Maxwell

Issue 18.4
September 2015

Optogenetic

Lighting the Way to the Future

Project March
Motor-Assisted Chassis for Humans

Seeds for the Future
Study Tour to China

EESTEC Congress
Verslag uit Madrid

Facultaire Studentenraad
Kamer EE 2015-2016

Electrotechnische Vereeniging

Ontwikkel jij jezelf verder bij Bakker Sliedrecht?

Bakker Sliedrecht is sinds 1919 een internationaal toonaangevende speler geworden op het gebied van elektrotechniek voor maritieme toepassingen. En voert als system integrator wereldwijd turn-key projecten uit in de sectoren offshore, baggeren, researchschepen, visserij, koopvaardij, marine en binnenvaart.

We zijn voortdurend op zoek naar de beste en innovatieve oplossingen, met behulp van zowel vernieuwende, als ook conventionele elektrische en mechanische technieken door het adviseren, ontwerpen en bouwen van:

- aandrijf- en besturingssystemen
- automatiseringssystemen
- schakelborden en MCC's
- besturingslessenaars
- elektromotoren en generatoren
- bekabeling/installatie
- projectmanagement

Bakker Sliedrecht als aantrekkelijke werkgever

Ben jij geïnteresseerd in elektrotechniek? Dan zijn wij voor jou de ideale werkgever. Bij ons heerst een informele sfeer waar de lijnen kort zijn en er veel ruimte is voor eigen inbreng en initiatief. Ben jij een enthousiaste WO-er met een Master Elektrotechniek? Of volg je momenteel nog een studie in deze richting? Dan krijg je bij ons volop de mogelijkheid je verder te ontwikkelen en door te groeien. Speciaal daarvoor beschikken wij over een eigen opleidingscentrum. Voor HBO/WO medewerkers is een Trainee programma ontwikkeld, waarmee je uitgebreid kennis maakt met ons bedrijf en diverse afdelingen. Maar ook voor de professionals bieden wij een ruim aanbod aan opleidingsmogelijkheden om je te blijven ontwikkelen en door te groeien!

Pon

Wij zijn een 100% dochteronderneming van Pon Holdings, één van Nederlands grootste familiebedrijven met wereldwijd bijna 13.000 medewerkers die werken in 80 bedrijven. Last but not least; Pon is in 2012, 2013 en 2014 gekozen tot Top Employer.

We take care of it!

From the Board

President

Dear reader,

On June 19th, honorary member of the ETV Prof. IJsbrand Boxma passed away. We thank him for all contributions he has made to our students' union over the years, even long after his retirement. You will find two pages in this edition dedicated to his memory.

You might have noticed there is no update from our Commissioner of Education in this issue. The reason for this is that very little has happened in terms of education since our previous issue, as it came out right before the start of the summer holiday. And now, this academic year is finally coming to a close. On september 8th, the 143rd board will resign its duties and hand over their responsibilities to our successors in the 144th board. This means that by the time you will be reading this, I will most likely no longer be the President of the ETV.

The transition to normal student life has been a peculiar one. Most of my fellow students have only just returned to Delft from a long and well-deserved summer break. While they probably have not set foot in the faculty in almost two months, work has not stopped at the ETV. In fact, the past few weeks have been some of the most exciting of the entire year!

The main event this summer holiday was the introductory weekend for freshmen, the EOW. The EOW has been described as a test at the end of your year on the board. If that is true, the test is in multiple choice format, and we aced it but only by guessing all the answers. Despite the mud and the weather this was one of the best EOW's of the past years! The organising committee really gave it their all and it showed - everyone had a great time, most of all the new students. Speaking of the new Electrical Engineering students, it seems like they are a really fun group. We are excited to welcome them to the ETV and hope to see a lot of them during this 22nd Lustrum.

People have asked me all year whether or not I was looking forward to resuming my studies. My usual answer was that no matter how much fun being a board member has been, I have always figured that after a year I would have learned most of what there was to learn, and would dutifully hand over my responsibilities as President. I still stand by that statement, but I cannot help but feel it is a shame that now that we have a full year of experience under our belts we can no longer apply it as board members. Still, our successors are very excited to take up their positions, and we are all looking forward to what they have in store for us!

This last Maxwell has been delayed quite a bit, and even though work has already started on the first edition of the next year, this edition has some of the best content we've had all year. Thank you for reading and enjoy this last Maxwell of year 2014-2015!

Jonas Carpay
President

IN MEMORIAM

We deplore to announce that has passed away at an age of 92

em.Prof.ir. IJsbrand Boxma

Emeritus Professor Delft University of Technology
Honorary Member of the Electrotechnische Vereeniging
Knight in the Order of the Dutch Lion
Officer in the Order of Oranje-Nassau
widower of Miep Boxma-Geuvels

* Groningen, September 4, 1922 † Gouda, June 19, 2015

Since 1986 the Electrotechnische Vereeniging has had the honour of having Boxma as Honorary Member. Our thoughts go to all involved.

Brief door Prof.ir. Van Nauta Lemke

Ysbrand Boxma kende ik reeds vele jaren voordat wij aan de Technische Hogeschool waren verbonden. Hij werkte in het Physisch Laboratorium aan de Waalsdorpervlakte in den Haag, waarvan hij Directeur werd. Dit laboratorium was deel van TNO en het belangrijkste defensielaboratorium van Nederland. Ik werkte op een laboratorium bij Van der Heem in Voorburg op het gebied van onderzeeboot-bestrijding en ik kwam regelmatig op dit TNO defensielaboratorium.
Zo leerden wij elkaar kennen. Door het hoogleraarschap van mij en later van Ysbrand werd onze vriendschap versterkt.
Ook onze Vrouwen konden het goed met elkaar vinden. Zij kwamen met enkele vriendinnen zeker eens per maand gezellig bij elkaar.

Het overlijden van Ysbrand heeft velen en mij diep getroffen. Een troost is, dat ik kan terugdenken aan een beschaafd en begaafd mens en een vriend van mij en vele anderen.

Ysbrand, ik dank je voor de vele jaren van vriendschap en samenwerking. Ik, mijn Vrouw en vele anderen zullen je missen.

Rust in vrede, goede Vriend

Maxwell

Colofon
Year 18, edition 4, September 2015
1150 copies

Editors
Ludo van den Buijs
Jonas Carpay
Daniel Kappelle
Bart Kölling
Dorus Leliveld
Tobias Roest
Elke Salzmann
Marc Zwalua

Contributors
Jonas Carpay, Bart Kölling, Farnaz Nassirinia, Marc Zwalua, Joris Belier, Evan de Vlieger, Pieter Trimp, Moritz Fieback, Derk-Jan Hulsinga, Leon Loopik, Ludo van den Buijs, Luc Enthoven, Roel de Rijk, Wouter Kayser.

Advertisements
Inside cover front - Bakker Sliedrecht
Page 12 - Bakker Sliedrecht
Page 16 - Deerns
Page 22 - Croon
Page 28 - Deerns
Back cover - Technolution

Printing
Quantes, Rijswijk

Electrotechnische Vereeniging

The 143rd board of the ETV
President: Jonas Carpay
Secretary: Bart Kölling
Treasurer: Sjors Nijhuis
External Affairs: Attila Lengyel
Education: Leon Loopik

Contact
Electrotechnische Vereeniging
Mekelweg 4
2628 CD Delft
The Netherlands

Phone number: +31 (0) 15 278 6189
E-mail: Bestuur-ETV@tudelft.nl
Website: www.etv.tudelft.nl
Lustrum: www.lustrumetv.nl

Subscriptions
Non-members can receive the Maxwell four times a year, against a contribution of €10,- per year.

Change of address
Please send your changes to the address above, or use the website.

Editorial

The Maxwell is finally here after a small delay. This edition is the last Maxwell in series 18. That means that some things will change with the next edition. Last year there was a major overhaul of the style of the Maxwell, maybe something else will take a great leap forward this year. With new members of the Maxwell Committee for the next edition my role will also change. I have been a board member for a year now and it's time to return to the regular studying schedule. With pride I look back at the four issues that have been produced this year and I am also very pleased that the reception of the magazines has been so good. Please enjoy reading this one!

Bart Kölling

In Memoriam 04
In memory of prof.ir. IJsbrand Boxma

Optogenetics 08
Lighting the Way to the Future

EESTEC Congress 14
Verslag uit Madrid

Seeds for the Future 18
Study tour to China

Project MARCH 20
Motor-Assisted Robotic Chassis for Humans

Facultaire Studentenraad 29
Kamer EE 2015-2016

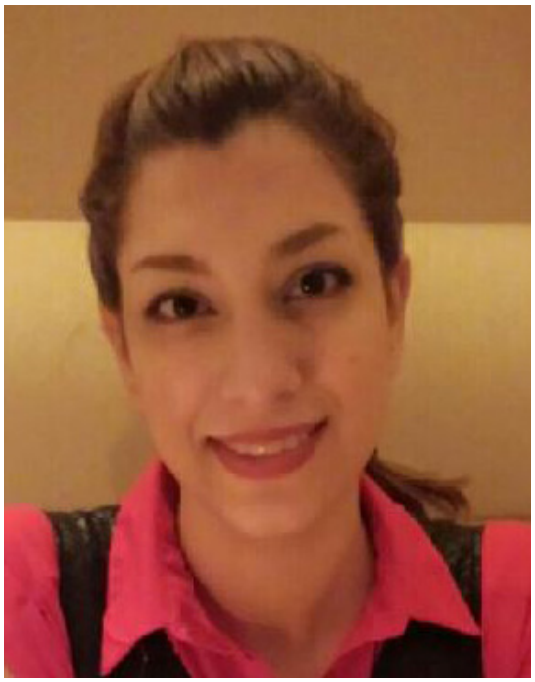
From the Board 03
Table of Contents 06
Advertorial Bakker Sliedrecht 12
Advertorial Deerns 20
Advertorial Croon 22
Studieverzameling 24
ETV-Activities 30

Optogenetics

Lighting the Way for the Future

Farnaz Nassirinia

The brain is the mystery of the human body. Neurons, as primary units of the nervous system, are joined together into a complicated biological interconnected network. A conventional method to manipulate the neural performance within this network is to use drugs that alter the chemical balance of the brain. However, a crucial aspect of the nervous systems is the electrical signalling between the neurons. Bioelectronics has advanced the neural modulation techniques beyond the conventional methods by developing electrical brain stimulation tools. Electrical brain stimulation is truly beneficial to understand the mechanism underlying neural behaviour, and develop novel therapeutic methods. Optogenetics is another breakthrough method in neural stimulation techniques, which has opened up entirely new avenues of research opportunities in the fields of neuroscience and bioelectronics. In this article, the basic principles of optogenetics and a state-of-the-art bioelectronics application for the treatment of epilepsy are described.



This article is written by Farnaz Nassirinia, pictured here

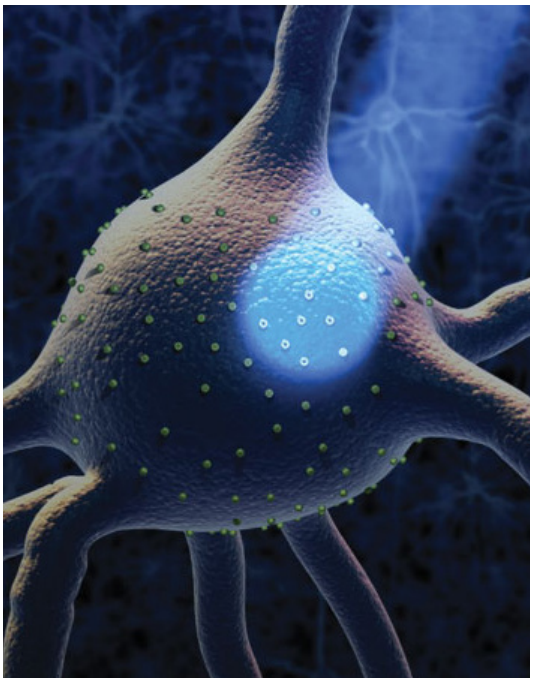


Figure 1: Optogenetic stimulation of the cell. Emission of blue light to the cell including light-sensitive proteins (image courtesy of the McGovern Institute).

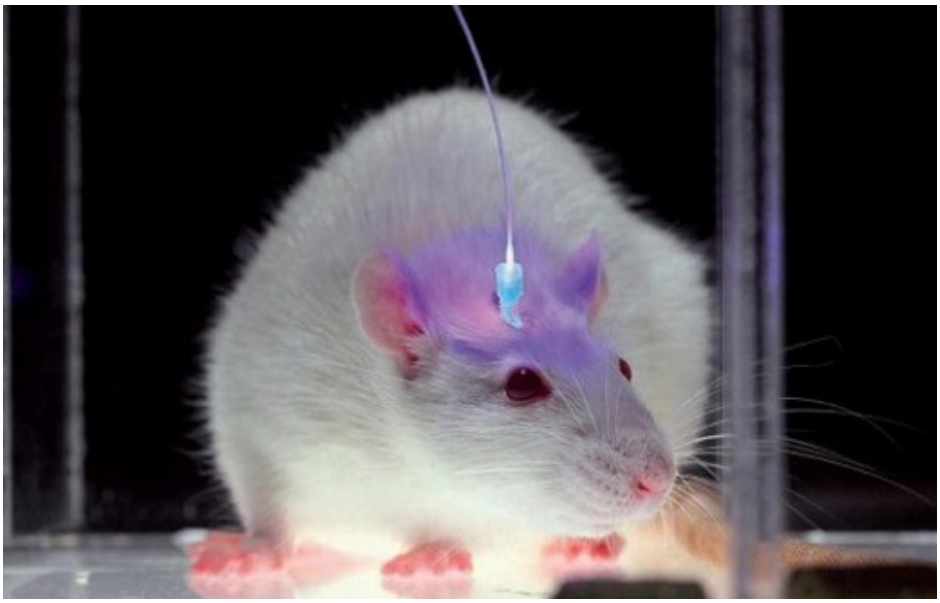


Figure 2: A laboratorium rat being optogentically stimulated (image taken from [5]).

Optogenetics is the combination of optics and genetics techniques to control the activity of the brain by light. The working principle is based on the creation of light-sensitive proteins within the neuron membrane. A piece of DNA that encodes the light-sensitive protein is laced into the neuron. The neuron unpacks the DNA and builds the proteins within its membrane (refer to Figure 1). The activity of these neurons can now be controlled using pulses of light. Upon such pulses, the light-sensitive proteins open and gate positively charged ions across the membrane of the cell. This results in an increase of the membrane potential and causes this one type of neuron to activate. Figure 2 shows a laboratorial rat, which is being stimulated by the means of optogenetics using a LED to deliver the light.

The structural and functional complexity of the neural network creates countless biological, diagnostic and therapeutic unknowns. Epilepsy is one such neural disorder, which despite being widely-spread, is not entirely understood. Epilepsy exposes itself in the form of seizures. The joint effort of bio-electronics group at TU Delft and Neuroscience department at Erasmus MC, has resulted in development of a closed-loop system to detect and suppress epileptic seizures.

Optogenetics-driven research has provided insight into many neuro- logical and psychiatric disorders and applications, such as Parkinson's disease, autism, Schizophrenia, drug abuse, anxiety, and depression [1,2,3]. Another key applications of optogenetics is in the suppression of epilepsy [4].

Epilepsy: A Not-Entirely-Understood Neural Disorder

Epilepsy is a neurological disorder that affects one percent of the world's population.

Neurons normally fire with low probability of synchronicity. In epilepsy, however, a group of neurons fire in an abnormally excessive and hyper-synchronous manner. This results in an increase of electrical activity in the brain, which often appears as ictal sessions called seizures.

Seizures often coincide with jerking movements, loss of consciousness and loss of memory. Repetitive seizures can lead to serious brain injuries. Furthermore, seizures may result in life-threatening situations, for example, when the loss of balance causes a head trauma. Therefore, it is imperative to develop a system to recognise and stop seizures at an early stage.

Can We Detect and Stop Epileptic Seizures?

In order to stop epileptic seizures, there are two main challenges to overcome: first, finding an early and accurate method for detection of the seizure; and second, developing an efficient and safe method for suppression of the seizure.

The collaboration of the Bio-electronic group at TU Delft and Neuroscience department at Erasmus MC has brought this challenge into a successful reality by developing a wavelet-based seizure detection filter suitable for real-time closed-loop epileptic seizure suppression. For more information please see [7].

To test this closed-loop system, a setup has been created to perform studies on mice that undergo epileptic attacks. These mice are genetically modified to include light-sensitive proteins. Hence, their brain can be stimulated through optogenetics.

In short, the system is used as follows.

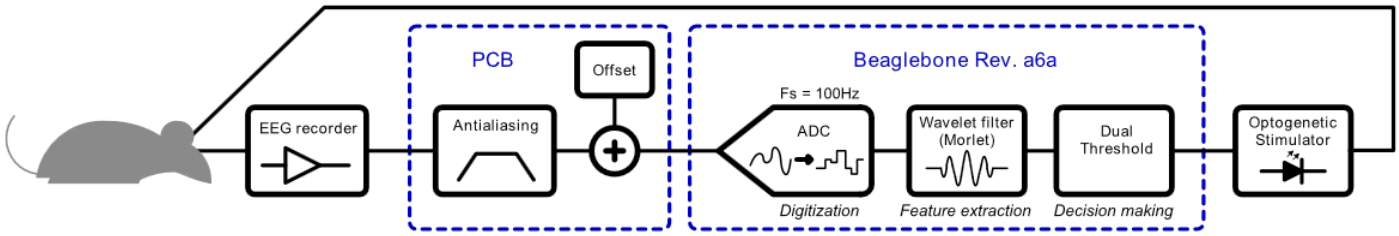


Figure 3: Block diagram for a closed-loop circuit design for the real-time suppression of epilepsy (image taken from [4]).

During behavioural experiments, these special mice are being monitored for seizures, both by direct observation, as well as by monitoring their brain activity. When an attack occurs, the closed-loop system detects the seizure at its very early stage and immediately stops the seizure through stimulation of the brain.

Figure 3 illustrates the block schematic of the setup, where the closed-loop operation is used. This will be described in more detail below.

The Design of a Closed-Loop System for Suppression of Epileptic Seizures

The setup consists of three main parts: an ECoG recorder, a microcontroller unit (in our case a Beaglebone, a credit-card sized Linux computer), and a stimulator.

The input of the system is formed by the recording of an electrocorticogram (ECoG), which indicates the electrical activity along the skull.

In order to transform the input ECoG signal to be in accordance with the input requirements of the analogue to digital converter of the Beaglebone, and also to clean this signal from artefacts, analogue filtering is performed and realized on PCB using discrete components.

The filtered signal is then sent to the Beaglebone. The Beaglebone digitizes the signal. Then the digital data passes through a Morlet-wavelet based filter for detection of the seizure. A complex Morlet wavelet (Gabor wavelet) was chosen, because of the similarity of the wavelet compared to the morphology of the ECoG spikes during a seizure.

In the final stage, a dual threshold method is used to determine the start and the end of the seizure. When the output of the filter crosses the upper threshold (indicated in Figure 4 with the upper red line), the start of the seizure is detected. Then, as soon as the signal crosses a lower threshold (the lower red line in the figure), the seizure ends.

When a seizure is detected by the circuit, the LED inserted into to the mouse's brain is activated and lights up. The emission of the LED light alters the activity of neurons that incorporate optogenetic proteins. This ensures that the seizure is immediately brought to a

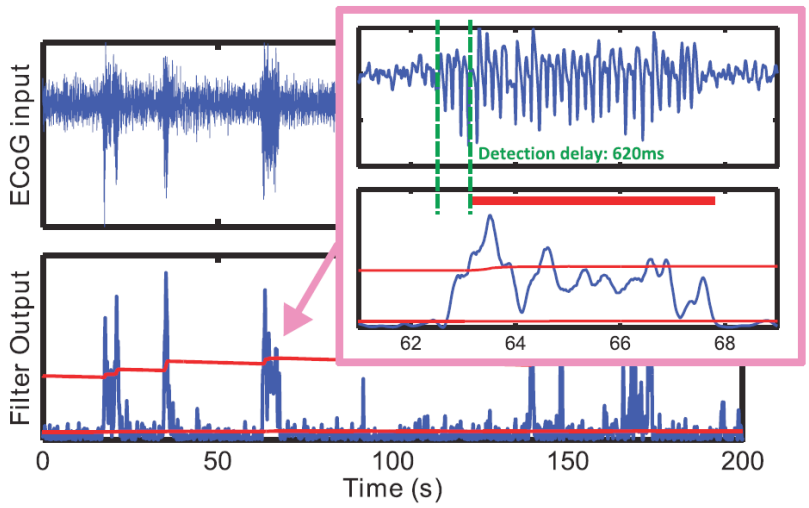
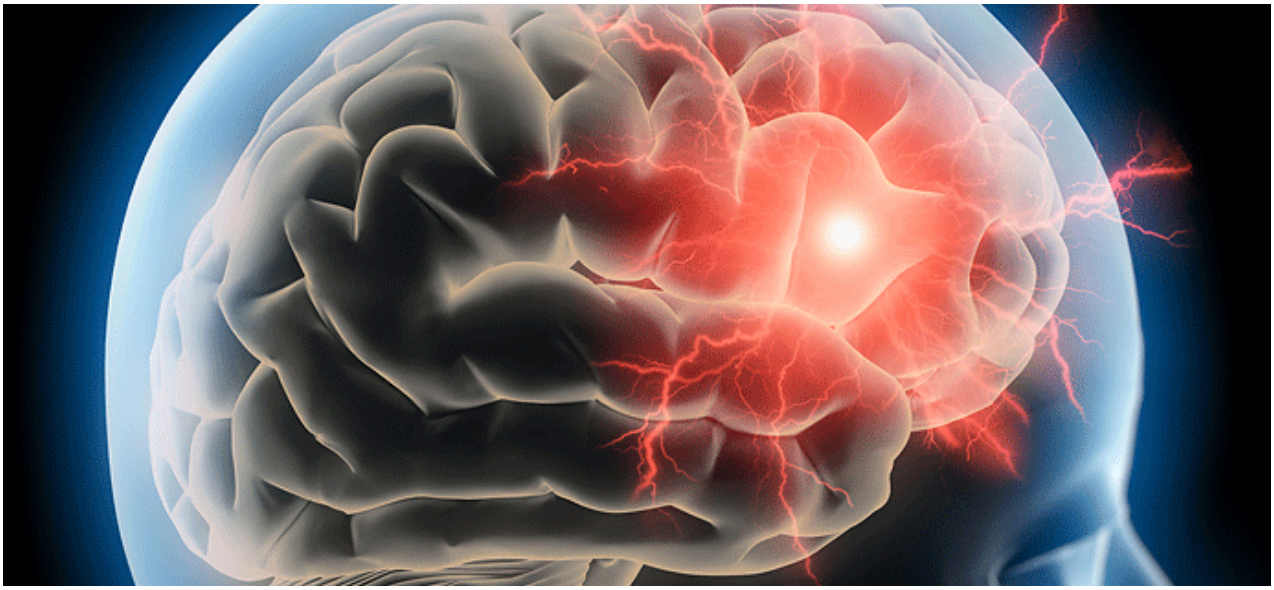


Figure 4: The ECoG input and the filtered output are demonstrated. The inset shows the seizure with the detection delay. The thin red lines indicate the upper and lower thresholds. The thick red line indicates the period in-between the upper and lower threshold breach (image taken from [4]).



halt.

For even more detailed information about the detection algorithm and the closed-loop operation, please refer to [4].

Need for Wireless Stimulation

Brain stimulation has already proven to be a powerful technique in controlling different neurological conditions, such as treatment of Parkinson's disease and epilepsy [2,3,4]. However, the necessity of using wires limits the range of its applicability. A tethered setup prevents the experiments from running on freely moving objects and, as such limits the types and settings in which experiments can be performed.

Therefore, developing a wirelessly controlled and powered neural stimulator is required to circumvent these issues.

As my Master final project, I am currently working on developing a wireless neural stimulation system to allow real-time brain stimulation on freely moving mice. This system, together with wireless ECoG recording and seizure detection, will be further developed into a closed-loop system for the detection and suppression of epilepsy.

My thesis is part of the ongoing research in the TU Delft Bioelectronics group. The group's research efforts focus on many supporting projects such as: bio-inspired electronics, bio-signal conditioning and detection, transcutaneous wireless communication and power management, energy harvesting in tissue and neuroprosthetics.

The combined achievements of these bioelectronics projects will lead to a brighter future for patient's quality of life by developing novel biomedical electronics.

To get more insight on the projects, see the Bioelectronics' group website [6].

LIST OF REFERENCES

[1] Witten et al (2010), "Cholinergic interneurons control local circuit activity and cocaine conditio-ning" Science 330 (6011) 1677–81. PMC

[2] Kravitz et al (2010), "Regulation of parkinsonian motor behaviours by optogenetic control of basal ganglia circuitry". Nature 466(7306): 622–626.

[3] Sohal et al (2009), "Parvalbumin neurons and gamma rhythms enhance cortical circuit performance".Nature 459 (7247): 698–702.

[4] Van Dongen et al, "An implementation of a wavelet-based seizure detection filter suitable for real-time closed-loop epileptic seizure sup-pression, BioCAS 2014, October 22-24, 2014, Lausanne, Switzerland.

[5] Stanford University Deisseroth Lab, Optogenetics. http://web.stanford.edu/group/dlab/optogenetics/. Accessed on: April 21, 2015.

[6] TU Delft, department of Bioelectronics. http://bioelectronics.tudelft.nl/

[7] Kros, Lieke, et al. "Cerebellar output controls generalized spike and wave discharge occurrence." Annals of neurology 77.6 (2015): 1027-1049.

Advertorial

Higher safety and lower costs for the installation of wind turbines at sea.

In commission of High Wind NV Bakker Sliedrecht took care of the engineering and automation of the electric part of the revolutionary Boom Lock©. Boom Lock© is a system that is mounted on an offshore crane. It is designed to reduce unwanted movement of the crane hook and the payload in such a way that installation time can be drastically reduced. Boom Lock© can hoist safely in winds up to 15 m/s, which is a radical improvement compared to 10 m/s using a convential offshore crane.

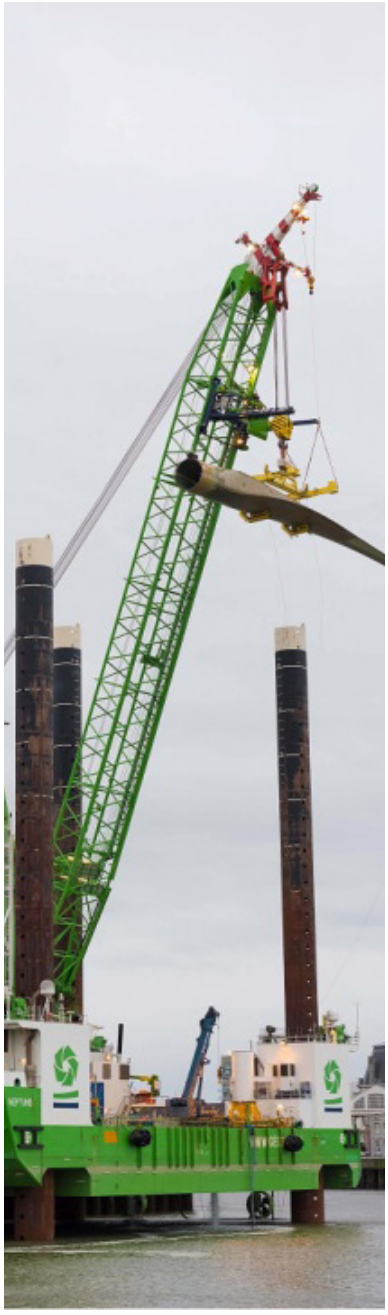


Figure 1: Boom lock© can safely hoist heavy pay loads

The use of Boom Lock© increases safety during the installation of the wind turbines as the heavy payloads' uncontrolled movements in windy conditions are reduced. This results both in considerable cost savings and under the form of reduced cost for installation vessels, installation crews and related costs, as well as increased income due to earlier completion of the wind farms.

The three software systems Bakker Sliedrecht and Highwind NV designed are specifically developed for the Boom Lock©. The systems work together to hoist loads safely and efficiently:

Software system 1: Collision and Damage Avoidance System

The Collision and Damage Avoidance System (CoDAS) is a safety system that guards the position of the crane, the Boom lock© and the payload and it prevents them from colliding. Furthermore CODAS prevents the crane operator and the other software systems for taking any actions that lead to unsafe situations.

Software system 2: Boom lock Control System

The Boom lock Control System controls all movements of components of the Boom Lock© on the offshore crane.

Software system 3: Control Interface System

The Control Interface System (CIS) assists the crane operator in transporting loads. When using a crane equipped with Boom Lock©, nine drives must be controlled at exactly the same time in order to maneuver pay loads. Thanks to CIS, the crane operator only needs one joystick to make that possible.

On top of that CIS can also keep the load on the same height when moving the boom. Bakker Sliedrecht developed CIS in collaboration with Controllab.

BAKKER SLIEDRECHT

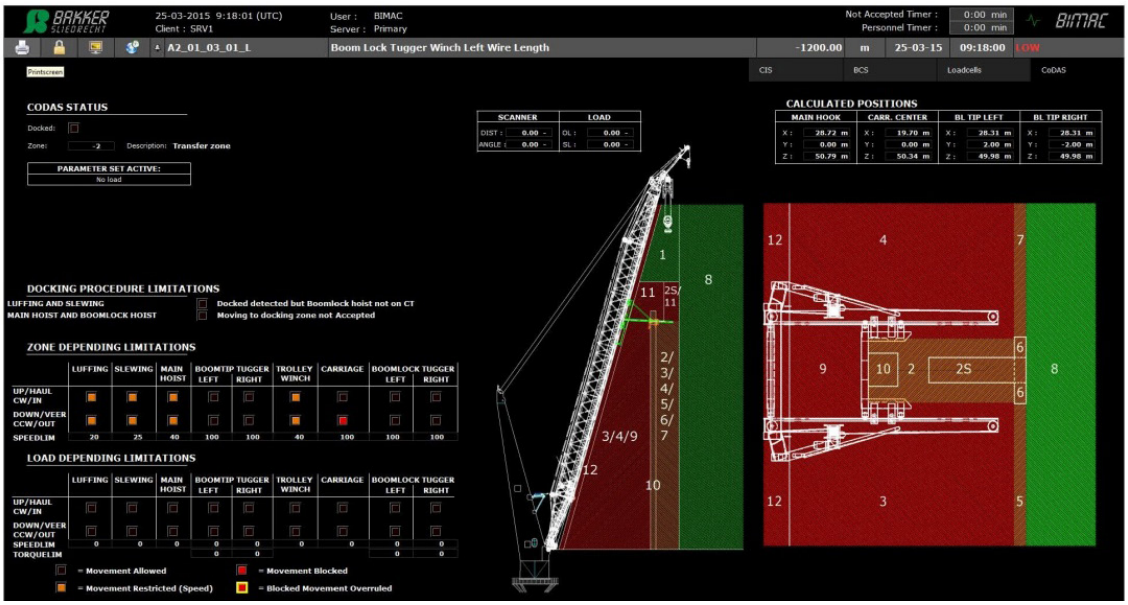


Figure 2: Boom lock© software system

In 2014 High Wind developed a physical and realistic simulation model of the offshore crane, Boom Lock© and hoist operation in close collaboration with Controllab. Bakker Sliedrecht used the same model to develop and test the automation.

The successful collaboration between High Wind, Controllab and Bakker Sliedrecht enabled a quick delivery time on both engineering and automation. Bakker Sliedrecht started the project in September 2014 and the first system was commissioned in January 2015. On top of that the commissioning time of Boom Lock© was reduced from multiple weeks to several days by making use of the Model Based Engineering method.

Johan Heiler, General Manager from High Wind says: "The collaboration between Bakker Sliedrecht, Controllab and High wind regarding the controls of the Boom Lock© system, acts as an example for the future of software development in the offshore industry. By combining the knowledge and skills of the three companies a better and safer system was created efficiently. This did not only resulted in lower waiting costs during the trial period, but also reduced the risk on damage or time loss by significantly reducing software bugs. We are convinced that this method will become the standard in the coming years, and look forward to working on future projects with Bakker Sliedrecht". ■

EESTEC Congres

Verslag van EESTEC Congress 2015 Madrid

Marc Zwalua
Pictures by Michael Suwala

Het EESTEC Congress is een uniek evenement dat ieder jaar plaatsvindt. Het is een soort jaarvergadering en algemene ledenvergadering in één. Tijdens deze bijeenkomst wordt er ontzettend veel besproken. Zo wordt er onder andere de visie van EESTEC bepaald, het nieuwe Bestuur gekozen en als het allemaal meezit het financieel jaarverslag goedgekeurd. Aangezien er bijna 40 LC's* zijn waarbij iedere LC gemiddeld 3 mensen meeneemt, is het een behoorlijk drukke vergadering. Het enorme cultuurverschil tussen Oost- en West-Europa maakt dit spektakel er niet makkelijker op. Het zorgt echter wel voor een hele bijzondere sfeer.

Jonas Carpay, Attila Lengyel, Georde Koolman, Alex Misdorp, Mitchel Chandi en ikzelf (Marc Zwalua) stonden op 8 mei klaar om te vertrekken. Rond de klok van zes, zette de delegatie van zes ETV'ers in een Fiat Ducato uit 1987 koers richting Madrid. Hoewel het busje zich al ruim 200.000 km en niet minder dan 28 jaar had bewezen, hadden enkelen van ons toch enige twijfels bij het voertuig. Ruim 26 uur en 1800 kilometer later had deze twijfel plaats gemaakt voor een herinnering van een geweldige tocht door Europa. Enigszins vermoeid doch goed gemutst kon het EESTEC Congress 2015 op vrijdagavond beginnen. Voor Kevin van der Mark begon het Congress echter al iets eerder. Hij was op 6 mei al per vliegtuig richting Madrid gevlogen.
Hoewel iedereen enigszins vermoeid was van de lange reis, was het geen reden om niet uit te gaan in Madrid.
De daaropvolgende dag was er weinig te merken van de korte nacht. Hoewel er wel enkelen waren die een tikkeltje brak uit hun ogen keken, zat het gros van de aanwezigen er fris en fruitig bij. Nadat de openingsceremonie was afgerond konden de eerste mensen die het congress in goede banen zouden leiden worden verkozen. Kevin van der Mark werd aangesteld als Chairperson en ik mocht plaatsnemen achter de vergadertafel als Secretaris. Dit gaf direct een heel ander perspectief op Congress.Rond een uur of zeven werd de vergadering door Kevin geschorst en kon er gegeten worden. Hoewel het eten niet om over naar huis te schrijven was, ging het er na een lange dag vergaderen toch in. Tevens het uitzicht op nog een uitgaansnacht in Madrid bracht velen op het idee om een goede bodem te leggen.

Figuur 1: De Fiat Ducato uit 1987

Nadat bier en de sangria van het hostel getest waren, vertrok een enorme delegatie EESTEC'ers naar het uiteinde van de stad om daar een chique club te bezoeken. Vanwege dit vooruitzicht hadden Kevin en ik besloten om die avond in rok uit te gaan. Iets wat na 57 jaar EESTEC nog steeds niet begrepen werd door het gros van de EESTEC'ers. Na een ruim een uur in het OV van Madrid te hebben doorgebracht was de club dan eindelijk in zicht. Hoewel de club inderdaad meer stijl had dan de /Pub, was het niet helemaal het soort chique waar Kevin en ikzelf op hadden gerekend. Ook de aanwezigheid van de lokale Harley Davidson club maakte het geheel net iets minder stijlvol. Desalniettemin was de sfeer erg goed en ging het feestje door tot in de vroege ochtend.

Hoewel het feestje de voorgaande nacht lang was doorgegaan, begon het programma weer om half zeven 's ochtends. Met enige moeite werd het gros van aanwezigen door de Organising Committee uit bed geschopt. Een karig ontbijt, een liter koffie en een benauwde metrorit later begon vervolgens de eerste vergadering van de dag. Vreemd genoeg had de beperkte slaap en het extensieve alcoholgebruik niet het verwachtte effect. De discussies laaiden al snel op en de vergadering was verassend effectief.

Rond de middag werd de vergadering geschorst voor de lunch. Velen maakten van dit moment gebruik om het cafeïnepijl weer op niveau te brengen. Na de lunch ging de vergadering weer verder waar het voor de lunch geblev-en was, de visie van EESTEC. Nogmaals werd duidelijk dat Oost-Europese landen op dit gebied een hele andere

Figuur 2: Congress vanaf de vergadertafel

visie hadden dan landen uit het westen en het noorden van Europa. Ook de structuurverschillen per LC maakte het geheel er niet eenvoudiger op. Een LC die onderdeel is van een grotere vereniging (zoals bijvoorbeeld de EESTEC commissie van de ETV is) werkt immers anders dan een LC die op zichzelf staat en geen onderdeel is van een groter geheel. Dit maakte de discussie echter wel heel interessant.

Rond de klok van 8 werd net als de voorgaande dag de vergadering geschorst om avond te eten. Ook dit eten was niet bijzonder goed. Echter, de lange vergadering en het uitzicht op het nachtleven van Madrid zorgden voor een gezonde trek waardoor het eten goed binnen te houden was. Nadat het eten gegeten was, vertrok de enorme groep EESTEC'ers terug naar het hostel. Net als de voorgaande avond werd er die avond weer uit gegaan. Ditmaal niet naar een club aan de andere kant van de stad, maar na een etablissement op slechts tien minuten lopen. Hoewel ditmaal niet iedereen aanwezig was, was het toch een behoorlijk goed feestje dat doorging tot in kleine uurtjes.
De daaropvolgende dag ging het programma eigenlijk op dezelfde manier in zijn werk als de dag ervoor. Om half zeven kwam de Organising Committee langs om iedereen wakker te maken, om acht uur begon de eerste vergadering en rond een uur of acht werd de vergadering geschorst voor het avondeten. Na het eten werd er eerst geborreld in de bar van het hostel en rond middennacht kon er door enthousiastelingen een club bezocht worden.
Dit programma werd eigenlijk voortgezet tot en met vrijdag. Ondanks dat zeer beperkte slaap en het behoorlijke alcoholgebruik, bleven de vergaderingen bijzonder effectief. Vreemd genoeg bleken slechts enkele mensen het ritme van eat, meet, party, repeat niet aan te kunnen. Natuurlijk nam het aantal slapende mensen tijdens de zittingen wel toe naarmate de week vorderde. Maar het ging keer op keer om minder dan 10% van de aanwezigen. De exacte oorzaak van dit fenomeen heb ik niet kunnen ontdekken. Maar vermoedelijk heeft de "EESTEC spirit" er iets mee te maken.

Vrijdagmiddag was het einde van het Congress. Nadat het nieuwe internationaal board was geïnstalleerd, was het voor velen alweer tijd om terug te keren naar huis. Het afscheid viel veel EESTEC'ers zwaar. Er werd gehuild en het verdriet werd ter plekke weggedronken. Het was echter niet voor de mensen die meegingen op International Motivational Weekend.
Traditiegetrouw kon Delft natuurlijk niet achterblijven en met slechts coördinaten en een vermoedelijke afstand opzak, vertrok de Delftsche delegatie met de Fiat Ducato richting de bergen van Spanje. De eerste anderhalf uur van de rit verliep soepel. De wegen waren goed en de sfeer zat er goed in. Echter, naarmate de dorpjes kleiner werden en het asfalt verwisseld werd voor een zandpad begon iedereen in het busje toch zijn twijfels te krijgen bij de vermoedelijke eindbestemming. Toch werd er vol goede moed doorgereden. Ongeveer drie kwartier rijden later was het zandpad dusdanig smal geworden dat het eigenlijk geen weg meer te noemen was. Desalnietemin werd er doorgereden en niet veel later kwam dan ook de Delftsche delegatie aan op eindbestemming.

Alle aanwezigen op het Congress
In tegenstelling tot het Congress, bevatte het IMW totaal geen programma. Iets wat iedereen wel kon gebruiken. Want ondanks het feit dat de vermoeidheid tijdens de zittingen niet altijd zichtbaar was, bleken alle EESTEC'ers toch enigszins moe te zijn. Dit maakte de feestjes er gelukkig niet minder om. Zondagmiddag was het dan ook tijd voor de overige EESTEC'ers om naar huis te gaan. Dit betekende voor de Delftsche delegatie dat het weer tijd was om in de Fiat Ducato te stappen. De terugreis verliep voorspoedig. Op een korte pauze in Biarritz na, werd er vanuit de bergen van Spanje direct teruggereden naar Delft. Net als de heenreis was het een bijzondere rit.

EESTEC Congress 2015 was een heel bijzonder evenement. Ikzelf heb er intens van genoten en heb met grote ogen gekeken naar het uithoudingsvermogen en het integratievermogen van alle EESTEC'ers. Het feit dat ik dit Congress heb kunnen bezoeken met zes andere ETV'ers maakte het maakte het geheel alleen maar meer bijzonder.

Figuur 3: Alle aanwezigen op het Congress

Advertorial

The presence sensor that updates the central schedule

These days office buildings are a mosaic of business models. Staff of small internet companies, trading firms and consultancy agencies; increasingly, they all enter through the same door in the mornings. And once inside they use the same facilities, right up to the communications network. How do you offer such diverse users of the same premises sufficient flexibility and comfort? And how does this then affect the security and accessibility of company data? A smart building network is today's solution.

A smart building network is a high-quality and secure, building-linked network. In effect it's a backbone; it links the different corporate networks of various tenants to all manner of intelligent building systems.

Not science fiction

Thus in a smart building, network computers, tablets, laptops and smartphones provide access to the internet and data, but also to climate control and lighting systems, right through to space and parking booking systems and information about the use of a building, plus the applications making it possible to use that building as efficiently as possible. Users can set up their own workplaces exactly the way they want them, including arranging the brightness of the lighting and their preferred temperatures. A presence sensor that observes that an area is not being used, and forwards this to the central schedule? It's not science fiction, but reality.

Figure 1: The Atrium of the Edge

And it means communication networks can provide focused and efficient support to the work process and 'smart' building management. But it also lets a building deliver to the utmost. For example, a smart building network provides insight into the occupancy level of its spaces. So perhaps it would be better to close off the floor that is less than half-occupied on a Friday. Or it shows how late staff work, so that the heating or cooling can be switched on or off at the ideal time.

The user takes centre stage

Here the operation of such smart networks is being run increasingly from mobile devices, at home or at work. This puts the users at the core. Their wishes are no longer subsidiary to what is technically and physically possible; rather, what they need becomes paramount. Take the use of Dropbox and Evernote: many traditional firms are hesitant to permit these popular software tools for work purposes. They could be insecure, or may not square with existing protocols. This is now outdated. Certainly in an era when work and personal lives are becoming increasingly intertwined. An era in which the dividing line between fixed and personal working hours is thinner than ever. An era in which flexibility is no longer just a wish, but a requirement. Technology needs to support this, in Deerns' view, not lead it.

Safety first

Naturally security is paramount in all this. Special software ensures a virtual separation of the integral, building-related infrastructure. This makes these corporate networks just as secure as a physical separation - if not even more so. Security also lies mainly in how people deal with it; systems do not take the lead here. The same applies to the privacy aspects. Privacy is protected largely by how people handle it. And in addition: the bulk of the data a smart building collects, for example about the use of working areas and comfort preferences, is anonymous.

What's great is that installing a smart communications network forces users

Figure 2: The outside of the Edge

to think in advance about all the stated user aspects, and not just afterwards once it is actually in use.

Splendid example

The building The Edge in Amsterdam is a splendid example of how a smart building network lets a building deliver to the utmost. The Edge has multiple tenants, but its innovative technology lets it save energy to the fullest extent. For example, the building's users can set the climate and lighting of their individual workplaces with an app on their smartphones. The result? The Edge received the BREEAM qualification of 'Outstanding' with a score of 98.36 per cent, the highest score ever awarded for a new office building.

Figure 3: The photo above was taken in The Edge. This characteristic multi-tenant office building takes its name from the sharp angle in the atrium wall. But it could also refer to 'cutting edge technology'. That's because The Edge uses an innovative lighting system with movement sensors and coded light, where users can set the brightness as they prefer. Partly as a result, The Edge is one of the most sustainable office buildings in the world. The Edge was awarded a BREEAM qualification of 'Outstanding' with a score of 98.36.

In Deerns' view, the benefits of smart building networks are evident for almost all new buildings. We have a team of experts specialising in these infrastructures, and are happy to put heads together on which communications network fits best for a situation and usage. The intention of a smart building network is always to let the building perform to the utmost, while at the same time offering its users the best possible flexibility and comfort. Now and in the future.

After reading this article, are you interested in working for Deerns? Then please get in touch at: werving@deerns.com. ■

Seeds for the Future

Study tour to China

Joris Belier

As part of a study tour organised by Huawei named Seeds for the Future, I've travelled to the far east for an introductory to Chinese culture and technology. A group of 15 students, selected from both the Delft University of Technology as well as the University of Amsterdam, were chosen to participate in this two week program. During the trip we've spent 4 days focussing on Chinese language and culture in Beijing and another 5 days on the technologies currently being developed by Huawei in Shenzhen. This is the second year this trip has been organised for Dutch people.

Huawei is a Shenzhen based technology company specialised in telecommunication electronics. They claim to serve a third of the population. In the Netherlands they're most notably known for their mobile phones, however two thirds of their revenue is generated by their carrier business. The carrier business is all the business related to the hardware needed by telecommunication companies. At a very early stage they have created strong ties with the Dutch based telecommunication company KPN. A relationship they have proudly presented to us in numerous promotional videos.

Huawei Culture

In a lot of electronics and/or software companies, based in the west, the current trend in company culture favours horizontal relations and an open atmosphere. Huawei, although an electronics company, operates with a deep rooted Chinese business culture. This differs with the western way of doing business on some different levels. Most notably never losing face, which I'll explain in the next paragraph. Chinese companies also tend to have, Huawei included, a strong hierarchical structure. During a talk with one of the employees, I received word that on average an expat quits working for Huawei after 13 months. Implying that at least for some, this is significantly caused due to the culture shock.

Losing Face

In China there exists the concept of 'Face', which for foreigners is a difficult concept to grasp. The concept 'Face' could be described as a metaphor for the reputation of someone among peers. You could lose face and thus reputation by for example telling negative news. There is no employee that will directly say during a meeting to their superior that a certain task can't be finished with the specified requirements. The employee is scared of losing face and thus tries to bypass negative news. So in order to find out the real actual situation, one needs to be critical and ask more detailed questions. The differences in business culture is a lot more than I just briefly explained. I highly suggest you to visit any website dedicated to this difference, if you are even a little interested in working in China.

Experience of the actual trip.

The trip began in the city of Beijing.

This part of the trip was focussed on language and culture. Immediately upon our arrival in Beijing, just three hours away of stepping feet in China, we were already climbing the steep steps of the Great Wall of China. This experience could pretty much sum up the pace in which this trip was organised. The trip was very well planned. In all aspects great care was taken upon us. The first days we focussed on the listening and speaking of Mandarin. This experience was really nice and a great starters vocabulary was taught to us. For the second part we moved to Shenzhen for the technology side of the trip. For five days we received classes explaining in some detail the products created by Huawei for their carrier business. All the teachers were very friendly and the location of the lessons was just astonishing. The depth of the actual classes was a little disappointing, but as the program attracts people from different disciplines from different countries, I can't hardly blame them.

Huawei is currently rapidly expanding as their year on year growth amounts to 20%. They've a total of 70,000 people working for them in R&D. They're currently developing technologies for 5g, which could boost wireless data transfer up to 10gbs. They claim that Huawei will be a key player if not the primary developer of the 5g technology.

Countries like South Korea and Japan that tend to show a lot of interest in electronics, also flourish in the development of new technologies in this field. I think that the Chinese people are too very open minded to the acceptance of new electronics. In a very short while, I think a lot of the people living in the urban areas all bought a smartphone. They're also using them constantly. Just where ever you look you see a lot of them staring at their screens. I think that in contrast with South Korea or Japan the effective business done in electronics per capita is significantly lower. Therefore I think that China has a big amount of potential left in growing in this industry.

In this piece I've tried to tell the most interesting highlights of this experience. Off course many more things have happened. If you would like to participate in this program next year and have any more question, I'd be glad to answer them. ■

Project March

Motor-Assisted Robotic Chassis for Humans

Evan de Vlieger

Stel je eens voor, je komt terecht in een auto ongeluk waardoor je een dwarslaesie oploopt, je bent vanaf je middel verlamd. Wat nu? Een rolstoel? Je kan niet meer in je huidige huis blijven wonen omdat je daar met een rolstoel niet in kan, ook wordt je hele leven op zijn kop gezet door alle moeilijkheden die komen kijken bij het leven in een rolstoel. In het medisch gebied zijn er nu ontwikkelingen die jou zouden kunnen helpen het "normale" leven weer op te pakken. Er worden namelijk steeds betere gemotoriseerde exoskeletten gemaakt die nagenoeg hetzelfde kunnen als wat je benen vroeger konden. Aan de TU Delft is er nu ook een groep die hieraan gaat werken. Het team van Project MARCH zit vanaf komende zomer in de DreamHal om een exoskelet te maken voor dwarslaesie patiënten.

Het doel van Project MARCH is om mensen met een dwarslaesie te ondersteunen met een gemotoriseerd exoskelet, deze functie zal in een competitie, genaamd de Cybathlon, worden getest en vergeleken met andere exoskeletten. Het idee is dus dat deze invaliden weer hun normale dagelijkse leven kunnen oppakken met behulp van een exoskelet.

Cybathlon

In oktober van 2016 wordt in Zürich (Zwitserland) een Cybathlon gehouden. Hier doen verschillende teams aan mee uit de hele wereld. Dit zijn niet alleen studenten teams, maar ook onderzoeksteams en bedrijven, een hele uitdaging om hiertussen te staan dus.
De cybathlon is in principe de paralympics voor technologisch ondersteunde invaliden. In deze cybathlon zijn verschillende disciplines waaraan men kan meedoen, wij van Project MARCH doen mee aan de discipline "powered exoskeleton". Naast deze discipline zijn er nog 6 andere disciplines namelijk: de brain-computer interface, functional electrical stimulation bike race, Powered arm prosthetics race, powered leg prostetics race en de powered wheelchair race.

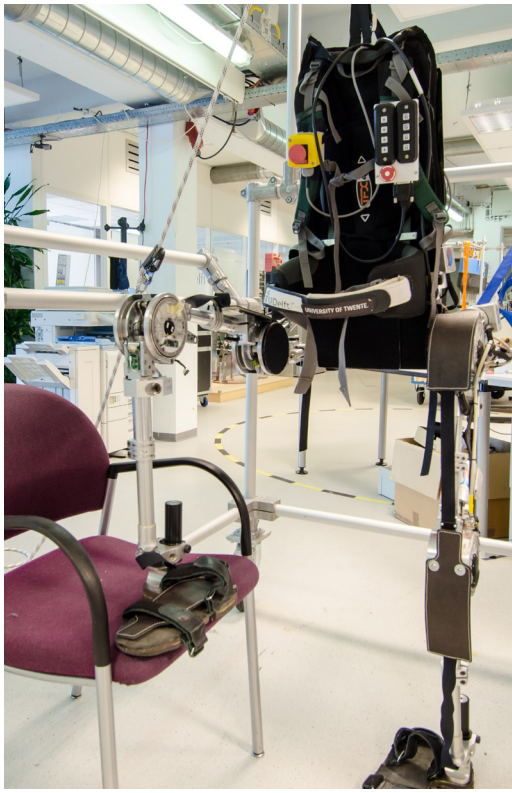
Het doel van onze discipline is het zo snel mogelijk afleggen van een parcours met obstakels, dit moet de piloot in het pak helemaal zelfstandig doen, zoals het in het dagelijkse leven ook zou gaan. Dit wil zeggen dat er geen (extra) computer naast mag staan die het exoskelet aanstuurt, dit moet allemaal in het exoskelet zelf worden verwerkt. Het enige waar de piloot in wordt ontzien, is in het gebruik van krukken of wandelstokken, dit is wel toegestaan zodat de piloot zichzelf een beetje kan stabiliseren. De obstakels zijn alledaagse obstakels zoals een invalide dit zou meemaken, in het plaatje hieronder is te zien hoe de baan eruit ziet met bijvoorbeeld; de trap op, "the floor is lava" en van de bank af komen.

De piloot

Onze piloot is dus degene die in het exoskelet zal zitten tijdens de race. Dit moet volgens de regels van de Cybathlon iemand zijn die de volledige functies van zijn of haar onderlichaam is verloren, hoe dit is gebeurd maakt niet uit. In samenwerking met het Radboud UMC Zullen wij een piloot uitkiezen die ons geschikt lijkt.

Het exoskelet

Het mooiste van dit allen is natuurlijk de technologie die erachter zit. Wij hebben een exoskelet gedoneerd gekregen van het onderzoeksgroep Symbitron, zodat we al een fundering hebben die we verder kunnen uitbreiden. Ons exoskelet wordt aangedreven door krachtige elektro motoren, deze zijn sterk genoeg om de het exoskelet plus piloot voort te bewegen en snel genoeg om te reageren op het eventuele omvallen van de het systeem. Dit alles



wordt aangestuurd door een algoritme dat gemodelleerd is in Simulink.

Het systeem werkt op basis van een master-slave systeem. Simulink is onze higher level controller (master) die de benodigde bewegingen doorstuurt naar PCB's (slaves) die om zijn beurt weer de motoren aansturen. We hebben 6 motoren dus 6 low level control systems: de PCB's. Deze PCB's worden uiteraard niet direct door de backpack computer aangestuurd maar door een EtherCAT interface. Dit interface biedt ons de mogelijkheid om het systeem verder uit te breiden door middel van Plug 'n' Play sensoren en interface modules!

Verder is het speciale aan ons exoskelet het gebruik van een beter heupgewricht dan de meeste exoskeletten, ons heupgewricht kan namelijk net als een mens ook naar de zijkant uitwijken waardoor onze stabiliteit veel beter is. Bij een mens is een heup een "ball-joint", maar dit is mechanisch gezien erg moeilijk te implementeren wat de besturing ervan betreft. Daarom hebben wij dus twee scharnieren die dwars op elkaar staan. Hiermee creëren wij dezelfde beweging als een "ball-joint" maar dan wel goed aan te drijven.

De functie van het exoskelet is dat het de piloot laat lopen of zelfs rennen, dit gebeurd met loop algoritmes maar dit is niet zo makkelijk als het lijkt. Wanneer je even nadenkt over hoe je loopt wordt het meteen al een stuk lastiger, de ene voet gaat omhoog en dan moet het centre of mass dus boven de andere voet zitten anders val je om. Om dan daadwerkelijk een stap te zetten moet je lichtelijk naar voren en lichtelijk naar de kant van je andere voet "vallen" zodat je centre of mass boven die voet komt te hangen. Allemaal niet zo simpel als het op het eerste gezicht lijkt en daarom een goeie uitdaging om een jaar aan te werken.

Het exoskelet is nog niet klaar voor de wedstrijd en dat is wat het team van Project MARCH komend jaar voor gaat zorgen. Het exoskelet is nog niet snel genoeg en het kan nog lang niet alle obstakels van het parcours op de Cybathlon aan. Wij gaan zorgen dat dit wel lukt door zelf nieuwe onderdelen te fabriceren en te implementeren in ons systeem. Hierbij denken we aan zelf-lerende loop algoritmes, collision detection en geoptimaliseerde ren mechanismes door middel van energieopslag. Deze ideeën moeten uiteraard allemaal uitgedacht worden en daar hebben wij hulp bij nodig!

MARCH zoekt nog mensen dus ben jij, of ken jij nog eind-bachelor of master studenten die ook graag een tijd aan dit mooie project willen werken? Schroom dan niet om ons een mail te sturen naar info@projectmarch.nl en wie weet staat jou een gaaf jaar te wachten bij Project MARCH!! Ook kan je meer informatie vinden op onze site: www.projectmarch.nl. ■

Advertorial

Hybrid Propulsion

As the largest electrical installation company in the Netherlands, Croon Elektrotechniek has the potential to unburden our Dutch and worldwide clients with respect to electric and hybrid propulsion systems. This article covers the hybrid propulsion system to give an impression about the involvement of Croon regarding this subject [1].

Mechanical propulsion uses a combustion engine that uses fossil fuels (diesel or gas) to directly propel the thrusters of a ship. This method of powering the propulsion loans itself for high efficiencies in its optimal point but is not very adaptable to attain these efficiencies on other work points.

Electrical propulsion uses the energy from a combustion engine and converts it into electrical energy, this offers flexibility in multiple ways. This is mainly due to the decoupling of generation and consumption by transporting it through electricity. One of the advantages is that the energy used to propel the ship can also be used to power a crane. Another thing is that it is easier to attain redundancy by having multiple generators. Because of the additional equipment required to convert the energy into mechanical it is subjected to more energy loss.

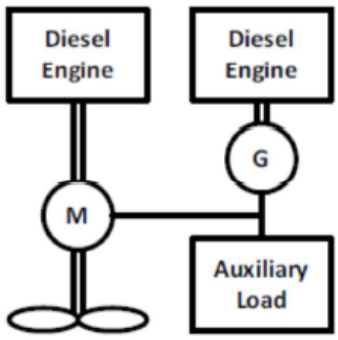


Figure 1: Hybrid topology example - Hybrid 111 consortium agreement

Hybrid project

Hybrid 111 is a joint industry project in which different companies in the marine branch and TNO are tasked to develop a tool that calculates expected fuel consumption based on the chosen propulsion type.

Hybrid propulsion already states that it relies on the synergy of multiple propulsion methods, during the project the main focus was already made that this would be a combination of direct mechanical propulsion and electric propulsion.

Different types of ships operate at a different load profile. It can be imagined that a transatlantic container transport will have a constant energy demand on its thrusters. This use shows that it a perfect candidate for mechanical propulsion to optimise energy efficiency at this given demand.

A lifting ship that operates mainly to lift heavy loads with its crane can be a good candidate for electric propulsion. Reason for this is that an electrically driven crane is a heavy consumer that requires a large amount of power generated to be able to lift its load. This power is not needed when in transit. By using electric propulsion it is possible to use the installed electric power to sail, and when lifting use that same generator to power the crane.

A tug boat is designed to be able to operate at a very high maximum load for a short time, while having a relatively energy demand for a large amount of time when the boat is not tugging. This generally loans itself to electric propulsion with multiple thrusters and generators that can be activated to propel the boat when tugging.

Modular

When creating a tool that calculates the expected fuel consumption for a ship, one way of estimating this is by breaking energy flows down in all the modules in the propulsion chain.

During this project Croon has been assisting in creating models for the rotating electric machines. The most common rotating electric machines are the synchronous machine and asynchronous machine.

Components

Datasheets of the components are mostly available for a product. Something that can be noted is that this data almost exclusively describe how the product operates at nominal condition. Data of an electric product usually does not specify the operation at partial load or when certain variables are not met.

One example of this is a synchronous machine. The datasheet generally shows a nominal power rating at a set voltage and frequency but also efficiency at this nominal power rating. It can be seen though that the efficiency of the generator reduces when being operated at partial load (1hp ≈ 0.745kW)

In general this model can be viewed of as a sum of magnetising, mechanical and electric losses. Each of which have its own variables dictating the magnitude [3].

- The intensity of magnetising loss are for hysteresis are caused by material characteristics of the iron frame, voltage level and frequency.

- Mechanical losses are caused by the mass and rotational speed of the rotor

- Electric losses due to the load requested resulting in current running through the stator windings.

Some of these variables are constant, set during design. While others are adaptive. A third set of variables can often be perceived as 'locked'.

Locked variables

Historically it is defined that the electricity grid supplies alternating current (AC). Very often we encounter set voltages of for example 400V 50Hz. These are also often found on board ships. This way of defining variables does have its advantages, producers have guidelines how they have to develop their equipment to be applicable to be used in an installation.
This is however chosen historically based on the technological capabilities during that time. A lot has changed during that time and it is important to keep asking if these statements are still applicable. Developments in semiconductor devices show that it is much easier to switch to direct current (DC) or to have a variable AC supply.
By optimising the use of every module individually using all its variables we gain more insight in the question if the choices that are currently made are still the correct choices or if it might be better to choose differently.

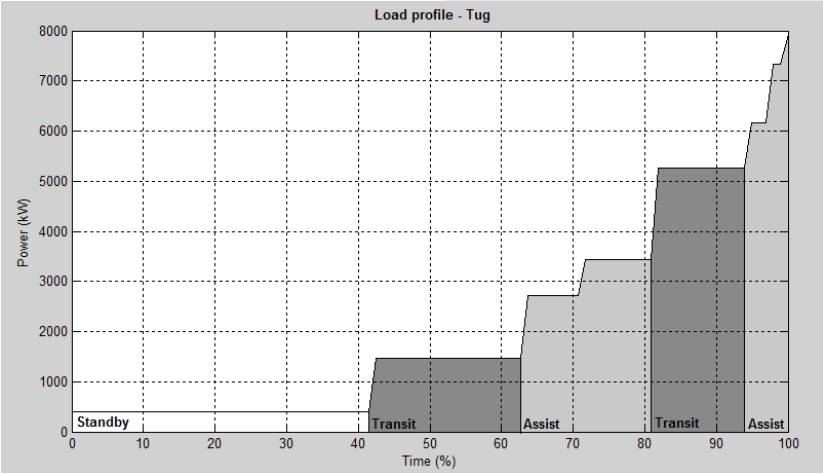


Figure 2: Load profile example - Tug boat

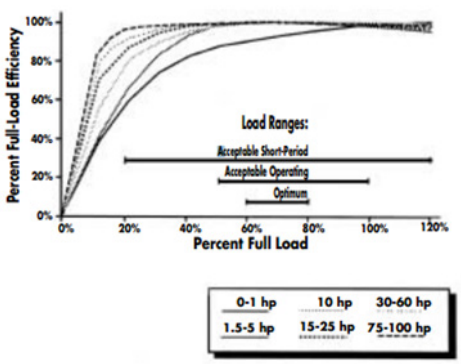


Figure 3: Synchronous generator efficiency at partial load [2]

References

[1] M. Berkhoff, 04-07-14. Electric and hybrid world expo conference. https://www.croon.nl/en/news/detail/electric-and-hybrid-world-expo-conference/441

[2] US. Department of energy, Determining electric motor load and efficiency. https://www1.eere.energy.gov/manufacturing/tech_assistance/pdfs/10097517.pdf

[3] Junji Tamura. 2012. Chapter 2. Calculation method of losses and efficiency of wind generators. In E. Editor ,Wind energy conversion systems. Doi: 10.1007/978-1-4471-2201-2_2/

About Croon

Croon is the largest electrical engineering contractor of the Netherlands. For more than 135 year we have been in the vanguard of new developments. We engineer excellence. Also, in this day and age where electrical engineering is everywhere, we stimulate new technical developments. We have the knowledge, experience and the workmanship to create intelligent systems and integrated environmentally sound solutions, to develop them further, implement, maintain and manage them. And always we are looking for links. Links with colleagues, clients, other organizations and companies.

Studieverzameling

Hoe werkt een Piëzo weegschaal ?

P.J. Trimp

Een piëzo weegschaal werkt op basis van het piëzo effect. Piëzo komt van het griekse woord voor drukken (= πιεζω). Het piëzo effect is in 1880 ondekt door de broers Pierre en Jacques Curie. Bepaalde materialen bezitten op basis van hun kristal structuur het zgn. piëzo effect. Dit effect treedt op bij materialen met een kristalrooster dat symmetriecentra bezit die niet meer samenvallen bij het belasten met een mechanische kracht. Het niet meer samenvallen van de symmetrie centra uit zich in een lading opbouw aan de kristaloppervlakken van het kristal.

Het Piëzo-effect is overigens een reversible effect. Een kracht uitgeoefend op een kristal geeft een lading en/of een spanning als resultaat, maar omgekeerd geeft een spanning aangesloten op de kristalvlakken aanleiding tot een inwendige mechanische kracht. De uitwijking (uitzetting of inkrimping) van het kristal is overigens heel klein en bedraagt enkele nanometers en is afhankelijk van het gebruikte materiaal, kristal grootte en de hoogte van de aangelegde spanning.
Piëzo kristallen worden overigens in vele gebieden van techniek gebruikt. Men kan denken aan:

- Versnellingssensoren
- Oscillatoren (opwekken van heel stabiele frequenties) denk aan Quartz horloges
- Sonar Transducers
- Gasontsteking apparatuur
- Atoom Force Microscope
- Ultrasone reiniging apparatuur
- Inchworm (verplaatsingsactuator)
- Zoemers (Buzzers) (t.b.v. alarmering, denk aan de brandmelders in huis)

De reden van de vele toepassingen houdt direct verband met het feit dat de kristallen heel goedkoop en in grote hoeveelheden geproduceerd kunnen worden. De prijs van bijvoorbeeld PXE-kristallen (PXE staat voor ceramic Cristals) voor algemene toepassingen ligt in de buurt van 0,20 eurocent per kristal. Het materiaal is hard, sterk, chemisch inert en ongevoelig voor vochtigheid. Verder heeft het een lekweerstand in de buurt van 1012 ohm.

Naast de boven genoemde piëzokristal toepassingen is er ook een piëzo weegschaal gemaakt voor onderwijs doeleinden. Bij het college voor Elektronische Instrumentatie wordt het piëzo elektrisch effect behandeld en m.b.v. verschillende college demonstraties nader toegelicht.
Een van deze demo's is de piëzo weegschaal.Het principe schema van de piëzo weegschaal is weergegeven in figuur 1.

Verder is op de foto's te zien hoe de weegschaal er in werkelijkheid uitziet. De bovenste foto toont de weegschaal in de toestand waarop hij klaar is voor gebruik. Deze foto toont dus zowel het basis (onderste) deel waarin de batterijen, de uitlees elektronika en de schakelaars zijn ondergebracht. Terwijl het afneembare bovendeel de elektrode aansluitingen bevat voor de aansluitingen voor de kontakteringen met de bovenste contakt vlakken van de kristallen.
Hierbij moet een opmerking gemaakt worden over de tekening waarop de weegschaal op de foto is geplaatst. Deze tekening lijkt heel veel op de werktuigbouwkundige tekening van de weegschaal; echter dit is niet juist. De tekening heeft niets met de bouwtekening van de weegschaal te maken, maar is er per ongeluk mee verwisseld.

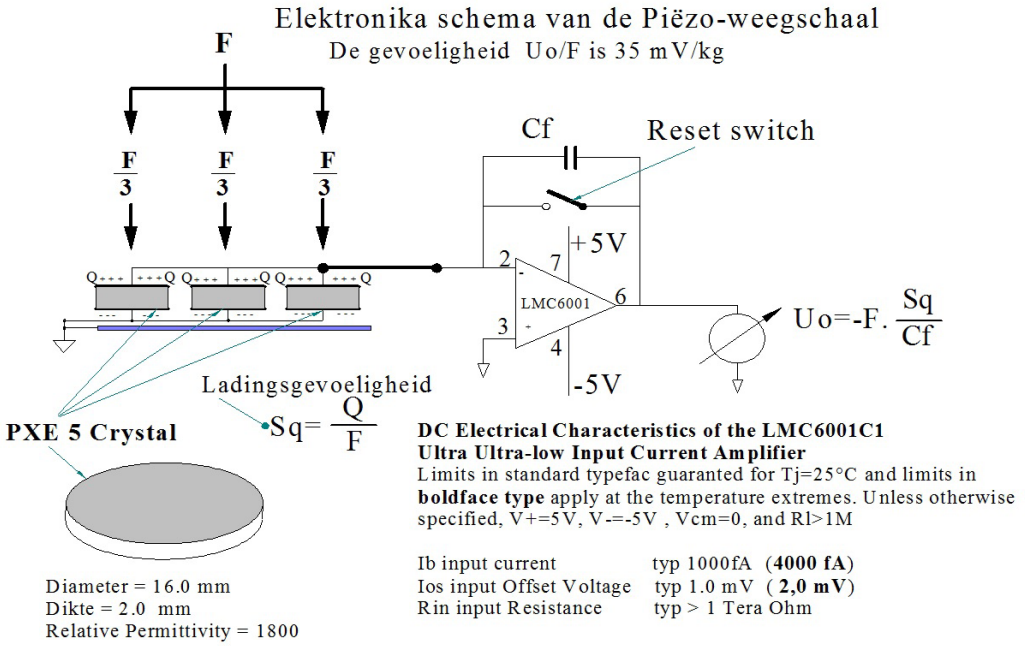
Op de tweede foto is prachtig het inwendige van het onderste deel van de weegschaal te zien.
We zien op deze foto de batterijen compartimenten. Verder zijn de drie losse piëzo kristallen goed te zien. Het metalen blikken doosje bevat een kleine PCB (= Printed Cicuit Board) waarop een elektrometer opamp is aangebracht. De grote aluminium schroef is een afsluitschroef voor het blinde gat daaronder. In dit gat kunnen de losse piëzo kristallen worden bewaard.

In figuur 1 zijn drie kristallen weergegeven waarop een kracht F werkzaam is.
Deze kracht wordt verdeeld over de drie kristallen. Ieder kristal krijgt 1/3F. Er wordt in totaal een lading Q=F.Sq opgewekt. In deze formule is: Q de lading op het bovenste oppervlak van het

kristal; F is de kracht in Newton en Sq is de ladingsgevoeligheid van het kristal met als eenheid de hoeveelheid lading in Coulomb per Newton (C/N). Echter in bovenstaand schema kan er geen lading over het kristallen worden opgebouwd omdat de spanning over het kristal nul is. Immers het potentiaal verschil tussen de plus- en de min-ingang van de opamp is nagenoeg nul. Als er in fig.1 een kracht F op het bovenvlak van de weegschaal wordt uitgeoefend, dan zal de daarbij behorende lading direct worden overgebracht naar de feedback condensator Cf. In feite worden de drie kristalladingen opgeslagen in de condensator Cf. De lading wordt op deze manier omgezet naar een spanning welke aan de uitgang van de versterker beschikbaar is. Deze spanning Uo kan met een spanningsmeter worden gemeten.

Men zou kunnen denken waarom die versterker nu eigenlijk nodig is. Immers de kristallen zelf, zonder de versterker, wekken óók een spanning op. Deze gedachte is volkomen juist. Echter hoe kan men de spanning over het kristal (lees capaciteit) meten?
Men zou kunnen denken dat dit tegenwoordig met héél goede spanningsmeters gemeten kan worden; immers de ingangsimpedantie van een digitale spanningsmeter is doorgaans 1Gohm. De capaciteit van één kristal is 1,7 nF. Van drie parallel geschakelde kristallen is de capaciteit 5,1 nF. Als men het kristal aansluit op de spanningsmeter dan gaat er meteen een ontlaadstroom vloeien en daarmee wordt de spanning over het kristal alsmaar kleiner.

De tijdconstante bij deze spanningsmeting is: $\tau = 3xCcrist \times Rin = 3x1,7.10^{-9} \times 1.109 = 5,1$ sec. Het is duidelijk dat het niet makkelijk is om handmatig even snel met een digitale spanningsmeter de spanning te meten. Na zo'n 30 sec is overigens bijna alle lading volledig weggevloeid.
Men zou nog kunnen inbrengen dat men in de praktijk de spanning niet handmatig meet maar met een data acquisitie systeem zal meten. Een snel data acquisitie systeem kan binnen 10 µs een 12bits meting uitvoeren; echter een data acquisitie systeem heeft in het algemeen een veel lagere ingangsimpedantie dan een moderne digitale multimeter. De impedantie blijkt 100 kohm te zijn. Deze tijdkonstante is daarmee tienduizend keer kleiner geworden dan bij de multimeter en daarmee is de tijdkonstante verlaagd tot 510 µs.
De onnauwkeurigheid in de meting van de kristalspanning is daarmee dan toch nog 2%. Dan kan het nog zijn dat men daar tegen in kan brengen dat de moderne multimeter niet alleen een hoge impedantie heeft, indien hij in de spanningsmode is geschakeld, maar dat zij ook via een zgn. HP-IB connectie met een computersysteem kan worden verbonden. Dit is een correcte gedachte. Echter óók de moderne multimeters werken volgens het principe van de "integrerende AD-converters". Dit zgn. dual-slope principe is gekoppeld aan de netfrequentie van 50 Hz van de netspanning. Per 20 msec wordt er middels een integratie een spanningsmeting uitgevoerd. Maar desal-

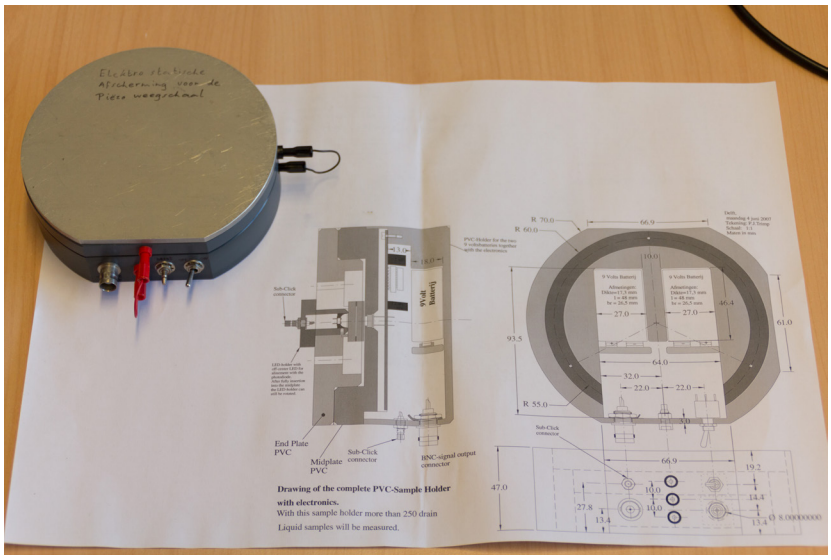


Figuur 1 In deze figuur is het elektronisch schema van de Piëzo-weegschaal weergegeven. De weegschaal is om praktische redenen met drie identiekekristallen uitgevoerd. De kristallen zijn parallel geschakeld. Er wordt gebruiktgemaakt van ladingsuitlezing. Er is gekozen voor een elektrometer opamp.
De terugkoppel condensator Cf=1,7 nF en kan met de reset schakelaar ontladen worden.

niettemin is het mogelijk om op deze manier een spanning over het kristal te meten; immers de tijdconstante is dan weliswaar weer herstelt naar 5,1 sec en de meetsnelheid is 20 ms per meting. De meet onnauwkeurigheid is nu verminderd tot 0,4%.
De onnauwkeurigheid wordt berekend met de formule:Uo=Ucrist.e^(-t/tau) Met tau=5,1 sec en t=20 msec.
Voor deze redelijke nauwkeurigheid van 99,6% is echter wel een dure multimeter nodig tezamen met een computer.

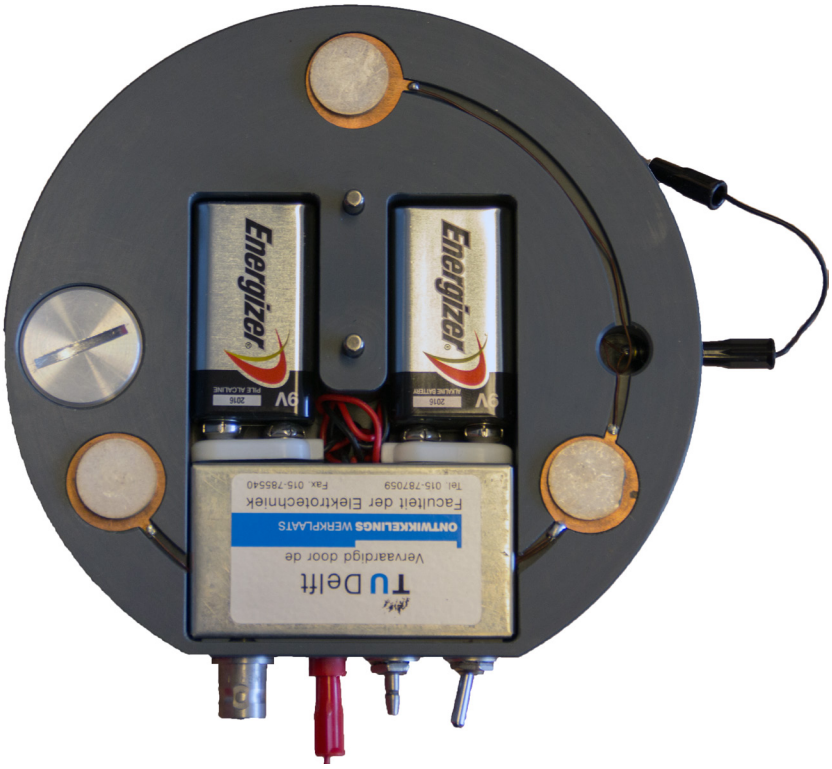
Hiermee is het enigzins aannemelijk gemaakt, dat bovenstaande meetopstelling zoals weergegeven in figuur 1 toch grotere voordelen heeft t.o.v. het hierboven beschreven meetprocedure met een multimeter en een computer.
Immers men kan de kracht F werkend op het stelsel van drie kristallen heel eenvoudig uitlezen met behulp van een zgn. elektrometer operationele amplifier. Zo'n elektrometer opamp kost wel iets meer dan een gewone opamp maar zijn werking, behuizing en aansluitingen zijn hetzelfde als van een standaard opamp. Op het eerste gezicht is er geen verschil te zien tussen beide opamps.
Maar een elektrometer opamp kost bijvoorbeeld rond de € 50,-- terwijl een gewone (general purpose op amp) voor minder dan € 2,-- aangeschaft kan worden.

Zo'n elektrometer op amp heeft echter héél goede ingangsparameters, zo is de ingangsbias stroom 1000 fA (femto Ampère). 1000 fA komt overeen met 1000.10-15 Ampère. Als we bedenken dat de lading van een elektron gelijk is aan 1,6.10-19 Coulomb dan wil dat zeggen dat de biasstroom bestaat uit ruim 6,25 miljoen elektronen per seconde! De biasstroom is zo klein dat je de elektronen bijwijze van spreken zou kennen tellen! Er zijn overigens elektrometer opamps met een nóg veel kleinere biasstroom; te denken valt aan 50fA.
Het is nu direct duidelijk dat een dergelijke opamp de gegenereerde lading veroorzaakt door de kracht F en opgeslagen in de capaciteit Cf nauwelijks zal beinvloeden. De college demo met de piëzo weegschaal laat dit ook aan de studenten zien. De proef wordt aan het begin van het college uitgevoerd en 45 minuten later wordt aan het einde van het college wederom naar de uitgangsspanning gekeken. De spanning is nagenoeg onveranderd op de uitgang van de versterker aanwezig. Uit de kleine spanningsverandering die met een digitale spanningsmeter vóór en de ná de 45 minuten bepaald kan worden geeft dan ondubbelzinnig de grootte van de biasstroom.



Een dergelijke schakeling m.b.v. een elektrometer versterker vergt wel wat praktisch inzicht bij het bouwen van de schakeling. Immers er is uitgelegd dat de biasstroom van de opamp heel klein is. Dat kan alleen maar als de fabrikant van een dergelijke versterker een mould gebruikt met een extreem hoge isolatie weerstand bij het inkapselen van de chip. Als de versterker in een isolatie materiaal wordt ingekapseld waarvan de isolatie onvoldoende is dan worden de eigenschappen van de versterker t.a.v. de biasstroom volledig teniet gedaan.
Een elektrometer opamp mag je dus ook nóóit met je vingers vastpakken, doe je dat wel dan komt er wat huidvet op de opamp waarmee de hoge isolatie waarde van de behuizing wordt weggevaagd. De opamp is dan niet stuk maar hij voldoet dan niet meer aan zijn specificaties. De biasstroom blijkt dan ineens vele malen groter te zijn geworden en vaak ook nog met een veel grotere drift.

Een ander aspect bij het gebruik van een elektrometer versterker is het feit dat je zo'n versterker niet zomaar op een print kan solderen zonder dat de eigenschappen van de schakeling negatief worden aangetast. Immers het print materiaal kan bij temperatuur veranderingen enigszins deformeren waardoor er spontaan heel kleine ladingen over delen van het oppervlak van het printmateriaal kunnen ontstaan. Dit effect wordt triboelektriciteit genoemd. Wat men in een dergelijk geval kan doen is de ingangspinnen (dus de plus ingang en de min ingang) uitbuigen (met een schone punttang en een schoon pinset) voordat men de versterker op de print soldeert. Daarna kan de elektrometer versterker met zijn overblijvende pinnen wel op de print worden gesoldeerd. Alleen de ingangspinnen steken nu nog in de lucht en worden daarna direct met het kristal verbonden. Op deze manier wordt het



vervelende tribo effect buiten de meting gehouden.

Als laatste wil de schrijver met nadruk duidelijk maken dat deze piëzo weegschaal is gebouwd voor onderwijs doeleinden. In principe is het namelijk niet mogelijk om met een
piëzo kristal een statische kracht te meten. Een statische kracht zou een konstante gelijkspannig op de uitgang van de versterker moeten geven. We kunnen met een elektrometer opamp hieraan in redelijke mate voldoen, maar hoe klein de biasstroom ook is, de lading over Cf zal in de loop van de tijd toch gaan veranderen. Ook als de biasstroom nul is, dan nóg zal de lading over Cf gaan veranderen vanwege het feit dat iedere condensator een parallel heeft. Deze parallelweerstand is te beschouwen als een lekweerstand waarover de lading kan weglekken.
Met deze piëzo weegschaal kunnen we al deze effecten laten zien. In het college Elektronische Instrumentatie kunnen we naast het demonstreren van de zeer kleine biasstroom van de elektrometer versterker nog vele andere aspecten demonstreren.
Op de foto is te zien dat de weegschaal is uitgevoerd met drie losse uitneembare kristallen, terwijl slechts één kristal voldoende zou zijn. Dit heeft een praktische reden, een persoon die zijn gewicht wil meten met deze weegschaal zal bij gebruik van een enkel kristal zich als een acrobaat moeten gedragen om zijn zwaartepunt boven het kleine kristal te houden. Vandaar dat er drie zijn gebruikt.
Voor de volgende proef nemen wij aan dat de drie kristallen exact dezelfde ladingsgevoeligheid hebben. We plaatsen vervolgens een standaard gewicht van 5 kg op de weegschaal. De gevoeligheid van de weegschaal is 35mV/kg. De uitgangsspanning blijkt 175 mV te bedragen. Nu halen we één van de drie kristallen uit de weegschaal en plaatsen het standaard gewicht weer terug op de weegschaal. Het blijkt dat de uitgangsspanning wederom 175 mV is. De reden is dat er gebruik wordt gemaakt van de ladingsgevoeligheid van de kristallen. Het maakt dus niet uit hoeveel kristallen er zich in de weegschaal bevinden. Ook met slechts één enkel kristal blijft de weegschaal goed werken; echter het is niet makkelijk om het standaard gewicht van 5 kg op de weegschaal te plaatsen waarin zich maar één kristal bevindt zonder dat het gewicht wankelt.

Verder is het nog belangrijk om te spreken over een nadelig effect van piëzo-kristallen. Het blijkt dat er naast het Piëzo-effect ook nog een Pyro-effect bestaat. Het Pyro-effect is zelfs vele malen groter dan het Piëzo-effect. Als de temperatuur van kristal wordt verhoogd of verlaagd dan zal het kristal uitzetten of inkrimpen. Dit is direct terug te voeren tot interne krachten binnenin het kristal en daarmee tot het ontstaan van ladingen op de kristalvlakken. Als men de kristallen uit de weegschaal neemt en men houdt ze een tijdje in de hand, dan zullen de kristallen opgewarmd worden. Plaats men de kristallen vervolgens terug in de weegschaal dan zal men kunnen konstateren, nadat de condensator Cf even is kortgesloten om de Uo op nul volt te zetten, dat de uitgangspanning daarna toch nog een flinke verandering in de tijd laat zien, zonder dat er een gewicht op de weegschaal is geplaatst. De uitgangsspanning kan zelfs nog vastlopen tegen de voedingsspanning. Pas nadat de kristallen weer de omgevingstemperatuur hebben aangenomen en voor de zoveelste keer de reset schakelaar is ingedrukt om de uitgangsspanning weer netjes op nul te stellen, is dit hinderlijke effect niet meer merkbaar; aangenomen dat de temperatuur daarna constant blijft.

Let op!
Het schema van deze piëzo weegschaal kan niet direct worden toegepast voor industriële of handelsdoeleinden. ■

Are you looking for an international challenge?

Abu Dhabi International Airport

Deerns

...brings concepts to life

At Deerns we are always looking for young, technical talents with an academic engineering degree. Are you an innovator? Are you a team player? And do you want to work in an international environment? Than Deerns is the right choice for you.

Deerns, founded in 1928 in the Netherlands, has become an international engineering firm with 600 staff working from twelve countries. Deerns serves clients in the markets of airports, data centres, cleanroom technology, commercial and public office real estate, leisure and culture, and health care, with an innovative focus on energy and material efficiency.

www.deerns.com/vacancies

Facultaire Studentenraad

Kamer EE 2015-2016

Voor veel studenten op EWI is de Facultaire Studentenraad, ook wel FSR genoemd, een van de abstractere organen binnen de faculteit. Ieder jaar worden de leden van de FSR door de studenten verkozen, om via dit medezeggenschapsorgaan bij te kunnen dragen aan beslissingen over en veranderingen binnen de faculteit. Daarom vindt er iedere maand een vergadering plaats tussen de FSR en de decaan waarin de belangrijkste ontwikkelingen besproken worden.
Tijdens deze vergaderingen en gedurende het academisch jaar heeft de FSR verschillende rechten. Gelukkig zijn de rechten van de FSR verre van abstract:

- Informatierecht, wat inhoudt dat de FSR door de decaan op de hoogte gesteld moet worden van dingen die spelen binnen de faculteit;
- Adviesrecht, waarbij de FSR zowel gevraagd als ongevraagd advies mag uitbrengen;
- Instemmingsrecht, waardoor de decaan toestemming van de FSR nodig heeft voor het vaststellen of wijzigen van de OER (Onderwijs- en Examenregelingen) en de UR (Uitvoeringsregelingen);
- Initiatiefrecht, waarbij de FSR ook zelf een voorstel of onderwerp kan aandragen.

Loop jij tegen een probleem in de faculteit aan? Schroom dan niet om contact met ons op te nemen. Dit kan via de student-leden, fsr-etv@tudelft.nl

Ik ben Moritz Fieback. Dit jaar neem ik voor de tweede keer plaats in de FSR van EWI. Het afgelopen jaar heb ik mij specifiek bezigghehouden met de onderwijsgerelateerde zaken. Hierbij kun je bijvoorbeeld denken aan controle op de uitvoering van het nieuwe bachelorcurriculum en de invoering van het nieuwe masterprogramma. Ook heb ik mij bezig gehouden met de opname en correctheid van de studiegids in de reglementen. Het aankomende jaar heb ik de ambitie in dit straatje door te blijven gaan. Dus zit je iets dwars? Neem dan contact met ons op.

Ik ben Leon Loopik, bijna klaar met mijn functie als Commissaris Onderwijs bij de ETV. Aangezien ik het leven in Onderwijsland nog lang niet zat ben, heb ik mij verkiesbaar gesteld voor de FSR kamer EE. Gelukkig ben ik ook verkozen, en mag ik komend jaar de studenten Electical Engineering vertegenwoordigen tegenover de Decaan. Ik wil mij het komende jaar graag bezighouden met het verduidelijken van blackboard en de studiegids. Ook ga ik mij bezighouden met de overgang naar het nieuwe mastercurriculum.

Mijn naam is Ludo van den Buijs. Voor de kamer EE neem ik komend jaar deel aan de Facultaire Studentenraad. Een paar jaar geleden heb ik mij als President van de ETV actief ingezet voor de elektro-student en de drang om mijn steentje bij te dragen is met mijn decharge niet afgenomen. De FSR is voor mij de volgende stap.
Als FSR-lid vind ik het erg belangrijk dat het laagdrempelig is voor studenten om de FSR te contacten. Of je nu klachten, positieve ervaringen of een ander verhaal kwijt wil, spreek me vooral aan!

Ik ben Derk-Jan Hulsinga. Het is een heel leuk vooruitzicht om komend jaar lid te mogen zijn van de facultaire studentenraad (FSR), kamer Electrical Engineering (EE). Hier kan ik alleen zonder hulp niet alles aandragen. Als eerstejaars student Signals&Systems zal ik zelf voornamelijk de 'core' master vakken volgen, plus enkele specialisaties. Deze worden gegeven door veel verschillende, soms onervaren docenten en vaak in kleine groepjes, in nog kleine college zalen. Dit staat dus bijvoorbeeld automatisch op de agenda! Nu weten jullie alvast waar ik me mee bezig houd komend jaar. Wil jij graag dat daar nog iets bij komt? Vergeet dan niet mij of een van ons aan te spreken. Dan kan over alle onderwerpen! Hopelijk tot ziens.

ETV Activities

Sailing Weekend

by Luc Enthoven

The sixth annual sailing weekend organized by the ETV was again a great success! This year, a group of 26 students went to a village called "Huizen". A village near the "Gooimeer", where there was a good and big sailing area. To make it even better, the overall weather during the weekend was very good with a lot of wind and sun. Just like the previous years, there were experienced sailors among the students who showed the newbies the ropes of the trade. And of course, the sailing was accompanied with the well-known ETV coziness. To finish, the weekend was completed with the traditional ETV barbeque and bonfires. This altogether made it a memorable and successful weekend!

Buitenspeeldag

door Bart Kölling

Al bijna een jaar lang zat het ETV-Bestuur in de raamloze ruimte op de begane grond van de Faculteit EWI. Hoewel het Bestuur inmiddels wel geacclimatiseerd was daaraan was het idee al een tijdje geleden geopperd om het een keer helemaal anders te doen. Zo gebeurde het dat op dinsdag 30 juni de hele dag het Bestuur buiten werkte. Vroeg in de ochtend zijn alle banken, het koffiezetapparaat, de salontafel, de koelkast en een bureau naar de Freezone vlak naast EWI verplaatst. Op het bureau kon het Bestuur rustig werken, overdekt door een partytent. Alle leden die voor hun dagelijkse dosis cafeïne langskwamen konden dit deze dag alleen in het zonnetje opdrinken. Het weer was dan ook prachtig, het was de hele dag wel boven de 25 graden Celsius buiten. Daarom is er ook nog een opblaaszwembadje gevuld waar men in kon afkoelen.

Aan het einde van de dag moest helaas deze prachtige opstelling weer naar binnen verhuist worden. Misschien kan het volgende Bestuur er een permanentere plek van maken.

Bekendmaking Potentieel Bestuur

door Roel de Rijk

Op de op een-na-laatste pub-avond voor de zomer was het dan zo ver, de bekendmaking van een nieuw Potentieel Bestuur. Van tevoren was er natuurlijk al veel speculatie over wie het nou precies zouden zijn en vooral welke functies ze zouden gaan bekleden. Nu was het eindelijk zover. Een aantal drankjes na de eerste werd er begonnen, er werd een filmpje afgespeeld waarin alle potentiële bestuurders met mooie foto's werden gepresenteerd. Na afloop van dit filmpje kwamen, op aankondiging van de president van het huidige bestuur, de zes personen in kwestie luidkeels zingend de /pub binnen. De potentiële bestuurders namen plaats op het podium waar al snel een lange rij ontstond om ze te feliciteren. Naast feliciteren was dit natuurlijk ook hét moment om ze alvast te ondervragen over hun plannen voor het komende jaar. Met dit alles was het een zeer gezellige avond zo vlak voor de vakantie.

Alumni Event Huisman

by Rob Bootsman

Last May 29, Huisman Equipment was so kind to host the ETV Alumni Event 2015. First we got a presentation by the Board of the ETV about what has changed in today's ETV compared to the ETV back then, but even more what has always remained the same. Then after a short presentation by Huisman we got a nice tour around their premises, showing their products and enlightening us about their development. Once we returned from the tour the bar was opened and an open buffet was present. Alumni had the opportunity to meet up with former fellow students and current ETV members were able to meet and learn from the alumni who once lived a similar life. Not that this opportunity otherwise never presents itself, but now with a lot more diversity concentrated in one place. It was truly a nice evening!

Ouderdag

door Wouter Kayser

Het blijkt dat het begrijpen van de studie Electrical Engineering moeilijk is. Voor de ouders is dit nog moeilijker omdat zij de studie niet doen en alleen maar moeilijke verhalen horen. Daarom wordt de ouder dag georganiseerd, hierbij krijgen de ouders van studenten en rondleiding en een proefcollege. Tijdens de rondleiding worden de gebieden gepresenteerd waar je als student verder in kan specialiseren. Hierbij was het EKL en het dak te bezichtigen. Tijdens het hoorcollege leerde we over de robotica groep van de TUDelft. Hierbij leerde we vooral over hoe de studenten er mee in aan raken kunnen komen en wat er intressant aan is. Daarna was de dag afgesloten met een bezoek aan de /PUB oder EWI. Waar onder het genot van een biertje de laatste vragen gesteld konden worden.

Technolution

>topplek

voor jouw bijbaan

Waarom wachten tot je bent afgestudeerd? Kies nu al voor een baan in een dieptechnologische omgeving - een bijbaan! Werken met vakgenoten waar je jouw technische kennis nu al kan inzetten. Bij Technolution krijg je die kans. Jouw werkplek staat zelfs al klaar.

www.technolution.eu/bijbaan

>diep**techno**logisch