



Eindverslag Start-2-Charge

Laagdrempelig draadloos opladen

Kiran Peirens¹, Ben Naets¹, (Ben Minnaert¹)

¹ UCE – Opleiding Elo-ICT - Odisee

Inhoudsopgave

Eindverslag Start-2-Charge	1
Inhoudsopgave	2
Voorwoord	3
Inleiding	4
Methode en aanpak	5
Onderzoeksdesign	5
Uitvoering	6
Reflectie werkpakketten	12
Conclusie	13
Bijlagen	13

Voorwoord

Dit document bevat het eindverslag van het PWO-project **Start-2-Charge: Laagdrempelig draadloos opladen**, lopend van september 2021 tot en met augustus 2023.

Inleiding

Via inductief opladen kan men de energie draadloos overbrengen. Dit vergroot het praktische gebruiksgemak en de gebruikerservaring, zowel voor consumenten als in de industrie. Maar jammer genoeg ondervinden **bedrijven heel wat hindernissen om draadloos opladen te implementeren** in hun producten. Bij veel bedrijven (vooral KMO's) zijn er nu eenmaal te weinig resources om de nodige kennis te vergaren om draadloze energieoverdracht toe te passen. De stap is gewoonweg te groot. Bovendien moeten sommige kleinere spelers in de markt nog gesensibiliseerd worden dat draadloze energieoverdracht ook voor hun producten een haalbare kaart is.

Eenzijds is er geen standaard voor draadloze energie-overdracht aanwezig voor medium vermogen zoals voor elektrisch gereedschap, terwijl producenten van elektrische toestellen vragende partij zijn voor ontwerprichtlijnen. Ze willen draadloos opladen implementeren in hun gamma en zich zo onderscheiden t.o.v. de concurrentie. Anderzijds is zelfs de toepassing van de laagvermogen-standaard voor bijvoorbeeld sensornetwerken allesbehalve eenvoudig. Kleine bedrijven botsen op technische vragen waar ze moeilijk een antwoord op vinden.

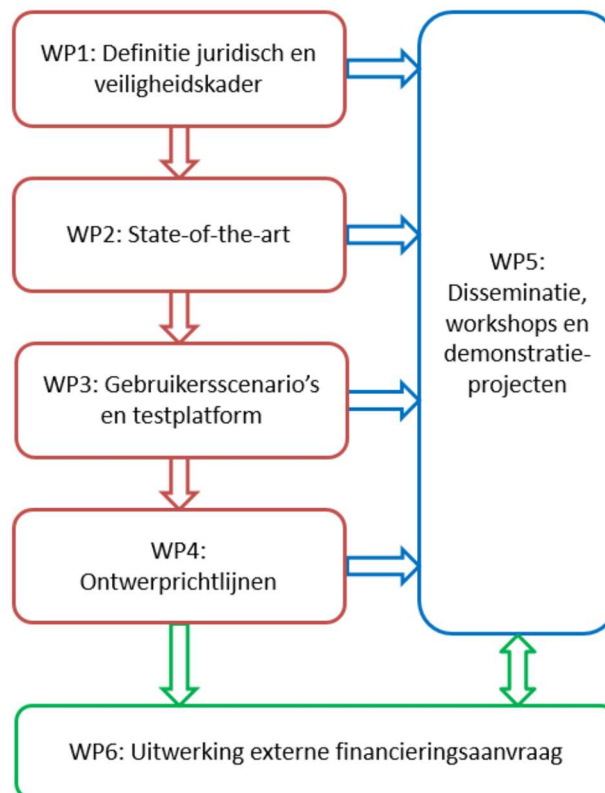
Dit project wil de drempel verlagen zodat bedrijven zelf de technologie van draadloze energie-overdracht kunnen introduceren in hun eigen gamma. Meer concreet bestaat de output van dit project uit (i) een **uitgebouwd testplatform en demonstratie-opstelling** voor draadloos opladen voor bedrijven, (ii) en **praktijkgerichte handleiding** die als ontwerp-gids en flowchart fungeert voor hun eigen draadloze toepassing en (iii) **extern gefinancierde projectaanvragen**.

Zie bijlage '[Projectaanvraag – Start-2-Charge.pdf](#)' voor een gedetailleerde beschrijving van het project, probleemstelling en onderzoeksdoelen.

Methode en aanpak

Onderzoeksdesign

Onderstaande figuur geeft een overzicht van de verschillende werkpakketten (WP) zoals beschreven in de oorspronkelijk projectaanvraag. In **WP1** wordt via een rapport het juridisch en veiligheidskader van draadloos opladen geschetst. Dit vormt de aanzet tot het opstellen van een overzicht van de state-of-the-art van draadloze energieoverdracht in **WP2**. Na deze twee korte werkpakketten wordt eerst via een bevraging bij bedrijven twee relevante gebruikersscenario's gedefinieerd (**WP3**) die leiden tot het bouwen van een modulair testplatform op de Technologicampus Gent. Hieruit wordt een ontwerpproces gedistilleerd wat de basis vormt voor de ontwikkeling van een flowchart en handleiding voor draadloos opladen (**WP4**).



De resultaten van **WP1** t.e.m. **WP4** zullen verspreid worden naar het werkveld via het belangrijke **WP5**. In dit WP wordt de opgedane kennis ook geïntroduceerd in de opleidingen. Op basis van de interactie met het werkveld in WP3 en WP5 wordt een externe financieringsaanvraag uitgewerkt (**WP6**).

Meer details over elke werkpakket is te vinden in de bijlage '[Projectaanvraag - Start-2-Charge.pdf](#)'.

Uitvoering

In het begin van dit project is er een projectwebsite opgezet voor de verspreiding van project gerelateerde informatie: <https://www.odisee.be/onderzoeksprojecten/start-2-charge-laagdrempelig-draadloos-opladen>.

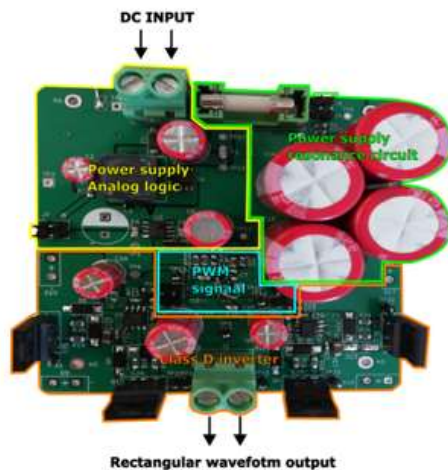
The screenshot shows the Odisee website header with navigation links: Over ons, Onderwijs, Personeelszaken, Praktisch, Professionalisering, Onderzoek. A search bar and user profile 'Welkom Ben' are also visible. The main content area features the title 'Start-2-Charge: laagdrempelig draadloos opladen' and a paragraph: 'In Start-2-Charge verlagen we de drempel voor bedrijven om inductief draadloos opladen te implementeren. Immers, heel wat ondernemingen ondervinden hindernissen om deze nieuwe technologie toe te passen in hun gamma of werkomgeving. We realiseren dit door het uitbouwen van een modulaair testplatform en de ontwikkeling van een praktijkgerichte handleiding met ontwerprichtlijnen om een eigen draadloze toepassing uit te bouwen.' Below the text are two icons: a calendar icon labeled 'sep '21 / aug '23' and a Euro coin icon labeled 'PWO'.

Tijdens de eerste maanden van het project is er onderzoek gedaan naar de huidige reglementering, werkingsprincipes en standaarden. Deze kennis is gebundeld in twee verschillende brochures die teruggevonden kunnen worden op de projectwebsite:

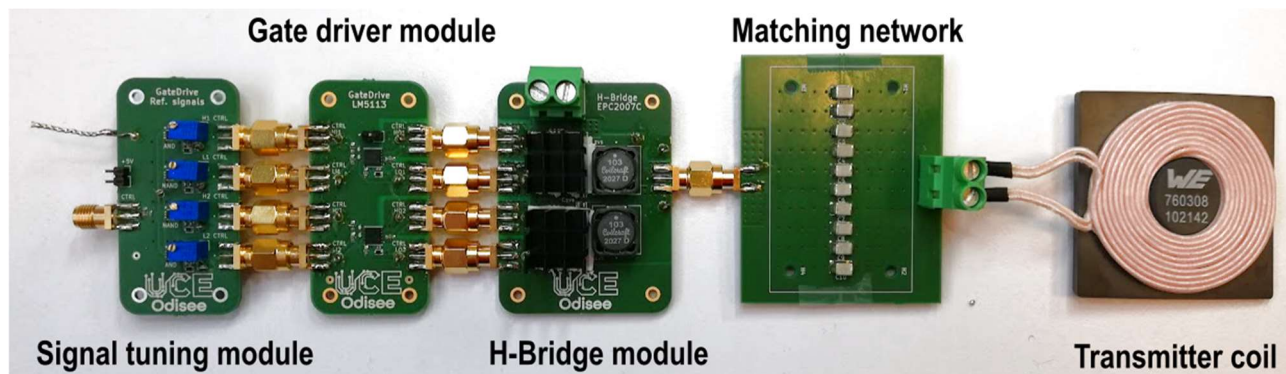
- **Werkingsprincipes en standaarden:** Het doel van deze brochure is de lezer een duidelijke overzicht te geven over het werkingsprincipe van inductive coupled wireless power transfer
- **Reglementering en standaarden:** Het doel van deze brochure is de lezer informeren over een aantal belangrijke reglementeringen en standaarden die voor resonant inductief draadloos opladen van kracht zijn.



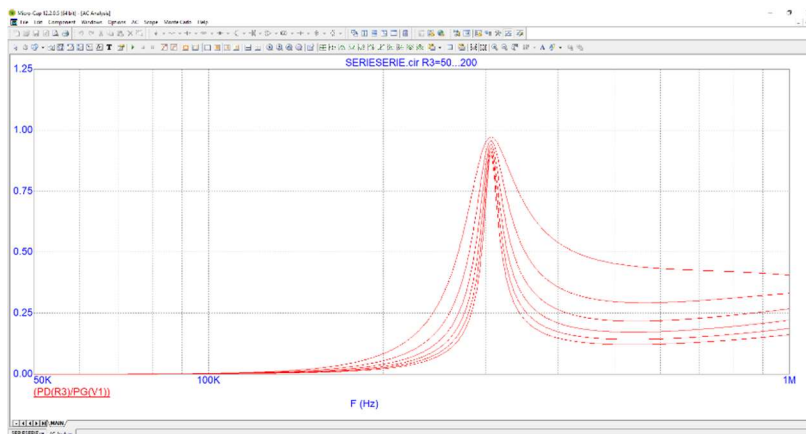
Met deze kennis in het achterhoofd is er een prototype ontworpen en gebouwd van het modulaire testplatform om de ontwikkeling van draadloze energieoverdracht systemen te vereenvoudigen. Dit ontwerp heeft meerdere iteraties doorlopen en bestaat uit een transmitter (deze bevat een buck converter, PWM-sigtaalgenerator en D-klasse versterker) en een primair en secundair resonantiecircuit. De verschillende componenten werden uitgerust met meetpunten die het toelaten de efficiency van het systeem en verschillende componenten te testen.



Dit prototype werd gedurende het project verfijnd en uitgebreid tot een volledig modulaair testplatform dewelke gebruikt kan worden voor educatiedoeleinden en om verschillende componenten en configuraties op een eenvoudige manier te testen.



Daarbuiten werd ook een simulatie gebouwd in Micro-Cap die gebruikt kan worden om fysieke metingen met het testplatform, te verifiëren en te verklaren met een theoretisch model.



Naast deze technische uitwerkingen is er ook een bevraging geweest van het werkveld in verband met hun noden en barrières bij het implementeren van draadloze energieoverdracht. Dit gebeurde enerzijds op de stuurgroep vergadering op 07/06/2022 en anderzijds door contact op te nemen met bedrijven die bezig zijn met, of potentieel geïnteresseerd zijn in, draadloze energieoverdracht.

In het totaal zijn er een **60-tal bedrijven gecontacteerd** geweest, waaruit er **16 één-op-één gesprekken** gevloeid zijn rond het thema draadloos opladen.

Deze bevraging heeft ons drie zaken geleerd. **(1)** Ten eerste willen ze hier absoluut meer kennis over verwerven teneinde de principes in hun eigen oplossingen te integreren. Na de opkomst en alomtegenwoordigheid van draadloze communicatie, leeft het idee dat draadloze energie “the next big thing” is. Veel bedrijven willen de boot niet missen en via DEO zich onderscheiden t.o.v. de concurrentie. **(2)** Ten tweede blijken de bedrijven hindernissen te ondervinden bij de praktische implementatie van de Qi-standaard (de marktleider wat betreft near-field DEO). Off-the-shelf modules en componenten zijn beschikbaar op de markt, maar men ziet door de bomen het bos niet meer. **(3)** Tot slot worden de ondernemingen geconfronteerd met de beperkte toepassingsmogelijkheden die de huidige standaard biedt. Dit maakt dat ondernemingen die DEO wensen te gebruiken voor toepassingen die niet binnen de heel strikte grenzen van de standaarden valt, met heel wat vragen achterblijven.

Draadloze Energie Overdracht
bij atypische configuraties

Een VLAIO-project ten dienste van de industrie. Uw input en ideeën!
Wat kunnen we voor u doen?

Draadloze energieoverdracht (DEO) verhoogt de gebruikerservaring, aangezien het niet nodig is om een fysieke kabel aan te sluiten om een apparaat op te laden of van stroom te voorzien. Het resulteert ook in een hogere duurzaamheid en robuustheid. Bovendien vergemakkelijkt DEO de automatisering en verhoogt het de veiligheid in gevaarlijke industriële omgevingen.

Omwille van deze voordelen, kent de markt van draadloos opladen een zelden geziene groei. Consistent worden **jaarlijkse groeicijfers van 20 tot 30%** opgetekend. In 2024 wordt een verkoopaantal van maar liefst 2,2 miljard eenheden verwacht.

De Qi-standaard is momenteel de overduidelijke marktleider wat betreft near-field DEO: via het magnetisch veld wordt energie draadloos getransporteerd. Echter, een belangrijke hindernis waar bedrijven mee geconfronteerd worden is de **beperkte toepassingsmogelijkheden die de huidige standaard biedt**.

Zo is een bijna perfecte uitlijning tussen zender en ontvanger noodzakelijk, zowel lateraal als verticaal. Verder zijn afstanden gelimiteerd tot 1 cm, vermogen beperkt tot 15 W en kan slechts één receiver tegelijk opgeladen worden. De andere near-field standaard, Airfuel Alliance, biedt wel wat meer flexibiliteit dan Qi, maar kent nog steeds **vele restricties** zoals planaire configuraties met beperkte afstanden en vermogen.

Dit maakt dat ondernemingen die near-field DEO wensen te gebruiken voor toepassingen die niet binnen de strikte grenzen van de standaarden valt, met heel wat vragen achterblijven. Op basis van een bevraging bij het werkveld blijkt dat een sterke nood is naar **DEO voor atypische configuraties**.

Daarom zullen we binnen dit project **drie gebruikersscenario's** uitwerken, gekozen door het werkveld, die focussen op problemstellingen waar de standaarden geen antwoord op bieden. Daarbij zal ook de optie van capacitieve DEO overwogen worden, vermits deze een veel grotere tolerantie vertoont naar uitlijning toe.

Odisee Interesse, ideeën of vragen?

Draadloze Energie Overdracht
bij atypische configuraties

Drie voorbeelden van atypische gebruikersscenario's
Contacteer ons gerust met uw use case!

Eén-naar-veel DEO

De Qi standaard vereist één oplaadstation per toestel. Bovendien is een bijna perfecte uitlijning noodzakelijk voor een efficiënte energieoverdracht.

Bij dit scenario willen we onderzoeken hoe we **meerdere toestellen kunnen opladen met één oplaadstation** m.a.w. Toss & Charge

Roterende DEO

Het overbrengen van elektrische energie bij **roterende assen** gebeurt vandaag nog bijna uitsluitend met sleepringen die zeer onderhouds-intensief zijn.

Draadloze energieoverdracht kan hier potentieel een **onderhoudsvriendelijk alternatief** bieden.

Invloed Materiaal

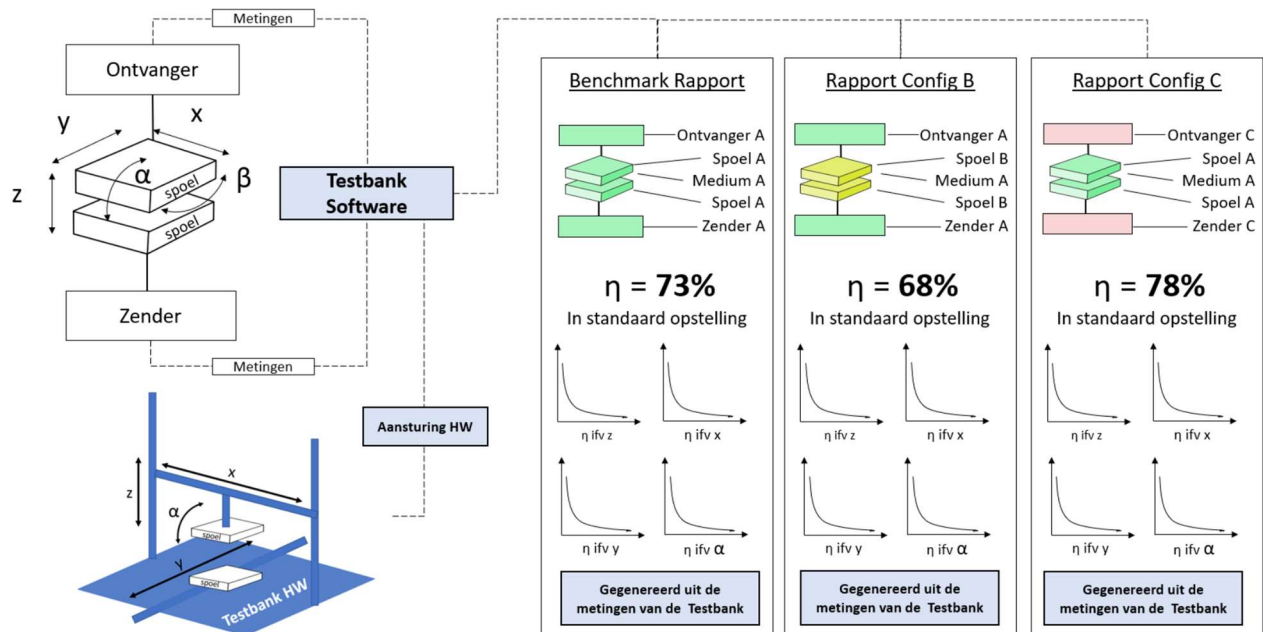
Materialen tussen of in de buurt van zender en ontvanger kunnen de energieoverdracht beïnvloeden.

Met deze studie zullen we dieper ingaan op de **invloeden van verschillende materialen**. Zo heeft metaal een totaal andere impact bij inductieve DEO dan bij capacitieve DEO.

Odisee Interesse, ideeën of vragen?

Deze bevindingen diende als basis voor de TETRA-aanvraag ‘**DEO: Draadloze Energie Overdracht bij atypische configuraties**’ die uitgeschreven is in samenwerking met de universiteit van Antwerpen. Het globale doel van het projectvoorstel was om laagdrempelige en praktijkgerichte tools en kennis voor de implementatie van draadloze energieoverdracht te verspreiden binnen de Vlaamse innovatieve bedrijven, waarbij de focus lag op integratoren en Vlaamse ondernemingen die draadloos laden willen implementeren maar er niet de mankracht voor hebben en/of voldoende kennis in huis hebben.

Dit wouden we bereiken door (1) de bouw van een **generieke DEO testbank**; (2) het opzetten van twee **DEO-demonstratoren in atypische configuratie**, nl. “één-naar-veel DEO” die toelaat meerdere toestellen tegelijk op te laten, en “roterende DEO” voor energieoverdracht naar roterende assen; (3) de realisatie van een laagdrempelige **knowledge base** met duidelijke informatie, gericht op praktische DEO-implementatie.

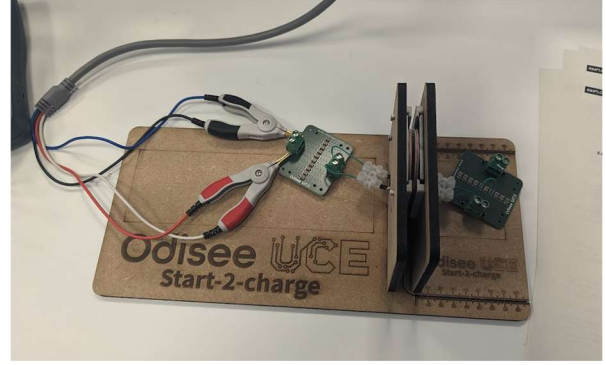
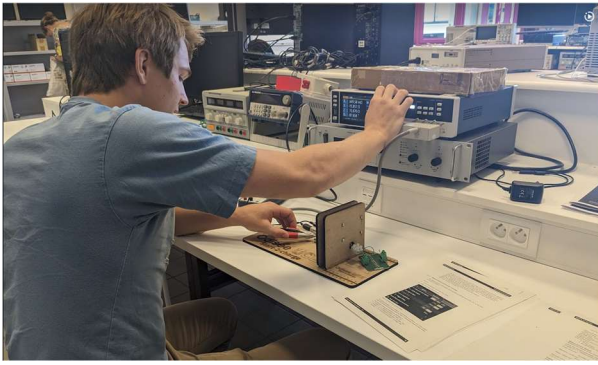


Voor de **generieke DEO-testbank** zouden we voortbouwen op de opgedane kennis van Start-2-Charge project. Het doel was hierbij om een antwoord te geven op volgende user stories:

- Ik wil DEO implementeren in mijn product, welke configuratie is het beste voor mijn opstelling?
- Ik wil bekijken of alternatieve spoelen beter zijn voor mijn opstelling.
- Ik wil de invloed van een ander materiaal in de nabijheid testen.
- Ik wil de invloed van een ander materiaal tussen de spoelen testen.
- Ik wil de invloed van afstand nagaan tussen zender en ontvanger.
- Ik wil de invloed van misalignment nagaan (hoe nauwkeurig moeten mijn toleranties zijn?)
- ...

Deze TETRA-aanvraag is ingediend op **30/01/2023** en helaas **afgekeurd** op **03/07/2023**. De aanvraag en de beslissingsbrief kunnen gevonden worden in de bijlage.

Om de opgedane kennis niet verloren te laten gaan en om deze te integreren met de opleiding, is er voor het vak ‘Filters’ van de opleiding Elektronica-ICT een labo ontwikkeld die aan de hand van **het Start-2-Charge modulair testplatform** studenten zal introduceren aan draadloos opladen. Hiervoor zijn er 10 opstellingen gemaakt.



Deze labo opgave kan teruggevonden worden in de bijlage.

Labo #: Draadloze energie overdracht
Near Field Inductive Wireless Power Transfer

2022-2023

Doel

Op het einde van dit labo moeten studenten:

- het concept van near field inductive wireless power transfer begrijpen
- te werken met de R&S LCX210K LCR meter
- het ontwerpen en analyseren van een near field inductive wireless power transfer systeem

Benodigdheden

- Start-2-Charge NFICPT module
- Functiengeneratoren
- DC-leon
- Weerstand van 4.7 Ω
- R&S LCX210K LCR meter
- LCR916

Inductive wireless power transfer

Vermogensoverdracht wordt verbeterd door gebruik te maken van secundaire compensatienetwerken. Deze compensatienetwerken van compensatietoedieners die in samenpraak secundaire inductantie en resonantiecircuit vormen. Voor elk het primaire en secundaire resonantiecircuit op ontwerp ontwerpen. Afhankelijk van de randvoorwaarden secundair verschillende compensatienetwerken gebruikt worden de 4 verschillende basis compensatienetwerken

Primair	Secundair

Fig. 3: 4 basic compensation networks

Even compensatienetwerk betekent dat het equivalent (R) inductors aangepast wordt en aldus ook de ingangsimpedantie (Z_{in}) worden de verschillende basis compensatienetwerken in functie van de passieve netwerkcomponenten

$$\frac{1}{j\omega C_1} + \frac{(\omega M)^2}{Z_{L_2} + \frac{1}{j\omega C_2} + Z_{out}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{j\omega C_1} + \frac{(\omega M)^2}{Z_{L_2} + \frac{1}{j\omega C_2} + \frac{1}{Z_{out}}} \quad (3)$$

Practicen

Series inductors

met de R&S LCX210K en bepaal voor verschillende frequenties (a, 500 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 200 kHz, 300 kHz, 500 kHz, b) en een vaste afstand d = 0:

- inductantie {L₁, L₂}
- parasitaire weerstand (R_{L1}, R_{L2})
- quality factor (Q₁, Q₂)
- koppelingfactor (k)
- kQ-product (k²Q₁Q₂)
- maximum rendement (η_{max})

"Q1"

• ar het verloop van de Q-factor in functie van de frequentie (tip: het equivalente schema van een spoel)

Fig. 6: Vereenvoudigd equivalent model van een spoel

Verder werd een paper uitgeschreven die de ontwikkeling van het modulair testplatform en de metingen beschrijft, en dewelke is gepresenteerd a.d.h.v. een posterpresentatie op de **IEEE Wireless Power Technology Conference and Expo 2023** in San Diego, het grootste Wireless Power evenement in de wereld. Deze poster en paper kunnen gevonden worden in de bijlage.

Modular Test Platform for Inductive Wireless Power Transfer

Kiran Peirens
Odisee University College
of Applied Sciences
Oost, Belgium
kiran.peirens@odisee.be

Ben Naets
Odisee University College
of Applied Sciences
Oost, Belgium
ben.naets@odisee.be

Ben Minnaert
Dep. of Electromechanics, CoSys-Lab
University of Antwerp
Antwerp, Belgium
ben.minnaert@uantw-erp.be

Abstract—The promising technology of wireless power transfer is receiving increased attention from the industry. Despite the potential of this technology, many companies are faced today with barriers to implement wireless power transfer technologies into their products. This work advances those barriers by proposing a modular inductive wireless charging test platform. The test platform is modularized to allow fast and accessible in-depth evaluations, from topological level of amplifier design to component level of integrated circuits. This allows the modular platform to bridge the gap between the theoretical literature and the practical application in industry.

Index Terms—inductive wireless power transfer, test platform, modularity

I. INTRODUCTION

Wireless power transfer (WPT) through inductive coupling allows the battery of an electrical device to be charged without the need to plug in a physical cable. The incorporation of WPT offers a multitude of advantages [1]–[4], including enhanced robustness, miniaturization, automation, and user-friendliness of the device.

Because of these advantages, the wireless charging market is experiencing significant growth. Annual growth rates of 20 to 30% are recorded in units (transmitters and receivers) sold [5], [6]. For example, the number of wireless charging units sold worldwide increased from 541 million in 2018 to 661 million in 2019, and as many as 2.2 billion in sales are expected by 2024 [5].

Large multinationals already introduced wireless technology in many products. In contrast, many enterprises, especially small and mid-size enterprises, SMEs, lack the resources to acquire the necessary knowledge to implement wireless power transmission. This limits the SMEs to today's standards or other non-product-specific solutions available on the market. Considering the scope of this work, the standards of today are represented by the Qi and AirFuel Alliance standard. Both standards are limited to a maximum power transfer of 15 W, which is insufficient for many products.

To reduce the challenges faced by these enterprises, this work proposes and elaborates the construction of a modular test platform of an inductive wireless power transmitter. The test platform is designed with a high degree of freedom to provide a wide variety of evaluations targeting both current and prospective solutions. The platform allows the examination

of an inductive WPT transmitter at different design levels. These include topological design level evaluation, such as amplifier or resonant circuit design, and examination at the lower electronic component level of integrated circuits or used monolithic-GaN-FETs. To this end, the modular testing platform bridges the gap between the application industry and the theoretical research field. It enables the industry to quickly and easily evaluate the theoretical proposed findings and additionally to define a range of application-oriented usable solutions which can lead to a more straightforward and faster implementation of inductive WPT technology into their products.

In the first phase of the test platform, only the transmitter is considered. The receiver is not yet modularized but care is taken to ensure that the transmitter is compatible with simplified standard receivers in order to formulate meaningful comparative tests and evaluations.


II. METHODOLOGY

The development of the proposed modular platform started from a conventional wireless energy transmitter depicted in Figure 1, which is derived from the Qi- and AirFuel Alliance standard [7], [8], literature [9]–[12] and various kits for inductive wireless energy transfer available on the market [13], [14].

The platform must have a high degree of freedom to evaluate a wide variety of (resonant) inductive wireless energy transfer technologies, including those covered by the Qi- and AirFuel Alliance standard and the ones utilizing a different amplifier or resonant circuit topology, or even a smaller variation at the integrated circuit level. To achieve these objectives, the conventional wireless energy transmitter of Figure 1 needs to be divided into several modular segments as shown in Figure 2.

A first division is the separation of the peripherals, amplifier and matching network. This segmentation enables the evaluation of different matching networks as a function of a constant amplifier and peripherals. The same can be stated concerning the evaluation of different amplifiers and peripherals.

The second modular separation addresses the peripherals. In literature several papers on the power control of a WPT system can be found [15], discussing e.g. the effect of frequency,



Odisee
UCE

IEEE WPTCE 2023
Modular Test Platform for Inductive Wireless Power Transfer
Peirens K., Naets B., Minnaert B.,
Odisee University College of Applied Sciences & Dep. of Electromechanics, CoSys-Lab University of Antwerp

Objective

What: Development of a modular test platform of an inductive wireless power transmitter

Why:

- To facilitate the construction of (non-)standard inductive WPT, matching networks;
- To evaluate different Tx designs:
 - Topological (amplifiers, matching networks);
 - Electronic components;
- To evaluate application-oriented WPT solutions.

Methodology

Separation in modular segments:

- Power supply;
- Communication link;
- Signal generator;
- Signal tuning;
- Amplifier;
- Matching network.

Converting a traditional inductive wireless power transmitter in a modular inductive wireless power transmitter

Signal tuning network

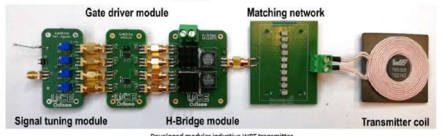
- Zero voltage switching (ZVS)
- Power control

Amplifier

- Separation of gate driver and H-bridge
- Class D-inverter
- GaN-FETs


Matching Network

- SS topology
- $f_0 = 200 \text{ kHz}$



Measurements

- External voltage supply
- External signal generator
- Receiver with SS matching network and calibrated resistor



Measurement stage image




$V_{in} = 5 \text{ V DC}$ $V_{outAC_rms} = 21.8 \text{ V}$
 $f_0 = 204 \text{ kHz}$ $V_{outDC_avg} = 63 \text{ V}$

Conclusion

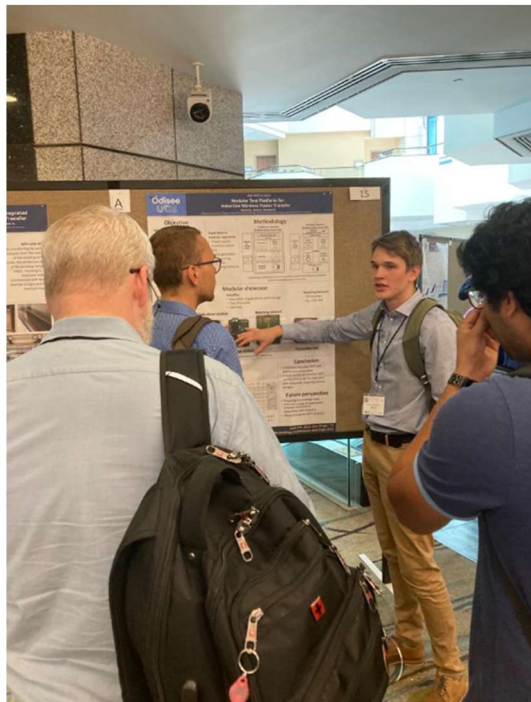
- A modular inductive WPT test platform is constructed.
- A wide variety of inductive WPT configurations can be evaluated and compared, targeting various designs.

Future perspective

- Providing a knowledge base defining a range of application-oriented solutions in association with industry.
- Modularizing the WPT receiver.

June 4-8, 2023, San Diego, CA
IEEE Wireless Power Technology Conference and Expo 2023



Reflectie werkpakketten

WP1: Definitie juridisch en veiligheidskader.

Leverbaarheden:

- *Rapport juridisch en veiligheidskader draadloos opladen (maand 2)* → **Behaald**

WP2: State-of-the-art.

Leverbaarheden:

- *Overzichtsrapport state-of-the-art draadloos opladen (maand 3)* → **Behaald**

WP3: Gebruikersscenario's en testplatform.

Leverbaarheden:

- *Definitie van de twee gebruikersscenario's (maand 6)* → **Behaald**
- *Modulair testplatform (maand 18)* → **Behaald**

WP4: Ontwerprichtlijnen.

Leverbaarheid: *Praktijkgerichte handleiding die als ontwerp-gids en flowchart fungeert (maand 24)*
→ **Gedeeltelijk behaald**

Verduidelijking:

Tijdens de ontwikkeling van het modulair testplatform zijn de design beslissingen gedocumenteerd en geïntegreerd in de labo opstelling, zodat studenten hier voeling met krijgen en aan de slag kunnen om hun eigen draadloos energieoverdracht systeem te ontwerpen. Er is echter geen praktijkgerichte handleiding die als ontwerp-gids en flowchart kan fungeren die verspreid kan worden onder bedrijven.

WP5: Disseminatie van de onderzoeksresultaten.

Leverbaarheid:

- *Opzetten projectwebsite (maand 1)* → **Behaald**
- *Organisatie seminarie (maand 12)* → **Behaald**
- *Organisatie workshop (maand 24)* → **Behaald**
- *Presentatie tijdens de workshops van de Wireless Community (maand 18)* → **Niet behaald**
- *Indienen 8 publicaties (maand 24)* → **Gedeeltelijk behaald**

Verduidelijking:

In plaats van een presentatie op de workshop van de Wireless Community, is er een presentatie gegeven op de **IEEE Wireless Power Technology Conference and Expo 2023** in San Diego, het grootste Wireless Power evenement in de wereld.

Het aantal publicaties is niet behaald, voornamelijk door de keuze om tijdens het project meer te focussen op contacten leggen met het werkveld en het uitschrijven van de TETRA aanvraag.

WP6: Uitwerken van een aanvraagdossier voor een extern financieringskanaal.

Leverbaarheid:

- *Een onderbouwd dossier voor externe financieringsaanvraag (maand 24).* → **Behaald**

Conclusie

Tijdens dit project is er een modulair testplatform ontwikkeld voor draadloze energieoverdracht. Dit platform kan worden gebruikt om verschillende componenten en configuraties te testen en is voorgesteld op het grootste evenement voor draadloze energieoverdracht ter wereld. De verworven kennis en het testplatform wordt ingebed in de opleiding Elektronica-ICT in het vak 'Filters'. Via dit project is er verder meer inzicht verworven over de wetgeving en state-of-the-art van draadloze energieoverdracht, dewelke gedeeld is met het werkveld aan de hand van brochures en persoonlijke contacten. Er is uiteindelijk een VLAIO TETRA dossier uitgeschreven met de universiteit van Antwerpen voor de verderzetting van dit project – *DEO: Draadloze Energie Overdracht bij atypische configuraties* -, dewelke helaas niet weerhouden is.

Bijlagen

- Projectaanvraag – Start2Charge.pdf
- DEO TETRA VLAIO - Projectaanvraag.pdf
- DEO TETRA VLAIO - Beslissingsbrief.pdf
- DEO TETRA VLAIO - Poster.pdf
- Start2Charge - Paper WPTCE2023.pdf
- Start2Charge - Poster WPTCE2023.pdf
- Start2Charge – Labo Filters.pdf
- Brochure - Reglementering en standaarden.pdf
- Brochure - Werkingsprincipe en standaarden.pdf