

OP 2017-2018

WIND POWER: ONTWERP & BOUW EEN OPERATIONELE WIND TURBINE

J. Helsen - L. Standaert - T. De Troyer - A. Vergaerde -
J. Verbeke - M. Runacres

INDI Ba2 - Industrieel Ingenieur



Contents

OPGAVE.....	3
REGELS EN ONTWERPEISEN	4
MECHANICA.....	4
AERODYNAMICA.....	5
ELEKTRONICA.....	6
GROEPSVERDELING	6
QUOTERING	7
ONDERDELEN.....	7
LABREGELS & PROJECTVERLOOP.....	8
INTRODUCTIELEZINGEN	9
DEADLINES	10
DUIDING DEELOPDRACHTEN EN WEGWIJZERS	14
Deelopdracht A1: bouw anemometer.....	14
Deelopdracht A2: kalibratie anemometer.....	14
Deelopdracht B1 en B2: mini windturbine v1	15
Ontwerp charge controller	16
Basisregels elektronisch ontwerp:.....	17
INHOUD VERSLAG	18

OPGAVE

Ontwerp en bouw een windturbine die bij een windsnelheid van 5 m/s minimaal 21W elektrische vermogen genereert.

Er is geen vorm, concept of maximale afmetingen opgelegd voor deze windturbine, elk type is toegelaten. Aantal bladen en aantal rotoren is ook vrij, het moet wel één machine blijven.

De windturbine dient – zonder mast- transporteerbaar te zijn in een kist die vervoerd kan worden op de metro en in een lift.

De windturbine dient bij het einde van het project in staat te zijn betrouwbaar een 12 V batterij op te laden. Je moet dus niet enkel het mechanische deel bouwen, maar een volledig systeem met sensoren, laadcontroller en beveiliging.

De windturbine zal daarvoor uitgerust moeten zijn met een aantal sensoren en een controller op de begane grond.

De controller kan minstens toerental, temperatuur, opgewekte stroom en spanning, state-of-charge van de batterij en windsnelheid loggen.

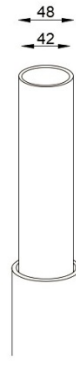
Tijdens de laatste week van het project zullen alle geteste windturbines op masten op de campus Etterbeek geplaatst worden. Tijdens deze week moet elke windturbine een batterij opladen, die zal gebruikt worden om de LED-verlichting voor de eindreceptie van stroom te voorzien.

Als de lichten uitgaan is het feestje voorbij...

REGELS EN ONTWERPEISEN

MECHANICA

- 1- -De windturbine wordt ontworpen om te passen op een masttop in de vorm van een holle buis, buitendiameter 48.3 mm



- 1- De windturbine moet zodanig geconcipieerd zijn dat hij (zonder mast) in één kist past die transporteerbaar is met de metro en in de lift van gebouw M kan. Je zal de kist zelf moeten maken, en je zal die zelf moeten transporteren naar de testsite/andere campus.
- 2- De finale windturbines worden op campus Etterbeek op masten geplaatst waar ze een week dienen te werken. Dit gebeurt pas na een aantal checks, die beschreven staan in de volgende punten.
- 3- De rotor wordt in een opstelling op de grond getest op 1,5 keer het maximaal verwachte toerental. Het maximaal verwachte toerental is het toerental dat je berekent op basis van de maximale windsnelheid waarbij je windturbine nog wil zien werken.
- 4- Dit toerental wordt bereikt door jouw windturbine in een vaste opstelling te plaatsen en aan te sluiten op een DC-motor.
- 5- bij dit maximale testtoerental moet de rem in staat zijn de windturbine in 5 seconden tot stilstand te brengen, nadat de aandrijfmotor afgezet wordt.
- 6- De rotor/windturbine dient voorzien te zijn van een rond asuiteinde van diameter 10mm, of indien dit niet mogelijk is een extra T5 riemwiel (24 tanden). Dit moet een koppeling met de motor mogelijk maken voor de overspeed test.

- 7- De maximale windsnelheid waarbij de windturbine werkt, kies je zelf en documenteer je in de ontwerpspecificaties van je windturbine.
- 2- De windturbine dient voorzien te zijn van een rem die de windturbine voorbij de maximale windsnelheid binnen de 15 seconden stil laat vallen. Deze rem moet geactiveerd zijn als de controller zonder stroom valt of de laadbatterij leeg is. Deze rem wordt automatisch geactiveerd wanneer de windsnelheid te hoog is.
- 3- Aan elk onderdeel van de windturbine kan een last van 4 kg gehangen worden in elke orientatie (rotorpunten, staart, as) , tenzij je met correcte berekeningen kan aantonen dat tijdens de werking van de windturbine de maximale belasting op dat punt steeds kleiner is. In dat geval wordt de windturbine getest tegen 1,5 keer deze kleinere belasting.

AERODYNAMICA

- 1- Er is geen maximale grootte van de windturbine opgegeven, wel een minimaal op te wekken vermogen van 21W bij een windsnelheid van 5 m/s.
- 2- Kleinere windturbines worden hoger gequoteerd dan grote.
- 3- -Je kan verschillende technieken/materialen gebruiken om je bladen te vervaardigen, maar je bladen mogen per stuk niet meer dan 2 kg wegen.
- 4- -Bladen uit staalplaat zijn om veiligheidsredenen niet toegelaten.
- 5- -De docenten behouden het recht om andere materialen/technieken voor de rotorconstructie om veiligheidsredenen af te keuren. Bij twijfel consulteer de docenten.
- 6- -Eenvoudige bladen zijn toegelaten, zoals vlakke of gebogen platen. Het is geen verplichting een aerodynamisch profiel te gebruiken.
- 7- -Als je bladen met een aerodynamisch profiel en twist gebruikt, dien je te kunnen uitleggen welk profiel je gebruikt, welke bladhoeken je gebruikt en hoe je daartoe komt, en wat je bron was.
- 8- -Het is niet toegelaten een bestaand CAD-model van een windturbineblad te kopiëren. Het is wel toegelaten een bestaand ontwerp te gebruiken als startpunt voor je eigen blad.
- 9- Er is geen limiet opgelegd voor de grootte van je bladen, maar als je groter dan 95 cm per blad gaat, dan zijn er niet veel machines in het lab meer die deze in één stuk kunnen produceren.

ELEKTRONICA

- 1- -De wind generator zal uiteindelijk een 12V loodbatterij moeten opladen. Je generator/laadsysteem moet daarom in staat zijn om minstens 14.4V te leveren aan de contactpunten van de batterij.
- 2- -De controller dient voorzien te zijn van een noodstop. Deze noodstop activeert de rem en verbreekt de batterij.
- 3- -De controller logt windsnelheid, toerental, geleverd vermogen en temperatuur. De controller toont en logt ook de state-of-charge van de batterij.
- 4- De gelogde data is voorzien van een tijdsaanduiding. De controller is dus voorzien van een RTC.
- 5- De controller is voorzien van een aansluiting om een verbruiker (LED-verlichting) aan te sluiten, en is voorzien van een ontladbeveiliging die de batterij beschermt. Wanneer de batterijspanning onder 10.5V daalt, dient de verbruiker uitgeschakeld te worden.
- 6- -De controller logt ook het vermogen dat de batterij naar de verbruiker stuurt.
- 7- Je controller is verplicht voorzien van testpunten om 2 multimeters met banaanstekkers aan te sluiten. Deze moeten toelaten om de laadstroom en de opgewekte spanning te meten.
- 8- Keuze voor de gebruikte microcontroller en eventuele draadloze optie is vrij. Er zijn verschillende modellen Arduino's beschikbaar in het lab, maar ook Raspberry Pi's.
- 9- De controller & de laadbatterij zal zich uiteindelijk op het gelijkvloers bevinden. De windturbine zal zich bevinden op het dak van een 8-verdieping-hoog gebouw. Je zal hiermee rekening moeten houden in het ontwerp van je elektronica.
- 10- De finale windturbine bevat geen breadboard en geen DUCT-tape

GROEPSVERDELING

- 1- De opdracht wordt uitgevoerd door groepen van max 3 personen.
- 2- Jullie volgen een opleiding met een brede basis. We verwachten dat studenten Elektromechanica een oscilloscoop kunnen gebruiken om het batterijcircuit te debuggen, en we verwachten van studenten Electronica dat ze even goed een krachtoverbrenging kunnen begrijpen, ontwerpen en uitvoeren.
- 3- Er wordt van elke student verwacht dat hij op het einde van de opdracht met alle te gebruiken machines kan werken. (3D-printer, lasercutter, freesmachine, PCB-toolchain)
- 4- Zet een filesharing folder op bij de start van het project.
- 5- Documenten zoals een draadschema, een inventor-model en duidelijke comments in je code zijn werkdocumenten die essentieel zijn wanneer een groepslid moet kunnen verderwerken op het werk van een ander teamlid. Het zijn geen dingen die je enkel op het eind maakt voor een mooi verslag....

- 6- Als één groepslid meer dan 5 donderdagen afwezig is zonder geldige reden, is dit een reden om dit groepslid uit te sluiten uit de eindquoting van de groep.

QUOTERING

- 1- Er wordt van elke student verwacht dat hij/zij het laboreglement gelezen heeft en respecteert. Onoordeelkundig gebruik van machines of onverantwoord gedrag waarmee men zichzelf of medestudenten in gevaar brengt, zullen leiden tot uitsluiting uit het lab voor onbepaalde duur. In de praktijk zal dit ook betekenen dat je niet meer kan slagen voor dit vak.
- 2- We verwachten niet dat je ontwerp in één keer perfect werkt. We verwachten wel dat als je mislukt, je uit je fouten leert, en volhoudt tot je wel een werkend ontwerp hebt. Dit zal later in een bedrijf ook van jou verwacht worden.
- 3- Het is ok om fouten te maken. Sommige domme fouten zijn kostelijk.
- 4- Je leerde in basiselektronica een aantal basistechnieken om te vermijden dat je nodeloze dure domme fouten maakt. We verwachten dat je deze basistechnieken toepast alsof je zelf voor elk onderdeel in je elektronica betaald hebt. Fouten tegen deze basisregels worden in de quoting opgenomen.
- 5- Een machine die 'bijna' werkt is pointless (je kan geen bijna werkende auto gaan verkopen). Engineering is digitaal. Ofwel werkt het, ofwel niet. De quoting, beschreven verder in dit document, weerspiegelt dit.
- 6- De quoting is zo opgesteld dat je kan slagen met een goede, werkende windturbine en een slecht verslag, maar niet met het omgekeerde.

ONDERDELEN

- 1- Elke groep is verantwoordelijk voor zijn eigen doos en onderdelen en wordt verwacht hun materiaal op te ruimen op het einde van de dag.
- 2- Het is toegelaten recuperatieonderdelen uit het lab te gebruiken. Specifiek zijn de bovenste 4 schappen naast de Dimension 3D-printer gevuld met oude printers en dergelijke.
- 3- Indien je specifieke extra onderdelen nodig hebt, kan dit altijd besproken worden. Een riem van een specifieke lengte en extra lagers kunnen zeker, maar bij zaken zoals cardanassen of aangekochte tandwielen willen we ons verzekeren dat de opdracht eerlijk blijft.
- 4- Onderdelen en materiaal in de berging zijn geen zelfbediening. Vraag hierom aan de labverantwoordelijke.

- 5- Alle materiaal wat je nodig hebt voor dit project krijg je gratis. Verspil geen materiaal en gebruik het gereedschap met respect. We verwachten dat je het materiaal gebruikt alsof je er wel net zelf voor betaald hebt.

LABREGELS & PROJECTVERLOOP

-Je wordt verwacht elke donderdag om 13h40 voor briefing & feedback.

- 1- In tegenstelling tot de meeste andere WPO's, stoppen we in het lab niet allemaal op hetzelfde moment. Dit zorg dat iedereen ooit wel eens iets vergeet op te ruimen. Help AUB om het lab ordelijk te houden.
- 2- Indien gereedschap stuk gaat of materiaal op is, meld dit
- 3- Het is een goed idee je eigen gereedschap te labelen.
- 4- Het is een goed idee per persoon of per groep een kleine gereedschapskist te hebben om je eigen gereedschap in te bewaren
- 5- Het is niet ok om gereedschap van het FabLab te hamsteren of in je eigen dozen op te bergen.
- 6- Behandel het gereedschap & machines die je gratis mag gebruiken alsof je er zelf voor betaald hebt & we'll get along just fine.
- 7- Er wordt verwacht dat je de tutorials volgt voor je met de machines werkt. Indien je je hieraan niet houdt, en brokken maakt, behouden we ons het recht je uit het lab en dus dit vak uit te sluiten.
- 8- Er wordt verwacht dat je veilig werkt en beschermingsmiddelen gebruikt waar nodig (bril, handschoenen). Indien je je hieraan niet houdt, en brokken maakt, behouden we ons het recht je uit het lab en dus dit vak uit te sluiten.

INTRODUCTIELEZINGEN

Om deze opdracht uit te voeren heb je een deel basiskennis nodig uit vakken die later in het curriculum plaatsvinden. Daarom geven de docenten van deze vakken een aantal introductielesingen, specifiek voor deze opdracht.

Introductielesingen gaan door in het Medialab. Aanwezigheid is niet verplicht, maar sterk aangeraden.

Wo 2017-10-11 17h30 -19h	Intro types windturbines	Mark Runacres	-Horizontale as, VAWT, downwind -2 bladed, 3 bladed, multiple blades -adjustable pitch
Di 2017-10-17 17h30 -19h	Basics aerodynamics	Tim De Troyer	-aerodynamische werking windturbine -centrifugaalkrachten -concept tipspeedratio, C_p ,
Wo 2017-10-18 17h30-19h	Basics mechanics	Jan Helsen	lagers, overbrengingen, riemen types motoren -demonstratie steppermotor
Di 2017-10-24	Constructietechnieken rotorbladen	Lieven Standaert	Vlakke platen, PVC-buizen – 3D-prints, positieven frezen, mallen frezen, composieten, hot-wire cutter

DEADLINES

		W e e k	Datum	
Briefing & groepsindeling		2	28/09/2017	
Consult & atelierbegeleiding		3	05/10/2017	
Deelopdracht A1: Demo anemometer	<p>Je presenteert je setup voor een anemometer, waarbij je een gemeten spanning of RPM kan inlezen en loggen op een SD-kaart of pc.</p> <p>Je hebt een visueel waarneembare output op je logger (leds, of LCD-scherm, of audio output, of een serial monitor)</p> <p>Je demonstreert: -dat je effectief een waarde meet door tegen de anemometer te blazen. -dat je die waarde logt op een SD-kaart in leesbaar format.</p> <p>Voor deze deadline hoeft de ingelezen waarde nog niet gekalibreerd te zijn.</p>	4	12/10/2017-14h	Correcte inlezing: 2 punten, digitaal
Deelopdracht A2: Gekalibreerde anemometer	<p>Je anemometer dient een meetbereik te hebben van 2,5m/s tot 13m/s met een nauwkeurigheid van 10%.</p> <p>Je dient een verslag in op max 1 A4 met daarin: -een kalibratiegrafiek van je anemometer. -de documentatie + duidelijke uitleg hoe je deze kalibratie geïmplementeerd hebt in je code.</p> <p>Om dit te realiseren zal je je anemometer in de windtunnel moeten testen.</p> <p>Tijdens de deadline wordt je anemometer getest in de windtunnel.</p>	5	19/10/2017 - 14h	<p>Werkende anemometer met uitlezing en kalibratiegrafiek : 3 punten, digitaal</p> <p>Volledig meetbereik met vereiste nauwkeurigheid: 3 punten, digitaal</p>
Consult & atelierbegeleiding		6	26/10/2017	
		7	02/11/2017	Geen lesdag
Deelopdracht B1: Mini windgenerator v1	<p>Je presenteert een windturbine met maximaal frontaal oppervlak van 40x40cm².</p> <p>De windturbine gebruikt een NEMA17 steppermotor als generator.</p> <p>De voorziene voet voor de mini windturbine is een buis met buitendiameter van 26,9mm en een wanddikte van 2.5mm.</p> <p>Op de deadline wordt de windturbine in de windtunnel geplaatst en getest bij een windsnelheid van 12 m/s.</p> <p>Je dient een werkend model te hebben dat je in de windtunnel kan plaatsen en kan testen.</p>	8	09/11/2017	4 punten (digitaal)

	<p>We verwachten dat je die op voorhand al getest hebt, eventueel bij lagere snelheden, we stellen de windtunnel ter beschikking</p> <p>Je hebt ook een verslag/specificatieblad met de volgende documentatie om te tonen dat je niet als een kip zonder kop aan het bouwen bent:</p> <ul style="list-style-type: none"> -gewicht van de bladen -diameter van de bladen - tip speed ratio en verwacht toerental bij 12 m/s - raming van de centrifugaalkracht op de bladen -documentatie van je bladprofiel <p>De rotor en/of het elektrisch systeem mag falen bij 12m/s..</p> <p>Als je een volledige proefopstelling in de windtunnel kan demonstreren, slaag je voor deze deadline.</p>			
Deelopdracht C1: CAD-model		9	16/11/2017	Goed voorbereide tekeningen: 2 punten (digitaal)
Deelopdracht B2: Mini windgenerator v2 Hierop controller testen?	<p>Je kleine windturbine (2^{de} versie) wordt opnieuw in de windtunnel getest. Bij deze test mag hij niet meer falen.</p> <p>De windturbine produceert minstens 18 V DC gedurende 1 minuut bij 12m/s.</p> <p>Doel en documentatie zoals hierboven, met bijkomend:</p> <p>Documentatie: -een toerental-vs-power grafiek, voor één zelfgekozen weerstand/belasting.</p> <p>Deze grafiek heb je vóór de deadline opgesteld. De windtunnel wordt ter beschikking gesteld.</p> <p>Je meet en logt RPM, en opgewekte spanning en stroom, met een nauwkeurigheid van +-5%.</p> <p>Je meet en logt met je eigen anemometer ook de windsnelheid.</p>	10	23/11/2017	<p>Robuuste windturbine die de vereiste spanning opwekt: 4 punten</p> <p>Toerental-vermogen grafiek: 2 punten (enkel bij slagen robuuste windturbine)</p> <p>Datalogger die beantwoordt aan de vereisten: 5 punten (enkel toegekend als er een werkende turbine is om deze op te demonstreren)</p>
Deelopdracht C2: CAD-model	<p>Je presenteert hier je geupdate CAD-tekeningen en je work-in-progress. Het is niet de bedoeling om tot na deze deadline te wachten met te beginnen bouwen. Het is ook geen vereiste dat je je CAD-tekeningen niet meer wijzigt na de presentaties, je CAD-model evolueert mee met je ontwerp.</p>	11	30/11/2017	5 punten (analoog)
Consult & atelierbegeleiding		12	07/12/2017	
Deelopdracht C3: Windturbine: Overspeed test	<p>Je windturbine wordt op een testbank geplaatst en op toeren gebracht met een externe motor.</p> <p>Je moet kunnen aantonen: -dat je windturbine voldoende vermogen genereert bij het verwachte toerental.</p>	13	14/12/2017	Succesvolle overspeed test: 10 punten – wanneer behaald op

	<p>-dat je windturbine zonder schade kan lopen bij 1,5 keer het maximale toerental waarop de turbine zal werken.</p> <p>-Je demonstreert ook een goed werkende rem, die de windturbine in vrijloop op 5 seconden stil legt vanaf dit maximum toerental</p>			<p>latere datum: 8 punten</p> <p>Correct gematchte generator: 2 punten (digitaal)</p> <p>Goed werkende rem: 3 punten</p>
Overspeed herkansing		14	21/12/2017	
Kerstvakantie				Einde eerste semester
Blok en examens				
Wind tests	Je zal tijdens de volgende weken je windturbine evalueren in de wind.	21	15/02/2017	
Wind tests & finale controller		22	22/02/2017	
Deelopdracht D1: Verslag wind test	<p>Je presenteert een kort verslag van de uitgevoerde windtests. Je presenteert een duidelijk overzicht van wat werkt, welke delen je nog moet ontwikkelen en wat je nog moet aanpassen.</p> <p>Op dit punt dien je een duidelijk overzicht te hebben van wat nog moet gebeuren vóór de full-up test.</p>	23	01/03/2017 14h	<p>Duidelijke presentatie stand van zaken: 2 punten</p> <p>Evaluatie stand van zaken: 6 punten (analoog)</p>
Wind tests		24	08/03/2017	
Deelopdracht D2: Full-up test	<p>Je toont aan dat je windmolen het gevraagde vermogen opwekt bij 5 m/s en hiermee de batterij oplaadt.</p> <p>Je toont dit aan met behulp van:</p> <ul style="list-style-type: none"> -de data van je datalogger, uitgezet in grafieken -video met timestamp 	25	15/03/2017 14h	<p>16 punten</p> <p>Indien behaald op een latere datum: 12 punten</p>
Full up test herkansing		26	22/03/2017	
Eindpresentatie en jury	<p>De finale windturbine wordt geëvalueerd op de volgende criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> -betrouwbaarheid & robuustheid: de windturbine moet in weer en wind blijven werken -efficiëntie / performance: een kleinere, efficiënte turbine zal hoger scoren dan een grote. -controleerbaarheid: de logger en charge controller dienen de gebruiker voldoende informatie te verschaffen op een gebruiksvriendelijke manier en je kan de windturbine veilig controleren. -attitude in de werkplaats & zuinig gebruik materiaal 	27	29/03/2017	24 punten toegekend door jury, enkel na behalen van deelopdracht D2

Indienen Verslag			29/03/2017 14h	Verslag: 12 punten (analoog), enkel toegekend na behalen deelopdracht D2

Opmerkingen:

-digitaal betekent 0 of 1. Voor de puntenverdeling betekent '10 (digitaal)' dat je ofwel 10 punten krijgt voor een geslaagde opdracht, ofwel de opdracht niet kan uitvoeren en 0 hebt voor dit onderdeel. Als de opdracht is om 10 meter rechtdoor te rijden, krijg je geen punten als je robot 'bijna' rijdt.

0- digitale puntenvoering wordt gebruikt voor opdrachten waar je vooraf kan testen of je zal slagen. Als je naar de deadline komt om je anemometer te valideren in de windtunnel, dan heb je die vooraf getest en weet je of die voldoet.

DUIDING DEELOPDRACHTEN EN WEGWIJZERS

Deelopdracht A1: bouw anemometer

Benodigde kennis / wegwijzers:

1-als je anemometer werkt met een spanningsmeting, heb je een paar componenten nodig om je microcontroller te beveiligen tegen a-een negatieve spanning b- pieken hoger dan 5v.

2-als je spanning meet zal je moeten nakijken of je een stabiel signaal hebt. Waarmee zou je dat doen?

Ofwel maak je het signaal stabiel. Welke component zou je gebruiken?

Ofwel los je het op in software. Hoe zou je dat doen?

3-als je anemometer werkt met een RPM-meting, dan zal je interrupts moeten gebruiken.

4- voor gebruik van de LCD's zijn er verschillende libraries beschikbaar.

Ik gebruik <https://bitbucket.org/fmalpartida/new-liquidcrystal>

Voor het datalogging shield gebruik ik de VMA202 library

<http://www.velleman.eu/support/downloads/?code=VMA202>

Deelopdracht A2: kalibratie anemometer

Benodigde kennis / wegwijzers:

1-een kalibratiegrafiek is een grafiek waar je de gemeten waarden van je sensor plot tegen de windsnelheid. De windsnelheid meet je met een geëikte anemometer.

2- deze kalibratie zal je uitvoeren in de windtunnel.

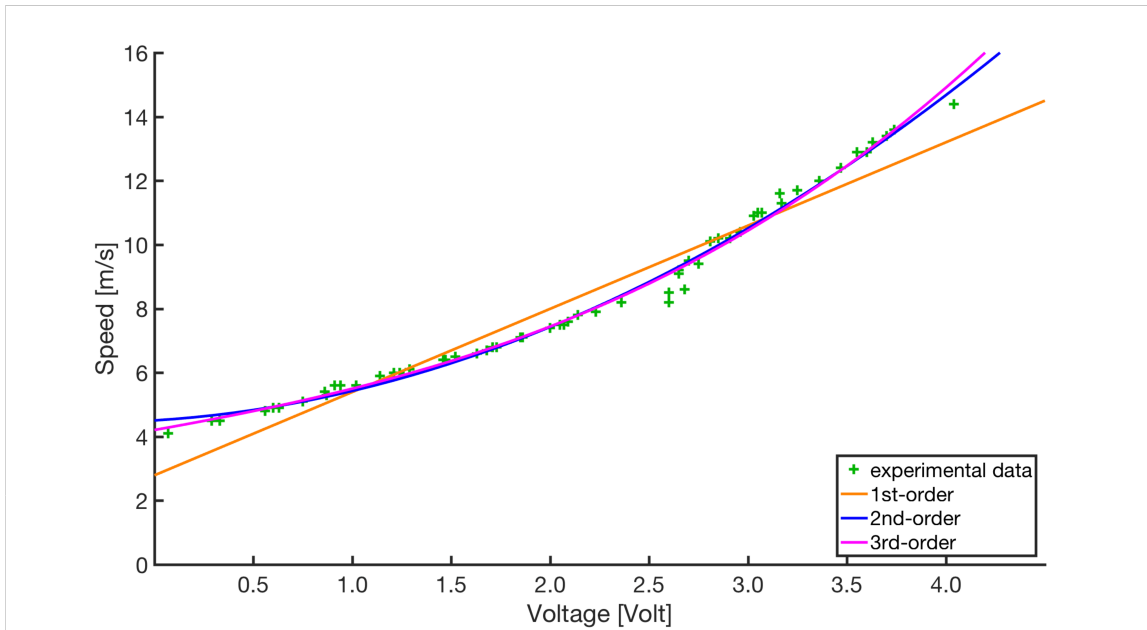
3- de relatie van de metingen van je sensor versus de werkelijke windsnelheid kan lineair zijn. Als je geluk hebt en je sensor gedraagt zich zo, dan is dit de eenvoudigste oplossing.

Indien een lineair verband niet werkt, bekijk je of een 2^{de}-graads vergelijking, of een 3^e-graads... een betere omrekening geeft tussen meetwaarden en werkelijke windsnelheid.

Een andere mogelijkheid is om verschillende verbanden te definiëren voor verschillende delen van het bereik.

Een laatste mogelijkheid is om geen wiskundig verband te definiëren, maar te werken met een correlatietabel. Je programmeert dan een lijst (array) van meetwaarden, met hun bijhorende windsnelheid, en interpoleert tussen deze punten.

4-Je kan deze opdracht niet uitvoeren als je geen stabiel resultaat inleest. Als je willekeurige variaties hebt op je anemometer, dan moet je dit eerst oplossen (zie A1) of op zijn minst weten hoe groot deze variaties zijn.



Voorbeeld kalibratiegrafiek zelfgebouwde anemometer. Zie je het probleem met deze?
 Groen= meetpunten.
 Oranje, blauw, paars: best passende vergelijking

Deelopdracht B1 en B2: mini windturbine v1

Je zal niet gewoon je ontwerp voor een grote rotor kunnen verscalen, want:

- je zal moeten checken welke maten componenten beschikbaar zijn, qua lagers, assen, riemen
- je zal een NEMA17 stappermotor gebruiken
- de windsnelheid die we zullen aanleggen in de windtunnel is een stuk hoger dan die in het vrije veld in Brussel
- Hoe kleiner de rotor, hoe hoger het toerental. Centrifugaalkrachten zullen een grote rol spelen, en je moet dit doorrekenen.
- Richtlijn treksterkte PLA in 3D-prints is 35N/mm² in X- en Y-richting. 20N/mm² in Z-richting
- Treksterkte glasvezel weefsel 250 N/mm²
- Treksterkte aluminium 270 N/mm²
- Treksterkte multiplex 40N /mm²

Je meet en logt RPM, en opgewekte spanning en stroom.

Je meet en logt met je eigen anemometer ook de windsnelheid.

-Deze sensoren en de logger heb je ook nodig op je uiteindelijke windturbine. Als je efficiënt wil werken, dan probeer je de logger ineens robuust genoeg te bouwen zodat je die verder kan gebruiken, en denk je na over wat er later nog bij moet komen qua aansluitingen en bediening.

-Als je een constante DC-stroom opwekt, dan is die makkelijk te meten. Bij een snel wisselende spanning en stroom is dit moeilijker. Je

-Je kan ook op elektrisch niveau je circuit ontwerpen om een gelijkere DC-stroom te genereren. Welke componenten ga je hiervoor gebruiken?

-Welk toestel ga je gebruiken om te kijken hoe gelijkmatig de stroom en spanning uit je generator is?

Bij de presentatie van deze kleine windturbine dien je volgende data op te leveren:

-gewicht van de bladen

-diameter van de bladen

- tip speed ratio en verwacht toerental bij 12 m/s

- raming van de centrifugaalkracht op de bladen

-documentatie van je bladprofiel

-een toerental-vs-power grafiek, voor één zelfgekozen weerstand.

Ontwerp charge controller

Je dient uit te zoeken hoeveel spanning en vermogen je generator levert bij verschillende toerentallen.

Om dit te realiseren heb je een proefstand nodig waar je met behulp van een motor je generator aandrijft. Je zal een verbruiker met een bepaalde weerstand schakelen tussen de contacten van de generator. Je meet daarna stroom en spanning bij toenemende toerentallen.

Je maakt volgende grafieken:

-spanning bij open-contact (oneindige weerstand)

-stroom bij kortsluiting

-spanning en stroom bij 2 goed gekozen weerstanden

-Toerentalmeting kan je doen met behulp van een optische sensor, met behulp van een hallsensor (met magneet) of met een reflectiesensor.

-spanning kan je inlezen op een analoge poort van je microcontroller, maar je zal de microcontroller moeten beschermen tegen

-De minimaal te leveren spanning haal je uit de datasheet van je batterij

-Je zal verschillende weerstanden moeten schakelen over de contacten van de generator. Je kan dit handmatig doen, of met behulp van relays en verschillende weerstanden, of met behulp van een mosfet en één weerstand.

-Je kan deze proefopstelling gebruiken om alle elektronica voor je charge controller te bouwen en te testen.

Basisregels elektronisch ontwerp:

- 1- Verwijder steeds de spanning van je elektronica voor je draden in- of uitplugt.
- 2- Gebruik een labovoeding met ingestelde current limit.
- 3- Gebruik enkel batterijen nadat je je elektronica getest hebt met een labovoeding.
- 4- Controleer plus en min van gepolariseerde componenten (batterij, arduino, condensatoren)
- 5- Gebruik ALTIJD correcte kleuren in bedrading. Zwart is ground, rood is +5V, geel is +12V.
- 6- Lees datasheets van componenten VOOR je ze aansluit.
- 7- Gebruik altijd een spanningsmonitor op Li-ion batterijen.
- 8- Maak geen PCB voor de schakeling werkt op breadboard
- 9- Voor je een tweede PCB maakt, dien je te weten waarom de eerste niet werkte. PCB's maken is geen loterij

INHOUD VERSLAG

“The only difference between science and screwing around, is writing it down.”

Adam Savage – Mythbusters - “Bullits fired up” Episode

Tijdens de tussentijdse deadlines moet je een aantal berekeningen, metingen en grafieken produceren.

De bedoeling is dat je deze bijhoudt en dat die in je eindverslag terechtkomen.

Het doel van een verslag is om je ontwerp te documenteren zodat iemand anders je project kan reproduceren. De nadruk bij de gevraagde items hieronder ligt dan ook op goede plannen en documentatie, niet op een lange tekst.

In het verslag wordt verwacht:

- duidelijke tekeningen (boven- zij en vooraanzicht) van de windturbine, met maataanduiding
- een exploded view van de windturbine, met aanduiding van de onderdelen
- 1 perspectief / isometrische tekeningen of renders met aanduiding van de belangrijkste onderdelen
- 4 goede foto's
- Draadschema elektronica met op de pagina ernaast een vrij te kiezen aanzicht/plantekening waar de betreffende elektronische componenten/sensoren zich bevinden op de windturbine/controller.
- Flowchart van je programmastructuur.
- een video die een overzicht geeft van het project en die het eindresultaat toont. Je post de video op youtube met de frontpagina zoals je die vindt op Pointcarré, met trefwoorden “vub”, “indi” , “ontwerpproject”, “fablab brussels” en plaatst een screenshot en de link in je verslag.