uden kæmpe stor udbygning af nettet og understøtte specifikke krav til forbrugsmønstre.

Ved kigger fra forbrugerside, er der også tydelige fordele ved et microgrid f.eks:

- Forsynings sikkerhed, i tilfælde af fejl på el-nettet, så man kan forsyne sig selv i tilfælde af black out.
- Energi kvalitet, hvis man som forbruger har et bestemt ønske så kan selv sikre sig det.
- Reducere transmission og distributions tab da energi produktion foregår lokalt.

Alle disse fordele afhænger af hvilken tilstand som microgridet kører i.

1.3.3 Tilslutte forsyningsnettet

I denne tilstand understøtter microgrid'et el-nettet og udveksler energi med forsyningsnettet alt efter hvordan forbruget, pris og produktion. Dvs at microgrid'et tager økonomiske beslutninger det spiller bedst med de krav der i øjeblikket er i microgrid'et. Så for tilslutte tilstand har microgrid'et følgende muligheder:

- Styring af energi producerende enheder og lager enheder.
- Styring af forbrug
- Styring af hvor meget effekt der bliver udvekslet med forsyningsnet.

1.3.4 Ø-drift

Den modsatte tilstand er hvor at microgrid'et kører for sig selv, det betyder at elementerne, som Load, lagret energi og energi producerende enheder alle har kollektivt ansvar for at være med til sikre at stabiliteten af microgrid'et. Der er forskellige grunde til at gå i ø-drift frem for at være tilsluttet forsyningsnettet. Den ene af de større bekymringer, er omkring prisen hvis man har black out. For industrien kan der være kæmpe store omkostninger ved et black out, derfor vil det være en fordel at have microgrid'et over traditionelt nød-strømsanlægge da microgrid'et kan langt mere, da det bruger specialiseret software og effektelektronik til at integrerer alle enheder i microgrid'et så det kan køre døgnet rundt f.eks når solen ikke skinner. Ud over det så er effektivt og sikkerheden og ikke mindst mere miljøvenligt nogle grunde til valgt af microgrid. Meget af det samme går igen for et hospital for det kan koste mennesker hvis der er et black out, derfor er et microgrid igen at foretrække over traditionelt nød-strømsanlæg. Den tilstand

1.3.5 Ren Ø-drift

Ren Ø-drift skal ses som en variant af ø-drift hvor at der ikke er forbindelse til el-nettet enten fordi at forbindelse er meget dårlige eller at omkostningerne for at koble det på el-nettet slet ikke er økonomisk rentabel.

1.3.6 Smarte microgrids

1.4 Solcelle

1.5 Vindmølle

En almindelig familie i Danmark med 2 voksne og 2 børn i et 150 m² hus bruger omkring 4450 kWh om året. Strømmen bliver brugt på:

Underholdning: 39%

Vask: 20%

Belysning: 12%

Køle- og fryseapparater: 12%

Madlavning: 10%

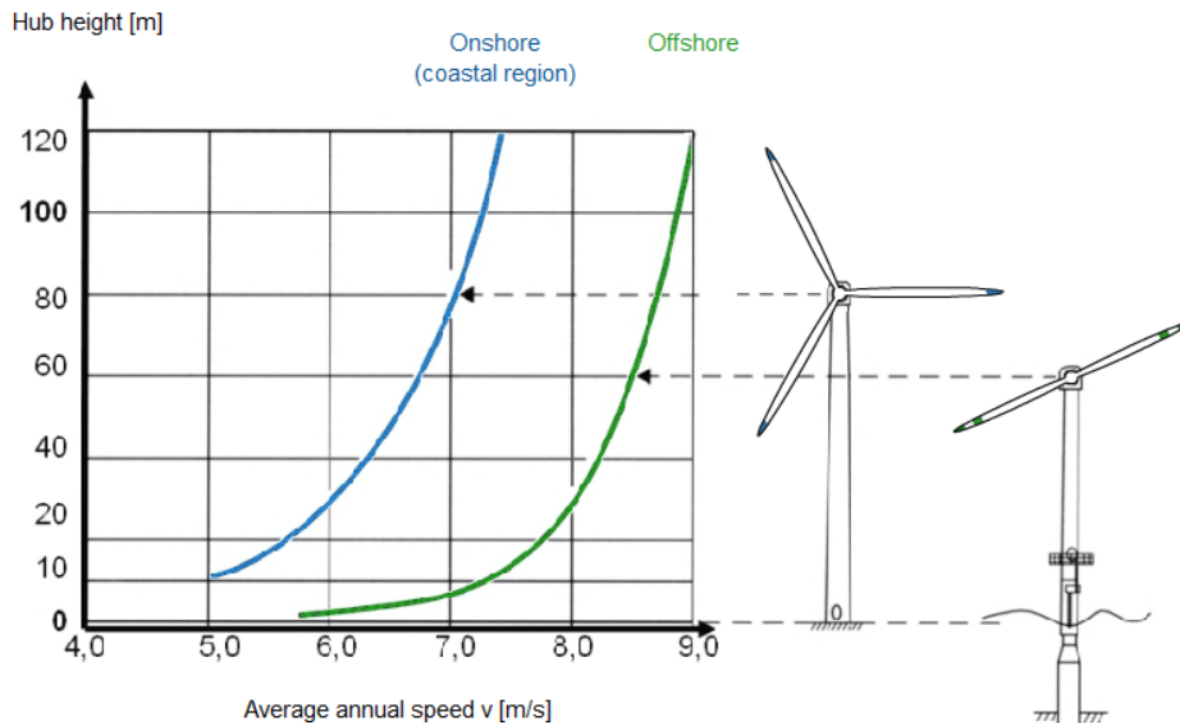
Opvarmning: 6%

Diverse: 1%

(Boliu)

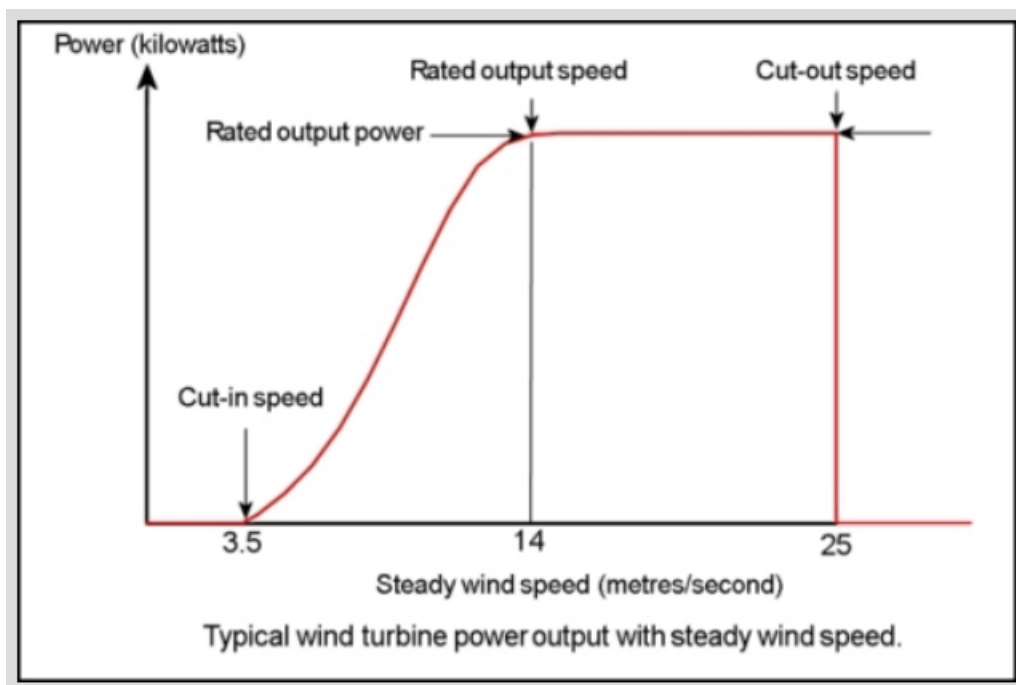
1.5.1 Hvordan laves energi fra vind?

Vind indeholder kinetisk energi. En vindmølle har en rotor, der omdanner denne energi til roterende bevægelse i akslen. Dette danner et drejningsmoment. Hvis man har en synkron generator, kan den sættes til denne aksel. En synkron maskine er dog meget dyr, så man kan istede for tilslutte en gearkasse, der drejer en anden aksel meget hurtigere. Dette gør at vi kan tilslutte en asynkron generator, som er meget billigere. Generatoren laver strøm og spænding.



Figur 2: Vindens årlige middelhastighed i forskellige højder. (I tyskland)

Der ses i figur 2, at vindhastigheden bliver større jo højere oppe man er, og at vindhastigheden er højere ude i havet. Dette kommer af, at der er mere modstand for vinden på land.



Figur 3: Typisk vindmølle karakteristisk (WindPower)

I figur 3 kan vi se, at en vindmølle tænder typisk først når vindhastigheden når vindmøllens cut-in speed. Derefter får vi mere effekt, jo hurtigere vindhastigheden er indtil vi når rated speed. Derefter får vi samme effekt til vi når cut-out speed, hvor vindmøllen slukker igen for at beskytte den. Cut-in speed, rated output speed og cut-out speed varierer for forskellige vindmøller, men vi kan se, på figur 2, at vindhastigheden i 10 m højde ligger ræt tæt på cut-in speed. Det er ikke så godt hvis man vil have meget effekt ud af vindmøllen.

$$v^2 = v_1^2 + v_u^2 \quad (1)$$

hvor v_1 er vind hastigheden og v_u er "vingens" hastighed. Jeg forstår ikke hvad v' er.

$$P_{wind} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot v^3 \quad (2)$$

hvor ρ er luft "density", A er arealet som vindmølle"vingerne" dækker og v er vindhastigheden. Denne formel giver hvor meget effekt vi får.

1.5.2 Vind simulering

I RESCUE Lab er udstyr til at måle på en simulerede vindmølle. Der er en 0,8 kW generator, en 1kVA trefase transformer (der transformerer 400V til 300V), en servo-maskine, power supply og multimeter.

1.6 PLC



Figur 4: En masse relær som kan fåes af Siemens

PLC er et programmerbart sprog, der opererer inden for logik. Den kan ,mere eller mindre, defineres som en mindre computer, med et indbygget operativ system, der er specialiseret og optimeret efter at håndtere indgående begivenheder der opstår i virkeligheden. PLC'en består af input linier, hvor sensorer forbindes som så notificere om den opstået hændelse som:

- Temperaturer
- Væsker

Desuden har de output linier som aktuatorerne er forbundet til mulighed for at have indflydelse hvilke handlinger der skal foretages. Så som at en motor skal starte eller at en sluse skal åbne eller lukke. Systemet bruger programmerbar og bruger et sprog kald RLL eller med andre ord "Relay Ladder Logic", navnet antyder at den logik der blev brugt i gamle dage, nu simuleres.

En PLC er med andre ord en programmerbar kontroller, der er en digital computer som er brugt til automatisering og er typisk brugt i industrien ved elektromekaniske processer. PLC er et perfekt redskab når man har med en masse begivenheder der er baseret på både digitale og analoge inputs og outputs. I bund og grund fungerer en PLC på samme måde som en computer applikation. Så snart at et PLC program aktiveres vil den typisk køre i et uendeligt loop, og har derfor meget lidt brug for menneskelig indflydelse. PLC'er er typisk designet således at de kan modstå ganske hårde omgivelser.