

► Modelauto met zonnepaneel ◀

Thema	Modelauto op zonnecellen, installatie, opbrengst, vermogen, spanning, stroom.	
Werken aan competenties	<p>Je bent <i>Junior Consultant Engineer</i>. Met dit practicum ga je leren het gevraagde vermogen van een modelauto te berekenen, de opbrengst van zonnepanelen in serie en parallelschakeling te berekenen, het effect op de spanning en stroom van zonnepanelen in serie en parallelschakeling te begrijpen, het effect van uitval van een zonnepaneel in een serie en parallelschakeling, de juiste hoeveelheid panelen en schakeling te bepalen voor een bepaald gevraagd vermogen.</p> <p>Je wordt beoordeeld op de volgende rubrieken:</p> <ul style="list-style-type: none"> ► Technische vaardigheden ► Exact ► Kwaliteit en zorgvuldigheid ► Verantwoordelijkheid ► Zelfstandigheid 	
Taak	Onderzoeken van energieverbruik van de auto, vermogensberekening en onderzoek van gevolgen voor vermogen bij serie en parallel geschakelde panelen.	
Resultaat	<input type="checkbox"/> Volledig uitgevoerd practicum <input type="checkbox"/> Volledige vermogensberekening <input type="checkbox"/> Schoon opgeleverde werkplek <input type="checkbox"/> Gereedschappen opgeborgen op de bestemde plaats <input type="checkbox"/> Gebruikte practica materialen opgeborgen	
Oplevering	Jij bepaalt, eventueel met je collega, wanneer je deze taak gaat vervullen. Spreek jullie plan door met de praktijkbegeleider. Globaal gesproken neemt deze taak een halve dag in beslag.	<div>Startdatum:</div> <div></div> <div>Einddatum:</div> <div></div>
Portfolio	<p>In je portfolio komen de volgende, door de praktijkbegeleider geaccordeerde producten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Beoordeling <input type="checkbox"/> Meetrapport/verslag met daarin opgenomen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Werkwijze, tabellen, gebruikte formules ○ Opsomming van gebruikte gereedschappen en middelen ○ Foto('s) van volledig aangesloten modelauto 	

► Uitvoering ◀

1

Modelauto met batterijvoeding

- ☐ Spanning meten
- ☐ Stroom meten
- ☐ Vermogen berekenen
- ☐ Energie berekenen

Een batterij is een energiebron waar door middel van een chemisch proces elektriciteit vrijkomt. Een batterij levert gelijkspanning. Een batterij is geen duurzame energiebron. Een accu die opgeladen wordt met behulp van duurzame energiebron is dat wel.

Taak: het vermogen van de auto berekenen.

Benodigheden:

Batterijvoeding
Multimeter
Auto
Autostandaard



Batterijspanning meten:

Plaats de auto op de standaard. Zet de batterijvoeding op OFF.

Stel de multimeter in voor het meten van gelijkspanning. Meet de batterijspanning van de batterijvoeding door de batterijvoedingsschakelaar op ON te zetten. LET OP: de automotor gaat aan. Lees van de multimeter de spanning af en noteer deze hieronder. Zet dan de schakelaar weer op OFF.

Batterijspanning: U	Volt

Stroom meten:

Stel de multimeter in om de stroom te meten die loopt van de batterij naar de elektromotor als de schakelaar op ON wordt gezet.

Zet de schakelaar van de batterijvoeding op ON en de motor gaat aan. Lees de stroom af van de multimeter en noteer die hieronder. Zet de schakelaar weer op OFF.

Stroom: I	Ampere

Vermogen berekenen:

Het vermogen (P) bereken je door de spanning (U) te vermenigvuldigen met de stroom (I).

Het vermogen P heeft de eenheid Watt

De spanning U heeft de eenheid Volt

De stroom I heeft de eenheid Ampere

De formule voor het vermogen P luidt:

$$P=U \times I$$

Reken het vermogen uit met de eerder gemeten spanning en stroom en noteer die hieronder.

Vermogen: P	Watt
--------------------	-------------

Het vermogen is de hoeveelheid energie (E) per tijdseenheid (t) die de batterij levert aan de motor om de wielen van de auto te laten draaien.

Tijd (t) heeft de eenheid seconde.

Energie (E) heeft de eenheid Joule

Vermogen (P) heeft de eenheid Watt.

De formule voor de Energie luidt:

$$E=P \times t$$

Bereken de hoeveelheid energie die de auto verbruikt als hij 1 minuut rijdt en noteer die hieronder.

Energie: J	Joule
-------------------	--------------

2

Modelauto met één zonnepaneel

- ☐ Spanning meten
- ☐ Stroom meten
- ☐ Vermogen berekenen
- ☐ Energie berekenen

Een zonnepaneel is een energiebron die licht omzet in elektriciteit. Een duurzame energiebron. Het zonnepaneel levert gelijkspanning.

Taak: het vermogen van het zonnepaneel berekenen.

Benodigheden:

Zonnepaneel
Multimeter
Auto
Autostandaard



Zonnepaneelspanning en stroom meten:

Sluit de multimeter aan op het zonnepaneel. Meet de stroom en de spanning.
Het zonnepaneel geeft meer spanning af als er meer licht opvalt. Noteer hieronder de gemeten waarden.

Zonnecelspanning: U	Volt
Zonnepaneelstroom: I	Ampere

Vermogen berekenen:

Het vermogen (P) bereken je door de spanning (U) te vermenigvuldigen met de stroom (I).
Het vermogen P heeft de eenheid Watt
De spanning U heeft de eenheid Volt
De stroom I heeft de eenheid Ampere

De formule voor het vermogen P luidt:

$$P=U \times I$$

Reken het vermogen uit met de eerder gemeten spanning en stroom en noteer die hieronder.

Vermogen: P	Watt
--------------------	-------------

Het vermogen is de hoeveelheid energie (E) per tijdseenheid (t) die het zonnepaneel maximaal kan leveren bij een bepaalde hoeveelheid licht.

Tijd (t) heeft de eenheid seconde.
 Energie (E) heeft de eenheid Joule
 Vermogen (P) heeft de eenheid Watt.

De formule voor de Energie luidt:

$$E = P \times t \text{ (Joule)}$$

Bereken de hoeveelheid energie die het zonnepaneel levert als er 1 minuut licht op valt en noteer die hieronder. Noteer ook de energie die je berekend hebt bij de batterijvoeding uit het eerste experiment.

Zonnepaneel Energie: E	Joule
Batterij Energie: E	Joule

Welke energie is het grootst?
 Zet de auto op de standaard en sluit het zonnepaneel aan op de motor. Kijk of de auto het doet.

3

Meerdere zonnecellen aaneengeschakeld

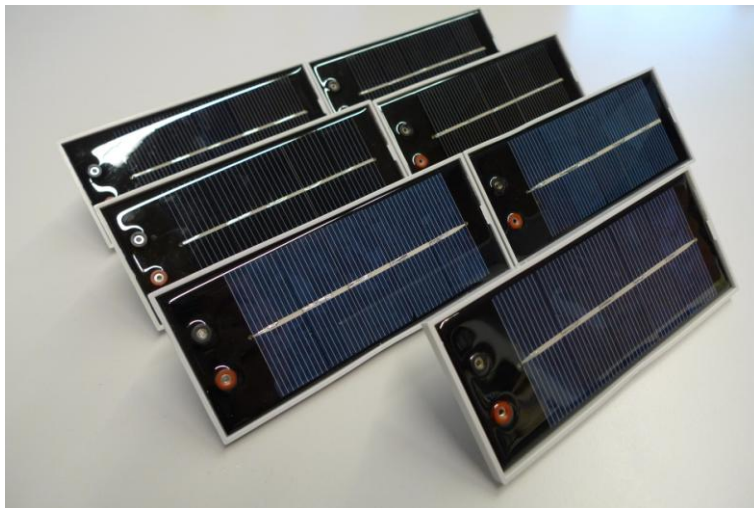
- ☐ Serie en parallel schakelingen
- ☐ Spanning meten
- ☐ Stroom meten

Een zonnepaneel kan een beperkte spanning en stroom leveren. Door panelen te koppelen krijg je meer spanning en of stroom.

Taak: spanning en stroom meten en het vermogen van de zonnepanelen berekenen. Meerdere zonnepanelen serie en parallel schakelen.

Benodigheden:

7 zonnepanelen
Multimeter
Auto
Autostandaard



Zonnepanelen in serie

Meet de spanning en stroom van een paneel. Noteer de waarden.

Spanning :U	Volt
Stroom : I	Ampere

Teken in de ruimte hieronder de serieschakeling van een aantal zonnepanelen gekoppeld aan een multimeter. Gebruik de kleuren rood en zwart voor het tekenen van de verbindingen. Laat, voordat je verder gaat, de tekening controleren door je begeleider.



Bij een serieschakeling worden de spanningen bij elkaar opgeteld. De stroom is gelijk aan de stroom door één paneel.

$$U_{\text{serie}} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n \quad (n \text{ is het aantal panelen})$$

$$I_{\text{serie}} = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n \quad (n \text{ is het aantal panelen})$$

Sluit de zeven zonnepanelen in serie met elkaar aan. Dek telkens één zonnepaneel meer af en meet telkens de stroom en de spanning. Bij de eerste meting dek je geen panelen af. Noteer de gemeten stroom en spanning hieronder. Onderzoek of het een verschil maakt welk zonnepaneel je afdekt, de eerste de laatste, de twee middelste, enz.

Aantal afgedekte panelen	Spanning (U) Volt	Stroom (I) Ampere
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Als je bij een serieschakeling een paneel afdekt zullen de spanning en de stroom afnemen. Als er geen licht op het paneel valt kan deze ook bijna geen stroom geleiden. Praktisch betekent dat als bij een serieschakeling een paneel minder licht krijgt, door een schaduw, sneeuw of vervuiling het totaal vermogen zal dalen.

Zonnepanelen parallel geschakeld

Teken in de ruimte hieronder de parallelschakeling van een aantal zonnepanelen gekoppeld aan een multimeter. Gebruik een rood en zwart voor het tekenen van de verbindingen. Laat deze controleren door je begeleider.

Bij een parallelschakeling blijft de spanning gelijk en tel je de stromen bij elkaar op.

$$U_{\text{parallel}} = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_n \quad (n \text{ is het aantal panelen})$$

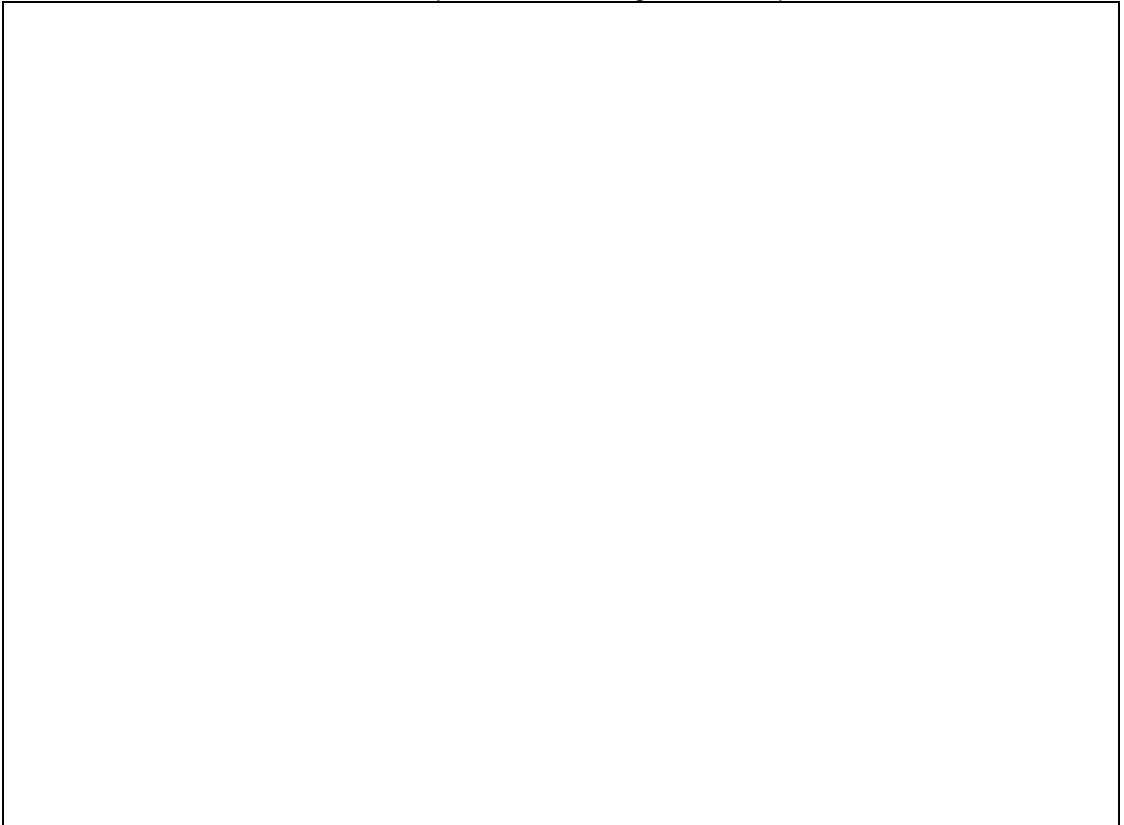
$$I_{\text{parallel}} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n \quad (n \text{ is het aantal panelen})$$

Sluit de zeven zonnepanelen parallel met elkaar aan. Dek telkens één zonnepaneel meer af en meet telkens de stroom en de spanning. Bij de eerste meting dek je geen panelen af. Noteer de gemeten stroom en spanning hieronder. Onderzoek of het een verschil maakt welk zonnepaneel je afdekt, de eerste de laatste, de twee middelste, enz.

Aantal afgedekte panelen.	Spanning (U) Volt	Stroom (I) Ampere
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Ook als je bij een parallelschakeling een zonnepaneel afdekt heeft dat invloed op de stroom en spanning. Vergelijk de metingen van zowel de serie- als de parallelschakeling en trek je conclusies hieruit.

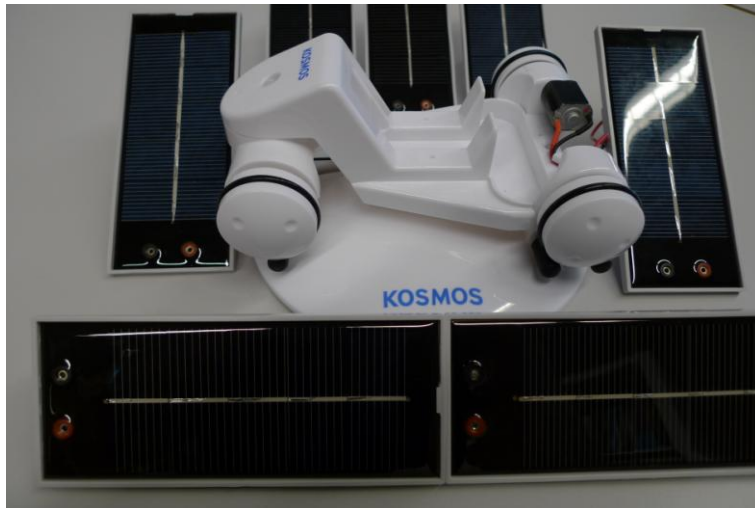
Verschillen en conclusies serie- en parallelschakeling van zonnepanelen.



Modelauto met zonnepanelen.

Opdracht: laat de auto rijden op zonne-energie.

Experimenteer met het aantal zonnecellen en met serie- en parallelschakelingen.
Meet stroom en spanning en bepaal het vermogen.



We hebben geleerd spanning en stroom te meten en het vermogen en de energie te berekenen.

Begrippen met hun eenheid:

Spanning (U) in Volt (V)

Stroom (I) in Ampere (A)

Vermogen (P) in Watt (W), Watt = Joule per seconde ($W=J/s$)

Energie (E) in Joule (J)

Tijd (t) in seconden (s)

Vermogen $P=U \times I$ (Watt)

Energie $E = P \times t$ (Joule)

We hebben geleerd wat serie en parallel schakelen betekent voor de spanning en de stroom.

$$U_{\text{serie}} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$$

$$I_{\text{serie}} = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

$$U_{\text{parallel}} = U_1 = U_2 = U_3 = \dots = U_n$$

$$I_{\text{parallel}} = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

(n is het aantal zonnepanelen)

Als er geen licht op het paneel valt kan deze ook nauwelijks stroom geleiden.

Als je zonnepanelen afdekt (in de praktijk door sneeuw, vervuiling of schaduw), heeft dat effect op de afgegeven spanning en stroom. Voor serie- en parallelschakelingen is dit effect verschillend. Welke van de panelen je afdekt maar geen verschil.

► Beoordeling ◀

Modelauto met zonnepaneel	Rubrieken ^{*)} :												Resultaat:	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Niet oke OKE	
	Feedback:												Datum:	
	<div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black;"></div>													

^{*)} Rubrieken: 1. Vakinhoudelijke kennis en vaardigheden; 2. Technische vaardigheden; 3. Exact; 4. Kwaliteit en zorgvuldigheid; 5. Communicatie; 6. Sociale vaardigheid; 7. Initiatief nemen; 8. Plannen en organiseren; 9. Ondernemerschap; 10. Verantwoordelijkheid; 11. Zelfstandigheid; 12. Transfer vaardigheid