

Advies aandrijfsysteem voor de Euro Moon Rover

Inhoud

Beschrijving van de Euro Moon Rover	2
Opdracht	4
Documentatie	4
Adviesrapport	5

Beschrijving van de Euro Moon Rover

Een Amerikaanse universiteit (Carnegie Mellon University) is al een tijdje met studenten bezig om een maankarretje te ontwikkelen.



Volgens de website <https://www.bbc.com/news/science-environment-60231748>:

“William Whittaker may not be a household name, but he should be. The robotics professor has been leading the development of a tiny wheeled robot called Iris, which could become the first uncrewed rover sent by the US to explore the Moon. Iris has not been built by experienced engineers at Nasa or a large aerospace company, but by students at Whittaker's home institution of Carnegie Mellon University (CMU) in Pittsburgh. The robot was recently secured to its lunar lander, ahead of a launch scheduled for 2022.”

De Europese unie kan dit natuurlijk beter! Vandaar het plan om met een aantal hoge scholen¹ de Euro Moon Rover te ontwikkelen.

De Euro Moon rover is gebaseerd op het ontwerp van de Iris (foto hieronder).



Het is een karretje van 40 bij 25 cm. Het weegt 6 kg. Het is een 4-wielig voertuig met camera's en wetenschappelijke instrumenten. Het is ontworpen om het oppervlak van de maan te verkennen. De Rover heeft vier wielen, elk met zijn eigen individuele motor. De motoren kunnen individueel aangestuurd worden. Door dit stuurvermogen kan het voertuig op zijn plaats draaien, een volledige 360 graden. Dankzij de vierwielbesturing kan de Rover ook uitwijken en bochten maken.

¹ Op dit moment is enkel de HU, en dan met name Bart Bozon en Corné Duiser met deze droom bezig 😊.

De Euro Moon Rover maakt gebruik van een “torsion bar suspension” (het ophangstelsel). Het ophangstelsel is hoe de wielen zijn verbonden met de rest van de Rover en bepaalt hoe de Rover op het maanoppervlak reageert. Bij het rijden over het oneffen oppervlak van de maan handhaaft het veersysteem een relatief constant gewicht op elk van de wielen van de Rover.

Dankzij de ophanging van de Rover kan de Rover over obstakels (zoals rotsen) of door kuilen rijden die zo groot zijn als de radius van het wiel van de Rover (7.5 cm).

De Rover is ontworpen om een helling van 30 graden in elke richting te weerstaan zonder te kantelen. Voor extra bescherming en veilig rijden vermijden de bestuurders van de Rover oppervlakken die een helling van meer dan 20 graden zouden veroorzaken.

Volgens voertuignormen voor buitenaardse planeten is de Euro Moon Rover snel. De afstand tot de maan is ongeveer 1.3 lichtseconde waardoor de maximale snelheid veel hoger kan zijn (de reactie tijd is niet zoals bij een mars rover meer dan 3 minuten). De Rover heeft een topsnelheid op vlakke, harde grond van $2,1 \text{ m.s}^{-1}$. Voor de versnelling geldt: $a = 0,7 \text{ m/s}^2$. Voor vertragen $a = 0,5 \text{ m/s}^2$.

De Rover moet een traject van 500 m af kunnen leggen. Beschouw het traject als een trapezium waarbij zowel gestegen als gedaald wordt met een hoek van 20 graden.

De Rover is uitgerust met gelijkstroombmotoren van het Zwitserse bedrijf Maxon ([Maxon motoren](#)). De precision drives worden gebruikt voor het aandrijven van de wielen.

De motoren zelf zijn standaard producten (Maxon RE25 1187xx) met een diameter van 25 mm die een rendement van rond de 80-90 % hebben. Om de barre omstandigheden het hoofd te kunnen bieden, waren kleine aanpassingen nodig (denk aan bestand zijn tegen temperatuurschommelingen van rond de $-120 \text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $+ 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ en trillingen).

Technische specificaties

Wielen

- Materiaal: gemaakt van aluminium, met noppen voor grip. het loopvlak bestaat uit groeven (of schoenplaatjes), die in het oppervlak zijn gefreesd. De groeven geven de Rover uitstekende tractie (wrijvingscoëfficiënt 0,9) bij het rijden in zowel zacht zand als op harde rotsen. Aangezien het vrij stijve wielen zijn is de rolweerstand vrij laag (rolweerstandcoëfficiënt 0,1).
- Diameter: 15 cm
- Massatraagheid: $J = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg.m}^2$

Opdracht

In de toekomst wil de HU een Euro Moon Rover gaan ontwikkelen (samen met andere HBO's). Voordat hiertoe besloten wordt, wil de HU eerst een advies over de huidige gebruikte DC-motoren.

Op basis van bovenstaande gegevens heeft Maxon voor de 4 wielen de volgende DC-motoren en tandwieloverbrenging voorgesteld:

Motor: **RE25 1187xx**
Tandwieloverbrenging: **Planetary Gearhead GP xx xx**

Jullie opdracht is advies aan de HU uitbrengen door middel van een rapport. Is de door Maxon voorgestelde aandrijving de beste oplossing voor de Euro Moon Rover?

Onderzoek voor jullie advies de volgende zaken:

- De lasteisen/-wensen (bewegingsprofiel, versnelling, massatraagheid, krachten, koppels, nauwkeurigheid);
- De mechanische transmissie (overbrengverhouding, rendement);
- De motor (koppel, snelheid).
- De efficiëntie van de motor.

Documentatie

Voor de opdracht maak je gebruik van de E-catalogus van Maxon:

https://www.maxongroup.nl/maxon/view/content/catalog_request

Adviesrapport

De uitwerking van de opdracht leg je vast in een adviesrapport.

Het adviesrapport moet in ieder geval de volgende onderdelen (items) bevatten, willen we het adviesrapport lezen en beoordelen:

Item	Opmerking	Gecontroleerd
Paginanummering	Moet aanwezig zijn en correct	
Inhoudsopgave	Moet aanwezig zijn en correct (max 1 A4'tje)	
Inleiding	Bevat een inhoudelijke context met betrekking tot de uitvoering van de opdracht. (max 1 A4'tje)	
Onderzoeksvraag	Duidelijke formulering van de vraag waarop door middel van analyse/onderzoek een antwoord wordt gezocht. (max 6 A4'tjes)	
Resultaten	Uitkomsten van de analyse, het onderzoek worden gepresenteerd. (max 2 A4'tjes)	
Advies	Aan de hand van het onderzoek en de bijbehorende resultaten wordt een onderbouwd advies uitgebracht. (max 1 A4'tje)	

Indien één van deze onderdelen ontbreekt, zal het adviesrapport met NA beoordeeld worden.