

Duurzame energie



**Aan de slag
met de energiemeter van LEGO®**

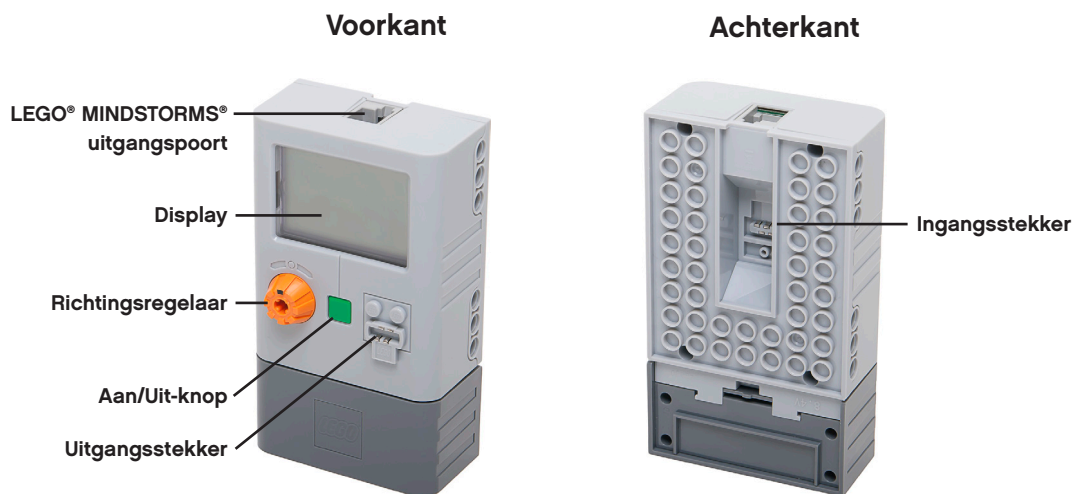
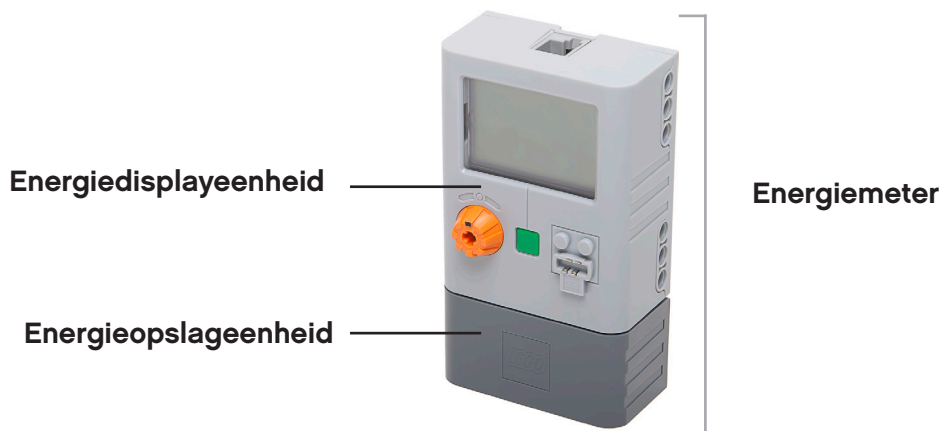


Inhoudsopgave

1. Overzicht van de energiemeter	3
2. De energieopslageenheid bevestigen	3
3. De energiemeter opladen en ontladen	4
3.1 Opladen en ontladen met de LEGO® stroomfunctiebatterijhouder	5
3.2 Opladen en ontladen met de oplaadbare LEGO stroomfunctiebatterijhouder	7
3.3 Opladen en ontladen met de LEGO MINDSTORMS® NXT	9
4. De energieopslageenheid losmaken van de energiedisplayeenheid	12
5. De energiemeter gebruiken	13
6. Problemen oplossen	16
7. Je energiemeter onderhouden	16
8. Technische specificaties	16



Overzicht van de energiemeter



De energieopslageenheid bevestigen

Om de energieopslageenheid te bevestigen, schuif je deze vast op de onderkant van de energiedisplayeenheid, zoals hiernaast afgebeeld.





De energiemeter opladen en ontladen

Voordat je de energiemeter voor het eerst gaat gebruiken, moet je deze drie keer kort na elkaar opladen om de volledige opslagcapaciteit te kunnen benutten.

De energiemeter meet opgewekte energie, slaat deze op en geeft deze weer af. De energieopslageenheid levert stroom aan de energiemeter en slaat de energie op die tijdens je experimenten opgewekt wordt.

De energiemeter kan met de volgende drie energiebronnen volledig opgeladen worden:



Stroomfunctie-
batterijhouder



Oplaadbare stroomfunctie-
batterijhouder



LEGO® MINDSTORMS®
NXT

BELANGRIJK!

Voor de langst mogelijke levensduur van je energiemeter is het belangrijk dat je de volgende informatie aandachtig leest:

Eerste gebruik van de energiemeter

Voordat je de energiemeter voor het eerst gaat gebruiken, moet je de energieopslageenheid **drie keer kort na elkaar** opladen om de volledige opslagcapaciteit te kunnen benutten. De rest van dit hoofdstuk bevat volledige instructies over hoe je de energieopslageenheid met een van de drie bovenvermelde onderdelen kan opladen en ontladen.

Na lange periodes van inactiviteit

Om de levensduur van de energieopslageenheid te verlengen en ervoor te zorgen dat deze naar behoren blijft werken, raden we je sterk aan de eenheid drie keer kort na elkaar op te laden wanneer je ze lange tijd niet gebruikt hebt. Doe dit sowieso **om de zes maanden**.

Regelmatig gebruik

Als de energieopslageenheid regelmatig gebruikt wordt, moet ze **slechts één keer opgeladen worden** als en wanneer dat nodig is. Ontlaad de energieopslageenheid niet handmatig, tenzij je de eenheid voor het eerst gaat gebruiken of opladen nadat je ze lange tijd niet gebruikt hebt. Vergeet niet om de energieopslageenheid na elk gebruik los te maken van de energiedisplayeenheid.



Opladen en ontladen met de LEGO® stroomfunctiebatterijhouder

De energiemeter opladen

Stap 1

Zorg ervoor dat de stroomfunctiebatterijhouder zes nieuwe batterijen bevat voordat je begint. Dit mogen oplaadbare batterijen zijn.

Stap 2

Sluit de stroomfunctieaansluitkabel met behulp van de stroomfunctieaansluitkabel aan op de ingangsstekker aan de achterkant van de energiemeter.

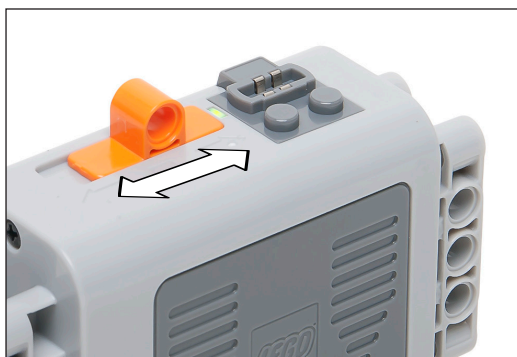
Stap 3

Zet de stroomfunctiebatterijhouder aan door de oranje schuifknop naar rechts of links te schuiven. De batterijhouder staat aan als het groene lampje brandt.

Stap 4

Zorg ervoor dat de energiemeter aanstaat. Zet de energiemeter aan door op de groene Aan/Uit-knop te drukken. De energiemeter wordt nu opgeladen.

De energiemeter is volledig opgeladen wanneer het display uitgeschakeld wordt. Zelfs als op het display "100 J" weergegeven wordt, is de energiemeter pas volledig opgeladen wanneer het display uitgeschakeld wordt.



INFO

Vergeet niet dat het opladen en ontladen van de energiemeter altijd onder toezicht van een volwassene moet gebeuren.

INFO

Een volledige oplaadbeurt duurt normaal ongeveer 1 tot 3 uur.

De energiemeter ontladen

Volg de stappen 5 tot en met 9 alleen als je de energiemeter voor het eerst gaat gebruiken.

Stap 5

Om de energiemeter volledig te ontladen, koppel je eerst alle kabels en aangesloten elementen los.



Stap 6

Zet de energiemeter aan door op de groene Aan/Uit-knop te drukken.

Stap 7

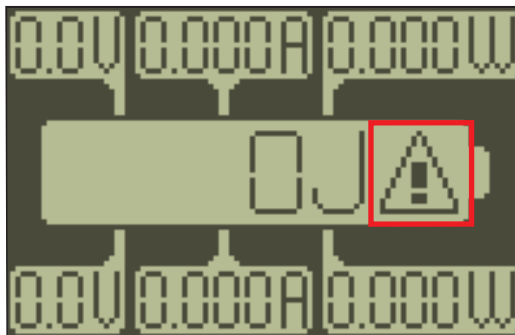
Houd de groene Aan/Uit-knop 10 seconden ingedrukt tot een knipperend waarschuwingssymbool op het display verschijnt (zie onderstaande afbeelding rechts).



De energiemeter wordt nu ontladen.

De energiemeter is volledig ontladen wanneer het display uitgeschakeld wordt.

Je kan het ontladen op elk moment annuleren door op de groene Aan/Uit-knop te drukken. Druk nogmaals op de knop om de energiemeter aan te zetten en te gebruiken.



Stap 8

De energiemeter moet nu een tweede keer opgeladen en ontladen worden. Herhaal hiervoor de stappen 2 tot en met 7.

Stap 9

Laad de energiemeter voor de derde en laatste keer op door de stappen 2 tot en met 4 te herhalen.

Je kan de volledig opgeladen energieopslageenheid nu gebruiken.

Maak de energieopslageenheid altijd los van de energiedisplayeenheid wanneer de energiemeter niet gebruikt wordt (zie 'De energieopslageenheid losmaken').

INFO

Een volledige ontlading duurt normaal ongeveer 30 tot 90 minuten.

INFO

Bewaar de energieopslageenheid altijd bij kamertemperatuur op een schone, droge plaats.



Opladen en ontladen met de oplaadbare LEGO® stroomfunctiebatterijhouder

De energiemeter opladen

Stap 1

Zorg ervoor dat de oplaadbare stroomfunctiebatterijhouder volledig opgeladen is voordat je begint.

Stap 2

Sluit de oplaadbare stroomfunctieaansluitkabel aan op de ingangstekker aan de achterkant van de energiemeter.

Stap 3

Sluit de oplaadbare batterijhouder aan op een stroombron met behulp van de LEGO adaptor, zoals hiernaast op de afbeelding.

Stap 4

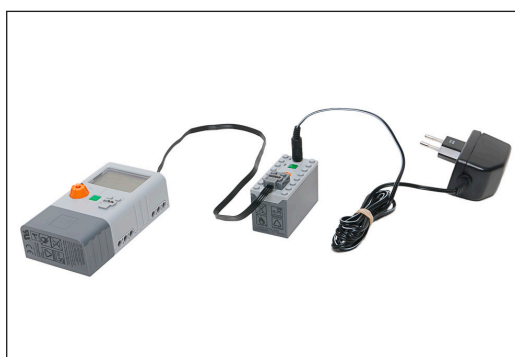
Zet de oplaadbare stroomfunctiebatterijhouder aan door op de groene Aan/Uit-knop te drukken. De oplaadbare batterijhouder staat aan als het groene lampje brandt.

Schakel de uitgangsstroom in door de oranje draaiknop helemaal naar rechts of links te draaien.

Stap 5

Zorg ervoor dat de energiemeter aanstaat. Zet de energiemeter aan door op de groene Aan/Uit-knop te drukken. De energiemeter wordt nu opgeladen.

De energiemeter is volledig opgeladen wanneer het display uitgeschakeld wordt. Zelfs als op het display "100 J" weergegeven wordt, is de energiemeter pas volledig opgeladen wanneer het display uitgeschakeld wordt.



INFO

Vergeet niet dat het opladen en ontladen van de energiemeter altijd onder toezicht van een volwassene moet gebeuren.

TIP

Als de oplaadbare stroomfunctiebatterijhouder volledig opgeladen is, kan je er tot drie energiemeters tegelijk mee opladen.

TIP

Een volledige oplaadbeurt duurt normaal ongeveer 1 tot 3 uur.

De energiemeter ontladen

Volg de stappen 6 tot en met 10 alleen als je de energiemeter voor het eerst gaat gebruiken.

Stap 6

Om de energiemeter volledig te ontladen, koppel je eerst alle kabels en aangesloten elementen los.



Stap 7

Zet de energiemeter aan door op de groene Aan/Uit-knop te drukken.

Stap 8

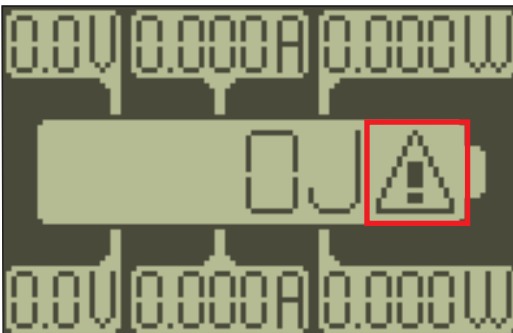
Houd de groene Aan/Uit-knop 10 seconden ingedrukt tot een knipperend waarschuwingssymbool op het display verschijnt (zie onderstaande afbeelding rechts).



De energiemeter wordt nu ontladen.

De energiemeter is volledig ontladen wanneer het display uitgeschakeld wordt.

Je kan het ontladen op elk moment annuleren door op de groene Aan/Uit-knop te drukken. Druk nogmaals op de knop om de energiemeter aan te zetten en te gebruiken.



Stap 9

De energiemeter moet nu een tweede keer opgeladen en ontladen worden. Herhaal hiervoor de stappen 2 tot en met 8.

Stap 10

Laad de energiemeter voor de derde en laatste keer op door de stappen 2 tot en met 5 te herhalen.

Je kan de volledig opgeladen energieopslageenheid nu gebruiken.

Maak de energieopslageenheid altijd los van de energiedisplayeenheid wanneer de energiemeter niet gebruikt wordt (zie 'De energieopslageenheid losmaken').

INFO

Een volledige ontlading duurt normaal ongeveer 30 tot 90 minuten.

INFO

Bewaar de energieopslageenheid altijd bij kamertemperatuur op een schone, droge plaats.



Opladen en ontladen met de LEGO® MINDSTORMS® NXT

De energiemeter opladen

Stap 1

Zorg ervoor dat je het volgende hebt: een LEGO convertorkabel, stroomfunctieaansluitkabel, LEGO adaptor, energiemeter en MINDSTORMS NXT (zie de afbeelding hiernaast).



Stap 2

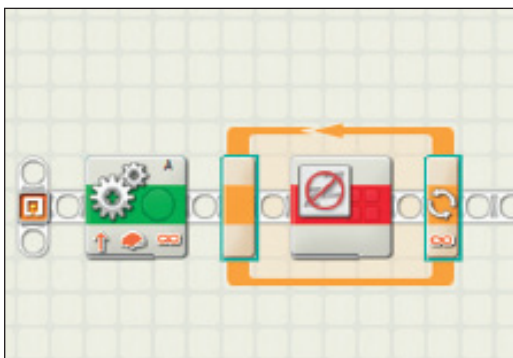
Sluit de LEGO convertorkabel aan op poort A van de MINDSTORMS NXT en sluit het andere uiteinde van de LEGO convertorkabel aan op het lichtgrijze uiteinde van de stroomfunctieaansluitkabel. Sluit nu het donkere uiteinde van de stroomfunctieaansluitkabel aan op de ingangstekker aan de achterkant van de energiemeter. Sluit tot slot de MINDSTORMS NXT aan op een stroombron met behulp van de LEGO adaptor, zoals hiernaast op de afbeelding.



Stap 3

Maak het volgende programma in de software van de MINDSTORMS NXT:

- Configureer een verplaatsblok voor motor A, met de tijdsduur ingesteld op onbeperkt en het vermogen op 100.
- Configureer een herhalingsblok dat nooit stopt.
- Plaats een waakblok in het herhalingsblok, zodat de MINDSTORMS NXT niet uitgeschakeld wordt tijdens het opladen



Stap 4

De MINDSTORMS NXT moet aanstaan. Zet de MINDSTORMS NXT aan door op de oranje Aan/Enter-knop te drukken.

Stap 5

Verbind de MINDSTORMS NXT met een USB-kabel of via een bluetoothverbinding met een computer.



INFO

Vergeet niet dat het opladen en ontladen van de energiemeter altijd onder toezicht van een volwassene moet gebeuren.

TIP

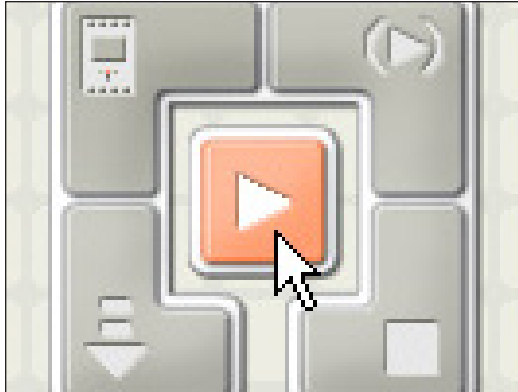
Als de MINDSTORMS NXT volledig opgeladen is, kan je er tot drie energiemeters tegelijk mee opladen.

TIP

Geef het volledige schema weer om het waakblok te zoeken.

Stap 6

Open het programma dat je in de software van de MINDSTORMS NXT gemaakt hebt en druk op Downloaden en uitvoeren.



Stap 7

Zorg ervoor dat de energiemeter aanstaat. Zet de energiemeter aan door op de groene Aan/ Uit-knop te drukken. De energiemeter wordt nu opgeladen.

De energiemeter is volledig opgeladen wanneer het display uitgeschakeld wordt. Zelfs als op het display "100 J" weergegeven wordt, is de energiemeter pas volledig opgeladen wanneer het display uitgeschakeld wordt.



INFO

Een volledige oplaadbeurt duurt normaal ongeveer 1 tot 3 uur.

De energiemeter ontladen

Volg de stappen 8 tot en met 12 alleen als je de energiemeter voor het eerst gaat gebruiken.

Stap 8

Om de energiemeter volledig te ontladen, koppel je eerst alle kabels en aangesloten elementen los.



Stap 9

Zet de energiemeter aan door op de groene Aan/Uit-knop te drukken.

Stap 10

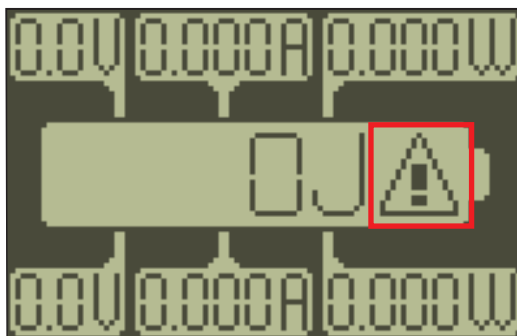
Houd de groene Aan/Uit-knop 10 seconden ingedrukt tot een knipperend waarschuwingssymbool op het display verschijnt (zie onderstaande afbeelding rechts).



De energiemeter wordt nu ontladen.

De energiemeter is volledig ontladen wanneer het display uitgeschakeld wordt.

Je kan het ontladen op elk moment annuleren door op de groene Aan/Uit-knop te drukken. Druk nogmaals op de knop om de energiemeter aan te zetten en te gebruiken.



INFO

Een volledige ontlading duurt normaal ongeveer 30 tot 90 minuten.

Stap 11

De energiemeter moet nu een tweede keer opgeladen en ontladen worden. Herhaal hiervoor de stappen 2 tot en met 10.

Stap 12

Laad de energiemeter voor de derde en laatste keer op door de stappen 2 tot en met 7 te herhalen.

U kunt de volledig opgeladen energieopslageenheid nu gebruiken.

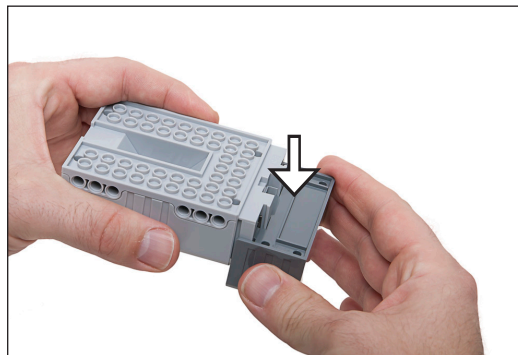
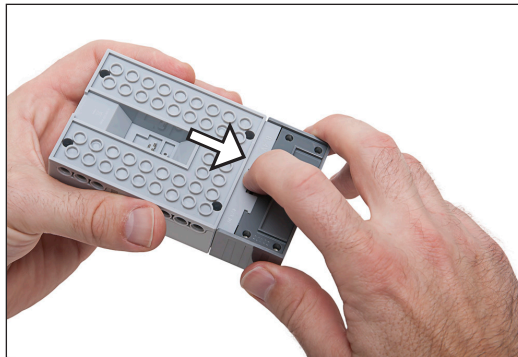
Maak de energieopslageenheid altijd los van de energiedisplayeenheid wanneer de energiemeter niet gebruikt wordt (zie 'De energieopslageenheid losmaken').



De energieopslageenheid losmaken

Om de energieopslageenheid los te maken van de energiedisplayeenheid, druk je op het plastic lipje aan de achterkant en ...

... schuif je de energieopslageenheid naar beneden.



INFO

Maak de energieopslageenheid altijd los van de energiedisplayeenheid wanneer de energiemeter niet gebruikt wordt.

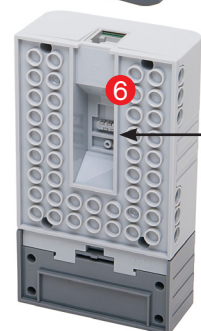


De energiemeter gebruiken



Energiedisplayeenheid

Dit onderdeel bevat het display, de regelaars en de aansluitingen. Zie hieronder voor een gedetailleerde beschrijving van deze elementen.

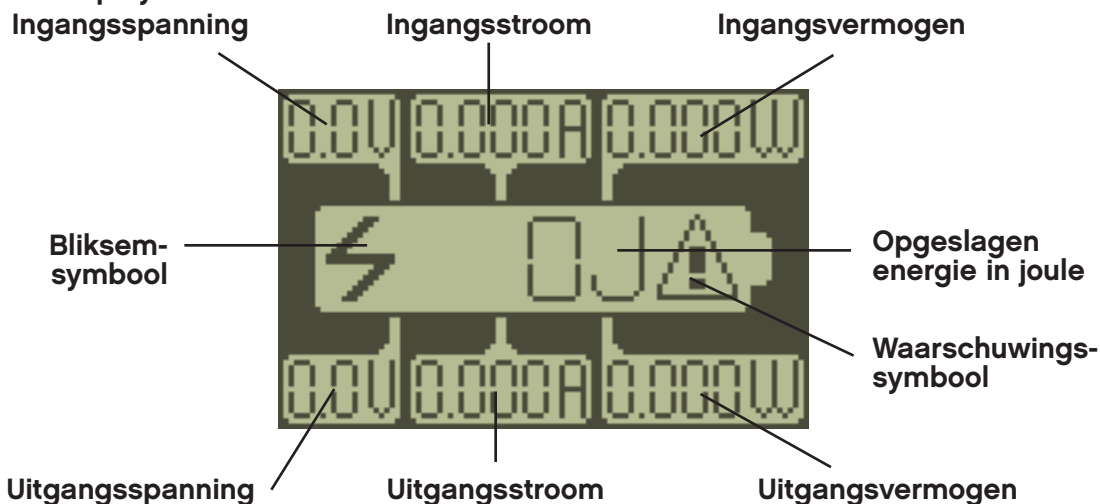


Ingangstekker

Hier kan je verschillende stroombronnen aansluiten om de energiemeter op te laden.

1. LEGO® MINDSTORMS® uitgangspoort – Hiermee kan je de energiemeter gebruiken met LEGO MINDSTORMS. Meer informatie vind je op de website www.MINDSTORMSeducation.com.
2. Display – Geeft ingangs- en uitgangsmetingen weer, evenals de laadtoestand en informatie over fouten.
3. Richtingsregelaar – Hiermee kan je de uitgangsfunctie selecteren. Draai de regelaar in de middelste stand om de uitgangsfunctie uit te schakelen.
4. Aan/Uit-knop – Hiermee kan je de energiemeter in- en uitschakelen. Houd de knop twee seconden ingedrukt om de joulemeter op nul te zetten.
5. Uitgangstekker – Hier kan je componenten aansluiten, zoals een e-motor en led-verlichting, om de opgeslagen energie te gebruiken en om te meten hoeveel energie deze componenten verbruiken.
6. Ingangstekker – Hier kan je verschillende stroombronnen aansluiten om de energiemeter op te laden. Je kan hier ook een zonnepaneel of e-motor aansluiten voor gebruik als generator, en de gemeten waarden van de energiemeter aflezen.

Het display



INFO

Er moet minstens 1 joule energie opgeslagen zijn voordat stroom van de energiemeter afgenomen kan worden.

Opgeslagen energie in joule

Bij het experimenteren met, en meten van, de energie-input kan de energiemeter maximaal 100 joule opslaan. Wanneer 100 joule bereikt wordt, gebeurt het volgende:

- Het symbool voor de opgeslagen energie in joule knippert één keer per seconde.
- De ingangsspanning wordt nog steeds gemeten en weergegeven.
- Voor de ingangsstroom en het ingangsvermogen wordt de waarde 0 weergegeven.



INFO

De opgeslagen energie in joule is geen indicatie van de laadtoestand van de energieopslageenheid.

TIP

Houd de Aan/Uit-knop twee seconden ingedrukt om de opgeslagen energie in joule op nul te zetten.

De energieopslageenheid is bijna leeg

Als je de eenheid enige tijd gebruikt hebt, gaat het bliksemsymbool op het display één keer per seconde knipperen om aan te geven dat de energieopslageenheid opgeladen moet worden. Je kan de energiemeter blijven gebruiken tot het bliksemsymbool stopt met knipperen en continu brandt (zie 'De energieopslageenheid is leeg' hieronder). Wij raden je aan de energiemeter op te laden wanneer je klaar bent met je experimenten.



Je kan de energiemeter weer gebruiken nadat je deze één keer opgeladen hebt.

De energieopslageenheid is leeg

Het bliksemsymbool wordt continu weergegeven om aan te geven dat de energieopslageenheid leeg is. Je kan de energiemeter niet meer gebruiken totdat deze volledig opgeladen is.



De energieopslageenheid opladen

De energiemeter moet aanstaan. De ingangsspanning wordt gemeten en op het display weergegeven terwijl de energiemeter opgeladen wordt.



INFO

Een volledige oplaadbeurt duurt normaal ongeveer 1 tot 3 uur.

100 J, maar toch niet volledig opgeladen

Als op het display "100 J" weergegeven wordt, betekent dat niet dat de energiemeter volledig opgeladen is en dat het opladen gestopt is. De energiemeter wordt automatisch uitgeschakeld wanneer hij volledig opgeladen is.



De energieopslageenheid ontladen

Het waarschuwingssymbool (gevarendriehoek met uitroepteken) knippert één keer per seconde om aan te geven dat de energieopslageenheid ontladen wordt.

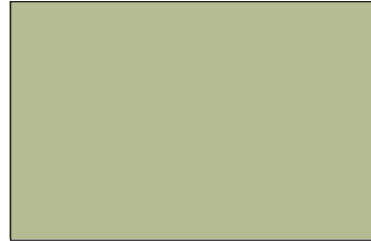


INFO

Een volledige ontlading duurt normaal ongeveer 30 tot 90 minuten.

Het opladen is voltooid

Het display wordt uitgeschakeld.



Overbelaste uitgang

De joulemeter en de uitgangsspanning worden weer op nul gezet, en het bliksemsymbool knippert één keer per seconde om aan te geven dat de uitgang overbelast is. Wij raden je aan de energieopslageenheid op te laden.



Probleem met de energieopslageenheid

Het waarschuwingssymbool (gevaarendriehoek met uitroepteken) wordt continu weergegeven om aan te geven dat er een probleem is met de energieopslageenheid.

Maak de energieopslageenheid los van de energiedisplayeenheid en controleer of er geen vuil op de aansluitingen zit. Bevestig de energieopslageenheid weer en laad ze op. Als het waarschuwingssymbool opnieuw weergegeven wordt, moet je de energieopslageenheid vervangen.





Problemen oplossen

Het display gaat uit

De energiemeter schakelt zichzelf uit als hij gedurende 15 minuten niet gebruikt is. Als er nog steeds niets op het display weergegeven wordt nadat je de energiemeter weer ingeschakeld hebt, controleer dan of de energieopslageenheid juist aangesloten en volledig opgeladen is.

De energiemeter wordt niet opgeladen

Controleer of de stroombron juist aangesloten is op de energiemeter met behulp van de ingangsstekker. Als dat het geval is, sluit je een andere energieopslageenheid aan om na te gaan of de energiemeter defect is.

De energiemeter kan niet ingeschakeld worden

Maak de energieopslageenheid los van de energiedisplayeenheid, wacht 5 minuten, bevestig de energieopslageenheid weer en laad de energiemeter op.

Aangesloten elementen krijgen geen stroom

Controleer of het element juist aangesloten is op de energiemeter met behulp van de uitgangsstekker. Zorg ervoor dat de richtingsregelaar niet op "uit" staat. Zorg ervoor dat de energieopslageenheid voldoende opgeladen is.



INFO

Er moet minstens 1 joule energie opgeslagen zijn voordat stroom afgenomen kan worden van de energiemeter.

Je energiemeter onderhouden

De levensduur van je energiemeter wordt beïnvloed door de manier waarop hij gebruikt, onderhouden en bewaard wordt. Volg de onderstaande richtlijnen om ervoor te zorgen dat de energiemeter zo lang mogelijk meegaat:

Wat je moet doen...

- De energiemeter bewaren bij kamertemperatuur op een schone, droge plaats.
- De energieopslageenheid vóór elk gebruik opladen
- De energieopslageenheid na gebruik losmaken van de energiedisplayeenheid

Wat je niet mag doen...

- Te veel kracht uitoefenen bij het bedienen van de energiemeter of bij het aansluiten van elementen op de energiemeter
- De energiemeter verkeerd hanteren, laten vallen of onderdompelen in water
- De maximale voedingsspanning van 10 V overschrijden
- De energieopslageenheid overbelasten
- De energieopslageenheid kortsluiten

Technische specificaties

Ingangsspanning	0,0 - 9,9 V
Ingangsstroom	0,000 - 0,200 A
Ingangsvermogen	$P = V \times I$
Uitgangsspanning	0,0 - 9,9 V
Uitgangsstroom	0,000 - 0,450 A
Uitgangsvermogen	$P = V \times I$
Opgeslagen energie in joule	0 - 100 J
Energieopslageenheid	150 mAh